

EIS

# TEHNILINE RINGVAADE

MASINAEHITUSE, LAEVAEHITUSE, ELEKTROTEHNIKA, TECHNOLOGIA, E HITUSTEADUSE JA ARHITEKTUURI AJAKIRI.

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

**SISU:** Mis on sõda uut annud kaubalaevade ehituses. Bresti sadama kasvamine sõja tõttu. Põleykivi õlitööstuse üle.

## MIS ON SÕDA UUT ANNUD KAUBALAEVADE EHTUSES.

Laeva insener E. M.

Läinud maailma sõda nõudis liitriikide kaubalaevastiku poolt niisama tähtsat tööd nagu sõjalaevadeltki. Võib koguni öelda, et see töö isegi tähtsam ning vastutusrikkam oli, iseäranis seda silmas pidades, et kaubalaevad esimestel sõjaaastatel koguni ilma kaitseta olid ning Saksa veealuste paatide poolt sadade viisi põhja lasti. 1916. aasta lõppu, kui kaotused veealuste paatide läbi päevpäevalt suurenesid, võib kriitiliseks pidada, kus arvamisele võis tulla, et sakslastel korda läheb oma hävitustööd lõpule viia, ning liitlaste laevastikku koguni paraliseerida.

Kuid just 1916. a. lõpul ning 1917. a. algul võtsid ka liitlased vastuabinõud tarvitusele. Nende hulgas oli üks huvitavatemast ning tähtsamatest uute laevade ehitamise kiirendamine, mille läbi kaotatud tonnaashi märksa arvati kompenseerida. Nagu teada, õnnestas see liitlastel täiesti, nii et üheks suuremaks põhjuseks Saksa riigi võitmisel just neid võitused peab lugema, mis liitlased laevaehituse alal tegid.

Üheks esimeseks tingimiseks, mis laevaehitamise produktsiooni tõstaks, loeti algusest saadik uute meetodide sissetoomist laevaehituse. Nagu teada, ehitati enne sõda harilikult laevu ühekaupa. Iga uus laev sisendas eneses midagi teist, ehk küll alusandmed ühed ja needsamad olid.\*) See juhtus selle tagajärjel, et iga laevaomanik ehk ühisus oma

\*) Harilikud andmed: Laeva klass, tõstejõud, brutto-tonnaash, kiirus ja masinate süsteem.

uue laeva juures midagi omale meeldivat läbi katsus viia, sellejuures tihtigi mitte silmas pidades, kas see just teadusliselt ja praktiliselt kasulik on või ei. Ainult harva juhtus, et ühede ja nendesamade joonistuste järele mitu laeva ehitati. See oli iseäranis märgata laevakere ehitamise juures, kuna laeva masinad tihti ühe ja nendesamade mudelite järel valmistati. See juhtus ka osalt selle tõttu, et laevakere harilikult Lloyd'i Veritas'e ehk Ameerika reeglite järele ehitakse, kus iga laeva mõetude jaoks iseäralised konstruktsiooni mõedud üles on tähendud. Peale selle katsusid üksikud konstruktorid oma isiklikka uuendusi laevade ehitamise juures läbi viia. Kõigi nende põhjuste tõttu juhtus, et esiteks iga uus laev koguri uute joonistuste järel ehitati ning teiseks iga laeva konstruktsioonis mitukümmend eriprofiili terasosade tarvis leida võis. Kõik see nõudis võimata palju ajaraiskamist niihästi konstrueerimise büroos kui ka laevatöökodades, ja viimaks terasevabrikutes, kus sadade laevade tarvis terasprofiilid tehti, millejuures iga laev isesuguseid mõetusid nõudis.

Kõike seda silmas pidades, tehti Inglismaal 1916. aasta keskpaigas mitmete silmapaistvate inseneride nõudmisel (Biles, Maclay) otsuseks kaubalaevu, mis ehitusele tulid, standartiseerida, s. t. ühe ja sellesama tõstejõu (dead weight) ning kiiruse (speed) tarvis standartlaevad konstrueerida, ning kümnete ja sadade viisil ühede ja nendesamade joonistuste ja mudelite järel ehitada. Selle tarvis nimetati valitsuse poolt 1916. a. novembrikuul iseäralik kontrolöör (Shipscontroller), kellele diktaatori

