

Duplum

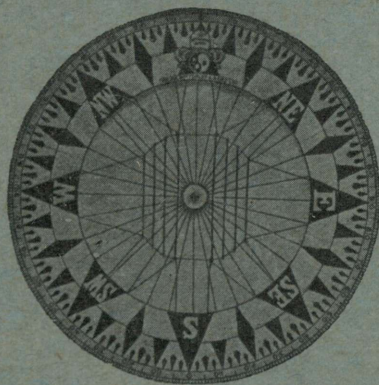
Aug. Gustavson

Merekooli õpetaja

# Navigatsioonilise õpperaamat

II jagu

II ümbertöötatud ja täiendatud trükk





Aug. Gustavson

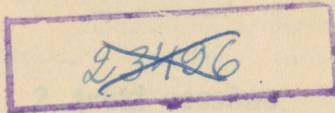
Merekooli õpetaja

1. trüki esiosa.

# Navigatsioon õpperaamat

II jagu

II ümbertöötatud ja täiendatud trükk



2.



„Külvaja“ trükk, Keilas 1932.

A-8546

## 1. trüki eessõna.

Navigatsiooni õpperaamatu I jaole, mis ilmus juba 3 aasta eest, pidi järgnema peagi ka II jagu. Kuid, et meil sarnaseil eriainet käsitavail raamatuil võrdlemisi vähe tarvitajaid, ning trükkimine kallis, siis ei täitunud niipea lootus. Vast nüüd teostub see haridusministeeriumi toetusel.

Kulude vähendamiseks tuli aga valmis teksti veel trükkiandmise eel kärpida, konspektiivsemaks muuta, ka paljudest piltidest ja jooniseist loobuda, mille läbi raamatu sisuline väärtus paratamatult kannatab.

Nii tuli näiteks täiesti välja jätta vurrkompas, mida lühidalt ja vastavate joonisteta võimatu selgitada, jne. Püüdsin siiski asja nii korraldada, et raamat vastaks meie merekooli miinimum-õppekavale.

Kaasa aitasid minu tööle mitmesuguste juhatustega merekooli dir. kapt. W. Russow ja merekooli õpetaja kapt. W. Dampf, mille eest neile tänu võlgnen.

A. Gustavson.

Tallinnas, 12. jaanuaril 1925. a.

---

## 2. trüki eessõna.

Käesolev teine trükk on esimesega võrreldes rohkesti täiendatud ning ümber töötatud, milline vajadus selgus raamatu käsitlemisel õpperaamatuna aastate vältel Tallinna merekoolis. Ei ole mõtet täiendusi siin loetella, märgin vaid, et ümberredigeerimine ning täiendamine oli tingitud soovist — anda raamatule värskemat sisu ning teha seda ühtlasi ka praktilisemaks ja ulatuselisemaks. Nii ei ole ainustki peatükki muutmatult üle toodud esimesest trükist.

Mainin tänuga kaitseväe topo-hüdrograafia osakonna juhataja hra kol. Prey ning „Laevanduse“ Seltsi vastutulelikkust, kes andsid hulga klišeetid tasuta kasutada.

A. G.

Tallinnas, oktoober 1932. a.

## Kirjandus.

Eesti merekaartide kokkuseadmise kord. Sõjam. väljaanne 1924.  
Pilot Charts of the North Atlantic Ocean, published monthly by

Hydrographic Office U. S. A.

Explanation of Signes & Abbreviations on Eng. Admir. Charts.

Abkürzungen und Zeichen in den Deutsch. Admir. karten.

Admiralty Manual of Navigation. 1922. vol. I.

W. C. Muir — Navigation and Nautical Astronomy, 1918.

Breusing-Meldau, Steuermannskunst, 1924.

A Practical Manual of the Compass, Published by the U. S. Naval  
Institute, 1921.

Н. А. Корнилов, Навигация, 1931.

The Hydrographic Review, Annalen der Hydrographie und Mari-  
timen Meteorologie ja „Laevandus & Kalandus“ jooksvad  
numbrid.

---

# Meremärgid, signaalid, kaardid ja raamatud.

## I peatükk

### Tuletornid ja meremärgid.

1. Hädaohud. Saared, neemed, pealvee karid, mida päeval selge ilmaga eemalt nähakse, muutuvad laevadele hädaohtlikuks öösel ja uduga. Allvee pinna lähedale ulatuvad seljandikud on alati kardetavad. Et laevajuhte hoiatada nende mitmesuguste pealvee ja allvee hädaohtlike kohtade eest, selleks tarvitatakse mitmesuguseid märke ja vahendeid, nagu tuletorne, tulelaevu, toodreid, mitmesuguseid signaale jne.

2. Tuletornid. Hoiatusmärkidest, mis asuvad kuival pinnal, on tähtsamad tuletornid ehk majakad, s. t. ehitused, kus öösel põleb märktuli. Tuletorni ülesanne ei ole üksi hädaohu eest hoiatamine, vaid ka koha

määramise võimaldamine, millepärast lähestikku seisvad tuletornid peavad olema nii päeval kui öösel üksteisest eraldatavad. Päeva-

seks eraldamiseks erinevad nad oma väliskuju kui ka värvi poolest. Nii on mõned madala ja tüseda, teised kõrge jne. ehitusega, mõned on värvitud näit. punaseks, teised valgeks, ruuduliseks jne. Paremaks ja kergemaks äratundmiseks on tähtsamad tuletornid sagedasti kaartidel ja lootsiraamatuis pildistatud. Veel tarvilisem kui päeval on tuletornide eraldamine ja täpne äratundmine öösel. Sellele otstarbele



Kõpu tuletorn.

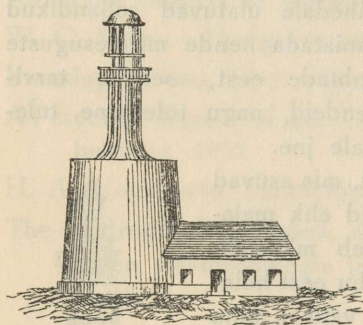


Osmussaare tuletorn.

vastavalt eralduvad lähestikku seisvad tuled üksteisest silmapaistvalt karakteri, mõnikord ka värvi poolest. Mida suurema veekogu ääres tuletornid seisavad, seda suurem peab olema vahe kahe täiesti ühtlase tule vahel. Harilikult püütakse suuremate veekogude randadel ühtlasi tulesid 80'—100' üksteisest eemaldada. Vähemal meredel ja lahtedel võivad ühtlased tuled olla muidugi üksteisele lähemal, kuna siin on laevakoha määramisel suured eksimised võimatud.

3. Tulede karakter. Tulede eraldamist võimaldab lahkuminek karakteris. Peajontes jagunevad tuled karakteri suhtes järgmistesse liikidesse.

a. Seisev tuli (fixed) — katkestamata ühevärviline ja ühetaoline püsiv tuli.



Keri tuletorn.

b. Seisev plingiga (fixed and flashing) — seisev nõrk tuli üksikute tugevate helkidega.

c. Seisev koguplingiga (fixed and group flashing) — sama, kuid ühes rühmas esineva 2, 3 jne. plingiga.

d. Plink (flashing) — üksikud korralised valguse helgid, valgustusaeg tunduvalt lühem pimedast vaheajast.

e. Koguplink (group flashing) — 2, 3, 4 ehk rohkem ruttu üksteisele järgnevat plinki kestvama vaheaja järele.

f. Keerlev (revolving) — ühevärviline tuli, mis aeglaselt heleneb, siis samuti aeglaselt kustub. Lähedalt vaadates ei kustu täiesti, vaid paistab nõrga tulena.

See termin on saksa keelest juba kadunud. Ka inglased loobuvad sellest. Nimetatakse samuti plinkivaks.

g. Katkestatud ehk varjutuv (occulting) — ühetasane tuli äkilise ja täielise kustumisega kindla aja järele. Siin on valgustusaeg sama pikk ehk kestvam valgustamata vaheajast.

h. Kogukatkestatud (group occulting) — sama, kuid 2, 3 ehk rohkem katkestusega, mille järele jälle ühtlaselt pikemat aega valgustab.

i. Lühike plink (inglise keeles scintillating, vähetuntud

termin; saksakeeles — Blitzfeuer) — sama mis plinktuli, ainult plinkide kestvus on väga lühike, alla 1 sekundi.

k. *V a h e l d u v* (alternating) — tuli, mis oma värvi muudab, näit. valge tuli muutub punaseks jne.

l. *S e g a t u l e k s* (mixed) nimetatakse tuld, mis valgustab segakarakteriga ja segavärvidega. Vähetarvitatav sõna.

Halveimad on seistuled, sest et neid võib kergesti vahetada mõne laeva ja ka maa tulega, samuti tõusva või loojeneva tähega, millepärast neid tulesid tarvitatakse välistuletornidel võrdlemisi vähe. Tähtsamad tuled on harilikult ikka valged, sest et värvilised klaasid vähendavad tulejõudu tunduvalt, eriti roheline, mis võib tulejõudu vähendada kuni 75%.

Kõigi tuled üldnimetus on *m ä r k t u l i*.

Kohis, kus faarvater on väga kitsas, tarvitatakse *s i h t t u l e s i d*. Nimelt asetatakse kaks tuletorni nii, et esimene (merelt vaadatult) on madalamal kui tagumine. Kui mõlemad tuletornid on päeval ühes sihis või öösel tuled üksteise kohal, siis asub laev faarvateril.

Kui faarvater on küll laiem, kuid siiski hädaohtudest piiratud, siis tarvitatakse *n. n. j u h t t u l d*. Juhttulel on mitu erinevat valgustusnurka või sektorit. Üks erineva tulega (näiteks — valge tuli) sektor on suunatud faarvaterile (juhtsektor), teissuguse tulega (näiteks — värvilised tuled) sektorid hädaohtudele (hoiatavsektor).

Suuremad ja tähtsamad tuled põlevad vahtide valvel, päikese loodest tõusuni, kuna vähemad tuled valgustatakse sagedasti alalise valveta automaatselt. Need põlevad katkestamatult ööd ja päevad. Inglise kaartidel ja raamatuis on niisugused tuled märgitud tähe „U“-ga. (*Unwatched*). Selliste tuled piirkonnas öösel laevaga liikudes tuleb olla ettevaatlik, sest et need, olles valveta, võivad kustuda.

Eriti on siin ettevaatus tarviline talvel lumesajuga, sest lumi võib automaatlaterna klaasi külge kleepuda ning sellega takistada nähtavust.

Mida lähemal on tuletorn hädaohule, seda paremini ta oma hoiatavat ülesannet täidab.

Meil eraldatakse tuletornidest tulepaake. Tuletornideks nimetatakse suuremaid ehitusi, kus tuli põleb vahi valvel, tulepaagiks

aga ehitusi, laternaga varustatud poste, onne jne., mis on varustatud automaattulega. \*)

Andmed tulede kohta leiduvad peajoontes kaardil ning üksikasjaliselt lootsi- ja tuleraamatuis.

4. Tule periood. Tule perioodiks nimetatakse aega mille jooksul nähtused hakkavad korduma. Näiteks: 2 plingiga koguplinktuli, kummagi plingi kestvus 3 sek., nende vahe 4 sek., siis pikem vahe plinkide rühmal 10 sek. Siin on periood 20 sek., s. t. esimese plingi algusest kuni selle uuesti kordumiseni möödub 20 sek. Tulede erinev periood võimaldab ka tulede eraldamist. Näiteks on kerge eraldada üht 2 plingilist tuld teisest 2 plingilisest, kui ühe periood on, ütleme, 20 sek. ja teisel 40 sek.

5. Valgustusaparaadid. Tuletornide valgustamiseks seatakse torni ülemisse ossa sellekohane laternaparaat. Valgustamiseks tarvitatakse petrooleumi, gaasi, elektrit. Et kõiki valguskiiri soovitud sihis merepinnale juhtida, selleks tarvitatakse mitmesuguseid vahendeid.

Kui on vaja ainult osa silmapiirist valgustada, siis seatakse näit. lampide taha vastupeegeldajad (reflektorid), missugust süsteemi nimetatakse katoptriliseks (kreeka sõna kata = vastu). Lampide ümber seatakse prismad, millest läbi tungides kiired murduvad ja omandavad soovitud sihi, sarnast viisi nimetatakse dioptriliseks (kreeka dia = läbi), kui aga tarvitatakse nii ühte kui teist, siis nimetatakse laternat katadioptriliseks.

Vanemais tuleraamatuis on aparaatide kohta tähendatud, missugusesse järku nad kuuluvad (saksa- ja ingliskeelseis raamatuis lühendatult „Ordn“ ja „Ord“ s. t. Ordnung, Order). Järke on üldse — 6. Järgu üle otsustatakse fookuse kauguse järgi, mida suurem see kaugus, seda kõrgem järk (väiksem number). Arusaadav, mida suurem aparaat, seda tugevam ka tuli.

Uuemais tuleraamatuis märgitakse tule tugevust harilikult 1000 küünaldes, järkudesse liigitamine puudub.

Mitmesugused tulekarakterid saadakse tehniliselt peajoontes

---

\*) „Eesti merekaartide kokkuseadmise kord“ nimetab tuletorniks ehitust, kus tule juure pääseb kinnist üleskäiku mööda, ning paagiks seda, kus on lahtine üleskäik! Selline jaotus on täiesti mõttetu, sest meresõitjal on ükskõik kuidas käiakse tule juure. Hoopis tähtsam on teada, kas on tegemist vahi valvel või vahita põleva tulega. Sellist lähtekohta tarvitan mina tuletorni ja tulepaagi defineerimisel, lootuses, et meie ametasutused asuvad samale seisukohale.

järgmisel teel: 1. Seisev tuli. Tuli põleb ise ühtlaselt, prismad on tule ümber liikumatult paigal, mis tuletab meele ankurlaternat laevas. Sellised tuled Eestis on näiteks Tahkunas, kus valgus on reflektorite ja prismade abil juhitud teatud nurka silmapiirist, ja Keri tuli, mis valgustab kogu silmapiiri. Tuli, mis valgustab ainult osa silmapiirist, on sama valguseallika juures palju tugevam kui see, mis oma valguse saadab ühtlaselt kogu silmapiirile. Seega on liit-sihituled, mis ainult teravat nurka valgustavad, harilikult tugevad.

2. Plinkiv tuli saavutatakse mitmel teel: a) On gaasivalgustus, siis võib tuld automaatselt sünnitada ja kustutada gaasi juurevoolu järsu võimaldamise ja katkestamisega s. t. plinkima panna. (Tallinna Alumine, näit). b) Harilik ühtlane tuli, kuid selle ümber keerlevad õhukesest plekist varjud. On vari pöördud vaateleja poole, siis ei näe ta tuld, läheb vari eest ära — tuli paistab. Mitme varjuga saavutatakse koguplink. Asetades aga varju asemele värvilised klaasid, saadakse vahelduv tuli. Värvilised klaasid ja varjud annavad segatule. Raami, mille küljes on varjud, paneb keerlema lambi enese soojus. Tule kohta asetatakse horisontaalne ventilaator, ning soojuste kiirgamine (tõmme) paneb ventilaatori ühes variraamiga keerlema. Õhu temperatuuri muutus mõjub siin vähe raami keerlemise kiirusele, madala temperatuuri juures on see suurem ja ümberpöörduvalt, seega tule periood veidi muutlik. Sarnast viisi tarvitatakse väikeste tulede juures, mille kaugus alla 7—8 miili. c) Harilik ühtlane tuli, mida ümbritseb keerlev prismsüsteem. Prismad on paigutatud nii, et nad juhivad tuld üksikuis sihtides (kiirte kimbud) silmapiirile, ning kogu prismsüsteem keerleb tule ümber, millega ka kiirte kimbud ehk valgustatud joad, nagu tuuleveski tiivad, silmapiiri mööda liuglevad. Prismsüsteemi paneb keerlema kellamehhanism. Keerlemine sünnib vanemate aparaatide juures kuulidel (Naisaar), uuemate juures ujub aga prismsüsteem elavhõbedal (Kõpu). Prismsüsteemi kokkuseadest oleneb, kas saadakse harilik plinkvõi koguplinktuli (Ristnas — 2 plingiga, Sõrves — 3 pl). Plinkja keerleva tule saamine on ühtlane, ainult prismad on asetatud nii, et tulesektor on kord kitsam (plink), teinekord — laiem (keerlev). d) Kui tahetakse ühes sihis saada plink-, mujal aga seisvat tuld, siis pannakse tule ette sinna poole, kuhu plinktuld tahetakse juhtida, väike vertikaaltelje ümber pöörlev vari, mis ennast tule ees pöörab kord põigiti, siis serviti (tangentsiaal ja radiaal). Mainitud abinõu pannakse keerlema kellamehhanismiga (Pakerort).

Pöörlevaid prismaüsteeme tarvitatakse uuemal ajal plink-tule saamiseks kõigis suuremais tuletornides.

3. Seisev tuli plinkidega saavutatakse järgmisel viisil: tule ümber on kaks prismaüsteemi, sisemine seisab paigal, väline käib ringi; sisemine kogub kiiri ülevalt ja alt ja juhivad neid ühtlaselt silmapiirile. Väline, ringi käies eraldab kiiri vertikaalsihs, neid kohati koondades, kus siis tuli muutub heledamaks. Selle tagajärjel saame plingi ja, kohati harvendades — seisva tule.

4. Varjutav tuli saavutatakse samuti kui plinkiv, ainult prisma paigutus või gaasi juurevool on niisugune, et vaheaeg võrdub valgustusajale ehk on koguni lühem viimasest.

6. Tulede nähtavus. Tuletorni ülesanne on, nagu öeldud, hädaohu eest hoiatamine kui ka kohamääramise võimaldamine. Sellele ülesandele vastavalt peab tuld nägema juba eemalt. Tulede silmapiiri võib suurendada kõrgusega kui vastavalt ka tule jõudu suurendatakse, kuid praktikas ei ole tule suur kõrgus siiski alati hea, mõnikord on see koguni halb, sest et ülemised õhukihid on sagedasti sombus, mis takistavad valguse levimist. Mida lähemal aga tuletorn hädaohule, seda parem. Selle põhimõtte nõudel on viimasel ajal isegi vanu, kaugemal olevaid tuletorne ümber ehitatud, hädaohule lähemale, näit. Domesnäs — Riia lahes jne.

Tule väga suur tugevus pole ka lõpmatuseni kasulik, sest et maakera kerataolisuse tõttu on tuli ikkagi ainult teatud kauguseni näha. Kaugust, milleni tuld maakera pinnal selle kumeruse tõttu võib näha, nimetatakse tule nähtavuse geograafiliseks kauguseks. Kaugust aga, milleni tuld tema tugevuse tõttu näha võiks — optiliseks kauguseks. Kui tule nähtavuse optiline kaugus on geograafilisest suurem, siis on viimane kaardil jne. näidatud, vastupidisel juhtumil aga esimene, s. t. alati see, mis meresõitjale tähtis.

Harilikult on tule nähtavuse optiline kaugus ikka suurem kui geograafiline, välja arvatud mõned vähetähtsad sisemised tuled.

Meteoroloogilisest tingimusest olenevaid põhjusil võib tule nähtavuse tõeline kaugus praktikas tunduvalt eralduda teoreetilisest, see võib olla suurem (suur refraktsioon), aga ka palju vähem (somp), millepärast arvatud ehk kaardil näidatud kaugust ei tule kunagi võtta absoluutselt tõelisena.

Kaardil, lootsiraamatus jne. näidatud tule nähtavuse kaugus on arvatud eeldusega, et vaatleja silm asub 5 m (15 jalga —

inglasil) veepinnast kõrgemal. Samuti on arvestatud kõrge veega. Suuremal silma kõrgusel ning madala veega on tule nähtavuse kaugus muidugi suurem.

Kui on teada tule kõrgus veepinnast ning vaatleja silma kõrgus, siis järgmine valem annab tule nähtavuse kauguse:

$$S = 2,08 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \text{ vői}$$

$$S = 1,15 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$$

Siin  $S$  = tule nähtavuse kaugus meremiilides,  $h_1$  = tule kõrgus ja  $h_2$  silma kõrgus veepinnast. Esimene valem on kohastatav siis kui need kõrgused on antud meetreis, teine siis kui — jalgades. Kuna nende valemite tuletamisel on niikuinii arvestatud keskmise refraktsiooniga, siis võime esimeses valemis korrutaja 2,08 asemel võtta ka lihtsamalt 2,1.

Näide: Tule kõrgus veepinnast 36 m ja silma kõrgus 9 m. Määrata tule nähtavuse kaugus.

$$S = 2,1 (\sqrt{36} + \sqrt{9}) = 2,1 (6 + 3) = \text{ca } 19 \text{ miili.}$$

Nagu öeldud, esineb tuleraamatus tule kõrgus kõrgest veest loetult. Madala veega tuleb veelangus liita tuleraamatust saadud tule kõrgusega, summa annab  $h_1$ .

Kuna harilikult merekaardil tule kõrgus pole näidatud, vaid ainult nähtavuse kaugus (arvestatult kõrge veega ning 5 m silma kõrgusega), siis tuleb ülesanne järgmiselt lahendada.

Näide: Kaardil näidatud tule nähtavuse kaugus = 18,1'. Lähenetakse tulele madala veega (veelangus = 3 m) kusjuures silm on 8 m merepinnast kõrgemal. Määrata tule nähtavuse kaugus?

Kaardil näidatud tule nähtavuse kaugus koosneb kahe silmapiiri kaugusest. Tule silmapiir + 5 m kõrgusel oleva vaatleja silmapiiri kaugus. Otsime Breusingi meretabeli silmapiiri kauguse tabelist 5 m lahtrist arvu 18,1. Peale interpoolimist leiame vasemast vertikaallahtrist arvu 42 m. See on tule kõrgus kõrgest veest. Liidame selle arvuga veelanguse 3 m, saame  $42 + 3 = 45$  m. See on nüüd tule kõrgus madalast (praegusest) veest. Kuna silma kõrgus on antud juhtumil 8 m, siis 8 m (ülemine horisontne lahter) alt ning 45 m (vasem vertikaallahter) vastu leiame arvu 19,8 miili, mis ongi otsitav tule nähtavuse kaugus.

7. Tulelaevad. Tulelaevad on mitmesugused, otstarbele vastavalt ehitatud laevad, kus märktuli põleb mastis või samba otsas. Tulelaevad asetatakse lahtisel merel kardetavate madalike juure, kus suur laevaliikumine. Teistest laevadest eraldamiseks omavad need erilisi märke ning eraldavat värvi, harilikult punast, suurte valgetäheliste nimedega mõlemal küljel. Laeva nimi vastab rifi ehk koha nimele, kus ta seisab. Öösel põleb märktuli nagu tule-

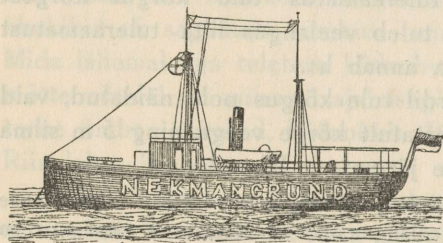
torniski, välja arvatud seisev tuli, missugust harilikult tulelaeval ei tarvitata, et tulelaeva mitte mõne teise laevaga vahetada. Päevaseks eraldamiseks kannavad need mastis raa otstes märk-korve — palle või muid eraldusmärke. Tulelaevad asetatakse ka mõnikord sadama sissesõidu märgina rannast eemale merele. Andmed tule karakteri jne. kohta leiduvad kaardil, lootsi- ja tule- raamatus.

8. Poid ja toodrid. Üksikute — avamerel asuvate hädaoh- tude kui ka faarvateri äärte tähistamiseks tarvitatakse poisid ja toodreid.

Kahjuks ei ole nende meretähiste alal veel üldist rahvusva- helist süsteemi, ehkki sellekohase rahvusvahelise ühtluse saavuta- miseks on korraldatud palju rahvusvahelisi konverentse.

Üldiselt võib tarvituselolevaid süsteeme jaotada kahte põhi- rühma:

1. Hädaohu tähistamine toodrite või poidega ilmakaarte järgi. Nimetatakse kardinaal- ehk ilmakaarte- süsteemiks.



Nekmangrundi tulelaev.

2. Faarvateri märkimine vastava käe järgi, ühel käel on niisugused, teisel käel teissugused märgid, ilma- kaartest sõltumatult. Ni- metatakse lateraal- ehk käe süsteemiks.

Neist on viimane le- vinum. Kardinaalsüsteem on tarvitusel peaaegu ainult Balti- merel, mujal aga lateraalsüsteem.

Lateraalsüsteemi juures loetakse kätt suuna järgi — merelt maa poole.

Lateraalsüsteem jaguneb omakord kahte pearühma: Wa- shingtoni ja Peterburgi süsteem.

Esimene süsteem sai aluse 1889. a. Washingtoni merekon- verentsil, kus otsustati tarvitusele võtta paremal käel punased ja vasemal — mustad tähised. See süsteem on tarvitusel p. m. U. S. A., Hollandis, Prantsusmaal, Saksas, Belgias jne.

1912. a. Peterburgi rahvusvaheline meresõidukonverents, kah- juks, aktsepteeris uue süsteemi, ning täpselt vastupidise eelmisele (s. t. paremal käel mustad ning vasemal punased). See süsteem

on praegu tarvitusel Hispaanias, Rootsis, Itaalias ning Venemaal (Mustmeri).

Inglismaa pole seni ühinenud ei esimese ega teise süsteemiga vaid kasutab enda erinevat, ajajooksul väljakujunenud süsteemi.

Enam-vähem rahvusvaheline on vrakkide tähistamise viis, milles tarvitatakse rohelist poid. Öösel põleb neil roheline tuli.

Praegu töötab meretähiste rahvusvahelise ühtlustamise suunas rahvasteliit, kelle algatusel juba 1930. a. korraldati Lissabonis vastav konverents, mis aga kindlaid tulemusi ei annud.

Võib märkida, et üksikute merel asuvate hädaohtude tähistamiseks on kardinaalsüsteem, faarvateri märkimisel jällegi lateraalsüsteem parem ning sobivam.

Poid eks nimetatakse mitmesugust vormi omavaid, seest õõnsaid ujuvaid nõusid, mis nagu tulelaevadki ankrude abil vastavasse kohta asetatakse, kas hädaohu hoiatusmärgina lahtisele merele või sadama sissesõidu tee äärtele. Nad on suuremad ja vähemad mitmesugust vormi ja värvilised, mustad, punased, vöödilised, ruudulised jne., et üksteisest eraldada ja ära tunda. Samaks otstarbeks on neil sagedasti varu otsas mitmesugused vähemad märgid, nagu kerad, koonused jne. Poid on mõnikord varustatud automaatselt, nimetatakse tulepoid eks. Mõnikord on nad aga ka varustatud kella või vilega, mis lainetuse korral vastavalt kõliseb või huikab; esimesi nimetatakse kell-, teisi vilepoid eks.

Viimasel ajal on poid varustatud ka kella või vilega, mis töötavad automaatselt, s. t. kõlisevad või huikavad ilma et selleks lainetust tarvis oleks. Jõuandjaks on gaas, mis peitub vastavais pudeleis või sees ning aegajalt uuendatakse. Selliste poide signaalidele võib anda mitmesugust karakterit, mis võimaldab lähetikku seisvate poide eraldamist. Niisugused automaatselt töötavate signaalidega varustatud poid on eriti väärtuslikud uduga.

Poide valgustuses ega nende asendis ei või kunagi väga kindel olla. Automaattuli võib kergesti kustuda ning poi ise oma asendit muuta.

Poid, mis seisavad laevade kinnitamiseks reidil, ning vastava rõngaga varustatud — on ankrupoid.

Toodriks ehk reimariks nimetatakse pikka, vees püsti

seisvat, harilikult ülemises otsas mingisugust korvi, palli või risti omavat, varrast. Selline peenike varras on läbi torgatud kas jämedast ja lühikesest pakust ehk ristist, mis teda aitab vees püsti hoida. Alumise varda otsas on kas kett või tross, mis põhjas oleva kiviga ühendatud. Kivi on toodri ankruks ja hoiab seda kohal. Varras ja selle küljes olev märk (kera jne.) on värvitud vastavalt süsteemile. Toodreid tarvitatakse nagu poisidki üksikute riffide kui ka sõiduvee märkimiseks.

9. Toodrid eesti vetes. Eesti (ka soome, vene ja läti) vetes on järgmised toodrid tarvitusel:

1) Rifist N poole asetatakse tooder musta korviga valge varda otsas. Korvi terav ots on ülespoole. Et see tooder seisab rifist N pool, siis tuleb seda jätta laevast S poole, millepärast seda nimetatakse S toodriks.

2) Rifist S poole asetatakse tooder punase korviga punase varda otsas, korvi terav ots allapoole. Laevaga möödudes tuleb jätta N poole, nimetatakse N toodriks.

3) Rifist W poole asetatakse tooder kahe musta korviga, teravad otsad lahus, varda ülemine osa on must ja alumine valge. Nimetatakse E toodriks, tuleb jätta E poole.

4) Rifist E poole asetatakse tooder kahe punase korviga, teravad otsad koos, vardal ülemine osa valge, alumine — punane. Tuleb jätta W poole, nimetatakse sellepärast W toodriks.

