

ETS

# TEHNILINE RINGVAADE

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

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

**SISU:** Marseille praegu ja tulevikus. Uudised betoonist. Terasbetoonist laevad.

## Marseille praegu ja tulevikus.

Marseille, kord muistsete greeklaste väike kolonii — Massilia, on tõusnud aja jooksul niisasti Prantsusmaa kui ka terve Lääne-Vahemere tähtsamaks sadamaks ja kaubanduslikeks keskkohaks. Marseille's asuvad praegu 50 laevasõidu ühisust, neist 17 Prantsuse ja 33 väljamaalaste omad; seal on alguspunkt 9 suure laevasõidu liinil (arvesse võtmata veel haruldane suur hulk rannasõidu liinisid).

Marseille tähtsust õieti hinnates, ongi Prantsuse valitsus tema eest alati rohkesti hoolt kannud. Iseäranis kiires tempos on tema sadama laiendamist jätkatud, algades minevase aastasaja keskpaigast. Kuni selle ajani oli olemas õieti ainult üks suur bassään, Port Vieux (Vana sadam), mida kaardilt kõige esimesena äratunda võib; 1844. a. alustati Bassin de la Joliette; 1856—64 ehitati du Lazaret ja d'Arenc bassäänid; 1875—1893. tulid juure B. de la Gare maritime, de la Pinède ja B. National; kõige viimasel ajal lõpetati veel B. de la Madrague, mis pärast ümbernimetati President Wilsoni bassääniks; ja just enne sõda alustati veel Mirabeau bassään. Kõigi nende bassäänide üldine pinnasuurus oli enne sõda umbes 2 miljoni ruutmeetrit, ühes arvatud ka igasugused dokid laevade parandamiseks, kanalid jne., kuna päris bassäänide peale langes sellest arvust umbes kolmveerand — 1.471.800 ruutmeetrit. Üldine quai'de pikkus oli 22 km., millel asusid üle 300.000 ruutmeetri aitasid ja ladusid. Sadamasse ulatasid kuue raudteeliini lõpujaamad, mille teed üle 60 km. pikkuses mööda quai'sid jooksid.

Niisama suurejooneliselt oli hoolt kantud

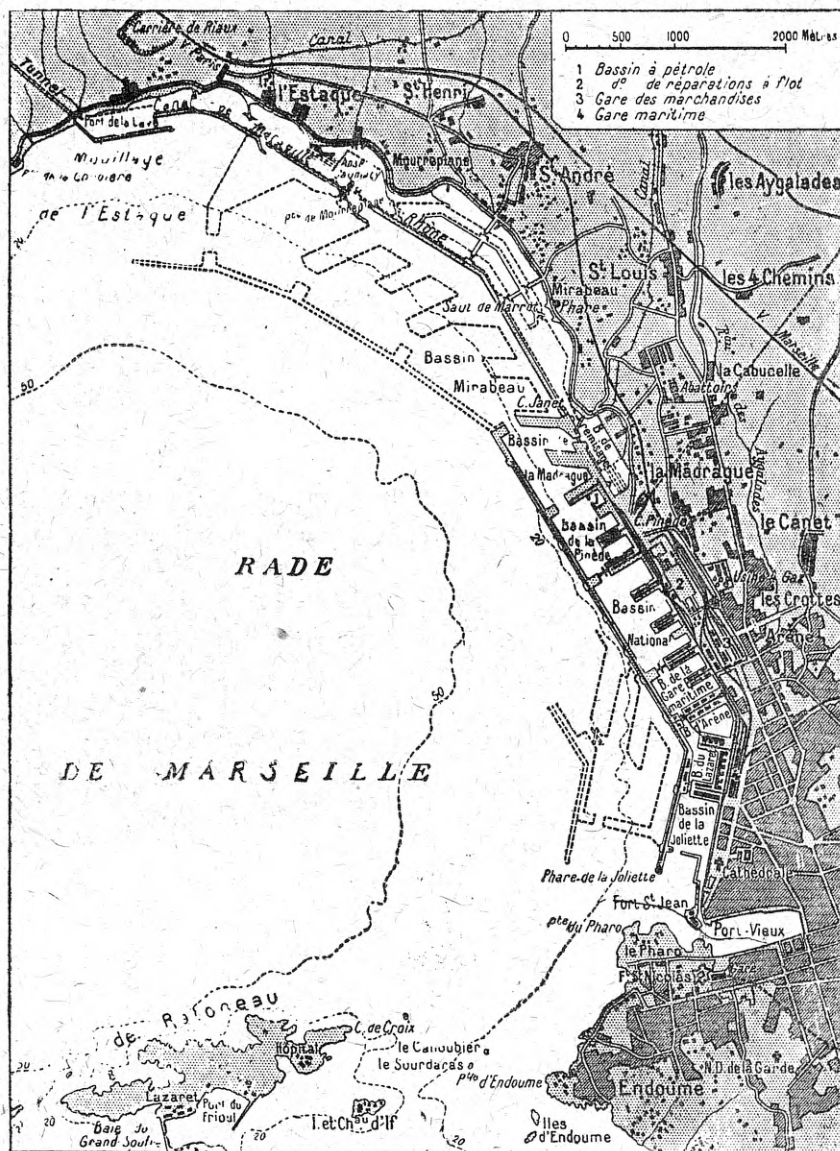
ka sadama varustuse eest. Seda otstarbet täitsid: 127 roobastel liikuvat hüdraulilist kraanat 1000—3000 kg. tõstejõuga; 31 niisama roobastel liikuvat elektrijõulist kraanat 1000—4000 kg.; üks pendlitaoliselt liikuv A—mast 120 tonniline tõstejõuga; 3 paigalseisvat kraanat 4, 8 ja 25 tonnilised; 20 hüdraulilist kabestaani 400—1800 kg.; 6 elektrijõulist kabestaani; kokku üleüldse 218 mitmesugust sisseseadet, millele lisaks peab arvama veel hulk varustusabinõusid, mis 27 eraselti omandused: muu seas 14 tsisternlaeva poolteistmiljoni liitrilise mahutusega; 23 ujuvat aurujõulist kraanat 1500—6000 kg.; 5 elektrijõulist kraanat 4000—6000 kg.; 11 tõstemastiga pontooni 2500—55000 kg., siis veel mitmed elektrijõulised elevaatorid vilja ja muude ainete jaoks.