võim anti ning ülesandeks tehti kõiki abinõusid tarvitusele võtta, et laevaehituse produktsiooni tõsta ning terasevabrikute seisukorda laevaehituse tarvis materjali valmistamiseks parandada.\*) Tähendud kontrollööriks nimetati Mr. I. Maclay. Juba detsembrikuul nimetas tema iseäralise komisjoni «The mercant Shipbuilding advisory Committee», kelle peaulesandeks tehti standarttüüpide väljaarendamine ning konstrueerimine kaubalaevade tarvis, mis praegusi nõudmisi kõikepidi täidaks ning täiesti ajakohaselt oleks ehitud, sellejuures ehitust nii lihtsaks tehes kui vähegi võimalik. See komisjon, kust kõik paremad Inglismaa jõud osa võtsid, hakkas muidugi agarasti töösse, ning juba mõne kuu järel olid projektid esimeste standartlaevade tarvis valmis. Sealjuures valmistas komisjon ainult peajoonistused ning konstruktsiooni, kuna aga detailjoonistused töökodade tarvis teatavates laevatehastes valmistati. Ka materjalide tellimiselehed valmistati selle komisjoni poolt. Peatingimiseks pani omale komisjon materjalide üksikute profiilide vähendamise. Kui kaugele siin mindi, näitab komisjoni esimehe aruanne (Inst. of Nav. Arch., 20/III 1918), kus tähendakse, et standartlaeva kere ehitamiseks ainult 8—10 mitmesugust profiili tarvitakse, kuna harilikult neid kümnete viisi oli. Peale selle tehti konstruktsioon lihtsamaks, et hulgaviisil võimalik töötada oleks. Laeva joonte paremaks väljaarendamiseks tehti paljud katsed laeva mudelitega, et kindel olla, et väljavali tud mõ edud ning jooned täiesti ajakohased oleks. Laevamasinad, niisama peamasinad kui ka kõrvalised masinad, valiti ka iga tüübi järele välja, ning joonistused nende tarvis lasti parematel laevamasinat ehastel valmistada, mis siis teistele ühes tellimistega edasi anti, nii et kõik masinad enamvähem ühede ja nendesamade joonistuste järel tehti. Peamasinad kõigi tüüpide tarvis olid kolme ekspansioonilised aurumasinad hariliku viimase aja ehitusviisi järele. Katlad olid harilikud tsilinderkatlad, Scotch'i tüübis. Laevatüüpideks valiti täisdekilised (Fulldeck, Voldeck), nõnda nimetud «Free Island» tüüp, mille iseäralisteks tundemärki-

\*) Ka tellis valitsus ise kontrollööri läbi standartkaubalaevu.

deks see on, et ülemine dekk laevaninast kuni pärani läbi läheb, ning peale selle veel ninas bakk, keskel keskdeki ehitused ning püraas poop on. Sellejuures paigutakse baki ning poopi alla madruste, kütjate ning masinistide eluruumid ning teised ruumid laeva ning laevameeste igapäevase kraami tarvis. Keskehitusse aga paigutakse alumisele korrale tagavara süte bunkrid, prahiruumid jne. ning ülemisele korrale laevaohvitseride eluruumid, nagu kajutid, salongid, vannitoad, W. C. jne. Kõige ülemisele dekile, n. n. lootsikute dekile, paigutakse veel tüürimehe kajut ning peale selle kapteni ruumid ja traadita telegrafi kajut. Laevameeste ning ruumide sisseseadmise juures võib tähendada, et need võimalikult hõlpsamaks püüti teha, kui enne sõda. Tähtsamaks uuenduseks peab lugema, et ühegi laeva juures ei lubatud enam otsekohe ukse eluruumidesse teha, vaid nõuti nimelt eestambuuri ehk korridori.

Laeva kere konstruktsiooni juures püüti seda võimalikult asjakohaseks ning ühtlasi lihtsaks teha. Sellejuures tarvitati veel transvers-süsteemi,\*) s. t. kandvateks profiilideks valiti spandid ning floorid, nagu seda hariliste ehitusviiside järele Lloyd'i ehk teiste reeglid nõuavad. Toome allpool tabeli kõigi peaandmetega nimetud komisjoni poolt väljatöötud laevade tarvis. Nagu sellest tabelist näha, töötati komisjoni poolt neli peatüüpi välja: 3000, 5000, 7000 ja 8000-tonnilise tõstejõuga, sellejuures on 8000-tonnilisel kolm erandit: esimene (A), teine (B) kahedekiline, ning kolmas (Z) eriehitus nafta vedamise laevaks. See tabel on sellepolest huvitav, et seal ühtlasi näha on, missugused praeguse aja moodsate laevade peamõedud ning koefitsiendid on.

Iga tüübi tarvis standartiseeriti ka kõik laevakeresse, dekkidesse, masinatesse, mastidesse, boomidesse jne. puutuvad detailid, selle järele kui ajakohane konstruktsioon paremate tehaste abil välja valiti.

Peale selle kui tüübid ning kõik joonistused kindlaks tehtud, katsuti ka ehitusviisid standartiseerida, terasprofiilide valmistami-

\*) 1918. aastal on mõnede standartlaevade juures transvers-süsteemi asemele pikkusline-süsteem (longitudinal) valitud, ehk n. n. Isherwoodi süsteem. Isherwoodi süsteem on juba umbes kümme aastat vana.

Tabel № 1.