5) Säärasele kohale, millest igast küljest mööda sõita võimalik, asetatakse tooder punase-valge vöödilise varrega, punase põikpuuga ülemises osas. Põikpuu all seisab mõnikord ka must kera. Nimetatakse harilikult — risttooder.

Et lähestikku seisvaid ühenimelisi toodreid üksteisest eraldada, selleks seatakse mõnikord välistoodreil korvi alla kera, mis N ja S toodreil korvidega, E ja W toodreil aga vardaga ühevärvilised. N ja S toodrid on mõnikord samal põhjusel varustatud kahe ühesuguse korviga.

Varda värvil on suur tähtsus, sest et korvid sagedasti hävivad ja meresõitjail tuleb otsustada varda värvi järele.

10. Hoiatus tulelaevade, poide ja toodrite külge sõitmast. Laevajuhatajad möödudes tulelaevast, poist ehk toodrist, on kohustatud hoiduma nendega kokkupõrkamisest. Eriti tuleb ettevaatlik olla, kui on tugev vee jooks või purjek loovib. Sarnasel juh-

tumil tuleb alati mööduda (tuule ja voolu järgi) altpoolt. Ka toodrite vigastamisest või valele kohale lohistamisest tuleb hoiduda. Säärased juhtumid on igas riigis kõvasti karistatavad.

11. **Mitmesugused märgid.** Peale siinkirjeldatud märkide tarvitatakse veel päevasteks hoiatus- ja juhtmärkideks mitmesuguseid muid märke, nagu; torne, püramiide, värvitakse rõngaid kaljudele jne. Puudub kindel süsteem.

## II peatükk

### Mitmesugused navigatsioonilised hoiatus- jne. signaalid.

16. Udu signaalidest üldse. Õhus edasiantavad signaalid. Hädaohu eest hoiatamiseks uduga tarvitatakse vastavaid udusignaale. Signaalimise vahenditega varustatakse tuletorne, tulelaevu ning mõnikord ka poisid.

Udu signaale võib jaotada kolme rühma: 1. Õhus edasiantavad, 2. allvee- ja 3. raadiosignaale.

Õhus edasiantavate udusignaalide aparaatideks on:

a. Kell, millist kõlistatakse käega või mehhaaniliselt. Poidkell töötab harilikult lainete liigutamisel. Viimasel juhtumil on kella töötamine ebakindel.

Kuna kella löögid ei kosta kaugele, siis tarvitatakse seda vahendit ainult reidil, jõgedel, sadamsuudel ja teistes kohtades, kus laevad võivad tulla signaalile lähedale. Kella tarvitatakse mõnikord ajutiselt ka mujal, siis kui teine signaalimise abinõu ei tööta.

b. Kahur ning plahvatus. Udu signaalina tarvitatakse mõnikord ka kahuripauku, milleks kahurit kindla aja järele lastakse. Samuti sünnitatakse pauku eriliste lagedal plahvatavate padrunitega, millejuures, kui see sünnib kõrgel, heli kostab õige kaugele ning levib igale poole ühtlaselt.

c. Sarv ja sireen. Sireene on tehniliselt mitmet tüüpi, nagu Browni-, trummel-, kolbe- ja elektrisireen. Nii sarv kui sireen (peale elektrisireeni) töötavad surutud õhuga.

Kolbesireeni nimetavad inglased Diaphon.

d. Membrantsaadid (inglise keeles — oscillator). Need jagunevad kahte rühma.

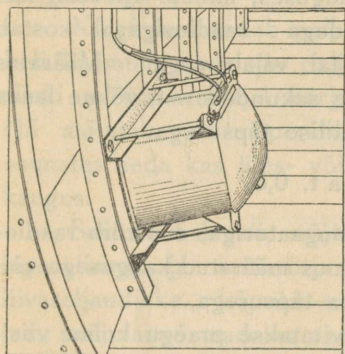
a. Pressitud õhuga või auruga töötavad signaalaparaadid (Dyphon). Siin pressitud õhk või aur tungides trehtri sarnasest torust, mille laiemas otsas asub membraan, viimase ja toru vahelt läbi, paneb membraani võnkuma ning seega tekib hääl.

b. Elektriga töötav membraanaparaat (Nautophon). Siin paneb üks vahelduva vooluga töötav elektrimagnet liikuma membraani.

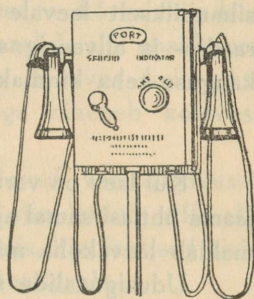
Diaphonil, Dyphonil ning Nautophonil algab hää l järsku täies tugevuses ning lõpeb samuti, kuna Browni-, trummel- ja elektrisireenil hää paisub aeglasemalt tugevamaks ning kaob samuti.

c. Vile. Tarvitatakse peamiselt ainult poidel, kus töötab sisseimetud ja väljasurutud õhuga lainel üles-alla õõtsudes.

13. Allveesignaalid. Kuna õhus edasiantavad udusignaalid on väga ebakindlad kostvuse suhtes, siis on hilisemal ajal tarvitusele võetud allveesignaalid. Heli levimine sünnib vees palju kiiremini (1435—1500 m/s) ning korrapärasemalt kui õhus, seega on allveesignaalid usaldusväärsemad. Signaalimiseks tarvitatakse kella ja membraani ehk väristajat (ing. k. oscillator). Viimane koosneb 40—50 sm läbimõõduga ning 1—2 sm paksusega terasplaadist, mis pannakse võnkuma elektromagnetilise seadeldisega. Ka kell töötab elektriga või gaasiga (sõehappegaas  $C O_2$ ).



Nr. 1.



Nr. 2.

Tulelaeval lastakse aparaat 6—8 m veepinnast allapoole. Tuletornidel asetatakse aga erilisel raudkolmjälal merepõhja ning maalt läheb sinna elektrikaabel.

Poidel töötavad allveekellad kas lainete õõtsumise tõttu või gaasiga.

Allveesignaali vastuvõtmiseks varustatakse laev kahe n. n. „allveekõrvaga“, s. o. kahe mikrofooniga, mis asuvad veeliini all välisparda siseküljes (joon.nr.1), ning juhtmete abil annavad heli edasi juhtsillal asuvatele telefonide kuuldetorudele (joon.nr.2). Kuulates ühel ja teisel pool, võib otsustada kummalt poolt heli tuleb. Heli ei ole kuulda kui laev seisab ninaga ehk päraga heli sihis, mis võimaldabki heli peilungi määramist. Pööratakse laev sinna poole, kust heli tuleb, ning märgitakse kurss, mille peal see kaob, samuti kurss, mille peal ta teiselt poolt hakkab kostma, keskmine annab pei-

lungi. Täpsema resultaadi saamiseks tuleb seda teha mitu korda järjest ja siis üldine keskmine võtta. Kui kell väga lähedal, siis ei kao heli täiesti, siin tuleb määrata kurss, mille peal heli ühtlaselt, olgugi nõrgalt, mõlemalt poolt kostab. Kui allveesignaali „kinni püütakse“, siis tuleb laeva kiirust vähendada. Lähema maa peale võib allveesignaali ka nõrgalt kuulda, kui kõrv suruda laeva sisemisele pardale veeliini all ja kuulata. Allveekellade tarvitamine on väga laialdane, ka eesti tulelaevad on nendega varustatud.

**14. Raadioudussignaalid.** Praegu on väga levinud ka raadioudussignaalid, kas iseseisvalt või koos allveesignaaliga. Viimasel juhtumil on võimalik (kui laev varustatud vastuvõtteaparatuuridega) määrata laeva kaugust signaalpunktist.

Nimelt saadab saatejaam ühekorraga raadio- ja allveesignaali välja. Kuna raadiolained omavad 300.000 klm/s kiiruse, siis võime nende levimise aega piiratud kauguses, milleni allveesignaali kostab, pidada nulliks. Teiste sõnadega: raadiosignaali kostab silmapilkselt laevale kuna allveesignaali vajab aega. Määrates raadio- ja allveesignaali kostvuse vahe sekundis —t, võime laeva kauguse teha kindlaks, ütleme  $\frac{1}{2}$  miililise täpsusega.

$$D = t \frac{1450}{1850} = \text{ca } t. 0,8.$$

Kui laev on varustatud raadiopeilingaatoriga, siis võib raadiojaama ühtlasi samal ajal peilata, mis koos määratud kaugusega võimaldab laevakoha määramist rahuldava täpsusega.

Udusignaali sünnitamiseks tarvitatakse praegu kolme viisi: a) harilik saatja, mis ühtlaste vaheaegadega teatud raadiosignaale ümberringi saadab; b) pöörleva antenniga saatja ning c) radiaarsaatja. Nende lähem kirjeldus ei kuulu enam siia.

**15. Udusignaali väärtus.** Udusignaali ülesanne on esijoonel hoiatamine hädaohtude eest. Signaali kohti üksteisest eraldada võimaldab erinevus signaalides. Ühes kohas tarvitatakse kella, teises sireeni, plahvatust jne. Ka võib vilele, sireenile jne. anda suurt erinevust signaali kestvuse, sageduse jne. läbi.

Laevakoha määramise abinõuna on udusignaali ainult tingiv väärtus, kuna heliallika peilungit ja kaugust on raske määrata.

Üldse ei tule udusignaali, eriti õhus edasiantavaile palju loota, sest et meteoroloogilised, topograafilised jne. olud mõjutavad väga tugevasti signaali kostvust. Praktika näitab, et sama signaal kostab mõnikord hästi 10 meremiilile, teinekord vaevu vaid 5 miilile. Mõnikord kostab signaal kaugele koguni tunduvalt pa-

remini kui lähedale, ning mõnikord kaob hääl signaaljaamale lähenedes hoopis. Udu signaalide kostvust mõjutab tugevasti tuul, nimelt kalduvad helilained vastutuule liikudes maakera pinnalt ülespoole, mispärast laeval, mis asub signaaljaamast pealtuule, signaali kuulmine sünnib kõrgemal varem kui tekil. Siit järgneb, et mitte üksi tulede ootel ei tule ronida masti, vaid seda tuleb teha ka udus. See on eriti tähtis veel seepärast, et maakera pinnal on sagedasti paks udu, ronides aga masti võime selgesti üle udukihi näha teise laeva maste, tuletorni ülemist osa jne.

Mõnikord võib tekkida ka udusignaali vastukaja, mis kostab vastaspoolt. Samuti ei tule unustada, et sagedasti on merel paks udu, rannas aga selge ning seepärast udusignaal ei tööta. Eriti pimedal ööl võib selline olukord kujuneda laevale väga hädaohtlikuks. Auruga töötava signaaliparaadi tööle panek tarvitab ka aega.

Kuigi vesi annab palju paremini heli edasi kui õhk ning heli levimine allub siin palju vähem igasugusele kõrvalmõjudele, siiski on viimasel ajal märgatud ka allveesignaali alal ebaühtlust. Nii mõjutab vee temperatuuri ja soolasuse erinevus heli sihti, suunates seda kas üles- või allapoole, millega väheneb kostvuse kaugus.

Samuti halvasti mõjuvad ruttu vahelduvad vee sügavused signaaliandja ja -vastuvõtja vahel. Eriti kui siin leidub riffe ehk liivaseljäandikke. Lõpuks — merepõhja koosseis, liiv, lahtised kivid jne., mõjutavad madalas vees heli kostvust tunduvalt.

Üldiselt kostavad talvel ning sügavas meres allveesignaalid paremini kui suvel ja madalas meres ning saarte ümbruses. Headel tingimusil, nagu ühtlane vee temperatuur ja soolasus, sügav meri jne., võib allveesignaal kosta väga kaugemale, näiteks 50—60 meremiili. Normaalselt tuleb aga kostvuse usaldavaks piiriks pidada 5—10 meremiili.

On põhjust arvata, et ka allveesignaali juures esinevad hea ja halva kuuldavuse erivööd, mõnikord koguni kõrvuti. Seepärast ei või halva kostvuse korral kohe süüdistada saatejaama.

Kokkuvõttes näeme, et udusignaali jaoks ei või mingil tingimusel palju loota. Eriti õhus edasiantavad udusignaalid ei või kunagi olla laevakoha määramise objektiks. Uduga peab laevajuht olema äärmiselt ettevaatlik ning tarvitama võimalikult sagedasti loodi.

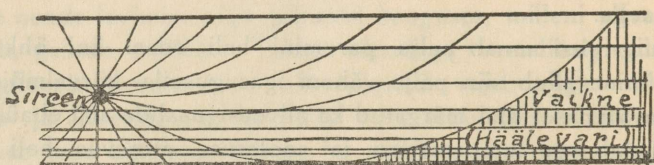
16. Udu signaalide ebaühtluse kostvuse põhjusi. Udu signaalide meteoroloogilistest oludest olenevate ebaühtlase kostvuse põhjuste

selgitamiseks toome alamal väljavõtte vastavast artiklist ajak. „The Hydrographic Review“ vol. VI nr. 1. (Ilmunud tõlgitud ajak. „Laevandus & Kalandus nr. 9 — 1929. a.)

Iga meremees teab, et valgus ei levi õhkkonnas sirgjooneliselt, vaid kaldub sellest kui õhk on ebaühtlane. Nii tekib näit. miraaž, samuti refraktsioon.

Vahe valguse ja hääle vahel seisab peamiselt selles, et valguse kiirus on võrdlematult suurem hääle kiirusest (esimene 300.000 klm sek., teine ainult 333 m sek. 0° C. juures), ning et hääl on palju tundelisem õhukorratusile ja -ebaühtlusele kui valgus.

Joonisel nr. 3. on näidatud lihtsaim ja sagedaim juhtum — õhu temperatuur langeb kõrguse suurenedes. Siin häälekiir kaldub ja kõverdub külmema õhukihi sihis, teiste sõnadega — ta liigub ülespoole selle asemel, et joosta otseteel udusignaalist kuu-



Nr. 3 Temperatuur ülal  
langeb normaalselt.

Merepind.

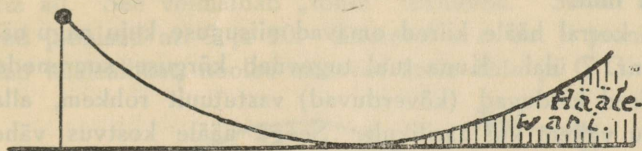
laja kõrva. Häälekiir (laine) mis väljub hääleallikast horisontaalselt teatud kaugusel kõverdub ülespoole: kiir, mis jookseb allapoole riivab kõverdudes kusagil maapinda ning jätkab edasijooksu kaldumisega ülespoole.

Väljaspool seda piiravat kiirt muutub heli praktiliselt kostusetuks, s. t. hääle siia ei kosta, siin tekib n. n. häälevari. Kiired mis jooksevad ülespoole ei või kunagi langeda siia, need aga mis jooksevad allapoole pörkavad tagasi merepinnalt ning liiguvad samuti ülespoole.

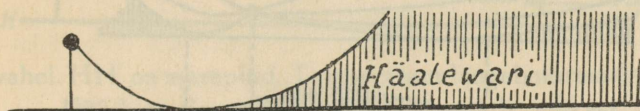
Siinmargitud vaikiirkond loomulikult pole kunagi täiesti vaikne, kuid siin esineb hääle niivõrd nõrgana, et selle „õhukajaga“ ei tule arvestada. Sellele vaikiirkonnale ei avalda mingit mõju ka hääle tugevnemine, kui see oleks kaksikord tugevam, kiirte murdumine ja kaldumine jääb ikkagi endiseks ning häälel puudub võimalus tungida vaikiirkonda.

Joonisel nähtub selgesti, et hääle kostvuse kaugus merepinnaal on hulga vähem kui kõrgemal, ning seepärast udusignaali kostab normaalselt mastitopis varem kui all dekil.

Joonis nr. 4 näitab hääle ulatavuse suurenemist kui hääleallikas on asetatud kõrgemale. Kahekordne kõrgus siiski ei anna kahekordset kostvuse suurenemist. Joonis nr. 5 selgitab nähtust kui temperatuur langeb kõrgemal kiiremini, tekib suurem kiire kõverduvus ning merepinnal hääle ulatavuse vähenemine.



Nr. 4. Sireen on 2 korda kõrgemal.

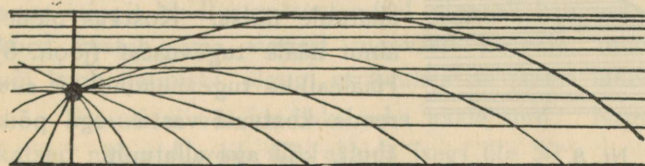


Nr. 5. Temperatuur alaneb ülespoole 2 kordse kiirusega.

Järgnev tabel näitab hääle kostvuse piire kui kuulaja kõrv on mitmesuguseil kõrgusil laevas ning temperatuur 100 meetri kõrgusel langeb  $1/2^{\circ}$  ja  $1^{\circ}$ . Selle tabeli koostamisel hääleallikas oli 15,6 meetri kõrgusel. Selline temperatuuri langemine (erinevine) on täiesti normaalne.

Kõrva kõrgus veepinnast	Hääle kostvuse kaugus miilides	
	Temperatuur langeb 100 m peal	
	$1/2^{\circ}$	$1^{\circ}$
0 meetr.	1.0 miili	0.7 miili
2 ”	1.4 ”	0.9 ”
5 ”	1.6 ”	1.1 ”
10 ”	1.8 ”	1.3 ”
20 ”	2.1 ”	1.5 ”
30 ”	2.4 ”	1.7 ”

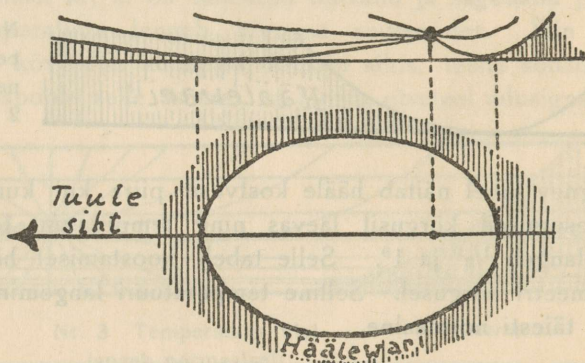
Kuidas on aga siis lood, kui kõrgemal on soojem õhukiht? See juhtub sagedasti uduga. Joonis nr. 6 näitab, et siis õnneks pole üldse häälevarju. See teeb udusignaalmise hulga väärtuslikumaks kui ta oleks teisiti.



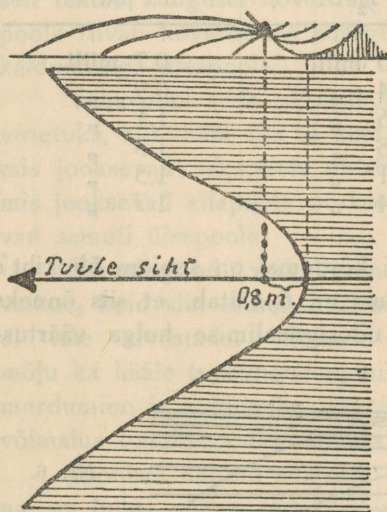
Nr. 6.

Kuid see kõik ei selgita veel erilist nähet, et hääle ulatavuse (kostvuse) piirkonnas esinevad vaiksed paigad, sagedasti hääleallika lähedal, mida inglased nimetavad „tont“ (*Ghost*). Sellised nähted on tingitud tuule oludest. Esiteks, võtame normaalse olukorra, s. t. temperatuur langeb merepinnalt ülespoole ning puudub kõva tuul.

Sellisel korral hääle kiired omavad niisuguse kuju nagu näidatud joon. nr. 7 ülal. Kuna tuul tugevneb kõrguse suurenedes siis hääle kiired kalduvad (kõverduvad) vastutuult rohkem, allatuult seevastu vähem kui harilikult. Seega hääle kostvus vähe-



Nr. 7.



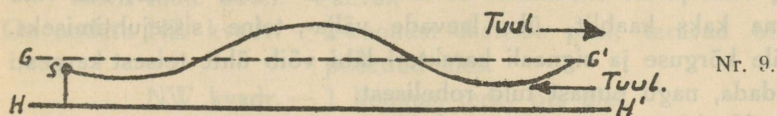
Nr. 8.

neb vastutuult ja suureneb allatuult ning kostvuse piirkond kujutab ovaali. (V. alumine osa joon.nr. 7.)

Kui temperatuur langeb nagu eelmisege näite juures, kuid tuul on tugev, siis kostvuse ulatus väheneb vastutuule veelgi. Allatuule kiirte kalduvus ülespoole ületatakse tugevast tuulest ning sunnitakse neid koguni kalduma merepinna poole, nüüd puudub vaikiirkond (häälevari) allatuule täitsa. Kostvus oleneb ainult hääle tugevusest (joon. 8). Hääleallika tugevnemine ei suurenda kostvust vastu- ega põiktuult, küll aga allatuult.

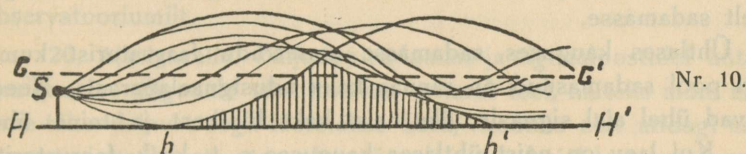
Tuleb ainult märkida, et jooniseil näidatud kiirte kalduvus on selguse saavutamiseks tugevasti liialdatud võrreldes reaalsusega.

Kuid „tont“ on veelgi selgitamata. Siin võib mõnikord põhjuseks olla see, et merepinnal on tuule siht vastupidine veidi kõrgemal oleva tuulega. Samuti võib ülal olla tuule kiirus vähem kui all. See võimaldab „tondi“ tekkimist. Sellist nähet selgitavad joonised nr. 9 ja 10. Esimesel s. o. nr. 9 joonisel S tähendab hääleallikat, nooled näitavad tuule sihte ja  $G G'$  on piir nende



vahel.  $HH'$  on merepind. Temperatuur langeb normaalselt kõrgusega.

Nüüd vaatleme häälekiirt mis väljub allikast alumise tuule suhtes vastutuult. Varem esitatud selgituse põhjal kiir kaldub alguses ülespoole, saabudes üle vahepiiri kõrgema tuule võimkonda hakkab kalduma uuesti allapoole. Iga kiir omab siin laine kuju ja kokku moodustavad häälevarju (joon. 10). Siin häälevari ulatab pinnal  $h$ -st  $h'$ -ni ning kitseneb kõrgemale kadumiseni. Varjust



ühela ja teisele poole aga hääle kostab. Hääle tugevus on siin tähtsuseta, laev vaikiirkonnas ei kuule signaali kui see oleks kahekordse tugevusega. Hääleallika kõrgemale tõstmine aga vähendab vaikiirkonda (häälevarju).

Hääle kostvus võib palju muutuda 2—3 tunni jooksul. Näiteks Faerderi (Norras) udusignaali kuuldi katsetamisel kell 11 a. m. ainult 1 miili kaugusele, kell 2 p. m. aga juba 8 miili peale. Seega kostvuse muutumine 3 tunni jooksul 7 miili! Nähtavasti oli tegemist tuule sihi ja kiiruse ning temperatuuri muutusega.

Kõigest mis öeldud järgneb, et hääle kostvus ja tugevus ei anna mingit kindlust otsustamisel signaali kauguse kohta, mõnikord kostab sama signaal tugevasti kaugele, teinekord nõrgalt või kaob hoopiski, olgugi et kuulaja on jaama lähedal.

Samuti ei või kindlaks teha hääle sihti. Nagu prof. Mohni katsed näitasid, võib siin eksida isegi üle  $50^\circ$ .

17. Allveekaabeljuht. Sadamaisse sissesõitu uduga kergendab märksa allveekaabeljuht (The Leader System), milline abinõu on hilisemal ajal vast üksikuis sadamais tarvitusele võetud. Merepõhja paigutatakse faarvateri sihis elektrikaabel lahtise mereni. Kalda ots on ühendatud vooluallikaga maal, kus automaatkatkestaja võimaldab Morse tähti kaablit mööda edasi saata.

Laev on varustatud mõlemal küljel oleva häälevastuvõtjaga, mis võimaldab paralleelselt rannaga sõites kaabli kinnipüüdmist ning selle järele sadamasse sõitmist. Kui ruum lubab, siis võib panna kaks kaablit, üks laevade välja-, teine sissejuhtimiseks. Hääle kõrguse ja signaali karakteri läbi võib ühte teisest kergesti eraldada, nagu punast tuld rohelisest.

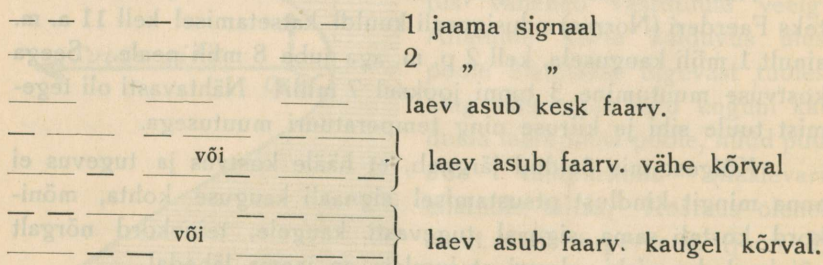
Kuuldeaparaat on äärmiselt lihtne, ning isegi loots võib väikesesse kohvrissi asetatult selle endaga ühes võtta.

Kirjeldatud kaabeljuht, mis avastati maailmasõja päevil ning mõnes üksikus sõjasadamas tarvitusele võeti, et hõlbustada sõjalaevade liikumist, ei ole hilisemal ajal siiski omandanud erilist praktilist väärtust.

18. Duplex juhtiv udusignaal. Suurt praktilist tähtsust ennustavad leiutajad järgmisele vahendile laevade juhtimiseks uduga merelt sadamasse.

Ühtlases kauguses sadamasse sissesõidu faarvaterist kummalgi pool sadamasuud on rannas kaks udusignaalaparaati. Need annavad ühel ajal signaale, üks neist kaks lühikest ja teine ühe pika. Kui laev on neist ühtlases kauguses s. t. kesk faarvaterit, siis ta kuuleb ainult ühe pika heli. On ta aga veidi faarvaterist kõrval siis ta kuuleb pika ja lühikese, ning kui veel kaugemal kõrval, siis pika ja kaks lühikest heli. Seega tuleb hoida laev nii, et juht kuuleb ühe pika signaali.

Järgnev skeem selgitab olukorda.



Selle süsteemi nimi on „Fellows' Duplez Directional Fog Signal“, leiutaja Mr. Fellows Great Yarmouthis ja konstrueerija

firma Change Brothers & Co. Birminghamis. Katsed, mis teostati Newhavenis andsid häid tagajärgi<sup>1)</sup>).

**19. Tormisignaalid.** Sadamais kui ka teistes kohtades, nagu tuletornidel jne., tõstetakse kõva tuule ja tormi ootel vastavad hoiatusmärgid nähtavasse kohta. Neid signaale moodustatakse päeval mitmesuguseist kaugelepaistvaist kehadest, nagu kerad, koonused jne., öösel tuledest.

Meil on tarvitusel järgmised signaalid :

Kõva tuule ootel. Päeval.

On oodata NE kvadr. — 2 koonust üksteise peal, teravad otsad pöördud üles.

NW kvadr. — 1 koonus, terav ots ülal.

SE kvadr. — 2 koonust, teravad otsad allapoole.

SW kvadr. — 1 koonus, terav ots allapoole.

Öösel.

Esimesel juhtumil (NE kvadr.) 2 rohelist tuld üksteise peal, teisel — 1 roheline, kolmandal — 2 punast ja neljandal — 1 punane.

On oodata tormi, siis lisatakse päeval vastava märgi alla tsilinder, öösel aga valge tuli.

Tuule ennustus tuleb meil Tartu ülikooli meteoroloogia observatooriumilt.

**20. Ajasignaalid.** Paljudes sadamais ja signaalpostidel antakse ajasignaale. Signaale sünnitatakse mitmel teel, näiteks mõni minut enne tähendatavat aega tõstetakse kera, koonus ehk midagi muud sarnast signaalnast otsa ning täpselt antaval ajal lastakse langeda. Mõnes kohas lastakse pauk kahurist jne. jne. Ajasignaale antakse mõnes kohas kohalise, mõnes aga ka Greenwichi aja järgi. Andmed signaalide kohta leiduvad vastavas „Lootsiraamatus“, kus muudki meresõidusse puutuvad märgid ja signaalid on kirjeldatud. Endise tähtsuse on ajasignaalid nüüd n. n. raadioajajärgul juba kaotanud.

**21. Voolu, veekõrguse, jää ja lootsisignaalid.** Paljudes kohtades antakse tulelaevadelt, tuletornidelt jne. vastavaid signaale voolu, veepinna seisuga ja jääolude üle teatud piirkonnas. Nii muudetakse näiteks mõnikord tuletorni valge tuli punaseks, kui leidub temast seespool jääd jne. Kus ja missuguseid signaale antakse, sellekohta leiduvad andmed „Lootsiraamatus“. Et rahvusvaheline süsteem puudub, siis on siin pikemalt nende juures peatuda asjata.

