

E T S

TEHNILINE RINGVAADE

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

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

SISU : Terasbetoonist laevad. Vask kui valitsev võim maailmas. Pehme raud. Traktorite ja autosahkade kasutamisest põllumajanduses.

TERASBETONIST LAEVAD.

IV.

Mis laeva eksploateerimise kuludesse puutub, siis võib siin järgmist ütelda: eksploateerimise kulud seisavad peaaesjalikult koos:

a) kulud kapitali ja protsentide maksmise kustutamiseks.

b) kulud kütte ja muude materjalide tarvis laevamasinate jaoks.

c) kulud laevameeste palkadeks.

d) » laeva remondiks.

Mis punkt a'sse puutub, siis oleneb see laeva hinnast ja east. Nagu nägime, on terasbetoonist laeva hind vähem kui teraslaeval, nii siis kapitali %/0% ka proportsionaalselt vähemad. Kustutamise protsendid on ka proportsionaalsed kulutud kapitaliga ning peale selle laeva eaga. Ehk selle kohta küll veel praktilisi andmeid pole, siiski võib lugeda, et betoonist laeva iga keskmiselt niisama pikk on kui teraslaeval. *) Selle tagajärjel võib ka kustutamise %/0% vähemaks lugeda kui terasest laeva juures.

Punkt b kulud on terasbetoonist laeva juures proportsionaalselt masinajõuga suuremad kui teraslaeva juures. Ja et näituseks 1000 tn laeva juures see 25% välja teeb, siis mõjub see võrdlemisi palju kaasa betoonist leevade kahjuks, sest et punkt b kulud harilikult enam kui 50% kõigist muudest kuludest välja teevad.

Punkt c kulusid peab ka terasbetoon- laevade juures suuremaks pidama, sest et suuremate masinate tõttu enam masinistisid ja kütjaid tarvis läheb.

*) Teoreetiliselt loetakse betoonlaeva iga piirituks, praktiliselt pole see muidugi nõnda.

Punkt d, laeva remondi kulud on jällegi terasbetoonist laevade juures vähemad kui teraslaeva juures, mis iseäranis selle läbi tuleb, et betoon ei vee all ega ka laeva sise- mistes ruumides sugugi värvimist ei nõua, sest, nagu praktika näitab, kasvavad betoonlaevad võrdlemisi vähe mereelukatega kinni, nii et ka laeva harvemalt dokki tuleb tõsta. Remondid avariiumi ajal arvatakse ka betoonlaevade juures kergemad olevat, sest et vana betooni peale lihtsalt uut võib valada, sellejnures muidugi pinda täiesti puhtaks pestes ning tarvilikult niisutades.

Kõiki kulusid kokku võttes tuleb välja, et auru- ja mootorlaevade tarvis, ühest ja sellest samast tõstejõust välja minnes, eksploateerimise kulud terasbetoonist laevade juures umbes 20—5% suuremad on kui võrdlevate tevaslaevade juures. Selle juures vastab esimene arv vähematele laevadele, ning viimane suurematele. (1000 tn kuni 6000 tonnini). Nendel arvudel on just otsustav tähendus terasbetoonist laevade tuleviku kohta. Nende põhjal võib tunnistada, et harilikul ajal terasbetoonist laevad teraslaevadega võistelda ei või, sest et kõik puhas kasu ülemalnimetud eksploateerimise kulude suurenemisel kaduma läheb. Selles mõttes võiks harilikul ajal terasbetoonist kaubalaevad vahest ainult purjulaevadena teras- ehk puulaevadega võistelda, sest et seal ainult tarvis on laeva takelaasi suurendada, võrdlemisi laeva deplacemendi suurenemisega. Selle läbi suurenevad muidugi ka laeva ehitamise kulud. Kuid,

nagu nägime, tuleb terasbetoonist laevakere ehitamine odavam, nii et umbes rehkendada võib, et ühe tonni tõstejõu hind terasest ehk terasbetoonist purjelaevade juures ühesugune on. Peale selle on muidugi tulevik terasbetoonil niisuguste ujuvate ehituste juures, mis kas paigal seisavad ehk ainult harva ja aeglaselt kohast kohale liiguvad, nagu: ujuvad dokid, ujuvate kraanade ja põhjapuhastajate pontoonid, praamid muda vedamiseks, pontoonid sildade ehk ujuvate sadamasildade, supelismajade ja muu tarvis. Kõigi nende ehituste juures on terasbetoon terasega võrreldes tõesti parem ehitusmaterjal, sest et siin kõik terasbetooni head omadused ära tarvitakse, kuna aga kõik halvad omadused, mis, nagu üleval nägime, ainult terasbetooni suurest raskusest tekkivad, koguni kõrvale jäävad. Kõigi nende ehituste tarvis võis juba harilikul ajal lugeda, et niisama ehitamise kui ka iseäranis eksploateerimise kulud terasbetooni tarvis palju vähemad tulevad. Siin peab veel nimetama, et niisuguste ehituste tarvis ainult 15—25% terasmaterjali ära kulub, terasest konstruktsiooniga võrreldes, nii et terase tarvitamine veel ökonomilisem on, mis ka riigimajanduslisest seisukorrast väga tähtis oleks.