Tüüp		A	B	C*)	D	E	Z	
Nimetused								
Pikkus perpendiklite vahel . . . . .	$L_{pp}$	400	Niisama kui A ainult kaks dekki	331	285	376	400	
Laius, maksimum . . . . .	$B_m$	52		46'6"	41'9"	51'6"	52	
Kõrgus ülema dekini . . . . .	H	31		25'6"	22'2½"	29'	31	
Deplacement, tonni . . . . .	D	11375		7200	4750	9910	11400	
Vastav sügavkäik (merevesi) . . . . .	$T_D$	25,1"		21'8"	19'	23'9"	25'1"	
Block koeffitsient . . . . .	S	0,762		0,760	0,732	0,749	0,762	
Tõstejõud, tonni . . . . .	DV.	8175		8100	5050	2980	7020	8000
Brutto — tonni . . . . .		5030			3000	2300	4400	5800
L : B		7,7			7,1	6,8	7,3	
H : B		0,6			0,55	0,45	0,56	
Laevakere terasosade raskus . . . . .	} $P_k$	2225	D-to	1390	1110	1920	Kui A	
Laevakere puutööd ja inventaar . . . . .		405		300	240	400		
Masinate ja katelde raskus . . . . .		570		460	420	570		
Tühja laeva raskus . . . . .	$P_e$	3200		2150	1770	2890		
Laeva peamasinate mõõdud: . . . . .	I. H. J.	3000		2300**)	2000			
Esimene tsilinder . . . . .	tolli	27	Nii kui	25	25	Nii kui		
Teine tsilinder . . . . .	«	44	A	41	41	A		
Kolmas tsilinder . . . . .	«	73		58	68			
Auru rõhumine . . . . .	nael/t. <sup>2</sup>	180	180	180	180	180	Kui A	
Pistoni käik . . . . .	tolli	48		45	45			
Laevakatelde mõõdud:								
Katelde arv . . . . .		3	3	3	2	3		
Katelde läbimõet . . . . .		15'6"		14'0	16'6"			
Katelde pikkus . . . . .		11'6"		11'6	11'9"			
Ohutõmbe . . . . .		Houden	Houden	Houden	Houden	Houden		
Raskuse koeffitsiendid . . . . .	{	$p_e : D$		28%	30%	37%		
		$DV : p_e$	2,56		2,35	1,70		
		$DV : p_k$	3,11		3,04	2,20		

T ä h e n d u s : 1) Laevad kõik ehitatud Br. Lloyd'i esimeses klassis.

2) Laevade kiirus 10—11½ sõlme.

\*) Seda tüüpi laevu on umbes 100 tükki tellitud.

\*\*) 2300 I. H. J. Houden'i õhutõmbega (11½ sõlme) ja 2000 I. H. J. loomuliku õhutõmbega (10½—11 sõlme).

sest terastrullimise vabrikutes algades ning igasuguste sepatöödega lõpetades. Sellejuures oli võimalik isegi vähematele töökodadele üle anda üksikute detailide valmistamist. Kuid siin mindi veel kaugemale, iseäranis laevakere ehitamises. Nimelt hakati töökodades detail joonistuste ning erisablonide abil kere üksikuid osasid võimalikult lõpuni valmis ehitama, nii et stapeli peal ainult nende osade kogumine ning kokkuneedimine sündis. Sellejuures tulid paljud uued masinad tarvitusele, millest iseäranis nn. «multiple-punch'i» peab nimetama. See on iseäraline augutegemise press, mille abil teraslehtede sisse korruga terve rida auke pressitakse, ning sellejuures press ise aukude kauguse üksteisest punktipealt ära määrab, nii et tarvis on ainult kahe teraslehe ehk profiili kokkuneedimisel esimesed augud ära tähendada, kuna aga kõik järgnevad pressi abil nii täpisealt sisse rõhutakse, et nad lehtede kokkupanemisel just kokku passivad. Niiviisi töötades läks õnneks peaaegu kõik augud töökodades masinate abil sisse lüüa ning pealeselle kuni 80% needimise töödest kah töökodades valmis teha. Sedaviisi arenes välja nn. «laevade vabritseerimine», kuna niiviisi ehitatud laevasid «vabritseeritud laevadeks» hakati nimetama (The fabricatid ships). Selle süsteemi abil sai võimalikuks laevakere konstruktsioonid isegi niisugustele töökodadele ära anda, mis harilikult laevaehitusega tegemist ei teinud, näituseks, sildade tehased ja teised.