<sup>1)</sup> The Hydrographic Review, vol. V nr. 2.

Juhtumil, kui loots halva ilma tõttu laevale vastu ei või ilmuda, antakse mõnes kohas laevale juhatust sadamasse või reidile sõitmiseks vastava abinõuga kaldalt. Selleks tarvitatakse harilikult liikuvat masti, mille ühele ja teisele poole kallutamisega antakse laevale juhtimiseks juhatust.

22. Lloyd'i signaalpostid. Võrdlemisi tähtsat osa etendavad meresõidus sidepidamise suhtes kalda ja laevade vahel n. n. Lloyd'i signaalpostid. Postid on asutatud ja ülalpeetavad inglise Lloyd'i poolt üle maailma, kohtades, kust palju laevu mööda käib. Need postid võtavad laevadelt vastu igasuguseid teateid ja annavad neid soovijärgi edasi, kusjuures saatekulud jäävad saaja kanda. Samuti annavad nad sinna adresseeritud telegramme edasi laevadele. Möödunud laevadest annavad nad teateid Lloyd'i peakontoris, mis trükitakse Lloyd's List'is, milleks laevad oma kutsesignaali näitavad.

Ühendusepidamine sünnib päeval plagudega rahvusvahelise Code järgi, öösel tuledega Morse tähestiku abil.

Kaldaga ühendusse astuda on võimalik ka riiklike signaalpostide kaudu, mis asuvad pea igal tähtsamal tuletornil ja -laeval.

23. Raadiojaamad. Lloyd'i signaalpostide tähtsust on viimasel ajal tunduvalt vähendanud raadiojaamade võrk, mis korraldatud üle maailma.

Avalikuks teenistuseks määratud raadiojaamad võtavad laevadelt vastu ja annavad nendele edasi vastava tasu eest igasuguseid raadiogramme. Et väljakutset võimaldada, selleks omavad kõik raadiojaamad nii maal kui merel oma kindla kutsesignaali.

Peale üldise sidepidamise on raadiojaamade ülesanne veel navigatsiooniliste ning korrapäraliselt aja ja meteoroloogia signaalide levitamine, ning lõpuks laevakoha määramine raadiopeilungite abil.

Ajasignaali andmine sünnib mingisugusel täpsel ajal ja täpsel viisil, võimaldades igal laeval, mis varustatud vastuvõtte-aparaadiga, kronomeetri õienduse ja selle muutuse määramise. Ajasignaale levitavate jaamade ulatuspiirkonnad katavad pea kogu maakera, nii et praegusel ajal võib laev igalpool maailmameres kronomeetri käiku kontrollida.

Väga tähtis ülesanne on raadiojaamadel ka meteoroloogiliste teadete vahetamine laevadega ning ilma ennustuste levitamine.

On kogu rida suuremaid laevu, mis on võtnud enda peale vabatahtlikult kohustuse, teostada ilma vaatlusi ning neid raadio

kaudu edasi anda. Selle tagajärjel on ookeani kaldal asuvais riikides meteoroloogilisel asutusil kergem jälgida ja ennustada ilma muutust.

Kuid laevad võivad ka ise, saades ilmateateid kaldaraadio läbi, kokku seada sünoptilisi kaarte ja nende põhjal ennustada järgnevat muutust ilmastikus. Ilmateadete levitamine sünnib sellekohase rahvusvahelise Code järele, numbrilises süsteemis, rühmades.

Puht navigatsiooniliselt on tähtsam ülesanne kaldaraadiojaamadel laevade peilamine ja nende asendi määramine. Raadiojaamu, mis varustatud sihimäärajaga, on kogu rida üle maailma, ning sellekohase soovi peale määravad nad laeva peilungi ja kui jaamu rohkem kui üks, siis asendi. Peilamine sünnib ruttu ja umbes 1<sup>0</sup> täpsusega. Ka võivad laevad ise, kui nad on varustatud sihimäärajaga, peilata raadiojaamu ning seega oma asendit määrata.

Peale harilike raadiojaamade on mitmes kohas merekaldale asetatud automaatselt töötavad raadiojaamad, mis teevad teatud vaheaja järele järjekindlalt kindlat märki, kas Morse tähestiku järele ehk vabalt valitud. Säärast „raadiotorni“ võib laev, mis varustatud sihimäärajaga ehk n.n. raadiokompassiga, tuletorni eeskujul peilata ja määrata laeva asendi.

Et raadio kiiresti areneb, siis võib sel alal hädaohutu mere sõidu huvides oodata rohkesti uusi avastusi.

### III peatükk

## Kaardid ja käsiraamatud.

#### I osa

### Merekaardid.

24. Sissejuhatus. Kaardiks nimetatakse maakera pinna mingisuguse osa kujutust tasapinnal. Kaarti, mis määratud eriliselt meresõidu otstarbeks ning mis kujutab merd ja ainult rannaäärset osa kuivpinnast, nimetatakse merekaardiks. Merekaardid on valmistatud Merkaatori projektsioonis. Et tarvilisi andmeid kaardile kergemini ja silmapaistvamalt tähendada, selleks tarvitatakse sümboole, lühendatud sõnu, numbreid jne. Enne kaardi tarvitusele võtmist tuleb nendega tutvuneda. Vähemate mereriikide poolt kirjastatakse kaarte ainult oma lähema ümbruse jaoks, ingliskeelses väljaandes on aga kaardid olemas kogu maailmamerede jaoks, millepärast nendega tutvumine tarviline. Et ka saksa keeles on meie lähemate vete tarvis väga häid kaarte, siis tutvume siin peajontes eesti, inglise ja saksa kaartidega.

25. Kaartide liigitus. Kaardid jagunevad kujutuste peensuste ja ülesannete suhtes kolme liiki: ülevaate- ehk indekskaardid, üldkaardid ja erikaardid. Lõpuks veel plaanid.

Ülevaate- ehk indekskaart sisaldab eneses kas kogu või osa mingisugusest merest peensusteta, jaotatult ruutudesse. Iga ruut vastab piirkonnale, mille jaoks olemas erikaart. Ruudu nurgas olev number vastab selle kaardi numbrile, pindala kaardil olevale pindalale jne. Seega on ülevaatekaart ainult näitlik teiste kaartide kataloog.

Üldkaardid sisaldavad suuremaid vesialasid, nagu Põhjameri, Inglise väin jne. Suure vähendamise tõttu pinnas on siin võimatu kujutada kõiki peensusi, seega kõlbab üldkaart navigeerimiseks ainult seal, kus suured sügavused ja üldse hädaohuta vesi.

Erikaardid kujutavad vähemaid osasid rannavetest ja merest,

ning võrdlemisi suure maštaabi tõttu on siin võimalik igasugu peensusi täpsemalt kujutada, seega on nad tarvilised liikudes laevaga saartega jne. üleülvatud meredes.

Peale kaartide antakse veel välja üksikute reidide, sadamate jne. jaoks plaane, kuhu eriti täpselt võimalik peensusi märkida.

26. Pealkirjad ja märkmed. Iga kaart omab esialgse väljaandmise järjekorrale vastava numbri, mis ühine kogu sellele väljaandele. Nr. on märgitud harilikult kaardi nurkades. Peale nr. on igal kaardil nähtaval kohal tähendatud piirkond, mida see kaart sisaldab. Näit. Soome laht Suursaarest Suurupini; ehk — Gulf of Botnia Degerö to Berghamn jne. Kaardi pealkirja all kui ka teistes vabades kohtades leiduvad mitmesugused märkmed ja üldandmed kaardi kohta. Siit leiame näit. andmeid variatsiooni kohta, mõõtude üle, lühenduste seletusi jne. jne. Kõik need märkmed on väga tähtsad, millepärast kaardi tarvitamise eel nendega alati tutvuneda tuleb.

Kaardi ärtele on märgitud ka paranduste ehk korrektuuride aeg, mida kaardi ostmise juures tuleb tähele panna, sest tähtis pole üksi see, et kaart on puhas, vaid, mis peaksi, et see oleks võimalikult hiljem parandatud. Praegusel ajal korrigeeritakse kaarte asutustes harilikult ka peale nende väljaandmist, kusjuures vastavad andmed märgitakse punase tindiga kaardile, mis võimaldab kaarti saada ostmise päevani parandatult. Samuti on kaardi vabal äärel pildistatud tähtsamad tuletornid, milleläbi tundmatus kohas neid kerge ära tunda.

Pealkirja all on ka arv, mis näitab kaardi mõõtu, murru näol näit.  $\frac{1}{572216}$  või — 1 : 572216 jne. Jagaja näitab, kuipalju on tõelised suurused kaardil kujutamiseks vähendatud, s. t. 1 sm kaardil kujutab 572216 sm maakera pinnast. Et mõõt on aga muutlik, siis on ühtlasi tähendatud paralleel, millele see vahekord vastab. Meil võetakse selleks keskm., saksa ja inglise keeles aga ekvaatorile lähem paralleel.

27. Kaardi sisu. Merekaardile pilku heites näeme ülalt alla, ning nendega risti jooksvaid sirgjooni: esimesed on meridiaanid, teised paralleelid. Äärmistel meridiaanidel on kaardimõõt koha geograafilise laiuse ja ka punktide vahe (meremiilide) ehk kauguse määramiseks. Äärmistel paralleelidel on aga mõõt koha geograafilise pikkuse määramiseks.

Kaardil laiali paisatud numbrid tähendavad mere sügavusi. Eesti, saksa, skandinaavia jne. kaartidel on sügavused näida-

tud meetreis, inglise kaartidel aga 6 jalalistes süldades. Eesti kaartidel näidatakse alla 10 m sügavused 0,1 m, 10—20 m aga 0,5 m täpsusega ning üle 20 m — täismetreis.

Mõnikord võib kaardil näha piirkondi kus pole märgitud ainustki sügavust. See näitab, et neis kohtades pole mõõdiseid tehtud, millepärast siin, kui see on ranna lähedal, tuleb olla ettevaatlik, parem hoopis eemale hoida. Kui aga sügavuse mõõtmisel ei saadud põhja kätte, siis tähendatakse sügavust, milleni lood lasti, järgmiselt:  $\frac{\bullet}{120}$ ,  $\frac{\bullet}{60}$  jne.

Sügavuse andmeid ranna sihis jälgides näeme ranna lähedal punktide ja joonekestega märgitud kõverikke, milliseid nimetatakse horitsontaalideks ehk sügavusjoonteks. Eesti ja saksa kaartidel on järgmised sügavusjooned tarvitusel:

.....	10	meetri sügavusjoon
-----	20	” ”
-----	40	” ”
-----	100	” ”

Pea samasugused sügavusjooned on ka saksa kaartidel. Sügavused eesti merekaartidel on antud keskmisest veepinnast.

Inglise kaartidel on järgmised sügavusjooned tarvitusel:

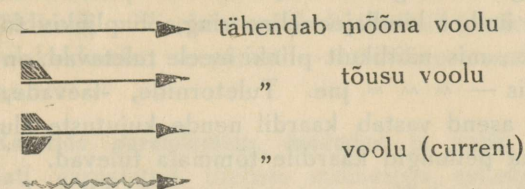
.....	4	sülla sügavusjoon
.....	6	” ”
-----	10	” ”
-----	20	” ”
-----	50	” ”
.....	100	” ”

Kohtades, kus olemas tõus ja mõõn, on inglise kaartidel sügavus antud M. L. W. S. (mean level of all low waters observed at spring tides), s. t. keskmisest springi madalast veest. Saksa maal antakse sügavus pinnast, mis on 0,3 m allpool keskmist springi madala vee pinda, Prantsusmaal — kõige madalamast veepinnast jne. Eesti kaartidel on sügavused näidatud keskmisest veeseisust. Nagu sügavused, nii on antud kõrgused kas meetreis või jalgades. Kõrgused antakse keskmisest kõrge vee pinnast (spring). Rifid on kaartidele märgitud tihedate täppidega, mis kohe silma puutub. Kivide märkimiseks on järgmised sümboolid:

+ + + kivid mõnikord vee all, mõnikord peal.  
 | | | | „ vee peal.  
 | | | | „ vee all.

Randjoon on märgitud kindla joonega, kusjuures joone ja põikjoonekeste tihedusega kõrget kallast eraldatakse madalast jne.

Tõusu-mööna voolud (Tidal streams) on märgitud nooltega, kuid peab meeles pidama, et need nooled vastavad keskmistele andmetele, millest võib olla suuri kõrvalkaldumisi.



Voolu kiirus märgitakse sõlmedes.

Vrakid on märgitud ka laevataoliste kujutustega või teiste eriliste märkidega.

Kõiki olevaid peensusi ja sümboole on siin võimatu nimetada, nende üle leiduvad andmed vastavais eriraamatuis.

28. Põhi. Et meresõidul sagedasti vaja teada, missugune on põhi, kas kivine, savine jne., siis märgitakse kaardile lühendatult ka põhja koosseis.

Süüdsad ankrupaigad on märgitud väikese ankruga: ankur tähendab ankrupaika suurtele laevadele, pool ankrut aga väikestele.

29. Tuled ja muud hoiatusmärgid. Tuled, s. o. märktulede kohad, olgu nad maal või merel, on märgitud värvilise täpiga, et nad paremini silma paistaksid. Pealeselle on tulelaevad — laevadena, poid — poidena, tuletornid — tornidena, toodrid — vastavate vormiliste toodritena jne. kujutatud. Eesti ja osalt saksa kaartidel tähendatakse valge tuli kollase, punane — punase, ja roheline roheline värviga, nii et paistab kohe silma, mis värvi tuli kusagil on. Inglise kaartidel säärast vahet värvidega ei tehta, kui on valge tuli, siis ei kõnelda värvist üldse, on aga punane või roheline, siis tähendatakse see lühendatud sõnaga. Tule karakter ja muud andmed on tule juures trükitud lühendatult, mida suurema määraga kaart seda detailsemad andmed.

Näit.:

Gr. Fl. (3), Red, ev. 20 sec., 150 ft., vis. 12 m.  
s. t. koguplinktuli, plinkide arv 3, punane, periood 20 sek., tule kõrgus 150 jalga, nähtavus 12 miili.

Kui kaart on vähema määraga, siis välditakse vähema tähtsusega peensused. Kõigepealt tule kõrgus, siis periood, sellejärel plinkide arv ja viimaks silmapiir. Nii tähendatakse seda tuld üld-

kaardil — L<sup>t</sup> Gr. Fl. Red. Suurtel üldkaartidel (ookeani) tähendatakse ainult tuled mille silmapiir 15' ja rohkem, ning ainult nende iseloom ja värv, näit. L<sup>t</sup> F. (valge seisev tuli). Poi tule perioodi ei märgita pea kunagi kaardile. Saksa kaartidel on tule karakter märgitud ka graafiliselt, näit. kui on seisev tuli, siis tõmmatakse tule ümber kindlajooneline ring, on plinkiv tuli siis märgid <sup>^</sup> <sup>^</sup> <sup>^</sup> jne., mis näitlikult plinki meele tuletavad, on koguplinkivuli (2 pl.) siis — <sup>^^</sup> <sup>^^</sup> <sup>^^</sup> jne. Tuletornide, -laevade, poide jne. geograafiline asend vastab kaardil nende kujutuste aluse keskele, millest siis ka peilungid kaardile tõmmata tulevad.

30. Variatsioon. Kompassi variatsioon (deklinatsioon) on kaardil paljudes kohtades märgitud, ühes tähendusega märkuste osas, missugusele aastale see vastab ja missugune on aastane muutus. Samuti on anomaalid märkuste all või otse kaardil tähendatud.

31. Sihid. Sihid kaartidel on tõelised s. t. geograafilisest meridiaanist mõõdetud 0<sup>o</sup>—360<sup>o</sup>-ni, kuna inglise kaartidelt võib leida veel ka kvadrantilist sihtide määramist. Vanemal ajal olid sihid ka magnetilised, missugused nüüd puuduvad.

32. Üldmärkmehid kaartide kohta. Kaartide väljaandmine on Eestis ja Saksas riigi ainuõigus, kuna Inglismaal kirjastavad kaarte peale riigi (Admiralty) ka eraärid. Admiralty kaardid on pea samasuguses kaustas kui näit. eesti kaardidki, kuna eraäride kaardid on suuremad ja traditsiooniliselt, sinise tagapinnaga, millepärast neid kutsutakse harilikult *blue-back*'ideks.

Admiralty kaardid on varustatud kahtlemata täpsemate ja uemate andmetega kui erakaardid.

Ranna läheduses ja riffidega ülekülvatud merel laevaga liikudes on õnnetusteta navigeerimine suurel määral kaardi täpsusest.

Mida suurema mõõduga kaart seda täpsemalt on seal kujutatud igasugused peensused. Merepõhi, kaldaäär jne. muutuvad ajajooksul, iseäranis seal, kus tugev vool ehk suured jõed suubuvad merre, millepärast alati kaardi ostmise juures tuleb nõuda viimast parandatud (suur korrektuur) väljaannet. Olgugi, et kaardil sügavused märgitud, tuleb ranna ja madalike ümbruskonnas liikudes olla väga ettevaatlik, seepärast et kaart ei kujuta pea kunagi tõetruult merepõhja iseloomu. Iseäranis on see maksev ruttu muutuva, kivise ning kaljulise põhja kohta.

Siit järgneb, et liikudes ranna ja madalike piirkonnas tuleb tarvitada võimalikult suurema mõõduga ja hilisemate parandustega kaarti, kaljusele ja muutlike sügavustega rannale lähenedes

olgu 20 meetri (10 süil.) sügavusjoon esimene hoiataja, võõras meres isegi 40 m, millest üle liikumine sündigu ainult tungival tarvidusel ja ettevaatlikult. Peab meeles pidama, et kaljulist ja madalikega täidetud vett tuleb seni pidada hädaohtlikuks, kuni puudub kindel vastupidine tõendus. Voolu tähendavaid nooli tuleb võtta kui üldiseid, milliseist tegelikult üksikuil juhtumeil võib olla palju kõrvalekaldumist, seepärast — ettevaatust seal rannas, kus vool olemas.

33. Kaartide parandamine, hoidmine ja valik. Et kaardid oleksid alati varustatud tõeliste andmetega, selleks tuleb neid alates sest päevast, milleni nad korrigeeritud kas müügipaigas või laevas, järjekindlalt uute andmetega varustada ja täiendada, vanu läbi tõmmates ja uusi asemele kirjutades. Igasugused muutused tuledes, meremärkides jne. antakse, nagu eelpool näeme, mere-meestele teada, ning nende teadaannete põhjal tulevad parandused kohe teostada. On uuendused jäädavad, siis tehakse märkused punase tindiga, et paistaksid paremini silma, on nad aga ajutised, siis — kustutamise võimaldamiseks — pliiaitsiga.

On laevas suurem kogu kaarte, siis tulevad nad geograafilises järjekorras nummerdada ja samas korras paigutada. Numbrid tehakse värvilise pliiaitsiga kaardi tagaküljele igasse nurka, mis nende leidmist ja korrapärast paigutamist kergendab. Nummerdamise järele tulevad kõik kaardid geograafilises järjekorras märkida nimestikku (kataloogi).

Näide kaartide nimestikust:

S. S. „KALEVIPOEG“ KAARTIDE NIMESTIK.			
Järjekorra Nr. Nr.	Kaardi Nr. Nr.	K o h t	Märkus
		B a l t i m e r i	
1	1456	Kroonlinnast — Seiskarini	
2	1394	Seiskarist — Suursaareni	
3	1439	Suursaarest — Suurupini	
4	1371	Tallinna laht	
5	1552	Suurupist — Dagerortini jne.	

Samas järjekorras tulevad kaardid nüüd ära paigutada ja tingimata lahtiselt üksteise peale. Lubamata on kaarte kokku keerata, mis sünnitab kaartide venitavust ja muudab seega mõõtu.

Kui kaarte on laevas rohkesti, siis tulevad nad nummerdada merede kaupa ja iga mere jaoks teha erinimestik.

Nimestik ja numbrid võimaldavad soovitud kaarti kiiresti leida: vaatame nimestikust, missugune on soovitud kaardi järjekorra ehk n. n. isiklik number ja tõmbame vastava kaardi teiste seast välja.

Tundmatus meres liikudes aitab ülevaatekaart (indeks) leida tarvilist kaarti: tõmbame ülevaatekaardile pliiatsiga umbes ettenähtud kursi, paneme tähele missuguseid erikaarte see lõikab, kirjutame nende numbrid sealt välja, nimestiku abil määrame nende järjekorranumbri ning tõmbame nad teiste vahelt välja.

#### 34. Tähtsamad lühendid ja terminoloogia eesti kaartidel.

A.	ankur	L. J.	lootsijaam
an.	anomaalia	LS.	laevasild
AP.	ajapall	lub.	lubi
ap.	ajuti paistev	MkT	märktuli
B.	boi (poi)	N.	nord
Bl.	blinktuli, valge	O.	ost
Bll.	lühike blinktuli, valge	P.	paak
Bll.p.	lühike blinktuli, punane	p.	punane
Bll.r.	lühike blinktuli, roheline	p-k.	peenkivi
F.	faarvater	p-l.	peenliiv
HS.	hädasadam	P.J.	päästejaam
j-l.	jäme liiv	pr.	pruun
j-k.	jäme kivi	ps.	paas
jMk.	juhtmärk	PV	piirivalve
jsg.	jääsignaal	Rd	reid
k-l.	kivine liiv	rf.	riff
kar.	klipp	R.J.	raadiojaam
KB.	kellboi	S	süüd
K.Bl.	kogublinktuli	S. Bl.	seisev blink
Kl.	keerlev tuli	Sg.	segatuli
kr.	kruus	SKBl.	seisev kogublink
krb.	karbid	S. v.	seisev valge
L.	loots	S. p.	seisev punane
		S. r.	seisev roheline
		T.	tuli

TB.	tulepoi	Vh.	vahelduv tuli
TP.	tulepaak	Vk.	veealunekell
TSg.	tormisignaaliid	Vl.	vile
TT.	tuletorn	VP.	vilepaak
UJ.	udusignaaliaam	Vr.	varjutav tuli
US.	udusignaali	vr. B.	vrakki
VAR.	variatsioon	W.	west
VB.	vilepoi	?	kahtlane

### 35. Tähtsamad lühendid inglise kaartidel.

b.	blue	sinine	oys.	oysters	austrid
blk.	black	must	oz.	ooze	veniv, sitke
br.	brown	pruun			savi
brk.	broken	purustatud	peb.	pebbles	peened kivid
c.	coarse	jäme	r.	rocky	kaljuline
cl.	clay	savi	s.	sand	liiv
crl.	coral	korali	sft.	soft	pehme
d.	dark	tume	sh.	shells	karbikesed
f.	fine	peen	sm.	small	väike
g.	gravel	jäme liiv	spk.	speckled	täpiline
gn.	green	roheline	st.	stone	kivi
grd.	ground	põhi	stf.	stiff	vali
gy.	gray	hall	w.	white	valge
h.	hard	kõva	wd.	weed	mererohi
m.	mud	muda	y.	yellow	kollane

Ülemised lühendid on tarvitusel põhja märkimiseks, teisest toome ainult tähtsamad:

Anch <sup>e</sup>	Anchorage	ankrupaik
Approx	Approximate	ligikaudne
B.	Bay	laheke
B. (poi juures)	Black	must
B <sup>k</sup>	Bank	bank
B <sup>n</sup>	Beacon	märk, tooder
C.	Cape	neem
C.G.	Coastguard	rannavalve
Chan.	Channel	kanal, faarvater
Ch.	Church	kirik
Chy	Chimney	korsten
Cheq (poi juures)	Chequered	ruuduline
Col <sup>d</sup>	Coloured	värviline

E.D.	Existence doubtful	kahtlane olemasolu
f. (tule torni juures)	feet	jalga
Fms.	Fathoms	sülda
F.S.	Flagstaff	signaalmast, post
G.	Gulf	laht
Gr.Gr <sup>n</sup> (poi ehk tule- torni juures)	Green	roheline
G <sup>t</sup> Gr <sup>t</sup>	Great	suur
H.	Hour	tund
H <sup>d</sup>	Head	neem
H <sup>r</sup>	Harbour	sadam
H.S. (poi juures)	Horizontal Stripes	horitsontaal vööd
H.W.	High water	kõrge vesi
H.W.F & C.	High water full and change	
I. I <sup>d</sup> I <sup>s</sup>	Island, Islands	saar, ed
Kn.	Knots	sõlme
Lat.	Latitude	laius
L.B.	Lifeboat	päästepaat
Ll. St.	Lifeboat Station	päästejaam
Long.	Longitude	pikkus
L.W.	Low Water	madal vesi
Mag <sup>c</sup>	Magnetic	magnetiline
M <sup>t</sup>	Mountain	mägi
P.	Port	sadam
P.D.	Position doubtful	asend, kahtlane
P <sup>t</sup>	Point	neem
R.	River	jõgi
R <sup>t</sup>	Reef	riff
R <sup>k</sup>	Rock	kalju
S.B.	Submarine Bell	allveekell (poi juures)
S.T.B.	Submarine Fog Bell	allveeudukell
S <sup>d</sup>	Sound	väin
Sem.	Semafor	semafor
Sh.	Shoal	madalik
Sig. St.	Signal Station	signaaljaam
Str.	Strait	väin
Tel.	Telegraph	telegraaf
Var <sup>n</sup>	Variation	variatsioon
V.S. (poi juures)	Vertical Stripes	vertikaal vööd
W. (poi juures)	White	valge
R. (poi juures)	Red	punane
W.T.	Wireless Telegraph Station	

Lühendid tuletornide juures:

L Alt.	Light Alternating	tuli vahelduv
L <sup>t</sup> F.	„ Fixed	seisev
L <sup>t</sup> F. Fl.	„ Fixed & Flashing	seisev plinkidega
L <sup>t</sup> Fl.	„ Flashing	plinkiv
L <sup>t</sup> Grp. Fl.	„ Group Flashing	koguplink
L <sup>t</sup> Occ.	„ Occulting	varjutuv
L <sup>t</sup> Grp. Occ.	„ Group Occulting	koguvarjutuv
L <sup>t</sup> Rev.	„ Revolving	keerlev
L <sup>t</sup> Ho.	Lighthouse	tuletorn
L <sup>dg</sup> L <sup>ts</sup>	Leading lights	juhttuled
L <sup>t</sup> Ves.	Light Vessel	tulelaev
	Lightbuoy	tulepoi
	Bellbuoy	kellpoi
	Whistlebuoy	vilepoi
	Fogsignals	udusignaali
	Bell	kell
	Siren	sireen
	Whistle	vile
	Horn	pasun
	Gun and explosive report	kahur ja plahvatus
S.F.B.	Submarine Fog Bell	allveeudukell
S.B.	Submarine Bell	allveekell
	Submarine Oscillator	veealuneväristaja (sireen)
vis.	visible	nähtav

II osa

**Mitmesugused abikaardid, atlased ja raamatud.**

36. Tuulte, voolude jne. kaardid ning atlased. Kõige otsesem tee kahe punkti vahel maakeral on teatavasti neid punkte läbis-tav suurringi kaar. Selle määramine teostub, tarbekorral, mere-sõidul kas matemaatilisel arvutamisel või vastavate erikaartide ning tabelite abil, milliste kirjeldamine ei kuulu siia.

Kõige otsesem tee pole aga alati kaugeltki kõige lühem aja suhtes. Kui tuuled ja voolud on näiteks vastu, siis võib see n. n. otseim tee siiski osutada hulga kestvamaks kui kaugem, kuid soodsam tee.

Sellise n. n. kõige kasulikuma tee määramisel tuleb arvestada eriti meteoroloogilisi ja okeanograafilisi olusid. Kuna ookeanides on tuuled, voolud jne. enam-vähem kindlailmelised, siis võimaldub pikaajaliste vaatluste andmeil koostada meteoroloogilisi-okeanograafilisi kaarte ja atlasid.

Nimetatud kaartidest on oma väärtuse suhtes kahtlemata esimesel kohal n. n. kuu kaardid (Monthly Meteorological Charts, Pilot Charts, Monatskarte), mida järjekindlalt iga kuu tarvis ookeanide jaoks 3—4 nädalat varem välja antakse.

Need kaardid ilmuvad saksa ja inglise keeles; saksa keeles — Hamburgis, inglise keeles — Londonis ja Washingtonis, vastavate riiklike asutuste poolt.

Need kaardid on võrdlematu rikka sisuga, võimatu on mõne sõnaga kõike seda, mida nad sisaldavad, ära ütelda. Nimetame ainult mõnda tähtsat elementi: tuul, selle siht ja kiirus ning vaikuse %; keerdtormide harilikud teed vastavalt aastaegadele; voolud: siht ja äärmised kiirused; laevateed, eraldi aurikuile ja purjekaile; keskmised temperatuurid, jääpiirid, magneti variatsioon, udud jne. jne. Andmed, mis muutlikud, on oletatavad ja põhjenduvad mitmekümneaastasile vaatlusile ja teaduslikele uurimusile, ühtlasi arvestatakse eelmise kuu olusid. Neist andmeist võib arusaadavalt ette tulla ka kõrvalekaldumisi, millepärast laevajuht enda vaatlusi ja tähelepanekuid unustada ei tohi, vaid peab pidama meeles, et ettevaatus, *look-out*, on igal alal, ka meteoroloogias, alati tarviline.