Vaatame nüüd lühidalt terasbetoonist laevade konstruktsiooni. Mis viimasesse puutub, siis võib üleüldiselt vaadates siin neidsamu detailisid laevakeres leida, nagu puust ehk terasest laevadeski. Siin on niisamuti pikuti laevas kiilsonid, stringerid ja muud toetavad palgid, kuna risti laevas jällegi spandid ja ristvaheseinad laevale kindluse annavad. Niisama leiduvad siin põhi- ja küljeseinad, dekid ja sisemine põhi, mis õhukestest pindadest koos seisavad ning niisama laeva üleüldisest kui ka kohalikust kindlustamisest osa võtavad. Kõikide pikuti- ja ristideetailide toetamiseks, mis laeva kindlustamisest osa võtavad, on terasarmatuur-kiilsonides, stringerites, spantides ning palkides harilikult ümmargustest ehk kvadraat-teraslatitest (10—35 mm) koos, mille mõeldud hariliku terasbetoon-konstruktsiooni ja rehkenduste abil kindlaks määratakse, selle juures kõiki iseäraldusi laeva oludes silmas pidades. Selle juures on armatuur kõigis nimetud detailides kahekordne, sest et peagu kõik nad niisama tõmbavate kui ka litsuvate

jõudude vastu töötavad. Kõik õhukesed pinnad, nagu laeva välimine ja sisemine põhi, küljed, dekid, vaheseinad, toetaks harilikult terasvõrkudega, mis 5—10 mm terastraatidest koos seisavad ning suuremalt osalt ühekordsed on, ehk küll suuremate laevade juures kahekordseid leida võib. Ka kõik deki ehitused, vaheseinad, sisemised toed, stem'mid, ruderpost j. m. tehakse terasbetoonist. Ülevalnimetud armatuuri paigutamise viisi tarvitakse peaaegu kõigis maades, nagu Norramaal, Inglismaal, Itaalias, Prantsusmaal, Saksamaal, Ameerikas ja mujal. Harva leidub muidugi ka iseäraldusi. Näituseks on Ameerikas ja Prantsusmaal konstruktsioonisid leida, kus kandvad detailid, nagu spandid, stringerid ja kiilsonid hariliku teraskonstruktsiooni viisil on tehtud, ning siis jällegi betooni abil ühendud. Ka katsutakse üksikutes osades võimalikult palju tsilinderpindasid pruukida, mis, nagu teada, vee rõhumise puhul kõige kergema konstruktsiooni annavad.*) Kuid kõik need katsed jäävad muidugi ainult katseteks ja viimaks tuldakse jällegi kõige lihtsama ja asjakohasema konstruktsiooni juure, nagu üleval tähendud. Siin peab nimetama, et terasbetooni konstruktsioonis terasmaterjali vastupidavust võimalikult ratsionaalselt võib kasutada selleläbi, et teras just seal töötama paigutakse, kus see tarvis on, kuna aga niisugustel kohtadel, kus suuri pingutusi oodata pole, betoon sidemeks on üksikute terasarmatuuri osade vahel. Just selle tõttu on võimalik terasbetoon-konstruktsiooni palju kergemaks teha kui see esimeste teoreetiliste vaadete järele võimalik näitaks olevat.

Ehitamise kord on umbes järgmine: Selle järele kui armatuur kohale on seatud, valatakse, määratakse, ehk pritsitakse betoon paigale. Selle juures tarvitavad mõned tehased ühekülgsed puust mudelid, mille peale armatuur paigutakse ning siis betoon kohale määratakse (Itaalia, Norramaa, Hollandi j. m.). Teised jällegi tarvitavad kahekülgsed mudelid, kuhu siis betoon sisse valatakse, iseäranis paskemate laevaosade tarvis (Prantsusmaa,

*) Soomemaal on näituseks praegu üks vähem laev ehitusel, kus spandid ja stringerid betoonist tehakse, kuna välis- ja siseseinad ning muud õhukesed pinnad puust valmistatakse.

Ameerika j. m.). Kolmandad jällegi ei tarvita sugugi mudelid, vaid määrivad betooni otsekohe armatuuri peale. Missugust ehitamise viisi tarvitada, oleneb muidugi laeva suuruselt kui ka konstruktsioonist. Võib ainult tähendada, et keskmise suurusega laevade juures harilikult kaks esimest viisi tarvitusele tulevad, kuna suuremate laevade üksikute osade juures kõigi kolme viisi kombineerimine kasulik leitakse olevat. Selle juures võib üksikuid laevaosaid kordamööda valada, näituseks enne spandid, stringerid ja kiilsonid, siis põhiseinad jne. Armatuuri kohale seadmise juures tarvitakse harilikka viisisid, sellejuures hoolega teraspindasid kõigist kõrvalistest ollustest puhastades, mis betooni siduvust vähendaks, iseäranis rasvaollustest.