Ühesõnaga, Inglise valitsuse ning inseneride algatusel ja energilisel tegevusel seati paari aasta jooksul sõjakaotuste tõttu ning teiste tööstusharude eeskujul laevaehituse tööstus uuemate aegade meetodide järele sisse, mille alusjoonteks peab olema:

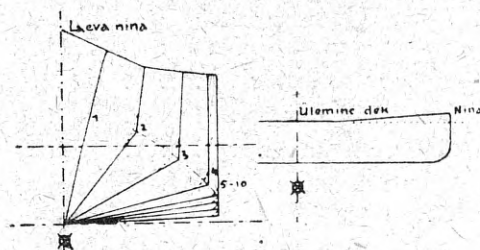
1) Üksikute laevatuüpide standardiseerimine ühes kõigi laevakeresse ning masinatessse puutuvate detailidega; 2) Massilise produktsiooni läbiviimine laevade ning laevamasinate ehitamises ja 3) Uuemate meetodide tarvitusele võtmine laevakere ehitamise juures.

Missugused tagajärjed kõigil nendel ettevõtetel olid, näitas see asjaolu, et kuni 1916. a. Inglismaa kaubalaevade ehitamine sõja algusest hakates kordkorralt langes, kuna aga peale selle kiire tõusmine järgnes, mis 1918. a.

juba 40—50% ulatas, 1916. a. võrreldes. Sellejuures veab silmas pidama, et kõik Inglismaa laevatehased peale kaubalaevade ehitamise hoolega sõjalaevu ehitasid, nii et üleüldine tööliste arv kaubalaevade ehitamiseks sõja ajal märksa vähenes.

Peale valitsuse poolt nimetud komisjoni töötasid ka teised insenerid ning üksikud laevatehased kaubalaevade ehitamise produktsiooni tõstmiseks. Peale standartiseerimise ning vabritseerimise, millel kahtlemata suur tähendus laevaehituses, tehti palju katseid laeva konstruktsiooni parandamiseks ning lihtsustamiseks. Viimases mõttes on laevakere ehitamine seda lihtsam, mida:

- 1) pikem laeva tsilindrine osa laeva keskpaias on;
- 2) rohkem õigejoonilisi pindasi, mille tõttu rohkem õigejoonilisi spantisi üle terve laevakere oleks;
- 3) rohkem ühepaksusi teraslehtesid ning profiilisi üle terve laeva tarvitakse;
4. rohkem õigenurgelisi teraslehtesi tarvitakse, niisama väli- ja siseseintes kui ka dekkides.



Joonistus nr. 1.

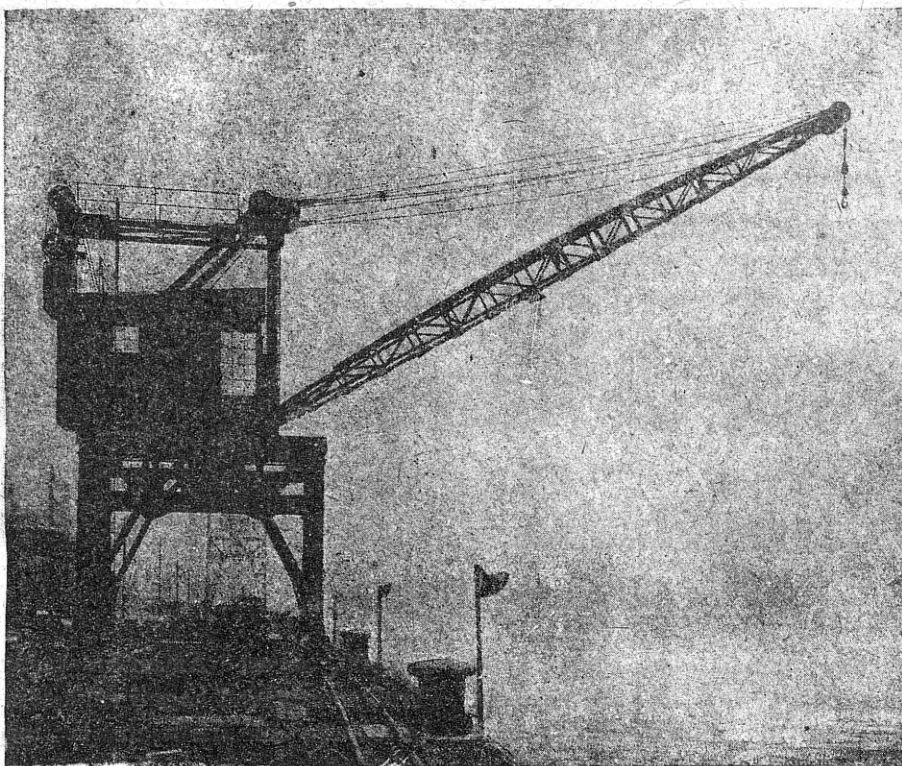
Kõiki neid tingimisi silmas pidades, võeti laeva mudelitega mitmekesised katsed ette, et vaadata, kui võrd pikk tsilindrine osa ning õigejoonelised spandid niisama laeva keskpaias kui ka ninas ja päras olla võivad, et teatud kiiruse tarvis rohkem hobusejõudusid tarvis ei läheks. Nende katsete põhjal arendati juba 1917. a. lõpul koguni algupärased laeva-jooned välja, mille aluspõhjaks ainult õigejoonelised spandid olid, nagu seda joonistus nr. 1 eskiisiliselt näitab. Nagu katsed laevamudelitega näitasid, polnud niisuguste joonte juures takistus (resistance, Wasserwiderstand) sugugi suurem kui harilikude laevajoonte juures, muidugi praktilisi kiirusi silmas pidades (kuni 12 sõlme 300—400' kaubalaeva tarvis.\*)

(Järgneb.)