Peale nimetatud elementide sisaldavad need kaardid väga palju muid andmeid, juhatusi ja ülevaateid, mis kas vastavate sümboloidena kaardil, või märkuste ja isegi pikemate artiklitena on paigutatud kaardi äärtele ning tagaküljele.

Eriti tähelepanuväärt on P. Ameerika hüdrograafia valitsuse poolt väljaantavad n. n. Pilot Charts, Atlandi, Vaikse ja India ookeani ning Kesk-Ameerika vete jaoks (Pilot Chart of the Central American Waters). Viimased ühes Atlandi ookeani kaartidega on ka meie kaugesõidu laevadele tarvilised. P.-Atlandi ookeani kaartidega ühes ilmub erijääkaart — Ice Supplement to North Atlantic Pilot Chart, Newfoundlandi ümbruse vete jaoks, kus ujuvad jääd tulevad laevasõidu teede külma Labradori vooluga.

Oma äärmiselt mitmekülgse ja tarvilise sisu tõttu peab neid kaarte pidama väga tarvilisiks abinõudeks kursside valikul üle-ookeanilises sõidus, sest lühem kurss ei ole alati kaugeltki kasu-

likum; kasulikkuse üle võime otsustada aga vast siis, kui oleme varustatud igakülgsete andmetega meteoroloogilisist ja okeanograafilisist oludest.

Nende perioodiliselt ilmuvate kuukaartide sarnased on ka suurriikide poolt väljaantavad meteoroloogilised ja okeanograafilised atlased, mis sisaldavad sesoonide või ka iga kuu jaoks erikaardi, vastavate keskmiste andmetega varustatult. Iga laev peab olema kaugesõidus varustatud vähemalt meteoroloogilise eriatlasega vastava ookeani jaoks, et kasulikumat kurssi määrata.

### 37. Kaardid näidatud kurssidega auru- ja purjelaevadele.

1) Chart of the World showing tracks followed by full powered steam vessels ja 2) . . . . . by sailing and low powered steam vessels.

Keskmete meteoroloogiliste ja okeanograafiliste andmete alusel arvestatud soovitatavad laevateed on märgitud kõigi ookeanide tarvis ülalnimetatud inglise Admiralteedi kaartidel. Nende „teede“ märkimiseks merekaardile tuleb vastav kurss (tee) siit üles otsida, üksikute punktide koordinaadid sellel ära määrata ja nende abil merekaardile panna.

Peale nende antakse veel inglise Admiralteedi ja teiste suurriikide poolt välja üksikute ookeanide ja pealiinide jaoks laevatee kaarte, näit. North Atlantic route Charts jne.

Et need kaardid on kokku seatud pikaajaliste keskmiste andmete põhjal, siis on nad ka enam-vähem keskmiselt tabavad, kuid peab meeles pidama, et üksikul juhtumel võivad nad ka olla ebasoodsad, millepärast laevajuhataja peab alati jälgima meteoroloogilisi ja okeanograafilisi olusid ja nende põhjal oma teekonda juhtima. Kinnisilmi mõne ettenäidatud kursi sihis liikuda ei tule kunagi.

Peale nimetatute on olemas veel kogu rida kaarte, diagramme, tabelleid jne. mitmesuguste nähtuste kohta, nagu tõus-mõõn ja sellest tekkivad voolud, magneti elemendid jne. Eriti atlased tõusu-mõõna voolude kohta on väga tarvilised ja peaksid leiduma igas laevas, sest mida paremate andmete ja abinõudega on laev varustatud, seda hädaohutum on ka meresõit.

38. Lootsiraamatud (Sailing direction, Pilot). Merekaardid sisaldavad endas pea kõiki andmeid, mis puht navigatsiooniliselt tähtsad, kuid siiski on väga palju asju, mida laevajuht tingimata vastavas meres laevaga liikudes teadma peab ja mida kaardile ruumi puudusel tähendada võimatu. Ka needki andmed, mis kaar-

dil leiduvad, on sagedasti tunduvalt lühendatud, sümboliseeritud, kuna täpsem kirjeldus puudub. Nii on näit. kaardil küll näidatud sadamad, aga nende lähem kirjeldus puudub (ruumi ei ole!), mis aga laevajuhile sagedasti äärmiselt tarviline (näit. avarii pärast on laev sunnitud enne sihtsadamat kuhugile sisse pöörama, läheduses on neid, s. t. sadamaid, aga mitu, on vaja teada, mis-suguses sadamas on võimalus vigastuste parandamiseks, süte saamiseks jne. jne.). Kõik sellised andmed, mille järgi laevajuht navigatsioonilisel, merepraktiilisel, kaubanduslikel jne. põhjusil vajadust tunneb, on koondatud raamatusse, mis kannab nime „Lootsiraamat“. Inglise keeles on lootsiraamatud kogu maailmamerede jaoks (üle 70 raamatu), saksa keeles ka õige palju, kuna teisis vähemais mereriikides on harilikult raamatud ainult oma kodu ja lähema ümbruskonna vete jaoks. Lootsiraamatute sisujaotus on omandanud enam-vähem rahvusvahelise ilme: ees on ülevaatekaart, millelt näha, missugused kaardid raamatus kirjeldatud mere jaoks olemas, mis hõlbustab kaartide valikut; siis järgneb üldosa, mis sisaldab kõiki üldise tähtsusega andmeid kirjeldatava mere kohta. Näit. andmed toodrite ja poide kohta, meteoroloogilised, okeanograafilised, geograafilised jne. ülevaated, kirjeldused tarvitusel olevate tormi- jne. signaalide kohta jne. jne. See üldosa on väga tähtis, millepärast alati selle abil vastavate üldoludega tuleb tingimata ette tutvuneda. Sellele järgneb päris sisu, ranna, saarte, sadamate, märkide jne. peensuslik kirjeldus geograafilises järjekorras, kusjuures tähtsamad tuletornid, tulelaevad, maaninad jne. pildistatult teksti täiendavad. Lõpuks — sisujuhataja.

Lootsiraamat on kaardi järele tähtsaim käsiraamat, õieti kaardi täiendus, millepärast see peab tingimata leiduma igas laevas. Laev ilma lootsiraamatuta on nagu poolpime prillideta.

39. Tuletornide, -laevade ja -märkide kirjeldus. (List of lights.) Täpsed andmed tulede kohta leiduvad raamatus, mida tuntakse tulerammatute nime all. Sellised raamatud on harilikult mereriikides oma vete jaoks, kuna inglise Admiralteedi poolt neid kaartide ja lootsiraamatute eeskujul kogu maailmamerede jaoks välja antakse, nime all „The List of Lights and Time Signals“. Siin on tähendatud kõik tuled (peale poide) geograafilises järjekorras, ning järgmised andmed nende kohta: nimi, asutamise või viimase muudatuse aasta, asend, tulede arv ja värv, udusignaali, karakter ja periood, kõrgus kõrge vee pinnast, nähtavus selge ilmaga, aparaadi karakter ja tule tugevus, ehituse kirjeldus ühes ligik. kõr-

gusega ja tähendused. Tähenduste lahtris on märkused, mis ei kuulu otse eelmiste pealkirjade alla, nagu tulesektorid jne. Nii leiame siit täielisi andmeid tulede kohta, millepärast seda raamatut tuleb lugeda sama tarviliseks kui lootsiraamatutki.

40. Teadaanded meremeestele (Notices to Mariners.) Tuletornides, -märkides jne. tulevad mõnikord ette muutused, vanu täiendatakse, uusi ehitatakse juure jne. Iga üksiku muutuse pärast ei anta aga veel uut lootsi- või tuleraamatut välja (harilikult ilmub uus trükk lootsiraamatuid mõne, isegi 10 jne. aasta järele, kuna tuleraamat ilmub enamasti kord aastas), küll aga teatatakse neid muudatusi meremeestele teisel teel. Nimelt avaldatakse kõik säärased muudatused kui ka mitmesugused muud laevajuhatajaile tarvilised teated trükitult nime all „Teadaanded meremeestele“ ja levitatakse tasuta meremeeste seas. Inglise keeles ilmuvad need teated nime all „Notices to Mariners“ kogu maailmamerede jaoks. Laevajuhataja kohus on hoolitseda, et ta oleks nende teadaannetega varustatud ning et nende põhjal kõik kaardid, lootsiraamatud jne. k o h e parandataks, millega kaob tarvidus kaardil jne. esinevaid andmeid teadaannete põhjal alati kontrollida. Viimasel ajal antakse inglise Admiralteedi poolt ka erilisi teadaandeid raadio-telegrafistidele (Notices to Wireless Telegraph Operators), mis sisaldavad andmeid ja juhatusi raadio alal. Kuna lootsiraamatud, nagu öeldud, ilmuvad uues trükis aastate järele, siis avaldatakse nendele harilikult kord aastas täiendused (supplement), mis samade teadaannete põhjal kokku seatud.

## II osa

# Navigatsioonilised instrumendid.

## I peatükk

### Sihtide määramine. Kompassid.

1. Kompasside jaotus. Riista, mis võimaldab kursside ja peilungite määramist, nimetatakse kompassiks. Kompassid jagunevad põhiprintsiibis kahte liiki: magnetilisiks ja giroskoobilisiks (vurrkompas). Esimesil on magnetinõel (nõelad), mis oma eriomaduse tõttu sihhib magnetilise N ja S poole, seega võimaldades igasuguste sihtide määramist, kuna teisel on keerleva giroskoobi omadus, ilmaruumis oma telje sihti alal hoida, ja maakera keerlemisel tekkiv jõud kasutatud tõelise N ja S näitamiseks. Seega olenevad esimesed maakera magnetismist, teised aga mitte. Magnetilised kompassid on juba mitu aastasada tarvitusel, kuna giroskoobilised on vast läinud aastasaja saadus\*). Siin kõneleme ainult magnetilisist kompassidest.

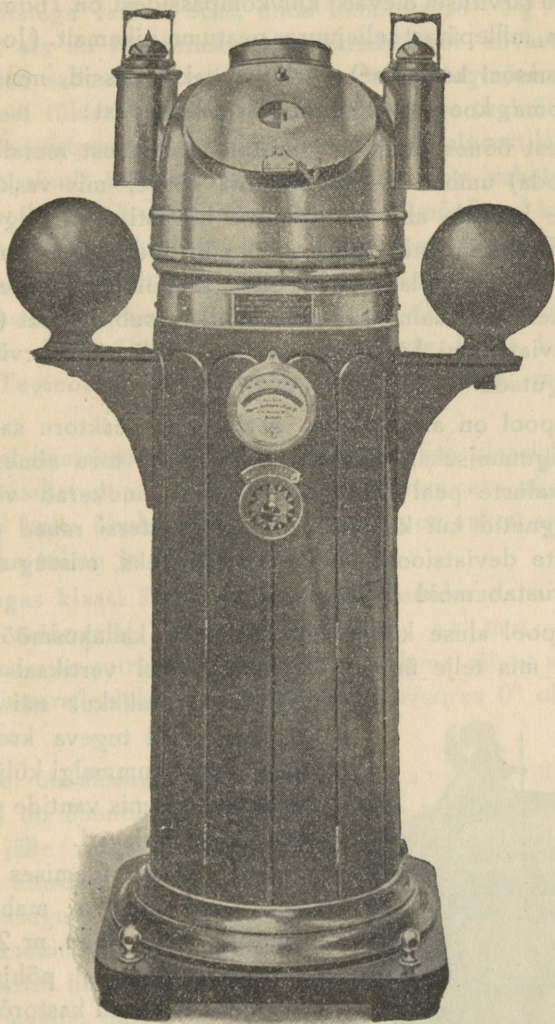
Magnetilised kompassid jagunevad omakord mitmesse liiki, otsustades sellejärgi, missugusest vaatepunktist liigitusele asuda.

Nii võime ülesande (otstarbe) järgi jaotada laevakompassse 3 liiki: pea-, tüüri- ja paadikompassid. Peakompassiks nimetatakse säärast, mis on asetatud laevas kõrgemale kohale, kust kogu silmapiir enam-vähem näha, et takistusteta peilata niihästi maamärke kui ka taevakehi. Peakompassi järgi sünnib laeva täieline juhtimine, millepärast see peab olema kõigiti korras, hästi asetatud, varustatud jne. Tüürikompassi nime kannab kompass, mis seisab tüüriratta lähedal, mille järgi laeva tegelik tüürimine sünnib. Lahkuminekuud nende kahe kompassi vahel on peensusis: nii puudub

\*) Esimese giroskoobilise laevakompassi konstr. prantslane Trouwe umbes 1870. a., mis aga, nagu kõik esimesed katsed, ei annud päris rahuldavaid tagajärgi.

tüürikompassil peilingaator, see on varustatud kaardiga, millel suur läbimõõt, et tüürijal oleks parem kurssi jälgida jne.

Paadikompass on lihtsam, väike riist, millist kasutatakse paadis.



Nr. 1.

Kompasse nimetatakse ka nende autorite järgi. Nii tunneme Thomsoni (Lord Kelvini), Chetwyndi, De-Colongue jne. kompassee.

Pealeselle jagunevad kompassid veel selle järgi kahte liiki, kas katel, milles asub kaart on täidetud vedelikuga või mitte;

esimest nimetatakse u j u v - ehk vedeliku-, teist — k u i v kompass. Tarvitusel on mõlemad liigid, kuid ujukompassi tarvitamine levib kuivkompassi arvel siiski järjekindlalt.

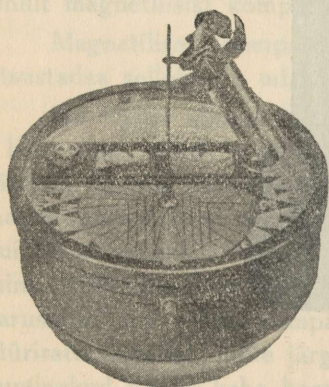
Praegu tarvitusel olevaist kuivkompassidest on Thomsoni kompass tuntuim, millepärast sellejuures peatume pikemalt. (Joonis nr. 1.)

2. Thomsoni kompass\*). Kõik peakompassid, nende seas ka Thomsoni oma, koosnevad järgmisist peaosadest:

a) Seest õõnes puust või mittemagnetilisest metallist alus (kompassikoda) umbes  $1-1\frac{1}{4}$  meetrit kõrge, mis vasktaldade ja samasuguste kruvide abil kinnitatakse kõvasti deki külge. Alusel on väikesed ukSED, mis tahapoole pöördud, sees ümmargused pesad või liikuvad platvormid piki- ja põikimagnetite asetamiseks. Keskel vertikaalne vasktoru, milles asub magnet (magnetid) — kallakdeviatsiooni hävitaja, mida keti abil võib tarviduse järgi üles-alla liigutada.

Väljaspool on aluse küljes vertikaalne vasktoru samataoliste raudade paigutamiseks, mis kannab Flindersi toru nime. Külgedel on vaskaluste peal kas ümmargused raudkerad või -torud. Niihästi magnetid kui ka raudkerad ja Flindersi rauad on määratud vastavate deviatsiooni liikide hävitamiseks, missuguste võimlustega tutvustab meid deviatsiooni teooria.

Väljaspool aluse küljes on veel n. n. kallakusmõõtja, väike vaskraskus, mis telje ümber keereldes alati vertikaalselt seisab ning laeva kallakut näitab. Alus kinnitatakse 4 tugeva kruviga deki külge, kuna kummalgi küljel on veel vasktaltrepp, mis vantide näol kompassi kohal hoiavad.



Nr. 2.

b) Aluse ülemises osas on avaus, mis katla mahutamiseks määratud. Katel (joonis nr. 2) on vaskne, kahe põhjaga; põhjade vahe on o s a l t täidetud kastorõliga, ning põhja all on tükk tina raskuseks, mis katlale annab suurema püsivuse. Sama otstarve on ka kastorõlil, mis katla järsul kallutamisel inertsitõttu sellele vastu töötab. Sisemise põhja

\*) See kompass on patenteeritud 1877. a., hiljem tunduvalt täiendatud.

keskele on kinnitatud ümmargune (harilikult) alus, mille külge kinnitatakse omakord kolme või nelja kruviga peenike püstpulk.

Pulga ülemises osas on süvendus, kuhu kruvitakse peenike teravate otstega vaskne nõel, mida nimetatakse tuginõelaks. Tuginõela ots on kas terasest, iriidiumist või kõvast pronksist, mis takistab selle kiiret nürinemist. On ka tuginõelu, mis koosnevad ühest tükist, kuid kirjeldatud kahe osaga tuginõel on parem, sest et otsa nürinemisel ei tarvitse kogu nõela alusest lahti kiskuda, vaid tuleb ainult ülemine osa ära keerata ning vahetada. Katel on seest valgeks värvitud, ühe ehk kahe (mõnikord ka nelja) vastupidise musta vertikaaljoonega. Katel peab seisma nii, et nende joonte tasapind ühtub ehk paralleelub laeva kiilsihiga, missugusel juhtumil esimene joon kujutab laevanina sihti ja võimaldab kursi määramist. Sel põhjusel nimetatakse seda joont kursijooneks. Tuginõelale toetub kompassikaart (leht), millest eraldi pikemalt.

Katel kaetakse tasa- ja paralleelpinnalise klaasiga, mis oma pesas on asetatud nii, et tal on ruumi paisumiseks, muutes sealjuures aga ka katla õhukindlaks (kummrõngas on vahel) selle sisemuse kaitsmiseks tolmu ja niiskuse eest.

Rõngas klaasi äärel on jaotatud kraadidesse, mis võimaldab nurkade määramist, seda nimetatakse asimuutringiks. Katel ühes asimuutringiga peab alusel seisma nii, et siht  $0^{\circ}$ — $180^{\circ}$  ühtub või paralleelub laeva kiilsihiga, kusjuures  $0^{\circ}$  olgu pöördud pära poole.

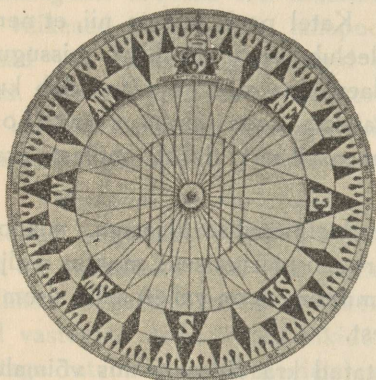
Katel on alusega ühendatud n. n. kardani ühenduse abil, s. t. katel on ühendatud kahe vastupidise telje abil vaskrõngaga, viimane jälle omakord kahe samasuguse, kuid eelmistega risttelje abil alusega. Selline ristühendus vahe rõnga abil võimaldab katlal igasuguse aluse õõtsumise juures endise horisontaalseisaku omandamise. Et kaarti kaitsta põrutuste eest, selleks ühendatakse katel harilikult alusega mitte otse, vaid kahe vedru abil elastse rõngaga, ning see omakord alusega.

c) Katel on kaitstud vaskkupliga, mille ees, taga ja peal on lahtikäivad luugid, külgedel aga lambid valgustamiseks. Luugi avased on kaetud peale vaskkatte veel klaasiga, mis võimaldab kursi jälgimist ka siis kui kuppel on peal. Luuke võib ka täiesti avada, mis võimaldab peilamist pealoleva kupliga.

Valgustamiseks ei ole õlilambid kõige paremad, sest nad tar-

vitavad alalist järelevalvet, suitsevad jne.; parem on elekter; kuid ka siis, kui elektrivalgustus olemas, peavad õlilambid olema alati korras, et tarbekorral neile üle minna.

3. **Kompassikaart.** Tähtsamaks osaks kompassil on kaart ühes magnetitega. Vanemad ja lihtsamad kompassid on varustatud suure raske kaardiga, mis tingitud suurtest magnetitest. Rasked kaardid on aga halvad, nad nürivad ruttu tuginõela, neil on suur hõõrumine, millepärast nad kursi muutust registreerivad aeglaselt jne.; kuna pikad magnetid sellises laevas, kus deviatiooni tuleb hävitada, on täiesti kõlbmatud põhjusil, millega meid täpsemalt tutvustab deviatiooni teooria.



Nr. 3.

Thomsoni kaart (joon. 3) on kerge, magnetid lühikesed jne. ning sel on veel rida muid teoreetilisele ja praktilisele nõudele vastavaid omadusi, mida alamal näeme. Kaart koosneb kahest alumiiniumrõngast (alumiinium — kergel), mis isekeskis 32 rumbi sihis mineva siidniidiga ühenduses. Välisrõnga külge on kinnitatud paberring, millele rumbid ja kraadid trükitud. Viimasel ajal lähevad kraadid Nordist üle E, S ja W 0 kraadist 360 kraadini, kuna varemalt kõik kaardid N ja S-dist E ja W poole 90 kraadini olid jaotatud.

Paberring on mitmest kohast läbi lõigatud, et paberit kortsumise ja rebenemise eest hoida, mis võiks sündida muutliku temperatuuri, niiskuse jne. tagajärjel.

Sisemise rõnga keskele on asetatud n. n. k ü b a r, s. o. koonusetaoline metallvõrust ümbritsetud avaus, mille põhja on paigutatud mingisugune kõva ja hästi silutud kivi, nagu safiir või mõni muu. Selle kiviga toetub kaart, kui ta on kohal, tuginõelale. Ning, et hõõrumist nende vahel vähendada ja kompassi tundelikust seega suurendada, selleks peabki tuginõela ots olema väga terav, kivi aga täiesti sile.

Kaardi all ripuvad siidniitidega välisrõngale kinnitatult magnetinõelad.

Magnetiõelu on kas 6 ehk 8, millised isekeskis on ühendatud kahe siidniidiga nii, et nad kaardi keskpunkti suhtes esinevad täiesti sümmeetriliselt. Nõelad ei ole ühepikkused, vaid lühenevad järkjärgult nii palju, et nende poolused asuvad samal keskpunktist kirjutatud ringil. (N. n. kõrgemajärg. dev. isehävitamiseks.)

Rooste kaitseks on nõelad kaetud õhukese alumiiniumi korraga. Nõelte läbimõõt on umbes 1 mm, pikkus 5—8 sm, kogu kaardi raskus ainult 5—10 grammi.

Sellega, et nõelad siidniitide abil välisrõngaga on ühendatud, saavutatakse kaks omadust: 1) raskus toetub ärtele, nõelad ripuvad allpool tugipunkti, s. t. ka raskuskeskpunkt on allpool tugipunkti, millega on kindlustatud kaardi rahu ja suur püsivus ja 2) on takistatud kaardi kaldumine horisontaalasendist laiause muutusel.

Siidniite tarvitatakse seepärast, et nad on vastupidavad ja õige elastsed, milleläbi hoopide ja pörutuste mõju vähendub kaardile.

Kokkuvõttes tuleb Thomsoni kaardi järgmisi häid omadusi alla kriipsutada.

a) K e r g u s. Seda saavutatakse lühikeste kergete nõelte ja kergete alumiiniumrõngaste kaudu. Et kaart kerge, siis on hõõrumine tuginõela ja kivi vahel väike ning kompass tundeline.

b) L ü h i k e s e d n õ e l a d. Deviatsiooni hävitamine põhjeneb oletusel, et nõelad on pikkuseta, mida võimatu saavutada; kuid mida lühemad on nõelad seda parem, seni kui kompassi oma töötamine selle all ei kannata. Nõelad on paigutatud sümmeetriliselt ja mõjuvad seega nagu üks kaardi keskel olev nõel.

c) P ü s i v u s. Raskuse ärtele toetumine ühes raskuskeskpunkti madalusega annab kaardile ühes siidniitide elastsusega püsivuse õõtsumisel, laiause muutumisel ja rahu pörutusel.

d) V õ n k u m i s e (vibratsioon) a e g l u s. Tähtsam kaardi omadus on aeglane võnkumine, mille periood meie on laiauses umbes 40 sek. 10 tollilisel kaardil. Et laeva võnkumise periood lainetusel palju kiirem, siis ei või need kaks kunagi kooskõlastuda, millega kaardi püsivus palju võidab tormisel merel.

4. Ujuvkompass. Thomsoni ja kõigil kuivkompassidel on kõigile headele külgedele vaatamata üks halb omadus, nimelt — nad on liig tundelised tugevate pörutuste vastu. Eriti on see tähtis sõjalaevades, kus laskmise ajal kuivkompass on kõlbmatu. Samasugune lugu on ka jäälõhkujate kui ka harilike kaubalaevadega, kus tugeva lainetuse ajal kuivkompass on õige rahutu.

Nimetatud põhjus sundis tarvitusele võtma n. n. kuiv- ehk ujukompassi. Viimasel ajal on ujukompassi tarvitamine õige kiiresti laienemas. Eralduvad kuiv- ja ujukompass üksteisest peajasjalikult ainult katla ja kaardi ehituses.

Ujukompasside alal valitseb suur mitmekesisus, puudub üldine põhitüüp nagu kuivkompassil, kuid teatud põhinõudeile vastavad nad kõik. Nimetame mõnda: vedeliku paisumiseks temperatuuri tõusu ajal peab mõnel teel ruumi ja võimalust leiduma; ruum, milles asub kaart, olgu alati täidetud vedelikuga, ning kaardi surve tuginõelale olgu minimaalne.

Vedeliku paisumist võimaldatakse mitmel teel; mõnikord on katla küljes väljaspool väike ruum, mis väikese avause läbi on katlaga ühenduses ja osalt vedelikuga täidetud. Vedeliku paisumisel tungib osa vedelikku katlast sinna, n. n. paisumisruumi, õhku koomale surudes; temperatuuri langemisel surub jälle õhk osa vedelikku katla sisemusse tagasi, mille läbi katel alati täis hoitakse. Tehakse ka kahe ruumiga katlaid, kus ülemine ruum eraldub alumisest keskele kaldnurga all tuleva vaheseina läbi. Keskel on ruumide vahel ühendus. Täitmisel täidetakse ülemine ruum täieliselt, alumine aga osalt, kuna selle ruumi ülemisele äärel jääb vahepõhja alla õhku, mis võimaldab vedeliku paisumist enese kokkusurumise arvel; kuid vedeliku kokkutõmbavusel surub õhk paisudes osa vedelikust alumisest ruumist ülemisse, millega rahuldatakse esimesed kaks nõuet. Pealeselle on alumise ruumi põhi laineline ning selle all vaba ruum laienemiseks.

Kaart on valmistatud vasest või mõnest teisest mittemagneetiseeruvast ja roostekindlast ainest, millele vastupidava värviga värvitakse jaotused. Kaardi all on magnetid, mis rooste kaitseks paigutatud vasktorudesse. Viimasel ajal tarvitusele võetud ujukompassid on kuivade eeskujul varustatud lühikeste nõeltega. Väga sagedasti tarvitatakse magnetinõelu, mis on valmistatud kimpu seotud peenikesist terastraatidest. (Et saavutada suuremat pinda!) Nõelu on 2—4 ja ka rohkem. Kaardi keskel on poolkera taoline õhuga täidetud metallkarp, ujuur, mis vähendab kaardi survet tuginõelale. Nii suruvad meil valmistatud suuremad kaardid ainult 5 gram. raskusega tuginõelale. Ka teisel suuremail kompassidel ei ulata surve palju üle 20 grammi. Kaardi läbimõõt ei või olla üle 22 sm. Suurem kaart tuleb laevaga ühes kursi muutudes. (Katla seinte ääres liigub kursi muutudes vedelik katlaga ühes.)

Kompass täidetakse mõnikord pealt, mõne tüübi juures alt ja ka küljelt. Et tuginõela kätte saada, selleks tuleb kompass ringi pöörata ja tuginõel ühes alusega välja keerata. Mõnel tüübil on see võimalik ainult katla pealt avamise ja vedeliku välja-valamise järele.

Klaas peab katlal olema täiesti õhukindlalt ning selle lahti-võtmine tungiva tarviduseta on lubamatu. Õhupullide eraldumine mõnel kompassil sünnib katla kummuli keeramise, teisel aga, kus vahepõhja all olev õhuruum puudub, täitmisaugu kaudu. Katel keeratakse nii, et see auk on ülespoole, auk avatakse ja katel täidetakse vedelikugaäärteni ning avaus keeratakse siis kinni. Katel täidetakse mitte puhta piiritusega, vaid 40<sup>o</sup>/o piirituse ja vee seguga. (Tuleb tarvitada tingimata destilleeritud vett).

Võrreldes ujukompassi kuivaga võime märkida järgmisi paremusi:

1. Kaart lamab rahulikult ning võnkumised ei teki kergesti.
2. Tekkinud võnkumised kustuvad ruttu.
3. Kompassikatel, vedelik ja kaart moodustavad ühe terviku ning pörotused häirivad vähem kaarti.

Halvad omadused on:

1. Katel on keerulisema konstruktsiooniga ning halb käsitada. Vigastusi laevas kõrvaldada võimatu. (Kuivkompassil on kerge, tarvitseb vaid kas kaart, kübar või tuginõel vahetada.)

