



TARTU ÜLIKOO

AKADEEMILISE SÖUDMISE
TEHNIKA

TARTU 1990

TARTU ÜLIKOOL

Raskejõustiku ja veesprodi kateeder

AKADEEMILISE SÕUDMISE TEHNIKA

Õppemetoodiline vahend
kehakultuuriteaduskonna üliõpilastele

Koostanud Ülo Tölp

Tartu 1990

Kinnitatud kehakultuuriteaduskonna nõukogus
21. veebruaril 1989.a.

Väljaandes antakse ülevaade akadeemilise paadi kujunemisest, tehnika arengust, tehnika alustest ja tänapäevasesest tehnikast. Peale selle on toodud S. Fairbairni sententse akadeemilise sõudmisse tehnika kohta ning olulisem paadi seadistamisest.

Väljaanne on mõeldud põhiliselt TÜ kehakultuuriteaduskonna akadeemilise sõudmisse eriala üliõpilastele, kuid ka kõigile eesti keelt valdavatele sõudjatele ja treeneritele.

Suur tänu Eesti NSV teenelisele treenerile Mihkel Lepikule ja Jüri Jaansonile väärthuslike nõuannete eest.

© Tartu Ülikool, 1990

1.

AKADEEMILISE PAADI KUJUNEMISEST

Kaasaegse sõudespordi sünnimaaks on Inglismaa. 1715. a. korraldati Londonis esimesed sõudevõistlused. Võistlustest osavõtjad olid kutselised paadimehed – sõudjad (watermen), kes sõudepaatidega teenindasid inimesi Thamesi jõel. Nad kuulusid kompanisse (The Watermen's Company), mis oli formeeritud 1555. a. Elukutselise paadimehe paberid anti alles pärast 7aastast õppeaega, 18. sajandi algul oli neid Thamesil kümne tuhande ringis. Need võistlused peeti Inglise esimese Hannoveri dünastia kuninga George I troonile asumise esimese aastapäeva tähistamiseks. Auhinna pani välja näitleja Thomas Doggett. Selleks oli paadimehe oranži värvi livree, hõbedast ilustiste ja ametimärgiga käisel. Auhinda hakati nimetama Doggetts coat and badge. Võistlema loositi paljude soovijate hulgast ainult kuus meest (hiljem selgitati kuus osavõtjat eelsõitudega). Distants oli Londoni sillast Chel-seani vastuwoolu. Kui algul toimusid need võistlused rahvapaatidel, siis tänapäeval akadeemilistel paatidel. Inglasted, kes on üldse suured traditsioonide austajad, peavad seda, üht vanemat tänapäeva traditsioonilist spordivõistlust maaillmas, niivõrd tähtsaks, et Esimene ja Teise maailmasõja aastatel ärajäänud võistlused peeti pärast sõda järelle (1920. ja 1947. a.).

18. sajandil olid paljudel Aadlikel ja kaupmeestel, eriti nendel, kes elasid Londonist väljas, Thamesi ääres isiklikud paadid-pargased (barge) palgaliste paadimeestesõudjatega. Pargased olid vastavalt omaniku seisusele ja jõukusele nelja, kuue või kahekso sõudjaga. Kui Northumberlandi hertsogil oli kahekso mehega pargas, siis kuningal koguni kümne sõudjaga.

Etoni^{*} kooli õpilased, põhiliselt aristokraatide lapsed, jagasid oma vanematega auahnuust omada toredat paati ja parimat paatkonda. Nad proovisid ka ise kutseliste sõudjate juhendamisel sõuda, tehes pikki sõite mööda jõge.

Etoni koolil oli 1760. a. kolm pikka paati (barge), mis olid tõenäoliselt õpilaste vanemate poolt koolile annetatud paadid.

1793. a. (kuninga sünnipäeval, 4. juunil) toimusid kooli esimesed ametlikud võistlused. Osa võttis 6 paati. Kolm või neli aastat hiljem osales võistlustel neli kaheksast ja kaks kuuest paati. 1805. a. kirjutati sellest võistlusest juba kui traditsioonilisest, mis toimus iga aasta 4. juunil. Annetatud paadid olid luksusliku pealisehitisega ahtris, mis tegi need paadid raskeks. Kuna võistlustel oli eesmärgiks ju võita, siis püüti paadid teha kiiremaks-kergemaks. Pealisehitis kui üleliigne jäeti ära ja lihtsustati üldkuju. Nii kujunes algne akadeemilise paadi tüüp (cutters) - lai, kõrge pardaga, klinkerehitusega^{**} ja liikumata pinkidega. Tullideks olid paadi pardasse tehtud sisselfikid. Sellise paadi minimaalne laius oli 40" (101,5 cm). See mõõt sõltus üksikaeru pikkusest 148 - 150" (375,9 - 381 cm) ja vastavast sisemise õla pikkusest 40 - 41" (101,5 - 104,1 cm). Paat pidi olema veidi laiem kui aeru sisemine õlg, et seda saaks seespool parrast vabalt juhtida. Sõudjad istusid üksikaerupaadis malekorras. See laiuse minimum oli paratamatu, kuna praktika oli näidanud, et aeru õlgade optimaalne suhe on 7/18. Et paadi kaalu veelgi vähendada, tehti selle veealune osa võimalikult kitsas, kusjuures paadi parras viidi kaldu vajalikule kaugusele paadi teljest. Nii omandasid paadi pardad teatud määral kronteini funktsiooni.