## Bresti sadama kasvamine sõju tõttu.

Kui Ameerika Ühisriigid oma sõjaväega Prantsusmaale appi tulid, siis võtsid nad need sadamad, mis Atlandi ookeani ääres, nimelt Brest, Saint-Nazaire ja Bordeaux, oma tarvitusele, et kõike seda suurt hulka sõjaväge ja sõjamoona, mis teise poolt Atlandi saadeti, maale toimetada. Sealjuures oli siis vaja suuremaid laiendustöösid ette võtta ja sadama tööstust paremale järjele seada, et ajaviimata ja jõudsasti laevade väljalaadimist ja sõjakraami edasiläkitamist teostada. Esiteks vaatame, kuidas Bresti sadama laiendusi tehti ja abinõudega varustati.

juba 1913. a. oli kavatsatud viiendat basseini juure ehitada, mille sildade ulatus 268 m oleks ja nii sügava vee ääres, et 12 m sügava põhjaga laevu nende ääre võiks paigutada. Sõja pärast ei olnud võimalik nende töödega peale hakata, kui aga Ameerika oma abiga sõtta astus, siis võtsid ameeriklased need tööd kohe käsile. Et aeg ei lubanud pikaajaseid töösid kivimüüride ehitamiseks ette võtta, siis löid nad puust vaiad sisse, kus peale 260 m pikkune sild ehitati, mis 40 m lai. Niisama ehtasid nad ka ühe basseini ääre, mis seni laevade parandamiseks tarvitada oli, puusillad, nii et Bresti sadama sildade ulatus kuni 1500 m peale kasvas. Peale seda on nad



**Stothert & Pitt Ltd. Bath, Inglismaal.**

### Sadama muudatuse tööd.

1917. aastal oli Bresti sadama suurus umbes 41 hektari veepinda, kus ääres 365 m ainult sadamasilda oli suuremate laevade laadimiseks ja 7 kraanat tööstamiseks. See muidugi ei võinud jätkuda kõige selle ilmatuhulga lähivedamisele, mis oli sealt kaudu teostada.

Bresti sadam oli seni 4 basseiniga ja

veel sildade ääres süvendamise tööde juures 20.000 m<sup>3</sup> kubikut mulda välja kaevanud.

Aga sildade laiendamine üksi seda ei oleks küllalt aitanud, kui mitte tööstuse abinõusid poleks juure lisatud. Nii muretseti siis Bresti kaubatalituse (Chambre de Commerce) ja Ameerika Genie poolt niipalju tööstuse riistasid juure, et nende arv senisest neljavõrdseks kasvas. Kokkuvõttes on nüüd Bresti sadam varustatud kraanadega:

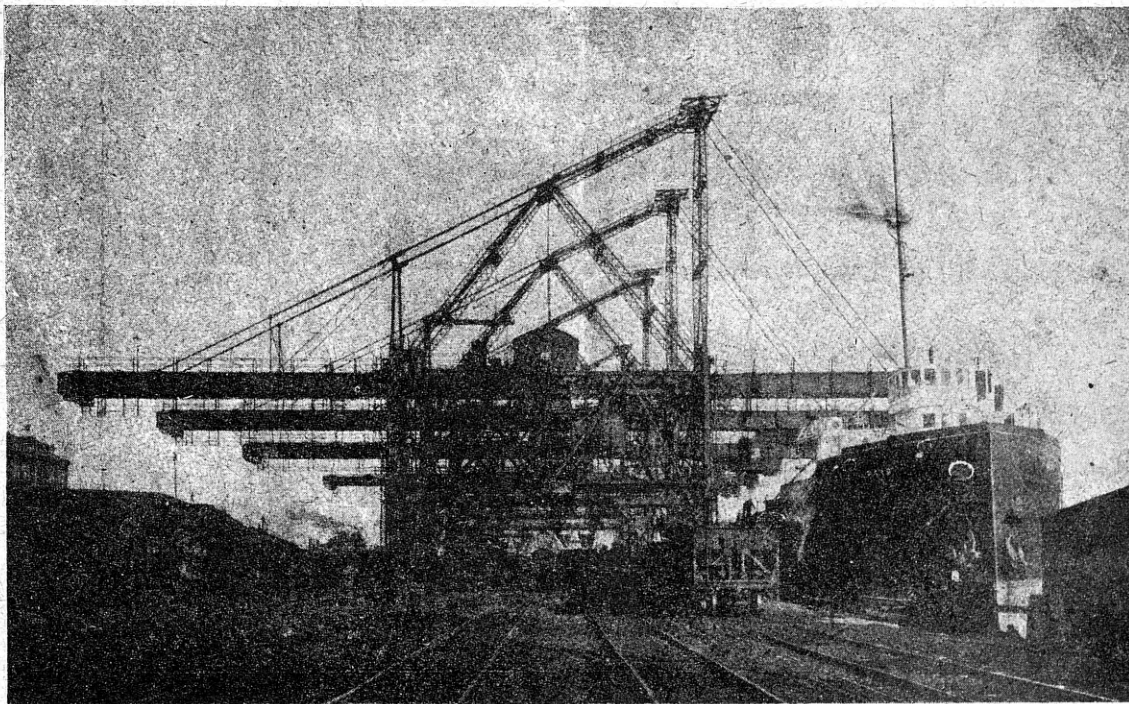
- |    |                             |                   |
|----|-----------------------------|-------------------|
| 1. | basseini ääres on 2 kraanat | Browning          |
|    | 4 »                         | Browning-Hoisting |
| 2. | » » » 5 »                   | » »               |
| 3. | » » » 5 »                   | » »               |
| 5. | » » » 2 »                   | Browning          |
|    | 3 »                         | Stothert & Pitt   |