2. Laiusest sõltumatut kvadrantdeviatsiooni kompensatsiooni on raskem teostada kui kuivkompassil. (Nõelte induktsioon D korrigeerimisega. Vaata: A. Gustavson — „Deviatsiooni teooria ja praktika.“)

Viimasel ajal on konstrueeritud uusi ujukompassikaarte, et saavutada suuremat püsivust ning, mis peaaegu, võimaldada head kvadrantdeviatsiooni (D) kompensatsiooni.

Eriliselt heaks on osutunud selles suhtes inglise n. n. dead-beat kompass oma kahe lühikese kuid tundelise nõelaga ning saksa Coldewey ja Ludolphi n. n. CZ kaart.

5. Harilikud peilingaatorid. Sihtide määramiseks, s. t. peilamiseks, on peakompassid varustatud peilingaatoriga. Harilik peilingaator koosneb katla diameetrile vastavast alusraamist; alusraami otstes on vertikaalsed sihtraamid (dioptrid), millest ühel vertikaalne niit või traat keskel, teisel aga kitsas lõhe ja selle taga klaasprisma. Peilamisel tuleb peilingaator juhtida vastu peilatavat eset nii, et prisma on pöördunud peilava isiku poole. Siis, üle prisma vaadates, asetatakse peilingaator nii, et teise raami niit lõikab

peilatava eseme pooleks; samal hetkel prismsse vaadates näeme vastava jaotuse kompassikaardil. Et kaardil on iga  $5^{\circ}$  juures vastav number, siis tuleb hoiduda eksimise eest vale poole luges, näit.  $58^{\circ}$  asemel  $62^{\circ}$ .

Päikese peilamiseks on prismaraami ees värvilised klaasid. Mõnikord on peilingaatori keskel peal ka pikk varras, mille vari annab kaardil päikese peilungi. Et taevakehi peilata ka siis kui nad on kõrgemal, selleks on asetatud teise raami ette horitsontaal- telje ümber pöörlev peegel. Peilamiseks pööratakse selg vastu taevakeha, peeglit pööratakse seni kui nähakse temas taevakeha peegeldust, mida endisel eeskujul peilatakse. Esimesel puhul saame peilatava eseme vastupidise, peegli abil aga otsekohese peilungi. Peilingaatori abil võib mõõta ka horitsontaal nurki, mida võimaldab asimuutring. Selleks on peilingaatoril vaatlustasapinnas väikesed armid, indeksid. Täpsemate tööde jaoks on sellekohased peilingaatorid varustatud nooniuusega, mis võimaldab täpsemat nurga mõõtmist. Nurkade määramiseks on mõnikord laevas ka n. n. pardapeilingaatorid, s. t. kraadidesse jaotatud ringid peilingaatoriga kummalgi pardal. Nende abil võime määrata ka kompassi peilungi, teades kompassi kurssi ja nurka, mida märk sünnitab laevanina sihiga. Nad on jaotatud asimuutringi eeskujul, s. t.  $0^{\circ}$ — $180^{\circ}$  paralleelub kiilsihiga, kusjuures  $0^{\circ}$  on pära poole pöördud. Kraadidesse jaotatud ringe peilingaatoriga kasutatakse ka sagedasti kompassikupli peal.

Lainetaval merel on hariliku peilingaatoriga peilamine õige raske, sagedasti võimatu, sest et silma on raske hoida prisma juures ning peilatava ese kaob laeva võnkumisel; kergem on peilata Thomsoni peilingaatoriga.

**6. Thomsoni peilingaator.** Thomsoni peilingaator (joon nr. 2 on näha) koosneb järgmisest osadest: alusraam, mille ühes otsas vesilood, teises umbes  $60^{\circ}$  all olev toru. Toru all raami küljes on osuti, keskel sees aga kaksikkumerlääts; — peal keerleb ümber horitsontaal telje peegelduv prisma, mille ees liiguvad värvilised klaasid. Peilingaatori asetamiseks on raami all väike telg ning kompassi klaasil avaus. Mõnikord on peilingaatoril ka 3 jalga, millega ta toetub kompassiklaasile. Peilamiseks pööratakse toru vastu peilatavat eset; valguskiired, mis peilatavast esemest tulevad, murduvad prismas ja lähevad torusse paralleelselt selle teljega kuni lääts kogub neid ühte punkti. Lääts kumerus ja kaugus kaardist on säärane, et punkt, kuhu kiired koguvad (fookus) ühtub

kaardi äärega, mille tagajärjel peilatava eseme vastukujutus ühtub mingisuguse jaotusega kaardil. Peilamise juures tuleb prisma seni oma telje ümber keerata kuni eseme peegeldus langeb kaardile, jaotus, millele ta aga langeb, annab peilungi. Võib ka teisiti peilata, nimelt vaadata üle prisma esemele ja prisma keerates tuua selle juure kaardi peegeldus. Selliselt peilatakse siis, kui katlas palju valgust, kuid peilatav ese on halvasti näha.

Taevakehi peilatakse samuti nagu maamärke; on aga päike kõrgel, siis pannakse peilingaatori alusraami keskele vertikaalne varras ning peilatakse selle varju.

Thomsoni peilingaatori hea omadus seisab kõigepealt selles, et silm on kompassikatlast kõrgemal, seega ei takista peilamist D korrektorid ega ka kompassi kõikumine.

Peale selle on lätse kumerus ja tema asend (fookuse kaugus) selline, et kui peilingaator pole täpselt peilatava eseme suunas vaid sellest mingisuguse nurga võrra kõrvale pööratud, siis viga on peilungis (eseme kujutusel kompassikaardil) umbes 8 korda vähem sellest nurgast (täpsemalt — 12%). Kui peilingaator on näit.  $8^{\circ}$ — $9^{\circ}$  võrra ebaotse peilatava eseme suhtes, siis eksime peilungis vaevalt  $1^{\circ}$ . See on maksev ka taevakehede kohta, mille kõrgus  $38^{\circ}$ ; vähema kõrguse juures on viga veel vähem, suurema kõrguse juures suureneb see aga kiiresti.

Plinkivaid tulesid on öösel mõnikord õige raske peilata; selgel ööl võib aga peilamist kergendada sellega, et märgitakse mõni madal täht, mis otse tule kohal ning peilatakse seda.

**7. Kompass ja selle üksikute osadega käitumine.** Kompass on väga tarviline, kuid sealjuures ka õige õrn riist, millepärast selle tarvitamine ja käitumine nõuab teatud hoolsust ja ettevaatust. Nimetame siin mõnda tähtsamat nõuet, mida sel alal tuleb silmas pidada.

Kompassi tuleb kaitsta põrutuste, niiskuse ja mustuse eest. Aluse luugid peavad seisma alati lukus, et keegi, kel puudub vajadus, ei pääseks sisemuses olevate magnetite ligi.

Kaardi katlast väljavõtmisel ja tagasipanemisel tuleb seda tõsta keskelolevast kübarast; tagasipanek sündigu õrnalt, kusjuures nõela tuleb hoida meridiaani sihis, et kaitsta tuginõela otsa ja kivi asjata rikkumisest. Parem on kui seisakuil sadamas ja reidil kaart katlast hoopis välja võetakse, või korgitükk tuginõela otsale pannakse, sest et sadamas võivad olla laeval põrutused, mis mõjuvad halvasti nii tuginõela otsale kui ka kivile. Niiske

sõrmega ei tohi tuginoëla otsa ega magnetinoëlu kunagi katsuda — roostetuvad! Rooste tekkimisel see kohe kõrvaldada. Peale sadu ja tormist ilma tuleb kompassialus avada — kuivamiseks, sest vastasel korral võivad deviatsiooni hävitamise magnetid roostetuda ja nii muutuda kõlbmatuks. Sadamas seistes tuleb aga kompassi tolmu ning vihma kaitseks alati katta katteriidega.

Asimuutringi aegajalt õlise lapiga üle tõmmata.

Kompassikatel peab vabalt liikuma kardani risttelgedel, seejärel tulevad teljed ja telgede pesad hoida puhtatena. Telgede n. n. teravad ääred olgu alati teravad.

Ujuvkompass nõuab peale selle veel erilist hoolt. Seda tuleb hoida väga kõrge temperatuuri eest, troopikas kaitsta päikese kiirte vastu. (Vedelik paisub — klaas lõhkeb!) Katlas ei tohi esineda õhupulle. Nende tekkimisel need kohe kõrvaldada.

Tagavaramagnetid hoitakse paaristikku — isenimeliste otstega koos. Tagavarakaardid karpides üksteise peal nii, et ühe N-le vastab teise S. Ei ole soovitatav hoida tagavarakaarte tugevate magnetite, nagu deflektorid jne. ning elektromootorite lähedal.

**8. Kompassi koha valik.** Kompassi koht ning asend peab vastama reale kindlaile nõudeile, sest ka parim kompass võib osutuda halvas kohas kõlbmatuks. Eriti maksab see peakompassi kohta, sest tüürikompass peab niikuinii asuma tüüriratta lähedal.

Ehitataval laeval määratakse kompassi koht juba laeva algsel ajal. Laeva ümberehitamisel peab kapten hoolitsema, et alama esitatud nõuded oleksid täidetud.

Need on järgmised.

1. Peakompass seisku laeva diametraaltasapinnas ning küllalt kõrgel niisugusel kohal, kust avaneb vaba võimalus peilamiseks ka laeva vähemal kallakusel (alla  $10^{\circ}$ ).

2. Kompassi aluspind olgu võimalikult stabiilne ja kindlas ühenduses laeva korpusega.

3. Magnetiväli kompassi ümbruses olgu võimalikult ühtlane ning segavad rauad, elektromootorid jne. võimalikult kaugel.

Esimene nõue ei vaja erilist selgitust. Aluspinna stabiilsuse nõue on tingitud sellest, et vältida propelleri tõugete mõjul tekkinud võnkumisi. Kui kompassi aluspind on nõrk (õhukesed lauad) ning side korpusega halb, siis võib kompass muutuda kasutuks: väriseb, jookseb ning tuginoël nürineb kiiresti. Aluspinna stabiilsuse nõue on praktiliselt väga tähtis. Sagedasti tuleb kuivkompass asendada ujuvkompassiga, kui aluspind on nõrk ning

side korpusega halb. (Näiteks — aurik „Järvamaa 1“.) Kui aluspind on nõrk, siis on soovitatav kompassi kohale kinnitada umbes  $1 \times 1\frac{1}{2}$  m platvorm paksemaist plankudest. Kui aluspind on niikuinii tugev (juhtsild), siis tuleb loobuda sellest platvormist. Mõni üksik koht võib olla eriti halb ning katsed näitavad, et tõstes kompassi sagedasti ainult  $\frac{1}{2}$  m endisest kohast eemale ning kompass muutub töövõimeliseks. Üldiselt halvaks kohaks peakompassile on hilisemad juurehitused, sest niisugusel korral osutub side korpusega ikka nõrgaks.

On tähtis, et kompass asuks magnetvälja suhtes niisuguses kohas, kus laeva korpus mõjuks kompassile ühe terviku magnetina. Selleks tuleb pidada silmas järgmist:

1) Liikuvad rauad nagu ventilaatorid, poomid jne. olgu võimalikult kaugel. Liikuvate peadega kütteruumi ventilaatorid ei ohi olla kompassile lähemal kui 3—4 meetrit.

2) Ebasümmeetrilised rauad olgu samuti võimalikult kaugel.

3) Vertikaalrauad, mille otsad on kompassiga peaaegu ühel kõrgusel, olgu vähemalt 3 meetrit kaugel. Korsten vähemalt 4 m eemal.

4) Kompass ei tohi asuda horisontaalraua otsal.

5) Kahe kompassi vahe olgu vähemalt 2 meetrit, äärmisel juhtumil 1,5 m.

6) Lähemale kui 1,5 meetrit ei tohi üldse asetada mingit rauda. Peale puu ja vase võib kompassi lähedal tarvitada 20—30% nikkelterast, millel on väike magnetiseerumise omadus.

Viimaseid nõudeid aitavad selgitada alljärgnevad märkmed:

1. Raudosad tulevad kompassist seepärast üldse võimalikult eemale asetada, et nende mõju on sagedasti raske täpselt määrata, veel raskem kõrvaldada. Kui näiteks horisontsed piki- ja põikirauad, nagu piimid, dekk, seinad jne., on kompassile õige lähedal, siis muutub koeffitsient  $\lambda$  väga väikeseks, mis vähendab kompassi tundelisust.

2. Liikuvad rauad nagu daavetid, ventilaatorid, raudluugid jne., ei tohi seepärast olla kompassile lähedal, et nad liigudes ning mitmesuguseis asendeis olles kompassi erinevalt mõjutavad. Eriti on see tähtis kütte- ja masinaruumi ventilaatorite suhtes, kuna neid pööratakse alati merel tuule vastu.

Igal tingimusel peab püüdma et nende lähim punkt kompassinõeltest oleks eemal vähemalt 3 m (reeglipäraselt vähem. 4 m). Eesti aurik „Kotkal“, näiteks, on peakompass kütteruumi venti-

laatoreist eemal vaid 2 m ning deviatsiooni muutumine venti-laatorite pöörämisel ületab 3 kraadi. Umbes samane olukord esi-neb aurik „Mall’el“. Samuti tuleb silmas pidada, et mootorlae-vades ühele-teisele pardale liikuv väljaviske toru („korsten“) oleks kompassist eemal 3—4 m. Mootorlaev „Viljand’il“, näiteks, devi-atsioon muutub kuni  $2^0$  korstna ühelt pardalt teisele pöördu-misel.

Mitmel mootorlaeval on kompassi juures mootorruumi ja kajutite laeknad (skylight), millel klaasi kaitseks on raud-restid. Kuna need aknad on avatavad, s. t. raudrestid neil liiku-vad, siis oma läheduse tõttu võivad need kompassi oluliselt mõju-tada. Seepärast tulevad need lähedalolevad aknad kaitsta v a s k -restiga.

Paadidaavetid ei ole nii kardetavad, sest neid võib pea alati merel hoida sellises asendis nagu nad olid deviatsiooni määramisel.

Üldiselt tuleb meeles pidada, et kompassi lähedaloleva raua liigutamine väga palju mõjutab kompassi, sest raudade (resp. magnetite) mõju kompassinõelale on pöörd-võrdeline (vastu proportsionaalne) kauguse kolmanda ast-mega. S. t. kui raua kaugust kompassist suurendada 2 korda, siis selle mõju kompassil väheneb 8 korda ( $2^3=8$ ).

Liikuvate raudade mõju kompassinõelale ei olene ainult üksi kaugusest vaid ka raua vormist, suurusest ja raua magnetismist. Igal tingimusel peavad liikuvad rauad olema kompassist niikaugel, et nende asendi muutumine ei sünnitaks deviatsioonis üldmuutu-mist üle  $1^0$ . Seda on võimalik katsega määrata, kuid katsetami-sel tuleb pidada silmas, et katse teostatakse raua maksimummõju olukorras (raud liikugu ristsihis kompassinõelaga).

3. Ebasümmeetriliste raudade suurem kaugus on tarviline selleks, et vältida konstant- ja ebasümmeetrilise kva-drantdeviatsiooni esinemist (koeff. A ja E), milliseid väga raske kõrvaldada. Samal põhjusel olgu kompass asetatud ka täpselt laeva diametraaltasapinda. Aurik „Järvamaa“ peakompass, näi-teks, oli varem asetatud veidi valesti diametraaltasapinna suhtes ning seepärast esines  $A=2^0$  (konstantdeviats.) Kompassi ümber-paigutamisega kadus ka A iseenesest.

4. Massiivsemate vertikaalraudade suurem kaugus (vähemalt 3 m) on tarviline seepärast, et vähendada devi-atsiooni muutumist laiuuse muutudes. Kuna deviatsiooni laiusest

olenemist on raske kõrvaldada, siis on eriti suuremail tramlae-  
vadel tähtis, et vertikaalraud oleks võimalikult kompassist kaugemal.  
Laevadel, nagu ligisõidu-liinilaevad jne., mille teekonnal geograafi-  
line laius muutub vähe, pole sel niisurt tähtsust.

5. Kompass ei või olla horisontse raudaluspinna  
äärele lähedal seepärast, et siin tekib väga suur kallakdeviat-  
sioon. Näiteks: komandosillal on rauddekk, ning kompass on silla  
ääre peal või lähedal äärel. On see dekk raudne, siis on  
olukord eriti halb, sest tekib niisugune kallakdeviatsiooni andev  
vertikaalne tung, mida väga raske kompenseerida (gx). Teras-  
dekk on küll parem — vastav vertikaalne tung on kompenseeri-  
tav vertikaalmagnetiga — kuid siiski on soovimatu selline kom-  
passi asend, sest suur vertikaalne laeva korpuses esinev tung vajab  
ka suurt paraliseerivat tungi — tugevasti mõjuvat vertikaalmagnetit,  
mis on aga halb. Normaalselt tuleb kallakdeviatsiooni hävitamisel  
N poolkeras asetada vertikaalmagnet kompassisse punase (+)  
otsaga üles, kuid, näiteks, Tšehhoslovakkia aurik „Mila'1“ tuli ase-  
tada vertikaalmagnet sinise (—) otsaga üles ning pealegi väga  
kõrgele just seetõttu, et peaaegu otse kompassi all asub teras-  
deki (silla) äär. (Otsenähtavalt see laev oli ehitatud ninaga  
enam-vähem N poole).

Analoogiliselt rauddeki äärega mõjub kompassile üksiku  
horisontse raua ots: nagu pole soovitav, et kompassi lähedal on  
vertikaalseid raudu otstega kompassiga ühel kõrgusel, nii pole ka  
soovitav, et kompassi lähedal oleks horisontne raud, mille ots  
kompassi all.

6. Korsten peab olema kompassist ka tarvilises kaugu-  
ses (peakompassist vähemalt 4 m) seepärast, et selle tempera-  
tuur muutub. Temperatuuri muutumine aga mõjutab raua mag-  
netismi.

7. Kahe kompassi tarviline vahe on endastmõis-  
tetavalt selge. Olgu siin veel vaid niipalju öeldud, et ehkki vä-  
lismail normaalselt nõutakse, et kahe kompassi vahe oleks vähe-  
malt 2 m, võib neid asetada üksteisest ka 1,5 m peale. Niikau-  
gele olen neid mitmes laevas üksteisest asetanud ilma et üksteise  
häirimine avalduks. Kui mõnikord tarvitatakse ühe kompassi  
kompenseerimiseks väga tugevaid magneteid, siis peaks need küll  
teisest kompassist (mag. nõeltest) ligi 2 m eemal seisma.

Elektri mõju. Elektrivoolu ümbritseb magnetiväli.  
Mida tugevam on vool, seda tugevam, resp. ulatavam on magneti-

väli. Igas enam-vähem ajakohases laevas leidub elekter, s. t. — dünamomasinad, mitmesugused elektromootorid, elektrijuhed ja -valgustus. Vaatleme milliseid praktilisi nõudeid siin silmas pidada välismaade eeskirjade alusel. Üldine, endastmõistetav nõue on, et dünamomasinad, elektromootorid, -juhed jne. olgu nii kaugel, et need ei mõjuta kompassi. Katsetega võib seda selgitada. Siiski on soovitatav järgmisi nõudeid silmas pidada.

1. Dünamomasinaid ei ole soovitatav asetada peakompassile lähemale kui 10 m\*). Raadiosaatejaam asugu samuti vähemalt 10 m peakompassist. Antenn ning juhed antennisse olgu hästi isoleeritud laeva korpusest.

2. Prožektorid ja Morse aparaadid, kui nad tarvitaavad üle 10 amp. voolu, asugu peakompassist vähemalt 4 m eemal.

3. Juhed üle 10 amp. vooluga olgu paigutatud kompassist vähemalt 2,5 m peale.

Raudarmatuur ja juhikaitse on keelatud lähemal kui 3 m kompassist.

4. Kompassi valgustuse alal tuleb pidada silmas järgmist:

a. Kompassi valgustamiseks kasutatav lamp ei või tarvitada üle 0,6 amp. voolu. Lamp olgu asetatud nii, et ükski punkt, kus liigub vool ei oleks magnetinõeltele lähemal kui 17 sm.

b. Voolujuhed lampi jooksu eemalt pikilaeva, olgu kompassialuses nii otse ja lühidalt kui võimalik.

c. Juhed (voolu viiv ja toov) olgu tingimata paralleelsed ja paaris ning spiraalsed keerutused võimalust mööda välditud.

Üldse — vähemalt 6 m piirkonnas kompassist olgu kõik elektrijuhed paaristikku, s. t. et voolu viiv ja toov kaabel lamaks koos kõrvuti.

5. Voolu mõju kompassinõeltele. Järgmine katseil saavutatud valem annab võimaluse kindlaks määrata alalisest voolust sünnitatavat deviatsioon.

---

\*) Inglise Admiraliteet juhib näit. tähelepanu sellele, et dünamomasinad ei asuks mõne vaheseina ega parda juures, sest selleläbi sünnib laeva raua suur magnetiseerumine, mis komp. peale mõjub. Nende vahele peab jääma vähemalt 2-jalaline vaba ruum. Samuti ei ole lubatav, et näit. dünamomasin ehk generaator asub raua ühel, — kompass aga teisel otsal.

$$\delta = \frac{0,2 \times Y}{H^1 \times D}$$

Siin  $Y$  = alaline vool ampeerides,  $D$  = voolu kaugus kompassinõeltest sentimeetris,  $H^1$  = keskmine juhtiv tung düünides. Kui deviatsioon on hävitatud või peaaegu hävitatud, siis võib ütelda, et  $H^1 = 0,9 H$ .  $H$  leiame magnetikaardilt (maakera magnetismi horisontne komponent).

9. Kompassi asetamine valitud kohale. Kui kompassile sobiv koht on määratud, siis tuleb kompass asetada sellele kohale, silmas pidades nõuet et kompassi keskpunkt asuks diametraaltasapinnal ning asimuutringi siht  $0^\circ - 180^\circ$  (või kursijoon) ühtuaks diametraaltasapinnaga. Kõigepealt mõõdetakse täpselt mingi peene nõõriga laeva laius pardast pardani silla ees- ning tagaäärel. Jagatakse laius pooleks ning märgitakse laeva keskpunkt kriidiga silmale. Need punktid ühendatakse joonega, mis kujutab laeva diametraaltasapinda. Kui kompass asetatakse mingisuguse pealehituse laele, ka siis tuleb mõõta pardast pardani, sest hilisemad pealehitused ei ole sagedasti sümmeetrilised. Nüüd leitakse ka kompassialuse keskjoon ning kompass tõstetakse valitud kohale nii, et aluse keskjoone märgid ühtuvad diametraaltasapinna joonega. Edasi püstitatakse laeva vöödekile kummagi parda ääre sümmeetriliselt üks varras vertikaalselt. Neid vardaid peilatakse asimuutringi järele. Kui nurgad  $\alpha$  ja  $\beta$  (lugedes asimuutringi  $0^\circ$ s-t) asimuutringil on võrdsed, siis on kompass õieti. Vastasel korral tuleb kompassi kohal ühele või teisele poole veidi pöörata seni kuni nurgad  $\alpha$  ja  $\beta$  võrduvad. Kontrollimiseks on soovitatav võtta veel teine paar märke teises asendis.

Kui asimuutring puudub, siis tuleb märkida milline jaotus kompassikaardil on kursijoonel. Edasi peilatakse püstitatud vardaid ning võetakse nende peilungid kompassikaardilt. Kui  $P_1$  kursini on sama suur nurk kui kursist —  $P_2$ -ni,

$$P_1 - k = k - P_2,$$

siis on kompass asetatud õieti. On kompass selliselt paigale asetatud, siis märgitakse poltide kohad dekile, puuritakse augud ning kinnitatakse kompass kohale. Enne lõplikku kinnitamist tuleb veel kord kontrollida. Kinnitada tuleb kompass deki külge hästi kõvasti, nii et kompassialus moodustab laevakorpussega kindla terviku.

10. Kompassi tundelisus. Korralik kompass peab evima

küllaldase tundelisuse. N. n. „laisk“ kompass on sagedasti põhjustanud laevaõnnetusi.

Kompassi tundelisuse tegureid selgitavad järgmised valemid:

$$\text{Tundel.} = \frac{H M}{V}; \quad \text{Tundel.} = \frac{H_1 M}{V}; \quad \text{Tundel.} = \frac{\lambda H M}{V}$$

Siin  $H$  = maakera magn. horisontne komponent,  $H_1$  = juhtiv tung raudlaevas hävitamata või halvasti hävitatud deviatsiooniga,  $V$  = takistus,  $M$  = magnetinõelte magneti üldmoment. Esimene valem peegeldab komp. tundelisust puulaevas, teine raudlaevas hävitamata või halvasti hävitatud deviatsiooniga ning kolmas — raudlaevas, kus deviatsioon on täiesti hävitatud.

Arvestame siin raudlaeva suhtes viimase valemiga, sest normaalselt on deviatsioon laevas viidud nulli lähedale. Võrreldes seda valemit esimesega nähtub, et puulaevas kompass töötab üldiselt tundelisemalt kui raudlaevas ( $\lambda$  on harilikult alla 1). Võrrandeist nähtub, et kompassi tundelisus oleneb kõigepealt laiusest, sest  $H$  muutub laiusoga. Suuris laiusis liikuvail laevadel on tundelisuse küsimus väga tähtis.  $H$  ei saa meie oma soovi järgi muuta.

Edasi nähtub võrrandist  $\lambda$  tähtsus: mida suurem  $\lambda$  seda parem ( $\lambda$  on suur siis kui kompass asub —a ja —e raudadest võimalikult kaugel. Nõue — mida tuleb silmas pidada kompassi koha valikul).  $M$  suurendamine on inimeste võimuses. Kuid silmas pidada tuleb seda, et  $M$  suurus oleneb kompassil 3 tingimusest:

- 1) üksikute nõelte magnetismi tugevusest,
- 2) nõelte pikkusest,
- 3) nõelte arvust.

Esimene moment on eriti tähtis, tuleb hoolitseda selle eest, et nõelad oleksid alati tarviliselt magnetiseeritud. Praegusel ajal valmistatud hinnalisemad kompassid on varustatud magnetinõeltega, mille magnetism (kui nõelu ei pörotata, ei kuumendata ning kaitstakse rooste ja demagnetiseerivate kõrvalmõjude eest) ajajooksul peaaegu ei muutugi. Ainult vanemad kompassid nõuavad aegajalt nõelte uuesti magnetiseerimist. Uuesti magnetiseerimine, kui seda tahetakse teha efektiivselt, peab sündima ka elektromagnetite abil. Laeval magnetiseerimine ei anna nimetamiseväärseid tulemusi, ning pole üldse soovitatav teostada.

Teine tingimus — nõelte pikkus on vastuvaidlematult küll  $M$  suurendamiseks tähtis, kuid praktiliselt on pikad nõelad raudlaevas soovimatud ning seepärast seda võimalust kompassi tundelisuse suurendamiseks pole soovitatav kasutada. (Põh-

jus, vaata: A. Gustavsoni — „Deviatsiooni teooria ja praktika“.)

Nõelte arvu ei või ka lõpmatuseni suurendada, selle all kannatab kompass.

Ujuvkompassil peab olema palju suurem M kui kuival. (V on ujuvkompassil suurem.)

Kõige tähtsam tegur kompassi tundelisuses praktikas on V.

On äärmiselt tähtis, et hõõrumise takistus oleks kompassil minimaalne. Juba kompassi konstrueerimisel peetakse seda silmas. Kompassikaart tehakse võimalikult kerge, tuginõel terav, kandepind sile jne.

Praktikas on tuginõelal suurim tähtsus ning viimase teravust tuleb jälgida järjekindlalt. Tarvituseloleva kompassi „laiskuse“ peapõhjuseks on just nüri tuginõel.

Välismail nõutakse, et laeval peab olema alati kuivkompassi jaoks tagavara tuginõelu ning kübar kiviga. Samuti nõutakse mõnel pool tagavara kompassikaarti.

Ujuvkompass võib väga madala temperatuuri korral muutuda „laisaks“, sest piiritus tiheneb jahenedes. Mõnikord ollakse sunnitud viima kompassikatelt aegajalt sooja ruumi, muidugi siis kui välistemperatuur on õige madal, näit. alla  $-20^{\circ}$ .

**11. Tundelisuse kontroll.** Praktiliselt kompassi liig väike tundelisus nähtub selles, kui kalda, tähtede jne. järgi otsustades laev kaldub kursist veidi kõrvale, kuid kompass näitab endist kurssi või registreerib kursi muutumist suure hilinemisega.

Tundelisuse kontrolli praktikas teostatakse järgmiselt:

Kompass viiakse maale, asetatakse horisontsele alusele kohal, mis on vaba kõrvalisist magneti mõjudest. Mingisuguse väikese magneti abil kõigepealt, eelkontrolliks, deflekteeritakse (viiakse algsihist kõrvale) kompassikaart ca  $30^{\circ}$  ning jälgitakse hoolega kaardi võnkumist. Kaart peab tulema tagasi endisse asendisse ühtlasele kustuvate (lühenevate) võnkumistega. Sel teel avastatakse mitmesuguseid vigu, näiteks kandekivi kriimustusi jne.