1820. aastatel võttis Brown kasutusele puitkronstei-

^{*} Vanemaid erakoolte (public school's) Inglismaal, asutatud 1440. a. umbes 1200 õpilasega. Rõhk humanitaarhariidusele ja spordile. Asub Etoni linnakeses, kümme kilomeetrit Londonist läänes, Thamesi ääres.

^{**} Paadi kate on laudadest, mis on servaga üksteise peal.

nid. Samal aastal sõitis ka Emmet samasuguse outrigger'iga, mistõttu ei ole teada, kellele leiutise au kuulub. 1830. aastal kasutas Emmet oma ühesel paadil "Eagle" juba metall-kronsteine. Kronstein oli tähtis leiutis, kuna nüüd võis paadi laiuse ja kuju valida sõltumatult aeru pikkusest. Paadid muutusid kergemaks ja saledamaks. Nad osutusid kronteinita paatides ilmselt kiiremaks, mistõttu liigitati eri klassi (outrigger). Olgu märgitud, et Oxford - Cambridge'i kaheksaste matšil^x kasutati kronsteinidega paate esmakord-selt siiski alles 1846. aastal. 1841. a. ülikoolide matšil kasutas Oxford paati, mille kattelauad ei olnud servaga üks-teise peal, vaid kõrvuti (karavellehitusega). Valmistatud oli see paadiehitaja Searle'i poolt. Oxford sõidu küll kao-tas, kuid see ei olnud ilmselt paadi süü.

1844. a. ehitas Samuel Welsoncraft esimese paadi (ühe-se) spoonkattega (ðhukeseest puitlehest) ja sisemise kiiluga (skiff^{xx}). 1847. a. valmistas Harry Clasper Oxfordi ülikoo-lile esimese neljase spoonkattega paadi. Ülikoolide matšil kasutas spoonkattega kaheksast esmakord-selt 1857. a. Oxford. Sellega omandas paat ühtlasema kumeruse ja siledama pin-na ning muutus ka kergemaks, sest kattematerjali paksus läks väiksemaks. Paadi kiirus suurenedes.

Praktika näitas, et kergetes kiiretes paatides oli pikk tõmme otstarbekam ja vähem väsitav kui lühike tõmme. Tekkis vajadus pingil liikuda - libiseda. Libisemise soodustami-seks määriti pink rasva või vöiga. Et püksid hõordumisele kauem vastu peaksid, tehti need nahast. Nii võissudja pingil libisedes ka jalgu tõmbesse rakendada, USAs nimetati seda on the buckshin and butterplan. Selline sõudmine oli aga suure hõordumise töttu ülearu suure energiakuluga, ning paku-sude määrdunud pükste töttu ebameeldiv.

1857. a. ehitas ameriklane James Charles Babcock esi-mese libiseva pingiga paadi (ühese) ja andis selle katseks

^x Esimest korda toimus 1829. a.

^{xx} Inglismaal nimetati 19. saj. algul nii paate, mida kasutati raskete laadungite vedamiseks. Nad olid lühemad ja laiemad, kuid manööverdamisvõimelisemad kui pargased. Et teha nad kergemaks ja kiiremaks, kaeti nad sileda kattega.

kaasmaalasele Walter Brownile. Too ei osanud aga seda uuendust õigesti hinnata ning leiutis ei levinud. Alles 1869. a. võttis libiseva pingi kasutusele Yale'i ülikooli neljane. 1870. aastal võistluses Harwardi ülikooliga kasutas Yale libisevaid pinke ja vötis.

Inglismaal kasutati libisevat pinki esmakordselt 1871. a. Libisev pink oli tuharate järgi tehtud isteplaat kahe juhtsoonega, mis libises kahel rööpal. Materjal (puit) valiti nii, et määrimisega võimalikult head pingi libisemist saavutada. Libisemistee pikkus oli algul ainult 10 - 12" (25,4-30,1 cm). Edaspidi see pikenes. Ülikoolide matšil 1873. a. kasutasid juba mölemad paatkonnad libisevaid pinke.