Mis betooni minimaalpaksusse puutub, siis oleneb see kahest tingimisest. Esiteks, et tarvilikku vastupidavust veerõhumisele ja muudele välistele jõududele anda ja, teiseks, sissepaigutatud armatuuri täiesti vee ligipääsemise eest kaitsta, et armatuur roostetama ei hakkaks, mis terve konstruktsiooni rikuks. Mis esimesse tingimisse puutub, siis võib vastupidavust terasarmatuuri abil tarviliku piirini suurendada, nii et teatud pinna ja rõhumi puhul alati võimalus on võrdlemisi õhukeste seinete abil tarvilikku vastupidavust saada. Kuid betooni paksuse alammäär kindlaks temise juures on just viimane tingimine mõelduandev, s. o. armatuuri kaitsemine merevee ligipääsemise vastu. Selle kättesaamiseks näitavad praktika ja paljud selletarvis ette võetud katsed, et laevaehituses pruugitavate «rasvaste» segude juures armatuuri täieliseks kaitseks tarvis on betoonikorda armatuuri peal vähemalt 2,0 cm. teha, nii et terasbetoonist seinte paksuse alammääraks $2,0 + 2,0 +$ terase paksus $= (4,0 + t. p.)$ cm. oleks. Et aga juba vähemate laevade juures armatuuri paksus umbes 5,0 mm. on ja armatuur risti on palmitud, siis võiks lugeda terasbetoonist pindade alammääraks $4 + 0,5 + 0,5 = 5,0$ cm. Seda alammäär nõuavad ka näituseks «Norra Veritase» reeglid, kuna aga Daani reeglid, mis ka juba 1917. a. kokku seatud, alammääraks 7,0 cm. kindlaks teevad. Viimane arv on ka Prantsusmaal ja mujal tarvitusele võetud, mille põhjal ka näituseks ülevaltoodud tabel laevade

raskuse võrdlemises kokku on seatud. See asjaolu, et betoonist seinad, vaatamata laeva suuruse peale, mitte alla 7,0 cm. paksud ei või olla, on just üheks peapõhjuseks, et vähemad terasbetoonist laevad võrdlemisi palju raskemad saavad kui suuremad laevad. Näituseks võib nimetada, et 200 tn. praami seinte paksus praegu praktiliselt 70—80 mm. on, kuna 1000 tn. laeva juures 100—125 mm. pruugitakse. Muidugi peab lugema, et terasbetoonist laevade iga seda pikem on, mida paremini armatuur kinni on kaetud, silmas pidades, et konstruktsioon täiesti ajakohane ning kindel on ja pragunemiseks põhjust ei anna. On ainult tarvis teatavaid osasid niivõrd nõrgalt ehitada, et betoonis sedavõrd suured pingutused ilmsiks tuleks, mis vähemaid mikrokoobilisi pragusid betoonis sünnitaks, et teatav koht juba võrdlemisi vähe aja järele koguni oma vastupanemise kaotaks, sest et pragude läbi vesi armatuuri ligidale pääseb, viimane roostetama hakkab ning betoon lahti kleebib, mille tõttu ka terase vastupidamine mitukorda väheneb. Just selle omaduse tõttu on võimata tähtis, et terasbetoonist konstruktsioon täiesti ajakohaselt oleks välja rehkendud ning ehitamine kõigesuurema hoolega läbi viidud. Et aga laeva juures tihti väga raske on kõiki võimalikka välisjõudusid silmas pidada, ja et siin viimase materjali raasukesega rehkendama peab, siis võib väga kergesti juhtuda, et terasbetoonist laev ebaratsionaalse konstruktsiooni ehk ehitamise tõttu oma ülesandeid täita ei suuda. Just sellest tuleb, et seni praktiliselt veel ükski terasbetoonist laev niikaugemale pole jõudnud, et ta iga ilmaga Atlandi ookeanist läbi võiks sõita. Ajakirjandus räägib küll sellest, et Ameerikas ehitatud laevad seda teevad, kuid Euroopas on seni praktiliselt suuremad laevad ainult rannaäärseteks sõitudeks lubatud. See tuleb muidugi sellest, et veel küllalt praktikat pole, kuid, nagu üleval nägime, on teoreetiliselt täiesti võimalik laevasid ka Atlandi sõitude tarvis ehitada, kui muidugi, teatav osa materjali võtta.

Kõike kokku võttes võime järgmiselt resümeeida:

1) Praeguse aja teaduse ja praktika põhjal on teoreetiliselt ning praktiliselt täiesti

võimalik tarviliku kindlusega terasbetoonist laevu ehitada.