See on kokku 18 kraanat 2- ja 3-tonnilise jõuga ja 3 kraanat 5-tonnilised, mis Bresti Chambre de Commerce'i poolt muretsetud.

Ameerika poolt on üles seatud 1 kolmjalgakraana terasest ja 12 niisugust puust, millest 7 praegu tarvitusel.

Sadama tööstus. Ameerika sõjaväe läbivedu on siis ka Bresti sadamas ootamata arenenud. Sest saadik kui Ameerika sõtta astus kuni vaherahuni on Bresti sadamasse sisse sõitnud 105 sõjaväe transporti ja 784.118 meest toonud, nendest peaaegu kõik (101 laeva ja 771.970 meest) ühel 1918. aastal. Peale neid sõjaväe transportisid on veel lugemata hulk moonakraami sisse veetud ja muid sõjalaevu sadamasse tulnud.

Aprillikuust 1919. a. on iga kuus ligi



„Brownhoist“ Cleveland, Ohio, U. S. A.

Peale selle oli ehitatud mitu kaitsehoonet, kus Ameerika sõjavägi maaletulles ulualust leidis. Nende all oli 28.000 ruutmeetrit, lisaks 4100 ruutmeetri suurustele Bresti sadama kaubaaitadele.

Edasiläkitamiseks on kõikide sildade äärde raudteeharud viidud, ja kahte kohta, kumbagisse sadama otsa, veel salk roobasteid, kus võimalik vagunid rongideks kokku seada ja jagada, nn. kaubajaamad.

Mitte ainult neid ehitusi kaubavedamise tarbeks ei ole ameeriklased teostanud, vaid ka sisse seadnud joogiveega varustamise sildade peal ja jahendushooned.

Nii on nemad kõige suuremal viisil Bresti sadamat uuendanud ja parandanud.

100000 meest Ameerika tagasi saadetud. Transportlaevad koguti välja sõites salkadesse ja sõitsid siis ristlejate ja torpedopaatide valve all.

Näituseks on 3. septembri 1917. a. ja 12. novembri 1918. a. vahel 9076 laeva 918 salgas Bresti sadamast välja sõitnud. Üheainsa kuu jooksul, oktoobril 1918, saadeti 780 laeva 73 salgas välja sadamast. Üleüldine tonnide kogu kuu peale on mõnikord peale 2 miljoni tonni tõusnud.

Kauba läbivedu. See Ameerika sõjavägede laevakäik ei ole aga takistanud kauba läbivedu niisama suurema järje peale tõusmast. Selle edenemisest annab aru järgmine kokkuvõte:

	Sissevedu	Väljavedu	Ülepea
1913. a. tonniseid	355518	56624	412142
1914. a. »	375317	57248	432565
1915. a. »	417023	64354	481377
1916. a. »	539664	45178	584842
1917. a. »	648777	68610	717387
1918. a. »	929192	46772	975964

Sellest on näha, et kaubasadama tööstus on enam kui kahevõrra tõusnud tähendud ajal. 1918. a. oli sadama registris 622 laeva sisse kirjutud 616333 tonni kandmisega. Sellest kogust on 410 laeva, 569206 tonni, väljamaa kauplemisega, kuna 1913. a. ainult 226 laeva, 93743 tonni, kaugesõidu ja välja- maaga rannasõidu laevu oli sisse sõitnud.

Väljasõitnud olid 1918. a. 621 laeva, 616333 tonni, nendest 447 laeva, 555784 tonni, väljamaale, 1913. a. aga selle vastu ainult 41 laeva, 6735 tonni.