1878. a. võttis inglane J. Taylor kasutusele veereva pingi. Selle hõrdumine oli juba üsna väike, mistõttu jalagade töö kasutegur oli juba suurem. Seoses likuva pingi tarvituselevõtmisega pikenes tõmme tunduvalt. Tiki tulle tulili laiemaks teha. See tegi aga aeru juhtimise ebakindlamaks. 1880. aastate algul võttis kanadalane Edward Hanlan[#] oma ühesel kasutusele pöörduvad tullid. Tema paadil olid ka pikemad rööpad^{**} ja aerudel laiad labad. Mölemad paadi täiuslused võimaldasid sooritada pikemat tõmmet ja tulli uuendus tõstis aeru juhtimise kindlust. Aer oli sellises tullis kindlalt ega libisenud edasi-tagasi nagu pöördumatu tulli puhul. See uuendus lõi paarisaerupaatidel läbi, üksikaerupaatides jäid inglased siiski veel kauaks ajaks pöördumatutele tullidele truuks (arvati, et väljavõttu on parem sooritada ja et aeru kolks vastu tikku hoiab rütmri). Veel käesoleva sajandi 30. aastatel kasutati pöördumatut tulli Inglismaal üsna sageli.

Sellega oli akadeemiline paat läbi teinud oma põhilise arengu ja omandanud tänapäevase võistluspaadi välimuse ning omadused. Akadeemilise paadi areng ei jäänud sellega muidugi seisma. Väiksemaid täiustusi on tehtud pidevalt ja tehakse kindlasti edaspidigi.

[#] Proffide maailmameister ühesel 1880, 1881, 1882, 1884.

^{**} 1880. aastate lõpul oli rööbaste pikkus 20 - 26" (50,8 - 66 cm).

2.

**AKADEEMILISE SÖUDMISE
TEHNIKA ARENGUST**

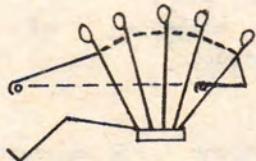
Akadeemilise söudmisse tehnika on läbi teinud väga pika arengutee. Suurt osa on seejuures mänginud paadi areng. Algul sõuti nagu paadimees, kes oma raskes, liikumatu pingiga paadis teeb lühikesi, tuuliku tiibade liikumisele sarnaseid tömbeid. Ta viskab kogu kere raskuse hoogsalt tömbesse, kusjuures aerulaba piitsutatakse lühikese õhutee järel vette. Tema aerude veetöö on väga lühike. Tömbe lõpuosas tömbab ta kätega oma keha käepidemele üles, juhtides nii keha etteviibutusse. Paadi suurem kiirus saavutati kõrgema tempo ja tömbe tugevuse arvel. Paadi kiiremaks muutudes suurennes tömbe kiirus ja tösis ka tempo, kuid seda ei saanud teha piiramatult. Tekkis vajadus tömbe pikendamisega ülearust tempo töstmist vältida. Ette- ja tahakalle pikenes.

Pärast spoonkatte lelutamist pidid söudjad suhteliselt kõrge tempo juures pendeldama oma kere ebanormaalselt suure amplituudiga. Libisev pink lelutati kui tungiv vajadus tömmet pikendada ja sellega tempot vähendada. Liikumatu pingi puuhul oli söudmisse tehnikas kaks põhilist varianti.

1. Käed alustasid kõverdamist pärast kere viibutust.

2. Käte kõverdamine algas koos kere viibutusega.

Raskete paatide puuhul oli käte varajane kõverdamine ebaõonomne - sellega nõrgendati selja tööd (põhitööd). Kerges kiires paadis viib aga käte kõverdamine pärast kere viibutust liigsele kiirustamisele. Libiseva pingi kasutuselevõtt tekitas söudmisse tehnika suhtes palju probleeme. Asi oli veel lihtne, kui rööpad olid lühikesed, ~20 cm. Siis võis veel vana, liikumatu pingiga söudmisse tehnikat kasutada (jn. 1).



Joonis 1.

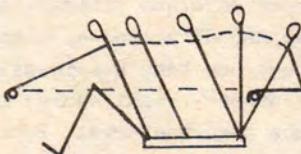
Kui rööpad muutusid pikemaks, läks asi keerulisemaks. V. Silberer^{*} kirjutab: "Pikk rööbas nõub hoopis teist sõudetehnikat kui lühike. Lühikese rööpa ülesandeks oli vana tõmbe täiustamine, pikk rööbas muutis sõudeliigutust, kanades töö veel rohkem jalgadele kui lühike rööbas."