2) Kui laevad asjakohaselt konstrueeritakse ning ehitakse, siis võib neid täiesti veekindlateks ning vastupidavateks pidada, niihästi rannasõiduks kui ka merel käimiseks. Sellejuures aga peab võrdlemisi palju materjali tarvitama, nii et terasbetoonist laevade displacement umbes 40—10% vastavast teraslaevast rohkem peab olema (1000—8000 tn. tõstejõud).

3) Laevakere ehitamiseks läheb terasbetoonist ehitamise juures umbes 60—70% vähem terast kui vastava teraslaeva juures. Laeva hind, terasbetooni tarvitades, on harilikult oludes umbes 10—20% vähem. Kuid eksploateerimise kulud on auru- ning mootorlaevade juures umbes 25—5% suuremad kui vastavate teraslaevade juures. Ainult purjelaevade kohta oleks eksploateerimise kulud praktiliselt ühesuurused, kuna aga ujuvate ehituste tarvis, mis paigal seisavad, need kulud terasbetooni juures vähemad on.

4) Sellepärast võib öelda, et harilikul ajal, kui jällegi üksikud laevaseltsid konkureerima hakkavad, terasbetoonist kauba ehk reisijate laevad terasest laevadega võistelda ei suuda, ning merelt kaduma peavad. Harilikul ajal võiks terasbetoon ainult ujuvate abinõude juures, mis paigal seisavad, täielikult terasega võistelda ning teraskonstruksioonid aegajalt välja suruda, kui neid abinõusid ökonoomiliselt ehitada ning eksploateerida tahetakse.

Küsimine nüüd, kas maksaks Eestis tõsisemalt terasbetoonist laevaehitamise peale mõelda, seda silmas pidades, et seal võrdlemisi vähe terasmaterjali tarvis läheb, iseäralikka kallid tehaste sisseseadeid ei nõuta, tsementi ning igasugust täitematerjale siin küllalt saadaval on?

Et mina alles hilja kodumaale olen jõudnud ning siinseid olusid veel täiesti läbi pole uurinud, siis jätan selle küsimuse praegu lahitseks. Kuid oleks väga huvitav meie laevaseltside ja ärimeeste arvamisi kuulda, ülevaltoodud arvused ja asjaolusid silmas pidades.

Pealiskaudu vaadates, võiks küll kindlasti soovitada meie maa betoonirikkusi võimalikult kodumaal kasulikult tarvitada ning vähemalt ümbertöötud objektide näol välja saata, mis

niisama era- kui ka riigimajanduslisest seisukorrast võrratu tähtis ning tarvilik oleks. Siin oleks just soovitav suurem tehas avada, kus mitte ainult terasbetoonist laevasid, vaid ka muid terasbetoonist ehitusi tehtaks, nagu: sadama sillad, moolid, majad, torud ja kõrvalharuna laevad ning muud ujuvad abinõud, seda silmas pidades, et terasbetoonist laevad ainult praegusel ebaharilikul ajal kasuga võivad töötada. Sellejuures tuleks just suuremaid laevu ehitada, ning iseäranis purjekaid silmas pidada, mis nagu üleval nägime, ka harilikul ajal teatud tingimistel teraspurjekatega võistelda võivad. Et terasbetoonist purjekad tõesti võimalikud on, usutakse näituseks väljamaal kindlasti. Siin võime võrdluseks nimetada, et praegu juba Daanimaal paar purjekat ehitusel on. Näituseks on ühe kolmemastilise kuuneri mõeldud järgmised: Pikkus w. l. 113, 2 jalga, laius väliseintel 24,45 j, kõrgus 13,78 j. sügavkäik 11,48 j., millejuures tõstejõud umbes 300—325 tn., abimootor Bolinderi süsteemi 80 HJ., mis laevale ilma purjedeta umbes 6—7 sõlme kiirust annab.

Mis aga kodumaa laevaehitusse laiemas mõttes puutub, siis oleksin isiklikult palju rohkem puulaevade ehitamise poolt, sest et need laevad betoonist laevadega võrreldes ökonoomilisemad on*) ehitamise tarvis veel vähem terast kulub ning meil juba sellest materjalist laevade ehitamiseks praktika on. Peaks muidugi ka puulaevade ehitamist isa isade viisidest välja aitama, niihästi laevatuüpide kui ka konstruksiooni ja ehitusviiside poolest. Kuid selle küsimuse juure arvame pärastpoole eraldi tulla. Siinkohal aga tahaks ütelda, et meie valitsus ning ettevõtjad ja ärimehed kõigesuurema hoolega laevaehitust elule kutsuma ning õhutama peaks, silmas pidades, et praegusel ajal just parem võimalus on laevaehitusele sügavad juured luua ning selleläbi riigi majanduslist seisukorda mitte ainult praegusel silmapilgul vaid ka tuleviku tarvis kindlustada. Sellel põllul peaks unustama igasugused isiklised püüded, ning peaks suuremas maastabis tõesti asja- ja ajakohaselt töötama hakkama. Näituseks on laevaehituse võrrata suurest tähtsusest naabririigis Soomemaal vii-

*) Õige konstruksiooni juures tuleb puulaev ainult 25—30% teraslaevast raskem (laeva oma raskus).

masel ajal ometi aru saadud, mille tõttu seal kõigis tehastes kui ka lihtsalt kaldal laiemal mõedul niihästi teras- kui ka puulaevu ehitama hakatakse, sellejuures uuemaid meetodeid ehitamise kui ka laeva tüüpide juures tarvitusele võttes. Iseäranis peab siin nimetama üksikute laevade tonnaasi suurendamist ning ehitamist teatud klasside järele, kas Veritase ehk Lloyd'i nõudmisi silmas pidades, millel tegelikult võrratu suur tähendus.