Kõik need määratud sisseseaded ei jatkunud ometi ühtelugu kasvava tarviduse jaoks, mis sugune asjaolu iseäranis sõja ajal tuntavaks sai. Sellepärast töötati sadama laiendamise kallal veel sõja ajalgi, vaatamata suurte takistuste peale, millest kõige raskem oli tööjõu puudus, nagu seda just Prantsusmaa kõige rohkem kannatas. Siiski, tuues tööliisi Hispaaniast, Greekast, Maltast ja mujalt, peale selle veel sõjavangide hulgast, teostati veelgi mitmed suured ettevõtted, muu seas ehitati quai'd, mille ääres sügavus 12 meetrit, kuhu juure pääsevad ka kõige suuremad laevad, kuna enne sellekohane kõige suurem sügavus oli 9 m.; ehitati juure aitasid, kus sisse seati 5 elektrijõulist transportööri vilja laadimiseks. Nii läks korda suurte jõupingutuste abil tõsta detsembrikuuks 1917 väljalaadimise kiirust

keskmiselt 801 tonni peale 24 tunni jooksul.

Tarvidus sadama laiendamise järele kasvab aga kiiremini, kui seda rahuldada suudeti. Bassäänide ja quai'de juurehitamist pikuti mööda rannäärt, nagu see harilik viis on, ei

jõelaevadele võimatuks otsekohe Marseille'ga ühendust pidada. — Kuid nüüd on prantslaste vaimurikkus leidnud tee, kuidas — otstarbekohaselt tarvitades kohalikku loodusetingimisi — kõrvaldada ühekorruga need mõlemad halbtused. Nimelt kasutavad nad selleks ots-



Punktiirjoonega on näidatud Marseille sadama laiendamise kavatsused. Pahemal pool üleval langeb merde Rhône kanal Rove'i tunneli kaudu; sealt edasi jooskeb kanal piki kallast, osalt tammi, osalt kavatsevate quai'de taga.

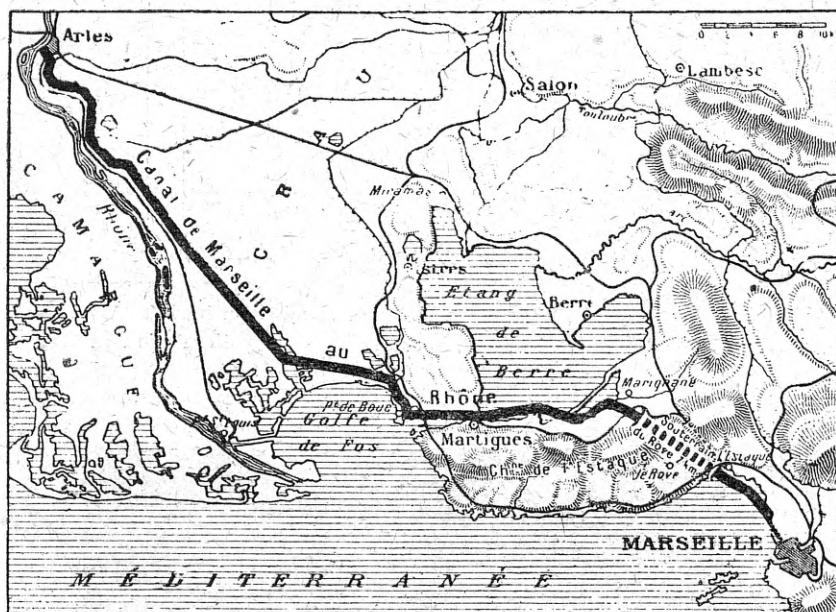
takistanud küll ükski asi, küll aga nõudis see töö rohkesti aega.