Läbi lõid kaks varianti.

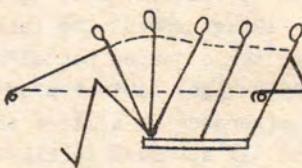
1. Jalgade töö toimub kohe tõmbe algul. Kui jalad on sirutunud, järgneb liikumatu pingi tehnika (jn. 2). Seda sõudmisse tehnikat peeti inetuks.

2. Kere viibutamine tehakse tõmbe alguses tahaasendisse välja ja alles siis järgneb jalgade ning lõpuks käte töö (jn. 3).

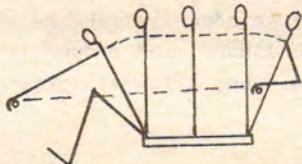
Seda tehnikat põhjendas anatoomilisest, psühholoogilisest ja esteetilisest seisukohast J. H. Goldie Cambridge'i ülikooli sõudekluubist artikliga "Rowing Almanach" is" 1881. a. Libisev pink oli siiski ainult üleminekustaadium, veereva pingi kasutuselevõtt lõpetas liikuv pingi arengu. Võeti kasutusele tehnika, kus tõmbe alguses töötab aktiivselt kere kuni vertikaalasendisse jõudmiseni, edasi jalad ja pärast jalgade sirutamist kere (jn. 4). Niisugust tehnikat peeti ilusaks. See sai Inglismaal varsti tildkasutatavaks ning tuntuks kui ortodoksne sõudetehnika. Selle aluseks oli liikumatu pingi tehnika, mille isaks ja ühtlasi ka ortodoks-



Joonis 2.



Joonis 3.



Joonis 4.

^{*} Silberer V. Handbuch des Rudersports. Leipzig, 1882. (2. trükk).

se tehnika isaks oli W. B. Woodgate^{*}. Ortodoksset tehnikat kirjeldati järgmiselt. Ettevalmistuse lõpul lõpevad käte si-rutus ja kere etteviibutus ühel ajal. Pea tuleb hoida sirge selja pikendusel. Viga on keha ettelangemine ja etteviska-mine. Kuna tõmbe väärthus sõltub ettekaldest, tuleb aegsas-ti mõelda sellele, et keha kaugele ette viia.

Tõmme on ainult siis mõjuv ja ilus, kui kere teeb jäi-gas sirges asendis pendlitaolise liikumise, kusjuures pöör-depunkt on puusades. Rind olgu väljas, õlavarrered ja õlad al-la surutud. Käed kõverdatakse alles viimasel silmapilgul, kusjuures küünarnukid on kere juures. Tõmbe esimene pool peab olema õige tugev, kuna see töstab paadi veest välja. Seda saavutatakse kere tugeva ülesviibutusega haardel.

Väljavõtul on kere taha kaldes, väline käsi surub käe-pideme alla, kusjuures sisemine käsi pöörab laba. Laba et-tevalmistuse kohta tekkisid Inglismaal möödunud sajandil kolm koolkonda: 1) viia laba tulli kõrgusel; 2) lasta la-bal mööda vett libiseda; 3) viia laba nii veepinna lähedalt kui võimalik. Õpetamine põhines keha kindlate asendite jäl-jendamises, mistõttu seda nimetatakse kehahoidude meetodiks. Õpetamist alustati üksikaerupaadis.

Ortodoksne tehnika levis Inglismaalt mandri-Euroopasse, Ameerika Ühendriikidesse ja mujale. Kuid tema ainuva-litsemine ei kestnud kaua. Inglismaal ilmus reformator - S. Fairbairn^{**}. Ta pani tähele, et professionaalsed sõudjad

* Walter Bradford Woodgate (1840 - 1920). Võitis Hen-ley regatil 11 korda (1861 - 1868) kuuel eri võistlusalaal. Kolm korda võitis ühesel amatööride meistrivõistlustel. Ox-fordi ülikooli kaheksasel võitis ülikoolide matšil 1862. ja 1863. a. Tema soovitusel hüppas Oxfordi ülikooli neljase roolija Henley regatil 1868. a. üle parde. Paatkond võitis, kuid diskvalifitseeriti. Järgmisel aastal võeti roolijata neljane juba võistluskaavva. Kirjutanud mitu sõudespordialast raamatut ("Rowing and Sculling", 1876).