Ka Eesti peaks ajaga ühes sammuma, meelega tuleb, et eestlasi paremateks meremeesteks loetakse. Ja kas ei võiks ka mitte Eestis ehitatud laevad seda olla?

Laevaehituse insener E. M.

Vask kui valitsev võim maailmas.

Selle pealkirja all ilmus professor Dr. K. Arndt'i sulest huvitustäratav kirjatükk, millega lugejaid allpool lähemalt tutvustan.

Punane vask on peale raua kõige tähtsam metall tööstuse alal. Et tema ka sõjapidamiseks tarvilik oli, märkas igauks, kui ilusad vaskkatlad ja isegi vasesegust, eriti valgest vasest, riistad riigile ära anda tuli. Saksamaa maapind on liig vaene vasemulla poolest, ei jatku, et ühte osagi kodumaa tarvidusest katta. Ehk küll Goslar'i lähedal Rammelsberg'is juba umbes tuhat aastat ja Mannsfeld'is ligikaudu seitsesada aastat vasemäetööstus käimas, siiski on selle tööstuse alalhoidmine enne sõda suurt vaeva ja suuri väljaminekuid nõudnud, sest et muld vaene vase poolest. Kõige rohkem valmistatakse punast vaske Põhja-Ameerika Ühisriikides. Vägevad vasekaevandused järvede ja mägede piirkondades ja Mehiko piiril on selleks kaasa aitanud, et Ühisriigid juba pikemat aega vaseturul esimesel kohal püsivad. Võib olla, et ehk tulevikus inglastelele Kongo riigis lõunapoolse Katango piirkonna lõpmata vaselademete tõttu võimalus avaneb Ameerikaga sellel alal heade tagajärgedega võistlust alata.

Lademetest saadud vasemullast otsekohe vaske valmistada on võimata. Esiailgu tulevad vase poolest vaesest mullast kõrvalised ollused kõrvaldada, kusjuures uuemal ajal Elmore tööstusviisi läbi tihtipeale õige häid tagajärgi saadakse. Selle viisi järele tuleb

pulbrikujuline vasemuld veega, millele pisut õli juure lisatakse, segada. Vasemulla üksikud, õhukese õlikorruga kaetud terad tõusevad külgehakkanud gaasimullide läbi veepinnale, kuna osad, millele õli külge ei ole hakkanud, põhja vajuvad. Iga muld ei kõlba sel viisil ümbertöötamiseks.

Suuremal mõedul leidub vaske ühenduses väävli ja rauaga. Lisatakse aga mullale vastavaid lisaaineid juure ja sulatakse sel teel saadud segu ära, siis saadakse 75 protsenti vaske sisaldav vasekivi, viimasest aga mustvask, mis igatahes veel võrdlemisi palju väävli, hapnikku, rauda ja teise elemente sisaldab. Osava ümbertöötamise läbi sulatusahjus on võimalik suuremat osa nendest kõrvaldada.

Elektrotehnika alal tarvitakse puhtamat seltsi vaske, mida elektrolüüsi abil valmistatakse. Toorest vasest valatud plaadid pannakse vaheldades õhukeste puhtast vasest plekkidega suurte anumatesse, mis kange väävlihape-vasesulfaadi vedelikuga täidetud. Toore vase plaadid ühendakse kui «anood» jõuallika positiivse nabaga, plekid aga kui «katood» negatiivsega. Mõne nädala jooksul sööb elektrivool «anoodi» ära, kuna katoodi peale puhas vask aseneb. Jäänused jäävad osalt vedelikku, osalt vabanevad ja langevad põhja anoodimuda näol. Niipea kui vase kiht katoodide peal küllalt paks on, tõstetakse viimased vedeliku seest välja, sulatakse saadud keemiliselt peaaegu puhas vask üles ja valatakse kangideks ümber. Anoodimuda sisaldab toores vases peituvaid väärtuslisemaid aineid; tema ümbertöötamise läbi saadakse iga kuu jooksul mitutuhat kilogrammi hõbedat, mitusada kilogrammi kulda ja ka mitte vähe plaatinat, nii et kõrvalainete ära kasutamine kalli elektrolüütilise protsessi väljaminekud igatepidi ära tasub. Saksamaal valmistab Okerhütte juba 40 aastat elektrolüütvaske, kuna sõja jooksul veel üks selletaoline asutus Berliini ühes eeslinnas tekkis, kus metallijäänused ja valge vask puhatakse punaseks vaseks ümber töötakse. Kõige suuremad punase vase valmistamise sisseseaded, nn. vase rafineerimise vabrikud, on loomulikult Põhja-Ameerika Ühisriikidel. Üks laialdasematest ettevõtetest on Raritan-vase valmistamise vabrik Perth Amboy's Nev-Jorgi lähedal. Siin on ülesseatud mitte vähem kui