Teine asi, mille all tuli kannatada, oli viga, mis linna rajamisel tehtud, paigutades teda kaugele suurest Rhône jõest, tehes selleläbi

tarbeks suurt Berre'i järve (Étang de Berre), mis asub, nagu kaardist näha, põhja-õhtu pool Marseille'st, lahutud merest mäeaheliku läbi, mille keskmine laius 9 km. ja kõrgus 100—250 m.

See määratu veekogu, mille pinnasuurus umbes 15000 hektari, moodustaks suurepärase seisukoha laevadele, kaitstes neid niihästi tormide kui ka igasugu kallalekippumiste eest lahtiselt merelt, missugune võimalus nüüd sõja ajal ühtelugu ähvardavaks hädaohuks oli. — Siinemaani oli Berre'i järv püsinud täitsa isoleerituna elavast tegevusest, mis kihas Marseille sadamas, kuna tal merega mingit muud ühendust ei olnud, kui õige kitsa ja madala Caronte'i järve kaudu, mis väikese Bort-de-Bouc sadamani välja ulatas. Nüüd, peale 25 aasta pikkust võitlust mitmesugu oppositsioo-

omataoline kogu ilmas; oma lähimõedu suuruse ja väljakaevatava maa koguhulga poolest on ta võrdlemata suurem kõigist seni ehitud tunnelitest: tema pikkus on 7 km., laius 22 m. Kanali veepinna laius temas on 18 m., mis võimaldab vastutulevaile, kuni 1000 tonnilestele jõelaevadele üksteisest mööda minna igas kohas ilma mingisuguste iseäraliste lahusõidu kohtadeta. Laia Gignac'i kaevandisena langeb kanal Berre'i järve, kus ta läheb piki lõuna kallast, olles siin niisama tammi läbi eraldud, lahtisest järve pinnast. Nii läheb ta läbi Martigues'i ja langeb Caronte'i järve, mis esi-



Tugeva musta joonega on näidatud Marseille Rhône kanal; katkeline joon tähendab Rove'i tunnelit; sealt edasi langeb kanal Berre'i järve (Etang de Berre).

niga ja raskustega, on Marseille 1909. a. alustanud määratud tööd kanali ehitamise kallal, mis ühendaks esiteks Marseille sadamat otsekohe Berre'i järvega, kuna sealt algaks, esimese täiendusena, edaspidi veel teine kanal, mis ühineks Rhône jõega.

Esimene kanal algab Marseille sadama põhjapoolsest bassäänist ja jookseb põhja sihis pikuti mööda kalda äärt; õieti on ta ehitud mere sisse, kus vettelastud suurtest kaljutükidest tamm lahutab teda lahtise mere lainetusest, lubades liikuda temal laiapõhjalisi jõelaevu. Vastu lahe kallast jõudes, tungib kanal tunneli abil rannaäärse mäeaheliku sisse. See tunnel, nimega Rove'i tunnel, on ainuke

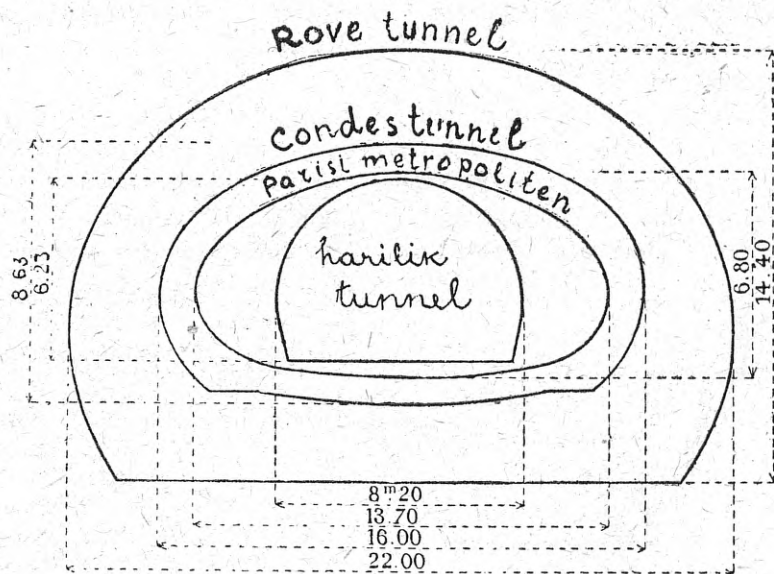
neb, nagu öeldud, pikendud kitsa osana Berre'i järvest. Oma siinses osas langeb kanal ühte endise merekanaliga ja jõuab nii Port-de-Bouc'sse, pöörates siit edasi Rhône jõe poole, millega ühineb Arles'i juures.