Kui kompassikaardi võnkumine selle katse ajal on ebaühtlane, s. t. kaart kord liigub suurema hooga, siis aeglasemalt, takistatult, siis jälle hoogsalt, siis on selge, et kompass ei ole tehniliselt korras, kandekivi võib olla näiteks kriimustatud jne. Igatahes viga tuleb üles otsida ja kõrvaldada, kompass niisuguses seisukorras ei kõlba.

Tundelisuse kontrolli teostatakse järgmiselt: pannakse tähele täpselt, millisel jaotusel kursijoone järgi seisab kompassi-

kaart (või milline jaotus on peilingaatori prisma all) ning deflekteeritakse kompassikaart ükskõik kummale poole maksim.  $2^{\circ}$ , vaadatakse kuidas kaart tuleb tagasi. Kui kaart jääb üle  $\frac{1}{4}$  kraadi algasendist kõrvale, siis on tundelisus liig väike ning seega kompass sellises olukorras kõlbmatu. (Mitmes välisriigis tunnistatakse kompass kõlbmatuks, kui alg- ja pärastise sihi vahel on üle  $10'$ .)

Praktikas leidub sagedasti ujukompasse, millel ka tuginõela ots on vaskne. Selline tuginõel nürineb väga kiiresti ja on kõlbmatu. Tuginõela teravust ei saa kontrollida sõrmega katsudes vaid suurendava klaasi läbi vaadates.

12. Kompassi kaardi võnkumine ja rahulikkus. Magnetinõel on tung püsida väliste tungjoonte suunas. Kui nad on aga sellest välja viidud, siis hakkab kompassikaart pöördemomendi mõjul võnkuma. Võnkekauguseks nimetatakse nurka, millevõrra N.-S. joon kõigub paremale või vasemale normaalasendist. Võnkekestvuseks ehk -perioodiks nimetatakse aega mille jooksul kaart (või magnetinõel) liigub ühest äärmusest teise ja tagasi. Võnkekestvus on sõltumatu võnkekaugusest, ainult üle  $30^{\circ}$  nurga juures suureneb võnkekestvus veidi. Võnkekestvus

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{HM}}$$

Siin  $I$  = inertsimoment,  $H$  = maak. magn. horits. komponent ja  $M$  = kaardi mag. moment.

Võnkekestvus, nagu näeme, on ekvaatori lähedal vähem kui suuremas laiuses, suur  $M$  vähendab samuti võnkekestvust.

Võnkumise kustumine oleneb:

- 1) hõõrumisest tuginõela vastu ja
- 2) keskkonna takistusest.

Lainetaval merel on tähtis, et laeva ja kompassi võnkumise perioodid ei ühtuks, vastasel korral tekib nende vahel resonants, ning laeva tüürimine kompassi järgi osutub võimatuks. Nagu eelpool öeldud on Thomsoni kompassil kaardi võnkeperiood õige kestev, mis saavutatakse võrdlemisi suure  $I$ -ga (raskus kaardil on nihutatud ja toetatud äärtele) ning väikese  $M$ -ga.

Kompassikaart peab liikuval ning põruval laeval meridiaani suunas püsima võimalikult rahulikult ning paratamatute võnkumiste ja õõtsumiste puhul võimalikult pea rahunema. Selle nõude täitumine annab mõiste kompassi r a h u l i k k u s e s t.

Kaardi rahu häirivad:

1. Hävitamata kallakdeviatsioon lainetaval merel ning üldse halvasti hävitatud deviatsioon.

2. Tõuked ja hoobid, mis kanduvad laeva korpusele propelleri töötamisest ja laineist.

3. Laeva pöördumine kursist kõrvale.

Kompassi rahulikkuse suurendamiseks on vaja, et

1. Deviatsioon, eriti kallakdeviatsioon, oleks hästi hävitatud.

2. Et kompassinõelad asuksid võimalikult ühtlases magnetiväljas.

Need on nõuded, mida peab laevas praktiliselt silmas pidama.

Kaardi rahulikkus oleneb p. s. reast puhtteoreetilisist nõudeist, milliseid peetakse silmas kompassi konstrueerimisel.

(Näiteks on aurik „Lenna“ peakompassil kaart väga rahutu.

Põhjus: halb Stempeli süsteem. kaart, mille I on liiga väike ning seepärast ka võnkumise periood lühike.)

Praktikas võib mõnikord kompassikaardi rahulikkust suurendada kompassialust dekiga ühendavate bakstaakide pinge muutmisega. (Neid kõvemini pingutades või ümberpöörduvalt.) Võib ka katsuda kui kompassikatel ripub vedrudel, vedrude pinget suurendada või vähendada vedrude keerdude arvu muutes.

13. Nõuded kompassi ja selle osade kohta. Peatumata puhtteoreetilisil nõudeil, milliseid silmas peetakse kompassi konstrueerimisel, vaatleme siin nõudeid mida tuleb pidada silmas praktikas.

1. Kompass olgu küllalt tundeline. Kui kompass on laisk, siis on see peasjaliselt tingitud tuginõela nõrisesest. Sagedasti leidub odavamail kompassidel vask otsaga tuginõelu. Vask on pehme ning nõrineb kiiresti. Selline tuginõel on kõlbmatu. Tuginõela teravust tuleb kontrollida suurendavast klaasist läbi vaadates. Nüri tuginõel tuleb asendada uuega. Teritamine laeval on tülikas. Ka kandekivi tuleb vaadata läbi suurendava klaasi. Kivi peab olema täiesti sileda pinnaga. Kuivkompassil on vea kõrvaldamine kerge: vana kübar asendatakse uuega.

Ujuvkompassi vigu on laevas kõrvaldada võimatu; kompass tuleb viia töökohta.

2. Kompassikatel olgu horitsontne. Kontrollitakse vesiloega. Viga kõrvaldatakse katla põhjast ühelt äärelt tina äraviilimisega või teisele äärele puhta inglise tina juurelisamisega.

3. Kompassikaart olgu horitsontne. Otsustatakse silma järgi. Viga kõrvaldatakse kuivkompassil kaardi

kõrgemale äärelle puutükikeste asetamisega. Ujuvkompass tuleb viia töökotta. Ujuvkompassil see viga on sagedasti tingitud sellest, et ujurisse on pääsnud vedelikku.

4. Kursijoon peab olema asimuutringi  $0^{\circ}$ — $180^{\circ}$  vertikaaltasapinnas.

Selle määramiseks asetatakse peilingaator nii, et kursijoon jääb prisma alla ning peilingaator on täpselt  $180^{\circ}$ -l; kursijoon on õigel kohal, kui jaotus kaardil, vaadatud läbi prisma ja otse klaasist kursijoone vastast, on sama.

5. Kaardi jaotused peavad olema ühtlased ning jaotus N—S peab ühtuma magnetinõelte üldteljega. Täpset kontrolli on laevas võimata teostada, kontrollitakse vaid silma järgi.

6. Klaas, millega kompassikatel kaetakse, samuti ka kupliklaasid, peavad olema siledate paralleelsete pindadega. Seega ei tule nende purunemisel kunagi osta harilikku klaasi, vaid muretseda just selleks otstarbeks määratud klaas.

7. Kursijoon olgu suunatud otse nina sihti. Kontrolli teostatakse nii nagu selgitatud punkt 9, lk. 57.

8. Kompassikatel liikugu vabalt kardani telgedel. Viga kõrvaldatakse pesade puhastamisega või õlade teritamisega.

9. Magnetinõelad olgu paralleelselt. Kontrollitakse silma järgi. Kui see nõue on rahuldamata, siis kompassikaart ei kõlba.

10. Peilingaatori raamid olgu vertikaalsed. Kontrollimiseks riputatakse mingi raskus nõöri otsa ning peilatakse seda nõöri. Peilingaatori niidid peavad ühtuma rippuva nõöri (kui teisel raamil niit puudub, siis muidugi otsustatakse raami vertikaalsust raamis oleva lõhe järgi). Viga kõrvaldatakse vertikaalraami ühe ääre alla puu või vase paigutamisega.

11. Peilingaatori prisma olgu õieti. Kui raamid on juba kontrollitud, siis prisma asendit kontrollitakse järgmiselt (prisma alumine pind peab olema kompassikaardiga paralleelne): võetakse kompassikaardilt peilingaatori niidiga ühtuv jaotus siis, kui prisma on kõige madalamas asendis; nüüd tõstetakse prismat järkjärgult ülespoole ning jälgitakse jaotust kompassikaardil, kui jaotus muutub, siis on prisma ebaõieti ja ümberpööratud. Viga tuleb tingimata kõrvaldada.

12. Thomsoni peilingaatori prisma olgu õieti. Selle

vea kontrollimiseks peilatakse mõnda hästi nähtavat eset „alt üles“ ja „ülalt alla“. Kui peilungid ühtuvad, siis on prisma õieti ja ümberpöördult. Peilungite poolvahe on prisma asendi viga. See tuleb sellest, et prismatelg ei ole horisontne. Viga tuleb kõrvaldada ühele poole telje alla midagi mittemagnetilist paigutades seni kuni saame

$$P_0 = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

13. Tuginõela ots peab olema kardani telgede läbilõike punktis millepärast tuleb selle järgi valvata, et nõel oleks keeratud põhjani pesasse. Eriti peab tuginõela ots ühtuma kompassi pealmise pinna perpendikulaariga, mis klaasi keskelt alla lastud (seda perpendikulaari nim. komp. katla vertikaalteljeks). Selle nõude mittetäitmine sünnitab vea, mis kursi suhtes konstantne, peilungi suhtes aga poolringi iseloomuga ning mida nimetatakse tuginõela ekstsentriteediks.

Ujuvkompassil on tuginõelaalus joodetud põhjaga, seal on võimatu ekstsentriteeti kaotada laeval, seda võime ainult määrata; kuivkompassidel on aga tuginõel kruvidega kinnitatud, mis võimaldab ekstsentriteedi kaotamist.

14. Ekstsentriteedi määramine. Kompassikatel peilingaatori ja statiiviga viiakse maale. Katel asetatakse statiivile, peilingaatori indeks asimuutringil nullile ning katelt pööratakse seni kuni mõni hästi nähtav ese tuleb peilingaatori niidile (hoolitsedes, et peilingaatori indeks püsiks nullil). Selle eseme peilung märgitakse  $P_1$ . Nüüd pöörame peilingaatori ringi, s. t. indeksi asetame  $180^\circ$ . Edasi pöörame ka katla ringi nii, et peilataw ese tuleb uuesti niidile. Peilung märgitakse  $P_2$ . Kui  $P_1 = P_2$ , siis ei ole ekstsentriteeti sihis  $90^\circ - 270^\circ$  (peilingaatori ristsihis). Kui aga  $P_1$  ei võrdu  $P_2$ , siis tuleb määrata  $P_0 = \frac{P_1 + P_2}{2}$  ning kui on kuivkompass, siis tuginõela peilingaatoriga ristsihis asuvate kruvide abil nihutada ühele või teisele poole seni kuni saavutame  $P_0$ .

Asetatakse peilingaatori indeks  $90^\circ$  ning peilatakse sama eset, saame  $P_3$ .

Asetatakse peilingaatori indeks  $270^\circ$  ning pööratakse katelt ühes peilingaatoriga kuni peilataw ese tuleb niidile, saame  $P_4$ . Kui  $P_3 = P_4$ , siis ei ole ekstsentriteeti peilingaatoriga ristsihis ning ümberpöördult. Viimasel juhtumil määratakse jälle  $P_0 = \frac{P_3 + P_4}{2}$  ning töötades kruvidega  $0^\circ - 180^\circ$  sihis saavutatakse  $P_0$ .

## II peatükk

### Kiiruse määramine. Logid.

15. Sõlm ja meridiaanterts. Kauguse (tee) ühikuks on merel meremiil, mille aluseks on maakera meridiaani minuti pikkus. Kuna maakera on ellipsoiid, siis ei ole minuti pikkused selle meridiaanil igalpool võrdsed, mispärast meremiili aluseks on võetud meridiaani minuti keskmine pikkus. Et selle mitmekordsel mõõtmisel ja väljaarvamisel pole saadud täiesti ühtlasi resultaate, siis on miili pikkus ümmargusis arvudes järgmiselt kindlaks määratud:

Ingilsmaal ja P.-Ameerikas — 6080 jalga, Eestis, Saksas, Soomes ja mujal, kus tarvitatakse meetermõõdustikku — 1852 m. Viimane vastab peaaegu meridiaani minuti pikkusele  $\varphi$  45° juures.

Kui kiiruse määramisel võtta ajaühikuks 1 tund, siis on laeva kiiruse ühik „miiltunnis“ ( $\frac{m.}{t.}$ ). Kui laeva kiirus on tunnis 1 miil, siis on tee, mida laev käib ühes sekundis —  $\frac{6080}{60.60} = 1,7$  jalga (umbes) ehk  $\frac{1852}{60.60} = 0,514$  meetr. Arvu — 0,514 m nimetatakse meridiaantertsiks. Järelikult — kiirus „miiltunnis“ ( $\frac{m.}{t.}$ ) = „meridiaanterts sekundis“ ( $\frac{mt.}{s.}$ ). Harilikult tarvitatakse nende sõnade asemel merel lühemat termini „sõlm“, s. t. kiirus 6 miili tunnis = 6 meridiaanterts sekundis = 6 sõlme; viimasele väljendusele ei tohi milgil tingimusel enam juure lisada sõna „tund“ ehk „tunnis“, sest sõlm on kiiruse ühik, mis eneses sisaldab juba ajaühikut.

Abinõu, millega laeva kiirust määratakse, nimetatakse logiks. Tutvuneme nendega peajoontes.

16. Pardalogi. Kui laevapardale tehakse mingisugused märgid, mis kiili tasapinna suhtes asuvad üksteisest ühe meridiaanterts kaugusel, ning esimese märgi kohalt mõni puutükk\*) vette

\*) Niisugusest üle parda visatavast puutükist on igasugused kiiruse määramise riistad „logid“ oma nimetuse saanudki, sest inglise keeles on puutükk, laast jne. „log“.

visatakse ja tähele pannakse, missuguse märgi kohal see ühe sekundi pärast on, siis määrab jaotuste arv laeva kiiruse meridiaantertsides sekundis, s. t. miilides tunnis ehk sõlmedes. Et aga puutüki sekundilist vees olemist raske täpselt määrata (ka lainetus võib sarnase lühikese aja jooksul resultaadile mõjuda), siis tuleb ühe sekundi asemel võtta kehvam ajaühik. Selleks võib olla mistahes sekundite arv, vastavalt tuleb ainult tee ühikut — meridiaantertsit — sama palju suurendada. Näiteks kui tahetakse puutüki vees olemist 5 (10) sekundit jälgida, siis tulevad märgid pardale ka ühe meridiaantertsit asemel panna üle viie (kümne) jne. Jaotuste arv näitab sellisel juhtumil ikkagi kiirust sõlmedes,

Kui märke pardal ei ole, siis võib kiiruse määrata järgmisel viisil. Visatakse vööris näit. baki äärel puutükk vette, vaadatakse mitu sekundit see tarvitab näit. ahtervantideni jõudmiseks, mõõdetakse nende punktide vahe laeval ning määratakse kiirus valemite järgi

$$V = \frac{l \text{ (jalg)}}{t} \times 0,6^*) \text{ ehk}$$

$$V = \frac{l \text{ (m)}}{t} \times 2^*)$$

$l$  = punktide vahe,  $t$  = sekundite arv.

Pardalogi võib tarvitada enam-vähem edukalt ainult vähese kiiruse juures vaikselt merel ehk väikese lainetusega.

Kui laev ankrul ning vool olemas, siis võib pardalogi tarvitada ka voolu kiiruse ja sihi määramiseks. Kui laev seisab otse voolu sihis, siis ei eraldu voolu kiiruse määramine milleski laeva kiiruse määramisest; seisab aga laev resultanttungi (kompon. on tuul ja vool) sihis, siis tuleb määrata nurk  $\alpha$ , mille all puutükk laevakiili sihist eemaldub, ning kiiruse projektsioon  $V'$  pardalogi järgi. Määratav kiirus

$$V = V' \cdot \text{Sec } \alpha.$$

Viimasel juhtumil tuleb puutükk vette lasta laevaninast et laevakere takistavat mõju kõrvaldada. Mida täpsemalt on määratud nurk  $\alpha$ , seda täpsem on resultaat; igatahes, mida väikesem see nurk, seda usaldusväärsem on resultaat (Sec muutub aeglaselt ja kiiruse projekts. on täpsemalt määratav).

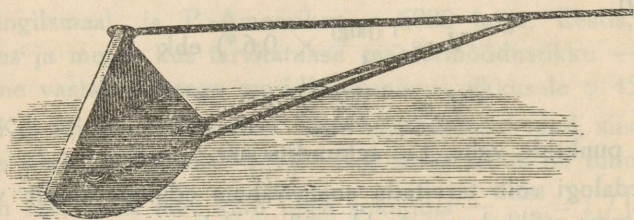
\*) 1 jalg = 0,6 meridiaant. (umbes) ning 1 m = 2 merid. t. (umbes). Täpsem oleks korrutada viimasel juhtumil 2 asemel 1,94-ga kuid et pardalogi tarvitatakse ainult vähema kiirusega, siis ei teki sellest suurt viga, kui 1,94 asemel võetakse korrutaja 2.

Voolu siht ühtub esimesel juhtumil laevakiili sihiga, teisel juhtumil leiame voolu sihi kiili sihi ja nurga  $\alpha$  järgi.

17. Käsilogi. Kui laevalt visatakse mingisugune ese merre, mis veele paigale jääb ja millel liin küljes, ning lastakse liini sellele asjale vabalt ühe sekundi kestes järele jooksta, siis määrab selleks tarvisminev liini osa meridiaantertsides laeva kiiruse. Kuna aga sekund, nagu pardalogi juures juba öeldud, on laeva kiiruse määramiseks liig lühike aeg, siis võime ka siin mistahes sekundite arvu võtta ajaühikuks, vastavalt liini mõõtühikut — meridiaanterti — sama palju suurendades, et kiiruse ühik ei muutuks.

Nii on käsilogi tarvitamisel ajaühikuks sakslasil ja taanlasil 14, soomlasil 28, venelasil 30 sek. jne.

Käsilogi koosneb järgmisist osadest: sektorist (logist), liinist ja värtnast. Logi sektor (joon. nr. 4) on lõigatud umbes 15 mm pakusest lauast, sektori kaar on  $75^{\circ}$ — $90^{\circ}$ , raadius umbes 20 sm: alumisele äärelle lüüakse tinaplekki, nii et vertikaalseisakus laskub



Nr. 4.

umbes  $\frac{3}{4}$  sektori raadiusest vette. Igas kolmes nurgas on avaus; ülemisse avausse tuleb peenike tõrvamata liin, mille otsa tehakse sõlm läbijooksmise takistamiseks või ühendatakse pleissiga, nagu joonisel näha. Liini teine ots kinnitatakse värtna külge, millele keritakse liin. Liini pikkus oleneb osalt laeva pikkusest, osalt sellest, missuguse maksimaalse kiiruse jaoks tahetakse logi kasutada, igatahes liini pikkus ei tarvitse olla üle 200 m. Umbes  $\frac{3}{4}$  meetri kaugusel sektorist on pealiinil kaks haru, mis lõpevad pulkadega. Need haruliinid torgatakse pulkadega sektori nurkades olevaisse aukudesse, mille tõttu sektor vette heidetult püsti seisma jääb ja liini värtnalt enese järele veab.

Et vette jooksnud liini pikkust ei tarvitseks igakord mõõta, selleks pannakse talle vastavad märgid külge. Enne märkimist tuleb liin välja venitada; selleks lastakse see mõneks tunniks vette, tõmmatakse siis näiteks kahe masti vahele ja riputatakse mõni

raske ese keskele. Liini ei jaotata ühikuisse kohe sektorist peale, vaid enne mõõdetakse  $1-1\frac{1}{2}$  laeva pikkusest\*) (missugusel kausel laevast vesi juba paigale jääb), kuhu pannakse silmapaistev märk, mida nimetatakse ühikute algmärgiks. Liiniühikute pikkus oleneb, nagu öeldud, logimisel tarvitatava ajaühikust, s. t. sekundite arvust. Et liin asub värtнал ning logi sektor vette heidetult ise liini enda järele merre veab, siis nihkub sektor laevaga ühes veidi edasi, mispärast (täpsema resultaadi saamiseks) sakslased, prantslased, venelased jne. lühendavad liiniühiku pikkust 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, soomlased koguni 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> võrra.

Järgmise valemi järgi võime mistahes ajaühiku jaoks määrata vastava liiniühiku.

$$L = (m \times t) - n$$

kus L on määratav liiniühik, m — meridiaanterts, t — sekundite arv logimisel ja n — mahaarvatav <sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Meil on harilikult tarvitusel 30 sek. ajaühik, maha arvatakse 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, siit

$$L = 0,514 \times 30 - 5\% = 14,7 \text{ m ehk ligik. } 14,5 \text{ m.}$$

Algmärgist mõõdetakse liinile 14,5 m jaotused, iga ühiku lõpule pannakse väike nõõri otsake, millele tehakse sõlmed vastavalt ühikute arvule, s. t. esimese täie ühiku järele üks, teise järele kaks sõlme jne. Sõlmed tehakse selleks, et pärast on kergem määrata üle parda jooksnud jaotuste ehk ühikute arvu.

Ühikud jaotatakse veel 4 jakku,  $\frac{1}{4}$  ja  $\frac{3}{4}$  peale pannakse harilik otsake,  $\frac{1}{2}$  peale aga silmus.

Logimise ajaühiku määramiseks tarvitatakse harilikult liivakella, mis vastava aja (14 s., 28 s., 30 s.) järgi reguleeritud. Liivakellaks nimetatakse kahest õõnsast klaaskoonusest koosnevat riista, millesse on puistatud nii palju liiva, et see läbi kitsa avause ühest koonusest teise jooksmiseks tarvitab vastava aja.

18. Kiiruse mõõtmine käsilogiga. Kiiruse mõõtmist toimib vähemalt 2 isikut: üks hoiab värtnat teljest horitsontselt käes, teine ühendab haruliinid sektoriga ning vastavalt vaba liini kätte kogudes viskab siis sektori üle parda vette, kuhu see püsti seisma jääb ja liini enese järele vedama hakkab, mida tuleb lasta vabalt sündida. Liivakella ringipööramiseks valmis hoides jälgib logi vetteviskaja liini jooksmist üle parda ning silmapilgul kui jaotuste algmärk pardal, pöörab liivakella ringi. On liiv kõik läbi jook-

\*) Kui väike laev siis  $1-1\frac{1}{2}$  laeva pikkusest, on aga suurem laev, siis on 60 meetr. küllalt.

nud, siis hüüab kellahoidja teisele — stop, mille järgi see katkestab liini edasijooksu. Lähem jaotus pardale annab kiiruse sõlmedes. Logi veest väljatõmbamiseks tuleb liinist järsu hooga tõmmata, millega haruliinid sektorist vabanevad ning see kaldub lapiti vette, mis laevasse tõmbamist kergendab. Liin kuivatatakse; ka liivakell tuleb hoida kuivas kohas, sest niiskus takistab liiva jooksmist. Logi heidatakse vette alati alltuule poolel, et vältida sektori sattumist laeva jäljesse.

Kui laev ankrul, siis võib käsilogiga määrata ka voolu sihti ja kiirust.

19. Logi õiendus. Käsilogiga on täpset kiirust raske määrata, juba liini mõõtühik võib anda suurema ehk vähema vea (5% mahaarv. on vähema kiiruse juures liig palju, suurema juures — vähe), samuti võib värtnahoidja mõnikord teadmatult takistada liini jooksmist jne. Neid vigu on võimatu arvestada. Kuid ka liin võib ajajooksul välja venida ja kokku tõmbuda, samuti võib liiv rutem jooksmata hakata (on see niiske — siis aeglasemalt), mispärast liivakella kestvust ja liiniühikute pikkust tuleb hiljem kontrollida.

On andmed liiniühiku ja liivakella kohta olemas, siis võib aritmeetilisel teel tõelise \*) kiiruse nende andmete ja mõõdetud kiiruse järgi välja arvata.

Näide:

Logimisel määratud kiirus = 6,5 sõlme, liivakell = 26 sek. (30 asemel), liiniühikud 48,5 jalga (48 asemel), määrata tõeline kiirus.

$$6,5 \text{ s.} - 26 \text{ s.} - 48,5 \text{ j.}$$

$$X - 30 \text{ s.} - 48 \text{ j.}$$

$$X = \frac{6,5 \times 30 \times 48,5}{26 \times 48} = 7,6.$$

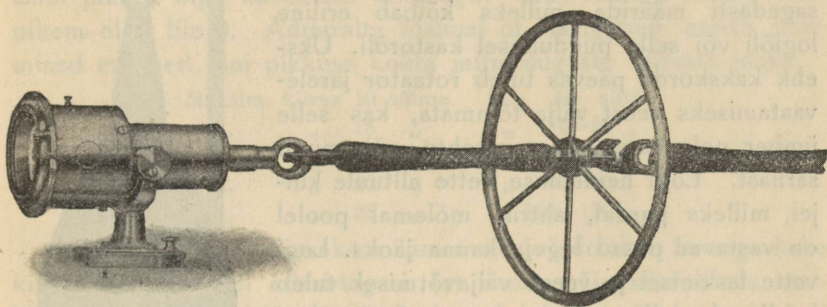
Tõeline kiirus — 7,6 sõlme.

20. Järeleveetavad mehhaanilised (patent) logid. Parda- ja käsilogi võimaldavad kiiruse määramist mõõtmise momendil. Käidud tee leidmiseks tuleb kiirus kasvatada ajaga. Kuna aga kiirus on muutlik, siis ei saa nende abinõudega käidud teed täpselt kätte. Käidud tee määramiseks tarvitatakse järeleveetavaid n. n. mehhaanilisi ehk patentlogisid.

Järeleveetav logi koosneb 3 peaosast — rotaatorist, liinist ja lugejast. Rotaator (põörleja) on tsilindritaoline metallkeha (vask), mille küljes kruvikõverdusega tiivad, mis laevast järeleveetult annab tsilindrile ringpõörlemise, sealjuures seda suurema, mida

\*) Sõna „tõeline“ on siin suhteline, kuna absol. tõelist kiirust, nagu nägime, raske määrata.

suurem on kiirus. Pöörlemine sünnib tsilindrisoleva horisontaal-  
telje ümber, telg on liini abil laevaga ühenduses. Lugeja on sa-  
mas tsilindris; nimelt pannakse tsilindri pöörlemisega telje ümber  
rida hammasrattaid liikuma, missugune liikumine antakse edasi  
nooltele, mis kella noolte eeskujul numbrilaudadel ringivad ja lae-  
vast käidud teed näitavad. Sarnase logi põhitüübiks on inglise  
Harpoon logi. Et logi vaadelda, selleks tuleb rotaator igakord  
veest välja tõmmata, mis on tülikas ning mõjub lõppresultaadi  
täpsusele. Selle puuduse kõrvaldamiseks eraldatakse lugeja rotaa-  
torist ning asetatakse ümmarguse tsilindri näol parda lähedale.  
Rotaatori pöörlemine antakse edasi põimitud liini abil lugeja tel-  
jele, mis seda hammasrattaste abil omakord edasi annab osuteile.



Nr. 5.

Lugeja on lühikese liinikesega lastud parda taha, millepärast seda  
kerge vaadelda. Säärast ja eelmist logi tarvitatakse peaaesjaliselt  
purjekail, kus alamalkirjeldatud pardalugeja on purjede üleslask-  
misel tülikas.

Aurikuil tarvitataw logi on varustatud pardaloleva lugejaga  
(joon. nr. 5). Rotaatori keerlemist lugeja teljele ja ringikäivaile nool-  
tele antakse edasi ka siin põimitud liini abil.

Et rotaator ujuks vees horisontselt, selleks on paigutatud  
temast umbes  $\frac{3}{4}$  m eemal väike vaskraskus (joon. nr. 6), liini  
keerlemise ühtlustamiseks aga parda lähedal raske hooratas  
(joon nr. 5).

Suuremais laevades tarvitatakse kahte lugejat, üks neist on  
pardal, teine aga sillal; isekeskis on nad ühenduses elektriedasi-  
andjaga, mille tagajärjel mõlemad näitavad ühtlaselt.

Kirjeldatud logid näitavad käidud teed, kuid nad ei näita kiirust; selle määramiseks tuleb tee ajaga jagada. Et kiirust oleks kergem määrata, selleks on lugejad mõnikord varustatud kellaga, mis iga  $\frac{1}{6}$  miili järele heliseb. Tähele pannes sekundite arvu kahe järgneva helina vahel võime määrata kiiruse proportsiooni järgi

$V : \frac{1}{6} = 3600 : t$ ;  $V =$  laevakiirus:  $t =$  sekundite arv kella kahe helina vahel.