kui 3000 vanni, milles igapäevase omakord 23—32 ruutmeetrit suured anoodid 180 kg algraskusega ripuvad; sissesead saavutab aastas üle 200.000 tonni punast elektrolüütvaske. Kõik Ameerika raffineerimise vabrikud, mis sõja ajal tuntavalt laiendud, peavad sellekohaste teadete järele üle 1¼ miljoni tonni vaske valmistama.

Iseenesest mõista, et seesuguste hiigla ettevõtete juures murtakse vahetpidamata pead, kudas oleks võimalik tööstuse kulusid viimase võimaluseni vähendada. Kõigepealt võeti esialgse käsitsi vase sulatamise ja plaatide edasi juhtimise asemel mehaaniline tööstuse viis tarvitusele; siis suurendati üksikute vannide ja plaatide suurust ja lõpuks asuti ülepea elektrolüütilise tööstusviisi uuendamisele. Suure osa tööstuse-väljaminekutest teeb vase all seisva kapitali protsent välja. Anoodi pinna ruutmeetri koorma tõstmise läbi 100 ampeerini, langes ühe tonni elektrolüütvaske omahind 18 dollari pealt 15 dollarini. Viimasel ajal on voolutihedusega isegi kuni 200 ampeerini mindud, mille läbi vannide saavutus kahekordseks on tõusnud. Et kange voolu tõttu vask liig käsnaatoliseks ei jääks, tuleb vedelikku vannis küllalt kiirelt segada ja õigel ajal uuendada. Peale selle peab anoodi vask juba ise võrdlemisi puhas olema.

Katsed sulfiidisest vasemullast ilma esialgse sulamiseta elektrolüütvaske valmistada, ei ole tänapäevani rahuloldavaid resultaate annud, küll aga katsed Põhja-Tshiilis leiduva, väävlis-happes kergesti sulava oxysulfaadiga — brohantiidiga, mis kivisoolaga ühenduses. Et seda elektrolüüsi takistavat chloriiti kõrvaldada, lisatakse saadud sulatisele puhtaid punase vase tükikesi juure. Viimane segu töötakse sellekohastes suurtes trumlites ümber, kuna vedelik teatud aja pärast saadud vasechlorüür-erandakse, millest ümbertöötamise läbi sulatusahjus jälle vasetükid saadakse. Sellekohane ettevõtte, mille tegevus lahti puhkenud sõja tõttu tuntavalt takistud sai, sest et tähtsam osa materjaale Saksamaalt olid tellitud, peab nüüd 96 vaguniga töötades päevas üle 150 tonni elektrolüütvaske välja saatma. Tarvisminevat elektrivoolu valmistab jaam, mis mererandas asub, umbes 150 kilomeetrit töös-

tusekohast eemal. Aurukatlate kütmiseks on Kalifornia toore õli jäänused tarvitusele võetud. Ka vesi juhitakse kolme 65—90 kilomeetri pikkuste torude läbi kohale.

Maailma punase vase toodang oli 1908. a. 739.000 tonni, millest üksikute maade peale järgmised osad langesid:

Põhja-Ameerika Ühisriigid	432.000	tonni
Ülejäänud Ameerika	94.000	»
Euroopa	143.000	»
Aasia	36.000	»
Austraalia	34.000	»

1918. aastal oli aga vasetoodang 1.395.000 tonni, seega peaaegu kahekordseks kasvanud. Sellest tuli üksikute ilmariikide peale järgmiselt:

Põhja-Ameerika Ühisriigid	848.000	tonni
Kanaada	53.000	»
Mehiko	75.000	»
Tshiili	86.000	»
Jaapan	96.000	»
Saksamaa	40.000	»

See vasetööstuse hiiglasvamine tuleb suuremalt osalt ilmasõja suure vase tarvitamise arvele panna. 1914. aastal valmistasid Põhja-Ameerika Ühisriigid ainult 525.000 tonni punast vaske.

Ülemaltoodud arvudest selgub, mil viisil Ameerika liitumine Saksamaa vaenlastega, kellel ilma selleta juba nii kui nii ülekaal oli, mõjus. Et Saksamaa vasetagavarad piiratud olid ja neid ainult tähtsamate sõjaliste ülesannete täitmiseks jatkus, siis tuli, kus iganes võimalik oli, aseainete, alumiiniumi, tsiingi ja raua peale üle minna. Osalt oli aseainete tarvitusele võtmine õige otstarbekohane, osalt aga mitte. Näituseks on punasest vasest tulepesade ülepeakaela kiire väljavõtmine veduritest seks kaasa aidanud, et Saksamaa raudtee seisukord õige vilets on.