Selle ühendustee teostamise kallal töötab Marseille kaubanduse koda (Chambre de Commerce) 1916. aastast saadik. Sealjuures tuleb süvendada 9 meetrini sissekäik P.-de-Bouc sadamasse; sellesama sügavuseni kaevatakse sadam ka seestpoolt, niisama ka kanal, kuna tema laius veepinnal tuleb 40 meetrit. Samas laiuses — 40 m. — juhitakse kanal otsejooneliselt läbi Martigues'i linna, kuni ühinemiseni Berre'i järvega, võimaldades sel teel pääseda

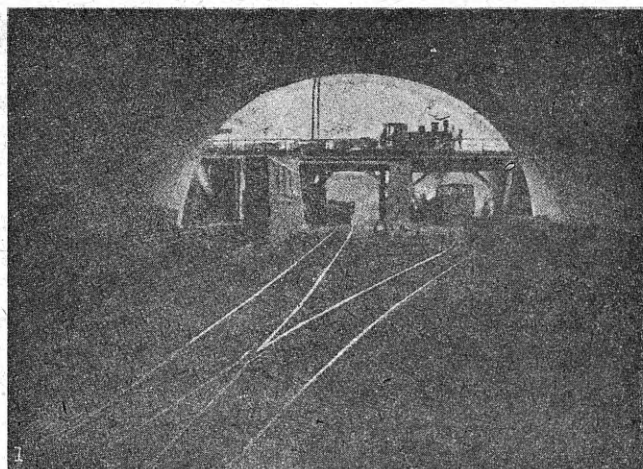
järve ka laevadel, mis kuni 28 jala sügavuselt vees istuvad (mis vastab 10.000—12.000 tonnile).

Nii siis muutub Berre'i järv kättesaadavaks niihästi jõelaevadele, mis Rhõnelt tulles

raudtee üle Miramas ja Pas-de-Lanciers linnade kuni Marseille'ni, läänekaldal käib uus tee Miramas'st—l'Estague'i, lõpuks veel lõunakaldal tee Pas-de-Lanciers ja Martigues'i vahel, — siis on ühtviisi avatud järve ümbru-



Maailma suuremate tunnelite profiigid. Keskel on hariliku kahe paari roopalise raudtee tunnel, siis järgnevad: Metropoliten'i jaama tunnel Pariisis, Condes'i tunnel ja viimaks Rove'i tunnel.



Rove'i tunneli suu.

temast läbi otsekohe Marseille'sse võivad sõita kui ka suurtele merelaevadele Port-de-Bouc kaudu. Sellepärast võib omale ette kujutada, missugune suurepärane tööstusline keskkohd võib tekkida tema kallastel. Kui arvesse võtta veel raudteed, mis järve ümbritsevad: idakaldalt läheb läbi suur Paris-Lyon-Vahemere

ses valmistatavaile tööstussaadustele kõik võimalikud edasisaatmise teed. Neid võib saata sisemaale, olgu kas veeteel Rhône jõe mööda ehk raudteedel; eksporteerides neid väljamaale, võib neid vabrikust kas kohe merelaevadele laadida ehk viia neid praamidil läbi kanali ja Rove tunneli Marseille'sse.

Lisaks tuleb veel asjaolu, et Berre'i järv asub ainult 33 km. kaugusel Durance'i orust, mis on üks tähtsamaist jõgedest Prantsusmaal elektrijõu saavutamise võimaluste suhtes.

Marseille sadam, Berre'i järv ja Rhône jõgi, ühendud üksteisega kanali läbi, mis laevade liikumise igal ajal võimaldab, Berre'i järv, kättesaadavaks tehtud suurtele laevadele ja selleläbi muudetud nagu üheks osaks Marseille sadamast, — see kõik ühtekokku moodustab kombinatsiooni, millest suurepärasemat vaevalt veel võib ette kujutada.