Nii on siis sõja sunduse tagajärjel Bresti sadam niivõrd tõusnud, et endine Prantsuse sõjasadam on tähtsaks kaubasadamaks transatlantika laevakäigule saanud. Tema kasvunud võimust oleks näituseks tähendada, et 12. juulil 1918. a. halva ilmaga on öösel sisse sõitnud sadamasse 18 kaubavedajat rannasõidust, 13 Ameerika transpordilaeva sõjaväega ja 20 patrullilaeva, see on kokku 51 laeva, mis sadam jõudnud vastu võtta.

Seda suurt laevade kogu vastu võtta ilma äpardusteta aitasid heal mõedul uuesti sisse seatud traadita telegrafiga Hertzi majakad. Kõik seda kaubanduse ja sõjaväe liikumist sadamas arendada võis nende suurepäraste tööriistade abil, millega sadam on sõja tõttu varustud.

A. Tr.

## Põlevkivi õlitööstuste üle

kirjutab Otto Debatin Stuttgardist Saksa tehnika ajakirjas „Technik für Alle“ 1917/1918 aastakäigus järgmist:

Vanaks ja osalt vananenuks tööstuseharuks, mis maailmasõja ajal uut elu sai, tuleb põlevkivi õlitööstusi pidada. Enne sõda leidis Shotimaal kui ka nii mitmes kohas Euroopa mannermaal, nii mõnigi õlitööstus, kus põlevkivist mineralõlisid, paraffiini, väävlihapu ammoooniumi ja teisi keemilisi saadusi valmistati.

Iseäranis suure majanduslise tähtsuse omandas see tööstuse ala aga ilmasõja lahtipuhke

puhul, kus tarvidus mineralõlide järele igapäevaga suurenes.

Põlevkivi õlitööstuses saadakse bituumi sisaldavaid kild- ehk tahvelkiva destilleerides n.n. tooresõli, mis oma korda fraktsioneerides mitmesuguseid erikaalu järele kergeid, keskmisi ja raskeid õlisid annab.

Põlevkivi tooresõli keemialine koosseis ei ole nähtavasti lõpulikult veel teada; temas leidub: kõva ja pehmet paraffiini, olefiini, lõhnavaid süsivesinikka, mitmesuguseid väävliühendusi, hapniku ühendusi, nagu phenooli ja kreosooli, lämmastiku ühendusi, nagu pyridiini ja palju muid praegu veel alles kindlaks tegemata ühendusi, mis kõrge temperatuuri juures sünnivad.

Siin ja seal sisaldab põlevkivi naftat, mis maapõues kõrge rõhu ja suure soojuse mõjul põlevkivi bituumollusest sündinud on.

Saksamaal leidis põlevkivi destilleerimise tööstusi endistel aegadel Rheinimail ja Reutlinger juures. Sõjaalguses oli ainsama tööstusena veel järele jäänud Messeli oma Darmstadt lähedal Hessenis mis põlevkivist paraffiini ja mineralõlisid valmistas.

Saksamaa Liiasformationi põlevkivi — teaduslise nimega Posidontahvelkivi, rahva- keeles paberisüsi — tuleb rahulises merevees sadenenud lademeks pidada. Õhukesed kuid tihedalt üksteise peal lamavad kihid mitmesuguste mereloomade ja karpelajate kivistanud jäänustega lasevad oletada, et see kivi sügavas meres sündinud on. Surnud loomad ja taimed sadenesid ühes mineraalhebemekestega mere põhja, sünnitades õhukesi kordlisi kihtisid, kus väga mitmekesises vahekorras jaotud mineraal ja segaorgaanilised ollused. Sügavas vees ilma õhuta kõrge rõhu all kõdunedes bituumi- neerub, s.o. rikkaneb mitte ainult süsini- kui taimeriigist pärit olev orgaaniline ollus. Bituum annab põlevkivile omakohase musta värvi. Põlevkivi sündimise viisi arvesse võttes on seletav see mitmesugune bituumi ja sellest äraolenev tooresõlide rohkus, mis üksikute kihtide ja üksikute kaevanduste järele nii väga mitmekesine ja muutlik on. Põlevkivi iseäraline lõhn, mis avaldub hõõrumise ja soendamise juures, on tingitud temas leiduvatest bitumineerinud orgaanilistest ollustest.

Shotimaa oli esimene, kes põlevkivi destilleerimise suurtööstused mineralõlide saavutamiseks käima pani. Juba mineva aastasaja neljakümnendates aastates destilleeriti Torbane Hillis ühte mineraali, leiukoha järele torbaniit'iks nimetud, mis enesest kujntas midagi vahepealist bituumirikka kildkivi ja bituumirikka Boghead kivisöe vahel.