Näiteks kahe helina vahe 5 5s., määrata kiirus?

$$V = \frac{3600}{6 \cdot t} = \frac{600}{t} = \frac{600}{55} = 10,9 \text{ sõlme.}$$

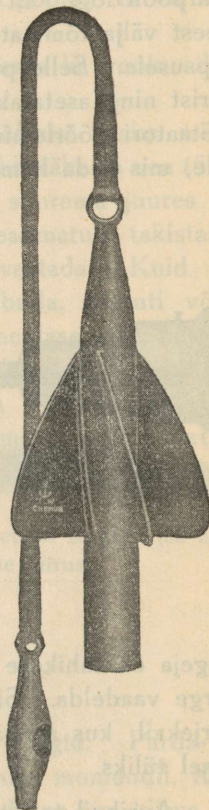
Siit näeme, et kiiruse määramiseks tuleb 600 jagada sekundite arvuga.

**21. Logi tarvitamine.** Lugejat tuleb alati enne tarvitamist kui ka tarvitamise ajal sagedasti määrada, milleks kõlbab eriline logiõli või selle puudumisel kastorõli. Üks- ehk kaksorda päevas tuleb rotaator järele vaatamiseks veest välja tõmmata, kas selle ümber pole kogunud mererohtu või muud sarnast. Logi heidetakse vette alltuule küljel, milleks pardal, ahtris, mõlemal poolel on vastavad pesad lugeja kanna jaoks. Logi vette laskmisel ja veest väljavõtmisel tuleb hoolitseda selle eest, et rotaatori tiivad ei lööks vastu laeva ning et ka rotaator ei satuks laeva propellerisse.

On tähtis, et rotaator ei põrkaks üldse vastu laeva, sest et vähemagi hoobi juures võivad tiivad saada teise kõverduse, mille läbi muutub rotaatori pöörlemise kiirus ning ühes sellega ka logi registreerimise täpsus.

Eriti kiirema käigu ajal tuleb logi ettevaatlikult vette lasta, hoolitsedes selle eest, et liini ots ei libiseks käest, millepärast see tuleb juba varem hoorattaga ühendada. Ka siis kui liini ots on hoorattaga ühendatud, tuleb liin aeglaselt käest vabastada, sest kui liin lastakse hooga lahti, võib see ka lugeja pardalt enesega kaasa tõmmata.

Tuleb vaadata, et liin jookseks puhtalt vette, ilma et sõlme sisse tuleks, mille vabastamine nõuab aega. Logi veest väljavõtmisel tuleb liini ots hoorattalt vabastada ja kohe laeva järele vette



Nr. 6.

lasta, milleläbi peale jäänud keerud ära lähevad; see võimaldab liini kergesti kokku panna.

Laeva käigu tunduva vähendamise, seisatamise ja tagasikäigu eel tuleb logi veest laevale tõmmata, et see ei jääks madalas vees põhja kinni ega ei satuks tagasikäigu ajal propellerisse.

**22. Mehhaanilise logi õiendus.** Ülkirjeldatud mehhaanilised logid põhjenevad oletusel, et rotaatori pöörlemine on võrdeline laeva kiirusega. Katsed näitavad et see oletus ei ole täpne. Kui logi on reguleeritud ütleme vastavalt 10 sõlm. kiirusele, siis ei näita see päris õieti näiteks 7 sõlme juures. Eriti väikese kiirusega, nii alla 5 sõlme, on mehhaanilise logi töötamine täiesti kahtlane, millepärast vähemate kiiruste korral seda ei tarvitagi. Liini pikkus olgu kooskõlas kiirusega: mida suurem kiirus, seda pikem olgu liin \*). Admiralty Manual of Navigation annab järgmised andmed liini pikkuse kohta mitmesuguste kiiruste jaoks.

Maksim. kiirus	10 sõlme.	Liin	40 sülda.
"	"	15	" 50-55 "
"	"	18	" 60-65 "
"	"	20	" 70-80 "
"	"	25	" 100-120 "

Logi õienduse täpseks määramiseks sõidetakse laevaga kahe kindla punkti vahel edasi-tagasi (et voolu mõju kõrvaldada, selleks tuleb just edasi-tagasi sõita) ning võrreldakse siis keskmist logi näitamist tõelise teega. Täpseks logi õienduse ja ka laevakiiruse määramiseks on n. n. mõõtmisiilid sadamate lähedal, millest alamal eraldi.

Logi õiendus väljendatakse  $\frac{0}{100}$  või määratakse õienduskoefitsient; ühel kui teisel juhtumil võetakse aluseks logi näitamine, mitte aga tõeline tee.

Näide. Punktide A ja B vahe on 12 miili, logi näitab nende vahel ühes sihis jookstes 11', teises — 9'. Määrata logi õienduse  $\frac{0}{100}$  kui ka õienduskoefitsient.

Logi näit. keskmine =  $\frac{11+9}{2} = 10'$ , tõeline tee on aga 12', seega näitab logi iga 10' juures 2' vähem.

$$\text{Siit logi õienduse } \frac{0}{100} = \frac{2 \cdot 100}{10} = 20.$$

Logi näitab vähem kui õigus, seega on õiendus + 20%, s. t. sellele arvule, mida logi näitab, tuleb 20% juure arvata.

Õienduskoefitsient määratakse valemi järgi

\*) Kui liin on lühike, siis hüppab rotaator suure kiiruse korral veest välja ning ei uju horisontselt.

$$k = \frac{m}{n}, \text{ kus}$$

$m$  = tõeline tee,  $n$  = logi näitamine ja  $k$  otsitav koeffitsient,

Endiste andmete juures

$$k = \frac{12}{10} = 1,2,$$

s. t. logi't saadud arv tuleb alati tõelise tee saamiseks 1,2 kasvatada.

Ülesanne:

Logi järgi on vahis 32' ära käidud, määrata tõeline tee.

$$1. \quad 20 \text{ prots. } 32\text{-st} = \frac{20 \cdot 32}{100} = 6,4$$

$$32 + 6,4 = 38,4.$$

$$2. \quad 32 \times 1,2 = 38,4.$$

Tõeline tee on 38,4 miili, mille määrasime nii õienduse % kui ka õienduskoefitsiendi järgi. Viimane viis on lihtsam ja kergem\*).

**23. Elektrilogid. Forbesi logi.** Viimasel ajal on eriliselt levinud n. n. elektrilogide kasutamine, kuna need on vabad mitmest hariliku logi puudusest. Ka näitavad nad laeva kiirust ja ärakäidud teed korraga. Näitajaid võib asetada laevas soovikohaselt mitmele kohale. Näiteks sillale, kaardiruumi, kapteni kajutisse jne. Neil elektrilogidel torgatakse väike toruke laevapõhjast läbi — merre. Nende logide head omadused võrreldes hariliku logiga on järgmised.

1. Nad on sügavas vees, ning mererohi ja muud veepealsed asjad ei tee neile halba.

2. Kiiruse vähendamise, tagasikäigu jne. ajal ei tarvitse logi eest muretseda.

3. Kui veepinnal on juba jää, siis võib neid veel tarvitada, kuna hariliku logi tarvitamine jäätava mere ja madala temperatuuri juures on võimatu. Samuti siis, kui merel veel pole jääd, kuid temperatuur on juba alla  $0^0$ .

4. Näitavad nagu juba öeldud, käidud teed kui ka kiirust.

\*) Siin on selgitatud kuidas määrata logi n. n. isiklikku õiendust. Peame pidama meeles, et praktikas tuleb alati arvestada, ka siis kui logi isiklik õiendus puudub, logi n. n. suhtelise õiendusega. S. t. tuleb kindlaks teha observeerimiste, kaldamärkide jne. järgi, kui palju logi meil teatud teekonnal ebaõieti näitab. Logi n. n. suhteline õiendus on muutlik, see koosneb logi enda isiklikust õiendusest ja voolu mõjust. Vool võib tegelikku laeva kiirust maakerapinna suhtes suurendada ning ka vähendada. Kuna aga voolu mõju laeva liikumisele on muutlik, oleneb kursist voolu suhtes, laeva ja voolu kiirusest jne., siis tuleb logi suhtelist õiendust järjekindlalt uuesti määrata.

5. Suur täpsus mitmesuguste kiiruste juures ning alaline valmisolu tööle.

Miinusena võib märkida — võrdlemisi kallist hinda ning keerulist konstruktsiooni.

Mitmesuguseist elektrilogidest on Forbesi logi väga levinud inglise ja ka teiste riikide sõjalaevastikus. Selle logi konstruktsioon on peajoones järgmine.

Laeva põhjast läbi, umbes  $\frac{1}{3}$  laeva pikkusest ninast, on torgatud vertikaalne pronkstoru, (joon nr. 7) mis ulatab 38,1 sm laeva korpusest väljapoole. Toru eesküljel all on avaus vee sissepääsuks ning tagaküljel kõrgemal teine — väljapääsuks. Nende avauste vahel on vertikaalne puuritaoline kruvi ehk propeller. Laeva liikudes vesi tungib esimesest avausest sisse, tõuseb üles ning pannes propelleri keerlema voolab tagant välja. Propelleri keerlemine on võrdeline laeva kiirusega. Propelleri keerlemine antakse edasi elektriliste vahenditega sillale.

Edasiande mehhanism sisaldab:

1. Kommutaatori — elektrisignaalide edasiandmiseks sillal olevale teemõõtjale (distance recorder), mis on korraldatud nii, et 100 sign. antakse ühe meremiili peal. Mõõtja on väliselt väga sarnane hariliku logi lugejaga.

2. Magn. generaatori, mis sünnitab voolu võrdeliselt kiiruse survega; vool juhitakse üle ühe ehk rohkem voltmeetri, mis varustatud sõlmedesse jaotatud astmikuga (speed indicator). Logi näitab kiirust 3-33 sõlmeni ning ilma ega lainetus ei mõjuta seda.

Puhastamiseks, parandamiseks jne. võib toru tõmmata laeva sisse. Seda on soovitatav teha ka sadamasse minekul jne., et vältida võimalikke vigastusi.

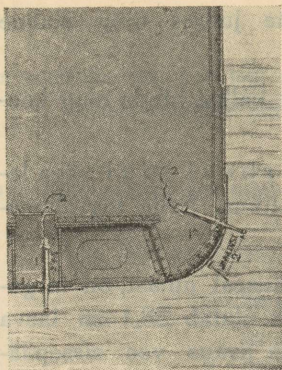
24. Černikeeffi logi. Õige hästi on attesteeritud viimasel ajal kpt. Černikeeffi logi. Neid logisid valmistab Inglismaal „The Electric Submerged Log Company“, Londonis.

See logi koosneb järgmisist peaosadest.

Forbesi logi eeskujul on ka siin laeva korpusest allvee osas läbi torgatud toru, (joon. nr. 8) mille alumises otsas on ees ja taga avaus ning torus nende avauste vahel propeller (joon. nr. 9).



Nr. 7

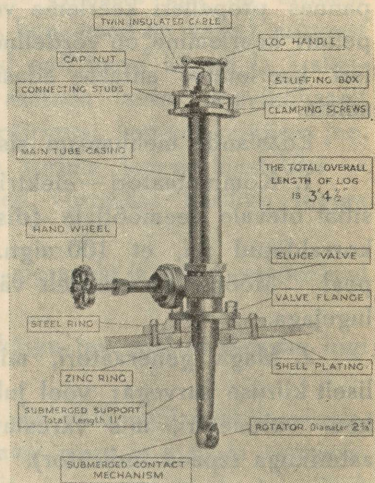


Nr. 8.

Laeva liikudes paneb vesi propelleri keerlema.\*) Keerlemine antakse edasi elektri abil sillal olevaile käidud tee- ja kiiruse näitajaile. Esimene registreerib  $\frac{1}{400}$  mere miili ning on jaotatud 10.000 miil., teine näitab kiirust  $\frac{1}{2}$ —36 sõlmeni (joon. nr. 10). Vool logi töötamiseks saavutatakse 8 voldilisest akkumulaatorist, mis täidetakse laeva dünamo poolt. Niisuguses laevas kus elekter puudub, võib voolu saavutamiseks kasutada ka 6 voldilist kuiva patareid (vähem logi tüüp). Kiiruse muutudes registreerib kiirusenäitaja uut kii-

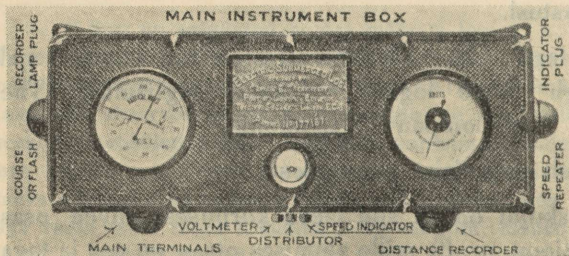
rust 21 sek. pärast. Lisanäitajaid ehk n. n. repetiitoreid võib asetada laevas mitmele kohale. Puhastamiseks, õlitamiseks ning sadamasse sõites võib toru kergesti laeva sisse tõmmata.

25. Navigaatorlogi. Kui laeva põhjast toru välja torgatakse, ots ettepoole pööratakse ja see avatakse, siis tungib vesi torru ning jääb sama kõrgele seisma kui välinegi vesi niikauaks, kui laev seisab paigal. Liigub aga laev, siis tõuseb vesi torus seda kõrgemale mida suurem on kiirus. Pannakse aga veetõusule mingisugune takistus ette, siis tekib sellele takistusele surve; ka



Nr. 9.

see surve on seda suurem, mida suu-



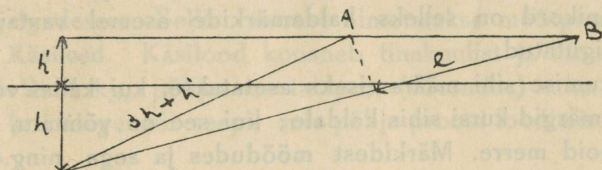
Nr. 10.

\*) Joon. nr. 8 on näha kaks laeva korpusest väljatorgatud torukest. Tegelikult on neid laevas ainult üks, kuid joonisel on näidatud kaks võimalikku eriasendit.

rem on kiirus. Sellele põhimõttele põhjenevaid logisid on mõnigi autor konstrueerinud, kuid seni kõige uuem, täpsem ja kõige kergemalt töötav neist on rootsi firma A. B. Navigatori poolt valmistatud riist, mida tuntakse navigaatorlogi nime all. Elektri-voolu abil antakse kiirusest olenev vee surve edasi kiiruse- ja ka teenäitajale.

See logi on esialgu levinud ainult Skandinaavias ja ka mõned soome laevad on sellega varustatud. Töötamisega ollakse rahul.

26. Põhilogi. Kõik kirjeldatud logid näitavad, üks täpsemalt kui teine, laeva liikumist vees; kui palju aga laev tõeliselt, voolu mõjul, liigub, jääb teadmatuks. Vool võib aga laeva kiirust maakera kindla pinna suhtes suurendada ja vähendada.



Nr. 11.

Kahjuks ei ole seni leiutatud riista, mis näitaks laeva tõelist edasiliikumist. Ainult madalas vees ja väikese kiiruse juures võib järgnevat viisi laeva tõelise edasiliikumise (maakera pinna suhtes) ligikaudseks määramiseks kasutada.

Lood visatakse laeva pärast (ahtrist) vette, lood jääb põhja, laev aga läheb edasi mille tagajärjel liin laevast loele järgi jooksmata hakkab. Liini lastakse vabalt vette kuni selle pikkus (mis üle parda) võrdub umbes 3-kordse veesügavusega + parda kõrgus veepinnast. Ütleme, et  $h$  = veesügavus (joon. nr. 11),  $h'$  = parda kõrgus, seega viiratakse kuni vees olev liin =  $3h+h'$ . Liinile pannakse siin mõni märk külge, märgi üle parda minekul vaadatakse kella ning jätkatakse liini vaba viiramist kuni liini on. Jõuab liin lõpule, peatatakse see ja vaadatakse uuesti kella. Määratakse sekundite arv  $t$ , mis oli nende momentide vahel, ja liini vastava osa pikkus  $l$ , (mis üle  $3h+h'$ ), ning määratakse ligikaudne kiirus järgmise valemi järgi

$$V = \frac{21 \text{ (meetreis)*}}{t}$$

Suuremal kiirusel võib ka Thomsoni loega samuti talitada, tarvitades valemit

$$V = \frac{3,61 \text{ (süld)*}}{t}$$

Nagu joon. näitab võrdub liini osa I peaaegu joone AB-ga, s. t. ärakäidud teega, missugusele oletusele valemid põhjenevad.

Laeva tõelist edasiliikumise sihti (põhja kurss) näitab aga liini siht, ning see on mõnikord, eriti uduga, palju tähtsam kui määratav kiirus.\*\*)

**27. Mõõtmil.** Laeva kiiruse ja logi õienduse täpsaks määramiseks asetatakse sadamate lähedale kaldale, mille lähedal sügav vesi, märgid, mille vahe täpselt mõõdetud ja kaardile märgitud. Mõnikord on selleks kaldamärkide asemel vastavad poid merre paigutatud.

Liikumise sihi määramiseks asetatakse, kui kallas võimaldab, vastavad märgid kursi sihis kaldale; kui see on võimatu, siis toodrid või poid merre. Märkidest möödudes ja aega ning märkide vahet arvestades võib laeva kiirust täpselt määrata, kuna logi õienduse määramiseks tõelist kaugust logiga võrreldakse. Et voolu ja tuule mõju (viimane on tähtis ainult kiiruse määramisel) kõrvaldada, selleks tuleb kord ühele-, ja tagasi teisele poole sõita ning keskmised andmed võtta. Ei ole soovitatav, et mõõtmilil ligidal on väga madal vesi, sest et see laeva kiirust vähendab.

Kui mõnel põhjusel võimatu sõita mõõtmilil määratud sihis, siis võib mõnes teises sihis minnes kiirust järgmise valemi järgi määrata

$$V = V' \text{ Sec } \alpha.$$

kus  $V =$  tõeline kiirus,  $V' =$  kiirus määratud mõõtmilil märkide järgi (tõelise kiiruse projektsioon) ja  $\alpha$  — nurk mille all laev määratud ehk mõõtmilile vastavast sihist kõrvale jooksis.

\*)  $21 \frac{m}{s}$  — seepärast, et meridiaanterts võrdub peaaegu  $\frac{1}{2}$  m., 3,6 aga seepärast, et süld sisaldab umbes 3,6 meridiaanterti.

\*\*\*) Ka voolu ehk õigemini — ärakande suuna ja kiirust võime sel teel määrata, siis kui laeva täiesti seisatame.

### III peatükk

## Sügavuse määramine. Loed.

28. Sügavuse ühik. Mõõtpuu. Sügavust määratakse meetreis ja 6-jal. süldades. Meetermõõdud on tarvitusel suuremas osas Euroopa riikides, kuna süldi tarvitab Inglismaa ja P. Ameerika. Vastavalt jaotatud on ka loodliinid.

Õige väikeste sügavuste mõõtmiseks paadist ehk väikesest laevast võib tarvitada pikka varrast, mis on jaotatud meetreisse jne. või jalgadesse. Sellist varrast nimetatakse mõõtpuuks.

29. Käsilood. Käsilood koosneb tinakuulist ja liinist. Kuuli raskus on 2—4 kg, põhjas on tal pesa (süvendus) kuhu pannakse rasva- ja kriidisegu või seepi, mis põhja proovi loodimisel põhjast üles toob.

Liin on peenike tõrvamata tross, mille pikkus 50—75 meetrit. Sügavuse määramise hõlbustamiseks jaotatakse liin vastavasse ühikuisse ning pannakse sellele sellekohased nähtavad märgid külge. Enne märkimist tuleb liin aga logiliini eeskujul läbimärjaks teha ning välja venitada. Jaotuste märkimise alal ei ole kindlat viisi: mõnikord paigutatakse meetriliste vahedega harilikke nõõri otsakesi, 5 m vahedega aga otse sõlmedega, sõlmede arv annab 5 m, s. t. 5 m kohta on üks sõlm, 10-ne kohta kaks jne. Pannakse ka nahkmärke, värvilisi riidetükke jne. Iseenesest on täiesti ükskõik kuidas liin on jaotatud ja märgitud, peaasi, et jaotused on õiged ja märgid kergesti eraldatavad. Liini ülemist osa pole vaja jagada meetreisse, on küllalt kui märgid leiduvad iga 2 m kohta. Kuuli kõrgust liini märkimisel arvesse ei võeta. Liin ühendatakse kuuliga silmuse abil, milleks kuulil vastav rõngas peal.

30. Käsiloe tarvitamine. Looditakse alati pealtuule küljel, sest alltuule küljel triivib laev loe peale ning liin ei jää otse vette.

Kui laev liigub edasi, siis võtab loodija liinist umbes 2 m kuulist kõrgemalt kinni, annab kuulile pendlitaolise õõtsumise ja viskab kuuli kaugemale ette. Liini vabalt järele andes paneb loodija tähele, millal selle jooks jääb nõrgemaks; see näitab kuuli põhja jõudmist. Liini sirgeks tõmmates vaatab loodija missugune

märk on veepinnale lähemal, millega ta määrab sügavuse. Käsi-  
loega võib väikese käigu ajal ainult väikest sügavust määrata.

Täpsema resultaadi saavutamiseks tuleb loodi alati mitukorda järgimööda visata.

Öisel mõõtmisel on raske tähele panna märki veepinnal, millepärast vaadeldakse parda juures olevat märki ning siis parda kõrgus maha arvatakse.

**31. Sügavlood.** Võrdlemisi suuremate sügavuste mõõtmiseks tarvitatakse n. n. sügavloodi, mis eraldub käsiloest ainult liini pik-  
kuses ja kuuli raskuses. Liin on sel umbes 200 m, kuuli raskus  
aga 10 kg ja rohkem. Sügavuse mõõtmiseks viiakse kuul laeva  
ninasse, kuhu tuuakse ka liini ots väljaspoolt vante, paate jne.  
ahtrist. Liin ühendatakse kuuliga ja visatakse siit vette. Et liini  
kinnijäämist vandiraudadesse jne. takistada, selleks pannakse neisse  
kohtadesse isikud seisma, kes enne veidi liini enda kätte kogu-  
vad ja selle siis järkjärgult laevast eemale vette viskavad. Aht-  
risse jääb aga päris loodija, kelle ülesanne on kuulile liini järele  
viirata ja kuuli põhja puutumise momenti tabada (liini vette jooks  
jääb nõrgemaks), siis liin sirgeks tõmmata ja sügavusmärki vaa-  
delda. Suurema sügavuse juures on kuuli põhja jõudmist õige  
raske otsustada seepärast, et liini on palju vees ning selle järel-  
jooks ka siis, kui kuul juba põhjas, ei jää palju nõrgemaks. Kuuli  
ülesvinnamiseks pannakse harilikult vantidesse plokk, mille üle  
liin võetakse.

Sügavloe liini pole vaja jaotada meetreisse, küllalt on 2 m  
jaotusest. Ka sügavloe tarvitamine nõuab, kui vähegi suurem  
sügavus, laeva kiiruse vähendamist.

**32. Thomsoni (Lord Kelvini) lood.** Teaduslik alus. Sügavuse  
määramist laeva kiirust vähendamata (kui sügavus pole väga suur)  
võimaldab Thomsoni lood (Sounding machine). Sügavuse mää-  
ramine põhjeneb veesurvel, sest mida suurem sügavus, seda suu-  
rem surve. Boyle-Mariotte'i seadus ütleb, et antud gaasihulga  
ruumala on pöördvõrdeline selle peale mõjuva rõhumisega seni,  
kui gaasi temperatuur ei muutu. Väljendatakse seda järgmiselt: \*)

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P}$$

Sügavuse määramisel lastakse klaastoru, millel üks ots lahti,  
teine aga kinni, lahtise otsaga ees vertikaalselt vette. Mida süga-

\*) B.-Mariotte'i seadus ei ole siiski päris täpne, eriti suuremate rõhu-  
miste juures.

vamale toru läheb, seda kõrgemale tungib vesi klaasi (surve suureneb) õhku kokku litsudes. Toru veest välja tõmmates ning kõrgust, milleni vesi ulatas, mõõtes, võime sama B.-Mariotte'i valemi põhjal sügavuse (milles toru viibis) määrata. Sügavuse määramisel tarvitatakse klaastorusid, mille kõrgus 610 mm. (24 tolli).

Oletame, et vesi tõusis loodimisel 480 mm peale, s. t. õhk suruti torus 130 mm peale kokku, tuleb määrata sügavus, milles oli toru.

Eelmise valemi põhjal määrame kõige pealt surve selles sügavuses, oletades, et barom. kõrgus oli veepinnal 760 mm.

Seega

$$\frac{610}{130} = \frac{x}{760}, \text{ kus } x \text{ tähendab survet põhjas.}$$

Siit

$$x = \frac{610 \cdot 760}{130} = 3566 \text{ mm (peaaegu),}$$

s. t. elavhõbeda sammas oleks säärase surve juures, mida mere põhjas torus oleva õhu peale avaldati, seisnud 760 mm asemel 3566 mm peal.

Õhk surus elavhõbeda samba 760 mm peale, seega oleks vesi surunud  $3566 \text{ mm} - 760 \text{ mm} = 2806 \text{ mm}$ , mis võrdub umbes 2,8 meetriga. Määrame nüüd, kui kõrge peab sealjuures olema veesammas. Samba kõrgused on teatavasti surve tasakaalustamisel pöördvõrdelised erikaaluga, s. t. veesammas peab olema elavhõbeda sambast nii mitukorda kõrgem, kui mitukorda on selle erikaal elavhõbeda erikaalust vähem. Elavhõbeda erikaal on 13,6, merevee keskm. erikaal 1,025, seega

$$\frac{2,8 \text{ m}}{x} = \frac{1,025}{13,6}$$

Siit

$$x = \frac{2,8 \times 13,6}{1,025} = 37 \text{ (umbes)}$$

s. t. veesügavus oli sellel juhtumil 37 meetrit.

Nagu näeme, tuleb siin teada barom. õhurõhumist, sest mida rohkem õhk juba kokku surutud, seda suuremat vastumõju avaldab ta veele. Valemit ega töö käiku see kuidugi ei muuda, tuleb aga vastav number praeguse 760 asemele paigutada.

Sama töö võime teostada lühema valemi järgi, kui õhusurve avaldame otsekohe atmosfäärides, aga mitte millimeetreis, mis väljendab elavhõbeda samba kõrgust.

Ütleme, et  $l$  on toru pikkus (õhusammas veest väljas),  $r$  — aga õhusammas vees surve all (toru osa, mis veest puutumatu). Oletame, et õhu surve laevas on 1 atmosfäär (barom. 760 mm), merepõhjas tuleb sellele survele juure  $t$  meetrilise veesamba surve, kus  $t$  on veesügavus. Teades, et 10 m merevee samba surve = 1 atmosfääriga, võime öelda, et põhjas on veesurve üksi  $\frac{t}{10}$  atmosfääri, üldsurve aga  $(1 + \frac{t}{10})$  atmosf. B.-Mariotte'i seaduse põhjal kirjutame

$$l \cdot 1 = r \left(1 + \frac{t}{10}\right), \text{ siit}$$

$t = 10 \left( \frac{1}{r} - 1 \right)$  meetrit. Endist ülesannet selle valemiga järgi lahendades saame

$$t = 10 \left[ \frac{610}{130} - 1 \right] = 10 (4,7 - 1) = 37 \text{ m.}$$

Veesamba tõusmise piiri määramiseks värvitakse siinnimetatud klaasitorud seest vees ärauhutava värviga või jälle tarvitatakse mattklaasi, mis vees tumeneb.

Et mitte alati väljaarvamise aega viita, selleks on lood varustatud astmikuga, mille juure toru veest väljavõtmisel tuleb panna ning lihtsalt vee-piiri märgile vastav jaotus lugeda. Astmiku määramisel on arvesse võetud õhusurve 740\*) mm. On aga õhusurve suurem, siis võime järgmise valemi põhjal tõelise sügavuse määrata

$$h_1 : p_1 = h : 740$$

kus  $h_1$  — parandatud ehk otsitud sügavus,  $h$  — astmik. järgi määratud sügavus,  $p_1$  — aga õhusurve loodimise ajal.

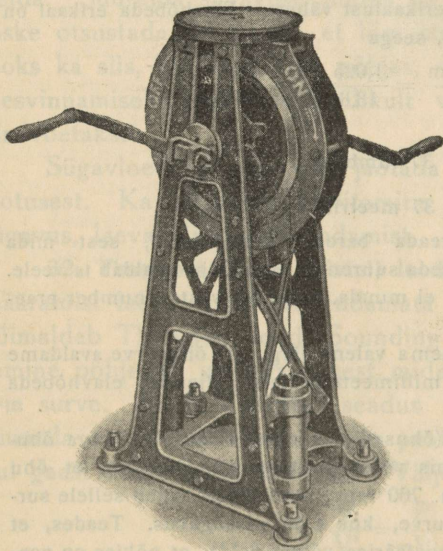
Seega

$$h_1 = \frac{p_1 \times h}{740}$$

Näide:

Astmiku järgi on sügavus 40 m., barom. näitab 760 mm, määrata tõeline sügavus?

$$h_1 = \frac{760 \cdot 40}{740} = 41 \text{ m (peaaegu).}$$



Nr. 12.

Seega tuleb umbes 2,5% sügavusele juure arvata iga 20 mm õhusurve eest, mis üle 740 (Saksa r. 760), on surve alla selle, siis maha arvata sama palju.