### Uudised betoonist.

Sõja kestvusel ja kohati sõja nõuetel on väljamaal raudbetooni uurimised palju uusi nähtusi ilmsile toonud, kahtlasi oletusi selgitanud ja raudbetooni tarvitusele laiemaid piirisid avanud. Prof. Abrams toob tsemenditööstuse ajakirjas „Concrete“<sup>1)</sup> kokkuvõtte 3800 katsest, mis olid korraldud selgusele jõudmiseks veerohkuse, segamise kestvuse ja kiiruse mõju kohta betooni valmistamisel. Peale selle pidid katsed selgitama vahetõrka täielikult hakkanud betooni maksimaalse survetugevuse ja selle survetugevuse vahel, mis värskel betoonil omane, kui ta veel vormitavas olekus on; uuriti veel mehaanilise ja käsitsi segamise mõju betooni omaduste peale.

Survetugevus  $S$  on veerohkusega seotud ekvatsiooniga

$$S = \frac{A}{Bx}$$

kus  $x$  „eriline veerohkus“ on, s. o. vee ja betooni koguste (объёмы) võrrand, kuna  $A$  ja  $B$  konstant arvud on, mis katse tingimistest olenevad. Täheandab, betooni survetugevus on veerohkusega ümberpööratud võrrendis. Muidugi on selle arvause maksvusel loomulikud piirid: kõige suurem survetugevus on betoonil, kui segu vormitava oleku piiril on; peale selle alaneb survetugevus veerohkusega. Käsitsi vormimise jaoks paraja segu kohta võib ütelda, et tema survetugevus maksimaalne on, kui veerohkust 10—15% vähendada; kui vett edasi vähendada, siis langeb survetugevus järsku ja ruttu. Üks katse näitas, et survetugevus ekvatsioonile

$$S = \frac{980}{8_2 x}$$

vastab. Oli võetud 28 l. vett ja 50 kg. tsementi, mille kogus 35 l. oli. Sellel juhtumisel on  $x = \frac{27}{35} = 0,77$  ja  $S = 194 \text{ kg/cm}^2$ . Kui

veerohkust 1 l. tõsta, siis on  $x = \frac{27}{35} = 0,77$  ja  $S = 194 \text{ kg/cm}^2$ . Kui

veerohkust 1 l. tõsta, siis on  $x = \frac{28}{35} = 0,80$  ja

$S = 182 \text{ kg/cm}^2$ . Täheandab survetugevus langes 6%, kuna veekogus 3,7% tõusis. Kui veekoguse muutmised mitte liig suured ei ole, võib iga juhtumise jaoks vastava survetugevuse selle ekvatsiooni põhjal välja arvata. Survetugevus jääb muutmata, kuni „eriline veerohkus“ —  $x$  konstant on. Nii võib kahju liig suurest veerohkusest otsekohe välja arvata. Muidugi on minimaalne veekogus tingitud betooni vormimise võimalusest ja siin tuleb mehaanilise segamise tähtsus iseäranis ilmsiks: masinaga segamine võimaldab kõige vähem vett tarvitada. Prof. Abrams eitab väidet, et liig suur veerohkus kahjulik ei või olla, sest et üleliigne vesi iseenesest segamise ja vormimise juures eraldub. Et lõpulikule otsusele jõuda selles küsimuses, peab põhjalikult uurima betooni vormlaudade mõju tema omaduste peale. Iseäranis tähtis selle juures on, kui palju laudade enesesse üleliigset vett võtavad ja kui palju laudade vahed vee kõrvaldamist võimaldavad. Igatahes näitavad katsed, et õnnelikult valitud vormlaudade üleliigse vee kahjuliku mõju osalt tasandada suudavad. Edasi on katsed näidanud, et segamise kestvus mitte nii suurt mõju betooni omaduste peale ei avalda kui vesi. Kohased segamise masinad peavad ühe minuti jooksul ühelise segu andma. Kui segamise aega kahe minutini pikendada, see annab 10% suurema survetugevuse, kuna aja kaotus selle juures palju suurem oleks, nii et seesuguse segamise kestvuse pikendamise kasu kahtlane on. Igatahes ei või seda soovitada enne kui kohane veekogus leitud ei ole.

Pariisi „akadeemia teadaannetes“ on suure arvu katsete tagajärjed kokku võetud, mis betooni ja armatuurräua liitumise võimet (Haftfestigkeit) selgitavad<sup>2)</sup>. Teatavasti on just see võime raudbetooni tähtsamaks omaduseks. Senine arvamine, et see liitumise võime sar-

<sup>1)</sup> Concrete, Vol. 13. nr. 3. 1919.

<sup>2)</sup> Genie civil nr. 4—26. VII. 1919.