Kui torbaniidi lademed lõpele olid jõudnud, töötati 1862. aastast alates ainult alauntahvelkivi ümber, mida Kesk-Shotimaal õige laialdased lademed lubja- ja liivakivi vahel leiduvad. Shotimaa aluntahvlikivi on alumise kivisöe formatsiooni ajajärgul sündinud.

Lühikese aja jooksul tärkas tahvelkivi õlide ajamise alal õitsev tööstus elule. Maapõuest puurkaevudest välja voolava nafta turule ilmumine sai surmavaks hoobiks sellekohase Saksamaa tööstusele, kuid Shotimaa õlitööstus toibus pea ja nimelt selle läbi, et suudeti ammoniaagi saagi suurendamise läbi uusi sissetuleku allikaid luua. Praeguste Shotimaa suurtööstuste kapital ulatab üle 60 miljoni marga, aastane läbitöötatava põlevkivi hulk peale 3 miljoni tonni. Turule läheb: bensiin, petrooleum määrde- ja masinaõlid, mootorõlid, kõva paraf fiin ja väävlihapu ammoonium.

Sõjaajal oli iseäranis tähtsaks saaduseks väävlihapu ammoonium, sest et ta põllumajanduses Tshiili salpetri aset täidab. Ka alatasa kasvav kütteõlide tarvitus Inglise laevastikus, kui veel Persia nafta ära jäi, oli suureks tõukejõuks, et õlitööstuse peale isäralist rõhku pandi. Nii uuriti alles hilja aja eest Kimmeridge õlikivi lademed põhjalikult läbi prantslaste sellekohase nõuandmise peale (Vaata ajakiri „La Natur“ 4. mai 1916.) Sealses tahvelkivis leidub õige palju väävli; teda tarvitati juba ammust ajast Kimmeridge ümbruskonnas väikesel määral kütteineks. Seal suurtööstuste käimapanemise üle puuduvad lähemad teated.

Ka Prantsusmaal oli juba mineva aastasaja neljakümnendates aastates oma õlikivitööstus. Aastal 1839 oli Pariisis tööstuse välja näitusel esimest korda õlikivist saadud tõrv, petrooleum, gaasiõli, puhastud ja puhastamata paraffiin välja pandud.

Prantsusmaa bituumkildkivi Vagnas (Ardesche) ja Autunois (Saône ja Loire), mis ka

praegu veel ümber töötakse, on oma omaduste poolest Inglismaa Boghead kivisöe sarnane. Tooresõli saadakse temast 6<sup>o</sup>o.

Mõni kuu tagasi tehti Saint-Champ kildkivi destilleerimise proovi, kus väävli sisaldavat pruunikarvalist roheka läikega tooresõli saadi. Õli omadused lasevad oletada suurtööstuse elule tärkamise võimalust.

Shoti- ja Prantsusmaa kildkivi sarnast õlikivi leidub ka Koloraado riigis Põhja-Ameerikas. Tema lademed algavad Koloraados Rifle juures ja ulatavad 125 penikoorma pikkuselt peagu kuni Colton'ini Utahis. Need lademed leiti hilja aja eest ja uuriti alles 1913. aastal lähemalt läbi. Tooresõli eraneb destilleerides kivist õige kergesti. Ühest tonnist kivist saadakse 115 liitrit tooresõli.

Niisugust õlisaaki tuleb suurtööstuse seisukohalt kõigiti tasuvaks pidada, seda enam, et Koloraado õlikivi lademete piirkonnas maagaasi leidub, mis kütteks väga kohane ära kasutada.

Luksemburgi suurvürstiriigis leidub ka bituumtahvelkivi. Lademete pind on kuni 80—90 ruutkilomeetrit suur, kihtide paksus keskmiselt võetud 10 meetrit. Arvame tooresõli saaki ainult 3<sup>o</sup>o peale, siis saaksime Luksemburgi lademedest Faberi väljarehkenduse järele 240 kuni 270 miljoni hektoliitrit tooresõli, mis terve riigi tarvitamiseks ja temast saadud produktide alal peale 2000 aasta täidaks. Suuremas maastabis katsed ei ole aga siamaani veel tehtud.

Ka Rootsimaal ei puudu õlikivi lademed; pealegi on nad seal otse maapinna peal, mille tõttu oli hind võrdlemisi õige odav tuleb ja nimelt ainult 1,40 franki, kuna Shotimaa õli — 5 franki ja Prantsuse oma koguni 6—7 franki maksuma läheb. Üks tonn Rootsimaa õlikivi annab keskmiselt 30—40 liitrit tooresõli. Leidub ka kohti, kus ühest tonnist 60—80 liitrit õli saadakse; niisugused lademed võivad parema Prantsuse õlikiviga võistelda. Et Rootsimaal õlikivi maa seest väljavõtmise kulusid peaaegu ei olegi, siis võib loota, et just Rootsimaal lähemal ajal suureviisiline õlikivitööstus ellu tärkab.

(Järgneb).