A. B.

Pehme raud.

«Kruppsche Monatshefte» jaanuarikuu number sisaldab peale Kruppi uute veduri- ja vagnitehaste kirjelduse veel tähelepanemist äratava kirjatöö professor Dr. Ing. O. Goerens'i ja Dipl. Ing. Fr. P. Fischer'i sulest pehme raua üle.

Kuni viimase ajani ei suutnud keemiliselt puhas raud tehniliste ringkondade tähelepane-

mist enese peale tõmmata, sest et tema headest omadustest saadud kasu ei kata tema valmistamise kulusid. Seisukord aga muutus, kui Franz Fischer'i meetodi järele korda läks elektrolüüsi abil teatava paksusega raudplaatid valmistada, mille kallal laialdasi katseid toime pandi.

Kui sõja tõttu punase vase tagavarad kokku kuivasid, siis võeti rauaga mitmed katsed käsile, mille läbi otsusele tuldi, et raual ja punasel vasel mitmed ühised omadused on. Ühtlasi selgus, et mitmete ülesannete täitmise puhul, kus metalli kõvadusega ei tule rehken-dada, nagu kuulide juhrõngaste juures, võib pehmet elektrolüüdilisel teel valmistatud raua heade tagajärgedega tarvitada, kuna hariliku valatud raua ärakasutamine samaks otstarbeks võimata oli. Et niihästi enne kui ka nüüd ei suudetud elektrolüüdilisel teel nõutava hulka raua mõeduka hinnaga valmistada, siis pani Kruppi vabrik igatepidi õnnestanud katsed toime, valmistada harilikus Siemens-Martin ahjus enam-vähem puhast raua. Viimaste katsete läbi on võimalus avanud mitmel uuel tehnika alal, kus seni peaaegu ilma erandita ainult punase vase tarvitamine sellekohaste määruste järele lubatud oli, ka raua jäädavalt tarvitusele võtta. Üks nendest aladest on veduri tulepesa. Edasi arutakse nimetud kirjatöös Kruppi erisorti pehme raua W. W. omadused üksikasjaliselt läbi ja näidatakse, et nemad punase vase omadustele tuntavalt vastavad. Sünnib aga pehme raua ümbertöötamine soojalt mitte küllalt ettevaatlikult, siis jääb raud apraks, mida omakord aga võimalik on kõrvaldada, kui raud uuesti kuni 920 kraadini soendakse.

Ka meil praegusel ajal seisavad suur osa haigetest raudtee veduritest just punasest vasest tulepesade puuduse tõttu. Sellepärast oleks soovitav, et ülemal nimetud Kruppi vabriku uuendus ei jääks mitte üksi välja-maale, vaid saaks ka meil, kus kallihinnaliste metallide poolest uhkustada ei või, võimalust mööda kasutada.

A. B.

Traktorite ja autosahkade kasutamisest põllumajanduses.

Põllumajanduses on alati hinnatud masina

tähtsust, sest ta on inimese ja töölooma füüsilise jõu asemetäitjaks. Masin seab tema omaniku rippumata olekusse töölistest ja masina abil võib ta alati õigel ajal oma tööd ära teha, mis iseäranis tähtis praeguse aja töötingimistel. Ja kuigi mootori ja elava jõu poolt tehtud töö hinna vahe mitte alati polnud küllaldaselt selge, siis astub nüüd, mil arvesse tuleb võtta inimeste ja tööloomade füüsilise jõu vähenemine, mehaanilise töö tähtsus seda rohkem esimesele plaanile, pealegi kui ta annab omanikule kindluse homse päeva kohta, mis omaltpoolt ökonoomilise tähtsusega. Arusaadav on nüüd, miks käesoleval ajal tärkab huvi maaharimise vastu mootorige, ja ei mitte ainult suurmaaomanikkude, vaid ka külakogude poolt. Maaharimiseks on terve rida aurumasinaid ja mootorisi, nimetud traktoriteks, autosahkadeks ja maaharimise masinateks. Traktorite all mõistetakse buksiirisid, mis jõuavad tõmmata enese järel platvormisid nende peale monteeritud sahkadega; kui aga sahad on monteeritud masina enese raami külge, siis nimetakse seda autosahaks. Maaharimise masinate all aga mõistetakse siin masinaid, mis panevad liikuma trummisarnase katsesarvedega, suurt freesi meeletuletava riista, ja niisugusel juhtumisel ei nimetada seda mitte kündmiseks, vaid freesimiseks. Üks olulise-matest küsimustest, mis võib huvitada maaomanikka traktori ehk autosaha hindamisel, on masina töökaal, s. o. masina raskus ühes kütteinete ja vee tagavaraga, niisama tema rataste ehk tõugusarnase mehhanismi suurus, mille abil ta edasi liigub. Nendest andmetest oleneb see, kui suurel määdul tihendavad (rõhuvad) traktorid maad ja kui hästi suudavad nad liikuda pehme, liivase jne. maa peal. Mulla liig suur tihendamine võib takistada külvi tärkamist, kuid täpiseid tähendusi selle kohta ei ole mul juhust olnud seni leida. Igatahes on tarvilik, et muld võimalikult vähe tiheneks. Liikumise võimalus mitmetsugu kõvadusega maapinnal aga oleneb traktoritel ja autosahkadel kõigeväiksemast rõhumisest maapinna üksuse peale, mis omakorda oleneb nende suurusest ja raskusest, raskuse ärajootamisest, rataste ehk tõugulaadiliste mehhanismide suurusest. Raskuse järele võib ratastega traktorid ja autosahad jagada üldjoontes ras-