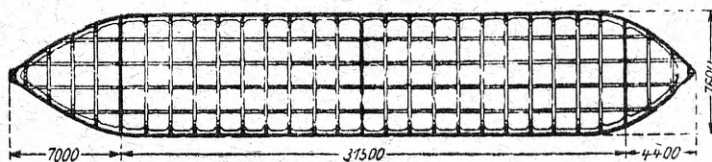
nane on vahekorrale teliskivi ja lubjasegu vahel müürides, ei ole õigustud. Selle võime tähtsamateks määrajateks on rõhk, mis hakkunud betoon armatuuri raua peale avaldab, ja hõõrumise koefitsient nende kahe aine vahel. Vasileso Karpen annab liitumise võime H kohta järgmise arvause:

$$H = \frac{f \cdot c \cdot E}{\sigma + \frac{\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 + 1}{\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 - 1} + \frac{1 - \sigma^1}{E^1} E}$$

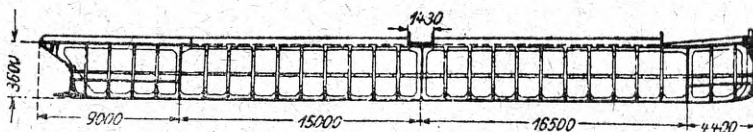
kus  $f$  — hõõrumise koefitsient raua ja betooni vahel on,  $c$  — hakkamise tagajärjel betooni koguse vähenemine,  $E$  ja  $E^1$  betooni ja raua elastikkuse arvud,  $\sigma$  ja  $\sigma^1$  betooni ja raua

40 m lai. Laevaehituses on raudbetoon juba üle ilma laialt tarvitusele võetud. Norras on hiljuti valmis saanud ujuv dokk laevadele kuni 100 t. Prantsusmaal ehitakse jõelodjasid raudbetoonist Henry Lossier süsteemi järele kahes suuruses: 45 ja 70 m pikad; 20 nendest on juba Seine jõel töötamas. Lodjad on vajumise ärahoidmiseks õnnetuste korral veekindlate vaheseinte läbi nelja osasse jaotud: kaks äärmist seinu lahutavad eluruumid, kuna keskmine kaubaruumi poolitab, nagu joon. 1 ja 2 seda näitavad. Armatuurvõrgu ehitusviis on nende lodjade tarvis ametlikult läbi katsutud ja ette kirjutud. Õnnetused on näidanud, et betoon-laevad väga vastupidavad on.

Ameerikas on kordaläinud katseid tehtud



Joonistus nr. 1.



Joonistus nr. 2.

Poisson'i arvud<sup>3)</sup>,  $v_1$  — katse jaoks tarvitud ümmarguse raua raadius ja  $v_2$  — betoonpalgi raadius.

Kui arvata:  $F = 0,7$ ,  $c = 0,0004$ ,  $E = 3 \cdot 10^5$ ,  $E^1 = 2 \cdot 10^6$ ,  $\sigma = 0,4$  ja  $\sigma^1 = 0,3$ , siis on

$\frac{v_2}{v_1} =$	1,2	1,5	2	4	8
$H =$	10	20	29	39	41

kg/cm<sup>2</sup>

Need arvud on ka mitmelt teiselt poolt kinnitust leidnud.

Sõja ajal on raudbetooni tarvitamise piirid palju laienenud, iseäranis õhulaevade kuuride ja laevade ehituses. Montebourg'is (departemang Manche) on raudbetoonist juhivatatele õhulaevadele kuur (kolmesõlmeline võlvkonstruktsioon) ehitud, 150 m pikk, 31 m kõrge ja

betooni erikaalu sellega vähendada, et liiva ja raudkivi asemel kergemaid aineid tarvitakse. Selleks pruugitakse praegu põletud savi tükisid<sup>4)</sup>. Savi põletamiseks võib harilikku teliskivi ahju tarvitada, põletamine ise läheb aga palju rutem kui teliskivi põletamine. Peale põletamise lastakse kivid kolm päeva jahtuda ja niisutakse veega, mille läbi kivid purunevad. Osalt saadud peenike puru tarvitakse liiva asemel. Sellest materjalist valmistud betooni erikaal on 1,8, mis 10—20% vähem on kui liivast ja raudkivist valmistud betoonil, kuna survetugevus peale 28 päeva seismise 280 kg/cm<sup>2</sup> oli.

Põletud savist valmistud betoonisse tarvitakse natuke rohkem tsementi kui harilikult, ja ka materjal ise on kallim kui liiv ja raud-

<sup>3)</sup> Nende kohta vaata: B. Saliger — Der Eisenbeton Leipzig, 1911, 3. Aufl.