Sama õiendus % tuleb arvesse võtta ka siis, kui määrame sügavuse ülalnäidatud valemi järgi, sest et valem on õige ainult 760 mm õhusurve juures.

**33. Thomsoni loe ehitus ja asend laeval.** Peajoontes on Thomsoni loe ehitus järgmine. Laeva dekil, kas päras või keskel seisab väikele vintsile sarnanev kast ehk raam (joon. nr. 12), mille ülemises osas on horisontaalse telje ümber keerlev värten. Raam on kõvasti poltidega deki külge kinni-

\*) Nii on inglise riistadel. Saksamaal on astmiku valmistamisel aluseks võetud surve 760 mm. Astmik on määratud täpsete valemite järgi.

tatud, kuna värtnale on keritud peenike paenduv galvaniseeritud teras traat, mille pikkus on umbes 600 m. Raami küljel on numbri- laud noolega, mis näitab, kui palju liini (traati) on loodimisel värtnalt välja jooksnud. Värten võib vabalt telje ümber keerelda, kuid seda võib ka (ankurpeli eeskujul) teljega ühendada, mille järgi, kui telje otstesse vändad panna kogu süsteemi vintsina kasutada võib. Värtna ühendamist teljega võimaldab ühendavketas, mis läheneb teljesse sisselõigatud kruvilõiget mööda värtnale (nagu pelil!) kui telge vändast sissepoole (laeva suhtes) keerata, vastupidises sihis keeramisel aga vabaneb värten teljega kindlast ühendusest.

Värtna pahemal äärel (laevast mere poole vaadates) on √ taoline süvis, millesse on pandud peenike nõör (üle värtna visatud), nõöri otstes ripuvad kuulid, seespool umbes 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> klg, väljapool 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> klg. Kuulid on deki juures olevais torudes, et õõtsumist vältida. See nõör ühes kuulidega on määratud värtna keerlemise ühtlustamiseks loodimisel, ühtlasi takistab see värtna ülejooksu, kui lood (kuul) on juba põhjas.

Üks ots on liinil kinnitatud värtnale, teine aga lõpeb väikese metallüliliga. Sama lüli külge kinnitatakse umbes 3 m pikk peenike tross (liin), mille teises otsas on silmus kuuliga (loega) ühendamiseks.

Kuul on tinast, umbes 10 klg raske, pika vardaga, mille ülemises otsas rõngas liiniga ühendamiseks. Põhjas on kuulil pesa nagu käsiloelgi, rasva või seebi paigutamiseks. Umbes 2 m kõrgusel loe põhjast kinnitatakse alaliselt trossi külge peenike vasktoru mõõttorude (klaas) paigutamiseks. Nimetatud vasktoru ehk n. n. kaitsetoru võib klaastorude sissepanemiseks avada ja uuesti kinni panna, vee läbilaskmiseks on tal aga augukesed põhjas ja peal.

Kui lood on laeva päras, siis on pardal väikese daaveti otsas plokk, mille kettale pannakse liin mõõtmisel takistamata jooksmiseks. Kui lood on aga kesklaevas, siis on laeva välisparda küljes umbes 10 m pikk poom, mille otsas on liini juhtplokk. Mõõtmise ajal lükatakse poom, pealeselle kui liin plokile pandud, välja ja tõmmatakse põiki laeva, milleks tal topenant üleval ja kaid ees ning taga. Suuremais laevades seisab lood harilikult ikka kesklaeva, siis sünnib mõõtmise juhtsilla lähedal vahiohviteri silma all.

34. Thomsoni loe tarvitamine. Sügavuse määramine klaastorudesse tunginud veesamba kõrguse järgi annab rahuldava resul-

taadi ainult siis, kui õhu temperatuur mõõtmise ajal ei muutu. Selle nõude rahuldamiseks tuleb enne loodimist klaastoru paigutada kinnise otsaga ees mõneks minutiks nõusse, milles on merest võetud värske vesi. (Tuleb hoolitseda, et vesi torusse ei pääse.) On see tehtud, siis paigutatakse klaastoru kaitsetorusse, lahtine ots allapoole. Kuuli põhja pannakse seepi või rasva ja ühendatakse kuul trossiga, ning see omakord ühenduslüli abil traadiga. Kuul tõstetakse siis ühes torudega ettevaatlikult üle parda ja pannakse liin (traat) plokile. Selle töö ajal peab värten olema ühendatud teljega ning üks isik peab vändast värtnat kinni hoidma, et see enneaegu kuuli raskuse tõttu keerlema ei hakkaks. Siis viiratakse kuul veepinnale, lükatakse poom välja kui lood on kesklaeva, ning vabastatakse värten teljest, värtna ringimist ühes teljega takistades ja telge samal ajal väljapoole keerates. On värten vabastatud, siis hakkab ta kiiresti kuuli raskuse tõttu keerlema, ning kuul läheneb põhjale. Kuuli põhja puutumise momendi tabamiseks tuleb hoida väike raudpulk liinil ja kergesti rõhuda; kui kuul jõuab põhja, siis jääb liin kohe rõhumise all nõrgaks. Siis peatatakse värtna keerlemine, ja vändates sissepoole ühendatakse värten teljega ja vinnatakse kuul veest välja. Liin juhitakse värt-nale läbi kahe riidelapi (üks on ühes, teine teises käes), millest esimene on kuivatamiseks, järgmine aga õline — õlitamiseks. Kui kuul jõuab veepinnale, siis tõstetakse see ettevaatlikult dekile, võetakse mõõttoru kaitsetorust välja ja asetatakse astmiku juure sügavuse määramiseks. Kui vaja, võetakse arvesse barom. kõrguse õiendus, nagu ülemal selgitatud.

Loodimisel tuleb silmas pidada järgmisi nõudeid:

1) Kui loodimisel kogu liin hakkab välja jõudma ja kuul ei puutu ikkagi põhja, siis tuleb enne liini lõpuni väljajooksmist värten piduriga peatada, kuul laeva tagasi hiivata ja sellest juhtsil-lale teatada. Kunagi ei tule liini lõpuni lasta välja joosta, mis-sugusel juhusel liin võib katkeda.

2) Kui kuul põhjas, siis ei tule lasta enam liini järele joosta, sest suure ülejooksu korral võib toru laskuda horitsontselt põhja, ning vesi tungib torru ja rikub horitsontse vee ulatus-piiri.

3) Värtna keerlemist ei tule peatada järsu hooga, mis annab põrutuse torus olevale veesambale ja rikub selge vee ulatuspiiri.

4) Kaitsetoru ja selle järgi mõõttoru tulevad hoida vertikaal-selt seni kui sügavus on määratud astmiku abil.

5) Kui mõnikord veesamba ulatuspiir pole selge, siis tuleb määrata sügavus arvestades madalama punktiga. Parem on tunda ennast madalamas kui sügavamas vees.

Viimasel ajal on Thomsoni sügavusmõõtjad varustatud elektromootoriga kuuli veest väljavinnamise kergendamiseks ja kiirendamiseks.

Siinkirjeldatud klaastorude asemel tarvitatakse praegu mitmesuguseid muid vahendeid sügavuse määramiseks.

Näiteks metalltorusid, mis endaga vee ühes toovad, liikuvate skaaladega torusid jne.

Kuid igal vahendil on oma puudused, mispärast ikkagi hariikke klaastorusid kõige rohkem tarvitatakse. Need torud on müügil õhukindlais plekktorudes, 10 tükki igaühes, ning 10 kogu ühes kastis. Torud tulevad hoida niiskuse ja valguse eest, mis värvi rikuvad. Klaastorudel on harilikult mõlemad otsad kinni ja vast mõõtmise eel murtakse üks ots lahti.

Harilikes torudes jätab ainult soolane vesi jälje järele, mäge ja vähesoolane merevesi, nagu Läänemeres, ei jäta pea mingisugust märki.

Siin tuleb tarvitada eriti mageda vee jaoks määratud torusid, ehk kui need puuduvad, siis ka hariikke torusid; neile tuleb aga enne mõõtmist peenikest kuiva soola sisse raputada.

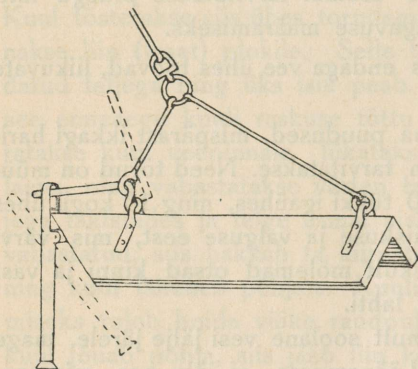
35. Jamesi lood ehk n. n. allvee vahimees. Inglase S. H. Jamesi poolt konstrueeritud lood ei ole määratud sügavuse momentaalseks mõõtmiseks vaid hoiatajaks, teatajaks, kui laev vastavale sügavusele jõuab, mispärast see on eriti uduse ilmaga madalike piirkonnas väga väärtuslik navigatsiooni instrument.

Nimetatud instrument koosneb puust valmistatud maost (madu), liinist ja värtnast. Värten on nagu Thomsoni loelgi paigutatud raami vahele, kuna raam on deki külge kinnitatud.

Madu koosneb kahest nurga all kokkupandud lauast, mille mõlemast otsast lähevad traadid ja ühinevad vähe kõrgemal pealiiniga. Üks traatidest ei ole maoga otsekoheses ja kindlas ühenduses vaid kaudses, haagi abil, nagu jooniselt (joon. nr. 13) selgesti näha. Madusid on kaks, üks — must, 60 m (30 sülda) sügavuseni, teine — punane, 60—90 m (30—45 sülda) sügavuseni tarvitamiseks. Madu kaalub umbes 6 kg. Nagu tuul, kui see surub kaldnurga all paberist maole, selle üles viib, nii viib ka vesi siin tarvitatava mao — sellele kaldnurga all surudes — vette, kuna sellest tekib surve, et laev edasi liigub ja madu enda järele veab.

Et madu teatud sügavuseni vette laskub, siis võib julgesti laevaga edasi liikuda, kuni madu puutub põhja.

Seda riista võib tarvitada kuni 13 sõlmelise kiiruseni kusjuures mao sügavus jääb peaaegu muutmatuks, kui kiirus muutub 5 s. — 13 sõlmeni. Sarnane nähtus tuleb sellest, et vee surve ja liini pinevus muutuvad ühtlaselt kiiruse muutumisel.



Nr. 13.

katkeb aga surve (madu puutub põhja), siis tõmbub vedru kokku, ning sellest teatab vedruga ühenduses olev kell oma helinaga.

Musta mao tarvitamisel ei või kiirus tõusta üle 13 sõlme, punase tarvitamisel — üle 10 sõlme.

36. Elektro- ehk vabalood (Freilot). Viimasel ajal on Saksa maal tarvitusele võetud n. n. elektro- ehk vabalood. Selle loega määratakse veesügavus aja kaudu, mida tarvitab vees kukkuv keha pinnalt põhjani.

Vabalt langeva keha kiirus suureneb alul järjekindlalt, kuid vee vastupanu suureneb samuti, mispärast vees langev keha liigub peagi ühtlase kiirusega põhja. See konstantne lõppkiirus oleneb keha raskusest ning kujust (veetiheduse erinevusel pole siin olulist tähtsust). Siinjuures pole ka sel mingit tähtsust, kas keha langeb vabalt või visati vette pardalt vertikaalselt või viltu. Vee vastupanu on nii tähtis, et ka keha saavutab sel juhtumil lühikese jooksmisvältuse järgi oma konstantse lõppkiiruse.

Kiilis Atlas-tehaste poolt valmistatud vabalood koosneb ühest pikergusest kuulist (joon. nr. 14), mis vajub vees ühtlase kiirusega 2 m/sek ja plahvatub põhja saabudes. Vajumisaeg veepinna puu-

lutamise ja plahvatuse vahel mõõdetakse stopperiga (sekundimõõtjaga). Aeg mida kõla tarvitab plahvatuskohast laevani on tähtsuseta võrreldes vajumisajaga. Sügavuseparandus kõla eest on  $x$  sõlmelise kiiruse juures ainult kõigest  $-\frac{x}{30}\%$ .

37. Vabaloe kasutamine. Vabalood sisaldab alumises osas ühe paukpadruni, mis loe põhja puutudes plahvatab\*). Enneaegne plahvatus välditakse mitmesuguste abinõudega. Lood tuleb hoida külmas ja kuivas ruumis ning ainult tarvitamise eel võetakse oma ümbrikust välja. Kasutamisel tuleb hoolega jälgida loele kaasaantud näpunäiteid.

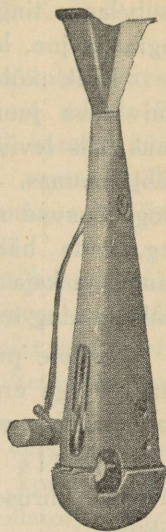
Peale nõutud eeltöid ehk loe kordaseadmist visatakse lood alltuule küljest üle parda. Veepinna puudutamisel pannakse stopper käima ning kuulatatakse nüüd allvee hääle vastuvõtjaga kuni kostab plahvatus. Sekundite arv korrutatud kahega annab vee sügavuse meetreis.

Kui pimedas loe veepinna puutumist ei nähta, siis pannakse stopper kohe käima, kui lood visati üle parda.

Saadud sekundeist arvatakse maha sekundite arv, mida lood tarvitas pardalt veepinnani jõudmiseks. See määratakse varem mõne raske eseme üle parda viskamisega. See aeg on 5 m kukkumiskõrgusel — 1 sek., 11 m juures umbes 1,5 sek. ja 20 m — 2 sek.

Kui sügavus pole väga suur ning laev seisab ja ilm on võrdlemisi vaikne, siis kostab plahvatus ka kõla vastuvõtjata. Paigalseisvalt laevalt on selle loega õnnestunud mõõta 700 m sügavust (vajumisaeg üle 6 min.), käigupeal aga kuni 200 m. Pea tarvitusala kuni 50 m sügavus.

38. Kõlalood. Põhimõtte. Viimase 10 a. tehnilise edu alal meresõidu suhtes väärib esimese koha n. n. kaja- ehk kõlalood (echolot). Aastat 12 tagasi (täpsemalt — 1919. a.) tehti sel alal vast esimesi katseid ning 1922. a. seati esimesed loed tegelikult laevadele, kuid nüüd kuulub kõlalood juba iga suurema moodsa



Nr. 14.

\*) Üksikasjaline loe kirjeldus Atlas-Werke poolt koostatud brošüüris, samuti ka raamatuis Breusing-Meldau, Technische Navigation und Meteorologie — 1927 ja Meldau-Steppes Lehrbuch der Navigation — 1931 ja Hydrographic Review's.

kaubalaeva tingimata tarvilise navigatsiooni varustuse hulka, hüd-rograafia jne. laevadest kõnelemata.

Kõik kõlaloed põhjenevad järgmisele ühisele printsiibile. Kui laeva juures vees sünnitatakse mingisugune hääl, näiteks pauk, siis levivad hääle lained ühtlaselt igale poole, ka merepõhja suunas. Põhja jõudes põrkavad hääle lained sealt tagasi ning jõuavad mõne aja pärast uuesti laeva juure. Kui on teada aeg, mida hääle lained selleks teekonnaks tarvitavad (s. t. aeg paugu ja kaja vahel. Seda ajavahemikku nimetatakse kõlaintervalliks.) ning teades hääle kiirust vees, siis võime määrata sügavuse.

Sellele printsiibile põhjenevad kõik kõlaloed. Printsiibi kasutamises aga erinevad üksikud tüübid. [Üldse on praegu väga palju kõlaloed eritüüpe].

Hääle kiirus vees. Kuna kõlaloed põhjeneb hääle levimise kiirusele vees, siis on selle täpne teadmine loodimisel tähtis.

Katsed näitavad, et hääle levingu kiirus on umbes 1500 m/s. veepinnas 15° C temp. ning 35<sup>0</sup>/<sub>00</sub> soolasuse juures. (Magedas vees umbes 1435 m/s.) Kiirus suureneb umbes 2,5 m temperatuuri suurenedes 1° C võrra; suureneb ca 1 m kui soolasus suureneb 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub> võrra ning suureneb umbes 1,5 m kui surve suureneb 10 atmosfääri võrra ehk teisiti — kui sügavus suureneb 100 m.

Teoreetiliselt tuleks loodimisel arvestada nende erinevate teguritega (sügavus, soolasus, temperatuur) kõlaintervalli määramisel. Praktiliselt pole neil siiski väga olulist tähtsust, sest et kiirus erineb vähe keskmisest väärtusest — 1500 m/s. Umbes sama palju kui surve suurenemine mere põhja pool tõstab hääle levingu kiirust — temperatuuri vähenemine sügavuses jälle vähendab seda. Nii need kaks tegurit peaaegu kompenseerivad üksteist. Soolasus avamerel erineb vähe keskmisest väärtusest — 35<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

Viimasel ajal on kõlaloed varustatud õiendustabelitega nende muutuvate tegurite jaoks.

Märkmeid instrumentide kohta. Praegu on praktilikas tarvitusel õige palju erinevaid kõlaloed tüüpe. Hääle kasutamise suhtes võime neid jaotada kolme pearühma:

A. Loed, kus kasutatakse harilikku kõva ja surutud häält, nagu tekib näiteks püssi laskmisel. Siin just hääle tugevus on see, mis võimaldab selle hääle eraldamist mitmesuguseist n. n. parasiit-häälttest, mis saadavad laeva liikumist (vee kohin propelleri töötamisest jne.). Siia rühma kuuluvad järgmised loed:

Inglise Admiralteedi, Behmi (saksa), prantsuse — S. I. E. R. jne. lood.

Behmi loel hääle sünnitamiseks kasutatakse plahvatavaid padruneid, mis saadetakse loodimisel väikest torukest mööda üle parda. Inglise Admiralteedi lood (ja ka teised loed), kasutab hääle sünnitamiseks haamri lööke. Haamer asub laeva ruumis põhja külge kinnitatud väikeses tankis ning pannakse liikuma, s. t. lööma elektri abil.

B. Loed, kus kasutatakse allveesireeni taolist kostvat häält. Hääle võnkumise sagedus on umbes 1000 väringut sekundis. Hääle võnkuv iseloom võimaldab selle hääle eraldamist resoneeriva vahendi kaudu parasiithäältest. Selline lood on Ameerika Submarine Signal Company lood.

Hääl sünnitatakse siin, nagu allveesireenilgi, vahelduva vooluga töötava membraaniga, mis kinnitatud laeva korpuse külge ning võnkudes (sellest nimigi — väristaja, oscillator) tugevat häält merre saadab. Tarviline umbes 1000 sagedusega vahelduv vool saavutatakse vastava transformaatoriga.

C. Loed, kus kasutatakse väga kõrge sagedusega (50.000 võnkumist sekundis) kuulmatut häält. Siin resonatsioon võimaldab hääle kaja kinnipüüdmist. Sii rühma kuulub näiteks, prantsuse n. n. ultra-sooniline (ultra-hääl) lood.

Iga kõlalood sisaldab kolm peaosat: a. häälesünnitaja ehk -saatja (juba ülemal peajoontes kirjeldatud), b. kaja vastuvõtja — mikrofoon ehk hüdrofoon ning c. sügavuse registreerija (depth recorder). Nende osade konstruktsioon, asend laeval jne. oleneb sellest, kas lood on määratud vähemate, keskmiste või suurte sügavuste jaoks. Nii on müügil erilised vähemate ja suuremate sügavuste tarvis. Harilikul kaubalaeval kasutatakse muidugi ainult n. n. vähemate sügavuste loodi, sest kaubalaev pole huvitatud ookeani sügavusest.

Kaja vastuvõtja — mikrofoon — on samuti kui saatjagi laeva korpuse allveeosat küljes erilises raudkastis — laeva siseküljel. Sügavuse registreerimine sünnib igal tüübil erinevalt, nagu nähtub alljärgnevalt.

**39. Mõningaid kõlaloe tüüpe.** Vaatleme peajoontes kolme vähemate sügavuste määramiseks laialt tarvitatud kõlaloe tüüpi.

**B e h m i l o o d** (valmistab Behmechlotgesellschaft — Kiilis). Siin kasutatakse hääle sünnitamiseks, nagu juba öeldud, erilist toru mööda vette saadetavaid plahvatavaid padruneid. Laeva põhja

küljes on kaks mikrofooni: üks — vähe tundeline — on selle koha lähedal, kus padrunid plahvatavad. Selle ülesanne on märkida ehk registreerida hääle sünnitamise (plahvatus) momenti. Teine — väga tundeline — asub laeva teisel küljel, on määratud kaja vastuvõtmiseks.

Kõlaintervalli määramiseks on eriparaat. Selle oluliseks osaks on kella mehhanism, mis mõõtmise eel üles keeratakse ning ketas. Hääle saate (emission), registreeritult esimese mikrofooni poolt, vabastab vedruga üleskeeratud ketta ning see hakkab nüüd ühtlase ja teatud kindla kiirusega keerlema. Teine mikrofoon, püüdes kinni hääle kaja, pidurdab nüüd erilise vahendiga ketta. Kõlaintervalli määrab asend milles ketas pidurdatud. (Mida sügavam meri, seda suurem kõlaintervall ning kestvam ketta keerlemine). Endastmõistetavalt on ketas jaotatud otsekohe sügavusmeetreisse. Aparaadid uuesti üleskeeramisega pööratakse ketas tagasi nullile.

Prantsuse S. I. E. R. (*Société Indépendante d'Exploitation Radio électrique*) loel sünnitatakse hääle elektri jõul taguva haamriga, nagu inglise Admiralteedi loelgi. Mikrofoon asub laevaruumis korpuse külge kinnitatud veega täidetud väikeses raudtankis. Mikrofooniga, mis kaja vastu võtab, on ühenduses hääle kõvendaja ja sügavuste graafiline märkija ehk rekorder. See märkija keerleb ühtlase teatud kiirusega ning eriline sulg märgib sellele mikrofooni võnkumise hääle merre saatmisel (emission) ning kaja saabumisel. Mida suurem on sügavus, seda suurem vahe neil märkidel. Märkijal olev lint on jaotatud otsekohe meetreisse. Nii saame siit kohe sügavuse meetreis.

Inglise Admiralteedi lood (Shallow water type), koosneb saatjast (emitter), vastuvõtjast (hydrophon) ning märkijast (recorder)\*.

Mikrofoon asub saatjast (haamrist) tarvilises kauguses, et vähendada saatehääle mõju mikrofoonile. Praegu on uutel instrumentidel mootorijõul keerlev märkija varustatud erilise täiendusega, mis märgib vastavale paberile graafiliselt peale momentide sügavuste veel järjekindlalt merepõhja kontuuri.

Peale siinkirjeldatud tüüpide on veel väga palju eritüüpe, nii vähemate kui suuremate sügavuste tarvis.

---

\*) Admiralteedi loode on mitu eritüüpi, erinevate sügavuste jaoks. Neid loode valmistab firma Hughes & Son Ltd, Londonis.

N. n. ultra-soonilised loed on määratud suuremate sügavuste mõõtmiseks.

Kuna kõlaloed arenevad veel praegugi väga kiiresti, siis ei ole mõtet peatuda nende tehnilisis peensusis, mispärast piirdumegi vaid selle üldjoonelise kirjeldusega.

40. Loodimisandmete taandamine kaardi nullile. Ranna läheduses uduse ilmaga liikudes tuleb laevakoha määramisel alati tarvitada loe abi. Looditakse sügavust ning võrreldakse saadud andmeid kaardil märgitud sügavusega. Kuna sügavused kaardil aga madalast veepinnast on antud, siis on vetes, kus tõus-mõõn olemas, tingimata vaja enne sügavuste võrdlust neid ühisele pinnale tuua. Selleks peab teada olema tõusu (tide) kõrgus  $h$  ning aeg, mis möödunud (ehk puudub) kõrge vee momendist. Kui need andmed olemas, siis võime kasutada loodimise õienduse määramiseks järgnevat tabelit.

Aeg kõrge vee momendist (ehk momendini)	1 t.	Õiendus	$9/10$ h
" " " " "	2 t.	"	$3/4$ h
" " " " "	3 t.	"	$1/2$ h
" " " " "	4 t.	"	$1/4$ h
" " " " "	5 t.	"	$1/10$ h
" " " " "	6 t.	"	0

Täpselt kõrgevee momendil on õiendus muidugi võrdne —  $h$ -ga. See õiendus tuleb loodimisel saadud sügavusest lahutada ehk kaardisügavusega liita.

# Sisukord.

	Lhk.
Eessõnad . . . . .	3
Kirjandus . . . . .	4

## I osa

### Meremärgid, signaalid, kaardid ja raamatud.

#### I peatükk

#### Tuletornid ja meremärgid.

1. Hädaohud . . . . .	5
2. Tuletornid . . . . .	5
3. Tulede karakter . . . . .	6
4. Tulede periood . . . . .	8
5. Valgustusaparaadid . . . . .	8
6. Tulede nähtavus . . . . .	10
7. Tulelaevad . . . . .	11
8. Poid ja toodrid . . . . .	12
9. Toodrid eesti vetes . . . . .	14
10. Hoiatus tulelaevade jne. külge sõitmast . . . . .	14
11. Mitmesugused märgid . . . . .	15

#### II peatükk

#### Mitmesugused hoiatus- jne. signaalid.

12. Udusignaalidest üldse . . . . .	16
13. Allveesignaalid . . . . .	17
14. Raadio-udusignaalid . . . . .	18
15. Udusignaalide väärtus . . . . .	18
16. Udusignaalide ebahütlase kostvuse põhjusi . . . . .	19
17. Allveekaabeljuht . . . . .	24
18. Duplex juhtiv udusignaal . . . . .	24
19. Tormisignaalid . . . . .	25
20. Ajasignaalid . . . . .	25

	Lhk.
21. Voolu, veekõrguse jne. signaalid . . . . .	25
22. Lloyd'i signaalpostid . . . . .	26
23. Raadiojaamad . . . . .	26

III peatükk

**Kaardid ja käsiraamatud.**

I osa

**Merekaardid.**

24. Sissejuhatus . . . . .	28
25. Kaartide liigitus . . . . .	28
26. Pealkirjad ja märkmed . . . . .	29
27. Kaardi sisu . . . . .	29
28. Põhi . . . . .	31
29. Tuled ja muud hoiatusmärgid . . . . .	31
30. 31. Variatsioon, sihid . . . . .	32
32. Üldmärkmeid kaartide kohta . . . . .	32
33. Kaartide parandamine, hoidmine . . . . .	33
34. Tähtsamad lühendid eesti kaartidel . . . . .	34
35. Tähtsamad lühendid inglise kaartidel . . . . .	35

II osa

Mitmesugused abikaardid, atlased ja raamatud.

36. 37. Tuulte, voolude jne. kaardid . . . . .	37
38. Lootsiraamatud . . . . .	39
39. Tuletornide jne. kirjeldused . . . . .	40
40. Teadaanded meremeestele . . . . .	41

II osa

**Navigatsioonilised instrumendid.**

I peatükk

**Sihtide määramine. Kompassid.**

1. Kompasside jaotus . . . . .	42
2. Thomsoni kompass . . . . .	44
3. Kompassikaart . . . . .	46
4. Ujuvkompass . . . . .	47
5. Harilikud peilingaatorid . . . . .	49
6. Thomsoni peilingaator . . . . .	50
7. Kompassiga käitumine . . . . .	51
8. Kompassi koha valik . . . . .	52

	Lhk.
9. Kompassi asetamine valitud kohale . . . . .	57
10. Kompassi tundelisus . . . . .	57
11. Tundelisuse kontroll . . . . .	59
12. Kompassi rahulikkus . . . . .	60
13. Nõudeid kompassi osade kohta . . . . .	61
14. Ekstsentriteedi määramine . . . . .	63

## II peatükk

### Kiiruse määramine. Logid.

15. Sõlm . . . . .	64
16. Pardalogi . . . . .	64
17. Käsilogi . . . . .	66
18. Kiiruse mõõtmine käsilogiga . . . . .	67
19. Logi õiendus . . . . .	68
20. Patentlogid . . . . .	68
21. Logi tarvitamine . . . . .	70
22. Mehhaanilise logi õiendus . . . . .	71
23. Forbesi logi . . . . .	72
24. Černikeeffi logi . . . . .	73
25. Navigaatorlogi . . . . .	74
26. Põhilogi . . . . .	75
27. Mõõtmil . . . . .	76

## III peatükk

### Sügavuse määramine. Loed.

28. Sügavuse ühik . . . . .	77
29. Käsilood . . . . .	77
30. Käsiloet tarvitamine . . . . .	77
31. Sügavlood . . . . .	78
32. Thomsoni lood . . . . .	78
33. Thomsoni loe ehitus . . . . .	80
34. Thomsoni loe tarvitamine . . . . .	81
35. Jamesi lood . . . . .	83
36. Elektro- ehk vabalood . . . . .	84
37. Vabaloe kasutamine . . . . .	85
38. Kõlaloed . . . . .	85
39. Mõningaid kõlaloet tüüpe . . . . .	87
40. Loodimisandmete taandamine . . . . .	89
Sisukord . . . . .	90

22

A-8546<sub>6</sub>

1/