kekaalulisteks (600—700 puuda) ja kergekaalulisteks (300—400 ja vähem puuda), tõugulaadilise mehhanismiga traktorid aga liikidesse, rõhumise järele maapinna üksuse peale. Nii näit. on tõugumehanismiga traktori «Holt Caterpillar C^o»*), mootor 60 ef. hobusejõudu, rõhumine maapinna ruutsentimeetri peale kõigest 0,7—0,8 kg ja veab enese järel sealjuures kümme sahakorpust. Muidugi ei või isegi

küsimuse üldjoontes vaatlemisel kahtlust olla, et tõugumehanismiga traktorid pehme pinna peal on sündsamad töötamiseks, kuigi ka kergekaaluliste ratastega traktorite seas leidub tüüpe, mis ärateenivad suurt tähelepanemist maaomaniku poolt. Lugeja lähemaks tutvutamiseks traktoritega ja autosahkadega toon siin 1913. a. ülevenemaalisel näitusel Kiievis nendega ette võetud katsete tabeli.

Traktori nimi	Kütteaine	Kütteaine kulu ühe dessatini peale				Aja kulu ühe dessatini üleskündmise peale				Garituuri hind 1913. aastal	Traktori raskus puudades	Märkused
		Vao sügavus 4 vers.	Korpuste arv	Vao sügavus 6 vers.	Korpuste arv	Vao sügavus 4 v.		Vao sügavus 6 v.				
						Üleüldse tööd	Välja arvatud peatused	Üleüldse tööd	Välja arvatud peatused			
Caterpillar, tõugumehanismiga, mootor 65 HP	ben-siin	p. n. 1 03	10	p. n. 1 33	8	t. m. 1 14	t. m. 0 58	t. m. 1 44	t. m. 1 38	15.000 r.	557	Võib töötada valge naftaga
Hartparr, ratastega, mootor 60 HP	nafta	1 17	8	2 17	8	1 13	1 02	2 05	1 46	12.000 r.	600	—
Peionneer, ratastega, mootor 60 HP	ben-siin	1 19	8	2 03	8	1 02	1 00	2 01	1 45	14.000 r.	—	valge naftaga
Stock, ratastega auto-sahk, mootor 50 HP	ben-siin	—	—	1 20	6	—	—	1 57	1 45	12.000 r.	310	gasoliniga

Ins. meh. Borshtshevsky.

*) «Caterpillar» on tõuk. Nimi «Caterpillar-traktor» peab nii siis tähendama, et siin tegemist on sõiduriistaga, mis tõugu kombel roomab edasi, ilma et teda takistada suudaks lohud ehk kõrgustikud. Kuna hariliku vankri raskus lasub nelja punkti, s. o. ratta peal, lasub siin raskus terve pinna peal. Caterpillar-rattad on erakordselt laiad ja kinnitunud iseäralise raami külge, ajab neid ringi otsekohe mootor. Iialgi ei ulata nad vastu maad, vaid on sellest alati pisut kõrgemal. Nad ei ole ka määratud otsekohe sõiduriista edasiviiateks, vaid ainult rullideks, mille üle jookseb päris edasiviimise mehhanismina tugev, lai, lõputa kett. See kett on see, mis rataste asemel puutub vastu

maad. Keti liikumise hõlbustamiseks leidub kahe otsmise suure rulli (ratta) vahel veel kuus vähemat rulli, nii et kett üleüldse üle kaheksa mitmesuguses suuruses rulli jookseb, sest ka väiksemad rullid ei ole kõik ühesuurused ja aitavad ketil sel kombel võita lohkusid maa sees ja kõiksugu konarlusi.

Caterpillari edasilikumine sünnib nii siis väga lihtsal viisil. Otse niisama nagu tõuk ennast oma kõhualgade («tagantlukkajate») peal edasi ajab, oma keha maapinna konarluste järele paenutades, nii võidab ka Caterpillar oma lülilise keti abil kraavid ja külmuud. Järelikult on ka nimi tõuk hästi tabavalt valitud, sest et liikumine päriselt on tõugu järelaimamine.