<sup>4)</sup> Engineering nr. 2793—11. VII. 1919.

kivi, laeva kergem kaal tasub aga selle hinnavahe ära. Esimene laev sellest materjalist, 3.000 t. suur, on 4. XII. 1918 Brunswik'is vette lastud. Selle laeva ehitusel saadud kogemused on niivõrd meelitavad, et praegu terve rida laevu petrooleumi ja söe veoks, 7.500 t. suured ja 132,5 m pikad, ehitusel on.

Et meil raudbetoon-laevade ehituseks tarvilikud peamaterjalid kergesti kättesaadavad on, oleks tarvilik ka Eestis selle ehitusviisi peale rohkem tähelepanemist pöörata.

J. Oja.

## TERASBEToonIST LAEVAD.

### III.

See oli juba ülevaltoodud arvudest selge, kus nägime, et terase vastupidavus keskmiselt tõmbavatele ja litsuvatele jõududele 1000 kg/cm<sup>2</sup> lubatud on, kuna aga betooni juures tõmbavate jõudude tarvis 0 kg/cm<sup>2</sup> ja litsuvate tarvis 40 kg/cm<sup>2</sup> lubatakse, s. o. keskmiselt 20 kg/cm<sup>2</sup>, s. t. 50 korda vähem. Kui aga terase ja betooni raskusi võrrelda, siis näeme, et betoon keskmiselt terasest ainult 4 korda kergem on, nii et ühe raskuse mõõdu vastupidavus betooni juures keskmiselt 12,5 korda vähem on. Täpisele rehkenduste juures ei või muidugi nii suurt kaotust oodata, sest

et konstrueerimise juures betooni võimalikult litsuvate jõudude vastu töötama katsutakse panna ja terast asjakohaselt paigutada. Siiski peab rehkendama, et ühe raskuse mõõdu vastupidavus, betooni ja terast võrreldes, esimese juures umbes 8—10 korda vähem on kui viimase juures. Seda silmas pidades, et terasbetoonist laevade ehitamise juures umbes 30—40% terast tarvitakse, terasest laevadega võrreldes, tuleb praktiliste rehkenduste põhjal muidugi terasbetoonist laevakere palju raskem, kui see terasest ehitamisel oleks.

Viimase paari aasta praktika ja teooria põhjal võib praegu juba kaunis õigeid andmeid tuua terasbetoonist laevade raskuse kohta. Siin peab tähendama, et selles mõttes peaaegu kõik ärid ja üksikud insenerid, kes terasbetoonist laevaehitust oma elukutseks ja sissetuleku allikaks teinud, harilikult püüavad neid arvusid terasbetoonist laevade kasuks vähendada, nii et tihti isegi niisuguseid absurdilisi tõendusnäha võib, nagu võiks terasbetoonist laevu kergemad ehitada kui terasest. Tegelikult aga on terasbetoonist laevad palju raskemad, mida näituseks järgnevast tabelist selgesti näha võib. See tabel on kokku seatud Prantsuse inseneri Guriette rehkenduste ja praktiliste andmete põhjal ning Norra tehaste poolt ka õige leitud olevat, nagu mulle mineva aasta sügisel Porsgrundi tehaste tehniline direktor tõendas\*).

1	d-laeva tõstejõud tn.	1000	2000	4000	6000
2	K <sub>t</sub> -teraslaevad koeff. vastava depl. juure ülemineamiseks.	1,6	1,455	1,387	1,37
3	K <sub>b</sub> -terasbetoon laevad, see- sama koeff.	2,225	1,83	1,616	1,54
4	D-depl. teraslaeval tn.	1600	1910	5550	8240
5	D-depl. terasbet. laeval tn.	2225	3660	6465	9210
6	D-terasbetoonist laev raskem kui terasest %/o %/o	39% <sub>o</sub>	25% <sub>c</sub>	16,5% <sub>o</sub>	11,8% <sub>o</sub>
7	Pk+pm raskem %/o %/o	103% <sub>o</sub>	82% <sub>o</sub>	58% <sub>o</sub>	43% <sub>o</sub>

Nagu sellest tabelist näha, on terasbetoon-laevad 1000 tn tõstejõu juures 103%<sub>o</sub> raskemad kui terasest; deplacemendi suurenemisel väheneb see arv, nii et 6000 tn laeva juures ainult 43%<sub>o</sub> on. Kui laeva deplacemendi veel suurendada, siis väheneb see arv veel, kuid ainult vähe, nii et alam määraks um-

bes 35—38%<sub>o</sub> lugeda võib. Harilikult räägivad firmad ainult 25—10%<sub>o</sub> deplacemendi suurenemisest, mis ka enam-vähem tõe põhjal seisab, nagu number 6 all näeme.

\*) Selle tabeli kokkuseadel on harilikkudest kaubalaevadest välja mindud, mis 9—10 sõlme teevad ning süitega köetavaid aurumasinaid kannavad.

Kui nüüd meele tuletada, et terasbetoonist laevade ehitamise juures laevakere ehitamiseks umbes 30—40% terast kulub, terasest laevaga võrreldes, ja kui silmas pidada, et terasbetoonist laevad ühe ja sellesama kiiruse saamiseks suuremat hobusejõudu tarvitavad, siis võib keskmiselt rehkendada, et tarvitades terasbetooni laevaehituse materjalina, 50—60% vähem terast ära kulub kui niisama suure tõstejõuga teraslaeva juures. (Harilik kaubalaev 9—11 sõlme.)

Teisest küljest aga läheb ökonomeeritud terase asemel mitu korda rohkem betooni, nagu ülemal toodud arvud näitavad. Peale selle võib välja rehkendada, et ühe ja sellesama kiiruse saamiseks 1000-tonniline terasbetoonist laev ülemal toodud arvude põhjal umbes 25% tugevamaid masinaid tarvitab, missugune arv 6000-tonnilise laeva juures kuni 8% alaneb.

Kõiki neid arvusid kokku võttes näeme, et terasbetoonist laevade ehitamisel rohkem kui kaks korda vähem terast ja rauda kulub, kuid selle asemel laevad võrdlemisi raskemad saavad, ning palju rohkem hobusejõudusid tarvitavad kui võrdlevad teraslaevad.

Mis laeva hindadesse puutub, siis ripub see muidugi täiesti materjali ning töö hindadest ära, mis igas riigis isesugused. Siiski võib ütelda, et terasbetoon-ehitamise tööd võrdlemisi palju odavamad on kui terase

tööde juures. Keskmiselt võis enne sõda arvata, et Daani ja Norra oludes terasbetoonist praamid ning pontoonid umbes 20—25%, ning auru- ja mootorlaevad umbes 10—15% odavamad tulid kui võrdlevad teraslaevad. Siin peab juure lisama, et terasbetoonist laevakere ehitamise juures palju lihtsamaid vabrikusisseseadeid nõutakse, kui terasest laeva ehitamisel. Siin on ainult tarvis stapeli, kus peal laev ehituse ajal seisab, harilikka lihtsaid puust mudelid, lihtsaid käärisid ja päenutamise pressisid armatuuri ümber töötamiseks, masinaid segu segamiseks ja kivide purustamiseks, ning viimaks suuremates töökodades veel pneumaatilisi pritsisid betoonisegu paigale pritsimiseks. Peale selle peab tähendama, et siin tööd võrdlemisi lihtsad on, nii et hoolsa järelvaatamise juures just mitte palju väljaõppinud töölisi tarvis ei lähe, mille tõttu tööhind võrdlemisi odav on. Ka aja poolest võib terasbetoonist laevu võrdlemisi kiirelt ehitada, iseäranis kui ühe ja nendesamade joonistuste ja mudelite järele mitu laeva ehitada, mis praegusel ajal tingimine on, mida võimalikult täita püütakse. Näituseks loetakse 1000 tn laeva kere ehitamiseks umbes 2½ kuud, 3000 tn laeva juures 3½ kuud ja 5000 tn laeva juures 4½ kuud. Sellejuures peab betooni kõvenemise peale 3—5 nädalat rehkendama.

(Järgneb).

## Trükivead.

Artiklisse «Mis on sõda uut annud kaubalaevade ehituses» ja «Terasbetoonist laevad» on juhtunud mõned pahandavad trükivead, mis lahkesti õiendada palume.

On trükitud:		Peab olema:	
Lhk. 2	«Free Island»	«Three Island».	
« 10	s. t. mida suurem on $\frac{DV}{PI}$	s. t. mida vähem on $\frac{DV}{PI}$	
« 18	H = 30'	H = 30'	
	ülemine dekk	kuni ülemise dekin	
	$\frac{PI}{D} = 31\%$	$\frac{PI}{D} = 31\%$	
« 19	Proovisõidul oli $T = 11' 8\frac{1}{2} D = 550$	. . . . . $D = 5500$	
« 19	3433 ( $P = 7' 8\frac{3}{4}''$ )	3433 [ $T = 7' 8\frac{3}{4}''$ ]	
« 19	profiil L = № 12—№ 6	profiil [= № 12—№ 6	
« 19	kaugus üksteisest 2" 5"	. . . . . 2' 5"	
« 32	Tõstejõud umbes 800 tonni	tõstejõud umbes 200 tonni	
« 32	Fougnero Staal-beton . . .	Fougners Staal-beton . . .	