** Stephen (Stewei) Fairbairn (1862 - 1938). Austraal-lane, kes 1881. a. asus elama Inglismaale, kus õppis Cam-bridge'i ülikoolis (Jesus College'is). Väistles neli korda oma ülikooli kaheksases paatkonnas ülikoolide matšil. Olles juba üle 40 aasta vana, hakkas treenima Jesus College'i sõudjaid. Tema paatkonnad olid väga edukad. 1926. a. pani aluse populaarsele traditsioonilisele "River raceile". Ta võttis kasutusele kronsteini viienda varda. On kirjutanud

ei sõua hoopiski nii, nagu ortodoksse tehnika pooldajad õpetasid. Ta püstitas deviisi: "I coach for win and not for show!" ja nimetas oma meetodi loomulikuks meetodiks. Õpetamisel võttis ta aluseks aeru töö, taunides kõiki kehahoireegleid. "Look at the blade!" seal näed sa, mis sa teed. Seepärast nimetati tema õpetamisviisi ka veetöö meetodiks.

Fairbairn tegi sõudmisse liikumatu pingi ülevõimust vabaks. Tema sõudmine veereval pingil on lõpetatud, väljaarendatud liikumine ja mitte kohandumine liikumatu pingi tehnikaga uues paadis. Oma sõudmisse tehnika põhimõtted andis ta 1904. a. ilmunud raamatus "Notes on Rowing". Eriti rõhutas Fairbairn keharaskuse kasutamist tõmbel ja jalgade tööd. "Sõuda - tähendab kasutada oma keha raskust paadi edasivimiseks. Jalgade töö on sõudmisse alus. Sõudja võib jalgade õige töoga arendada tõmbe võimsuse kümnekordseks. Ideaalne on muidugi hea jalgade töö koos õige keretöoga. Kohe pärast aeru vette minekut tuleb oma kehakaal viia pingilt aeru käepidemele ja jalatoele. Selle liigutuse teeb sõudja väga rahulikult ilma sagimise ja kiirustamiseta, mis toob ainult kahju. Keha saadetakse otse tahapoole. Sõudja nagu veidi tõuseb pingilt, kuid ei tohi mingil juhul hüpata õhku. Kui keha liigub tahapoole, võib selg olla veidi köverdunud. Tõmbe alguses jäavad käed sirutatuks ja köverduvad siis, kui loomulik vajadus nõuab.* Väga tähtis on, et jalad rõhuksid kogu aeg jalatoele, sest muidu tekib püüe tõmmata keha aerule vastsu ning aerule mõjuv keharaskuse jõud nõrgeneb. Käed tõmmatakse kere juurde ilma pingutuseta nii, et pöialde alumised otsad riivavad kergelt köhtru diafragma körgusel. Küünarvarred vääakse laiali peaaegu täisnurga all kerega. Kui pöialde alus riivab keret, peab käepide kohe tagasi pörkuma nagu kummipall. Kere sel momendil hetkeks seisatub, enne kui alustab liikumist ettepoole. Selle lühikese pausi ajal juhitakse käed kergelt ja elastselt ette ja nende järel liigub keha. Ettevalmistus on kere töö jätk, las kere viibutamine

terve rea raamatuid: "Notes on Rowing", 1904, "Rowing Notes", 1925, "Some Secrets of Successful Rowing", 1930, "Chats on Rowing", 1934.

* Oma hilisemates raamatutes arvab S. Fairbairn, et käsi võib köverdada kohe pärast haaret.

liigutab pinki. Kui teha õigesti kere tõus, tuleb õige pealesõit iseenesest. Mida ühtlasem ja stabilsem on pealesõit, seda kõrgem on sõudja klass." Inglise keeles on pealesõit recovery - selles faasis tuleb anda lihastele puhkust. Aeglane kere kaldumine annab võimaluse täielikumalt kasutada keha inertsijsõju mõju paadi edasiviimiseks. Täpsemalt öeldes ei tule sõudjal liigutada oma keha ahtri suunas - kõik mis vaja teha, on jäädva paigale, lasta paati libiseda enda alt.

Fairbairn pani algajad paarisaerupaati, sest tema arvates õpetas see tehnikat paremini ning arendas sõudjat harmoonilisemalt kui üksikaerupaat.

Inglismaal tekkis hiljem teisigi uusi sõudmise tehnika variante, nagu leedi Margareti tehnika, kus eriti rõhutati kere suurt ette- ja tahakallat.^{**}

Peale Teist maailmasõda kujunes Inglismaal kasutatavate tehnikate sünteesina välja nn. inglise tehnika.

Ameerika Ühendriikides arenes välja oma sõudetehnika. Möödunud sajandi lõpul kutsuti USA ülikoolide juurde treeneriteks mitmeid inglise elukutselisi sõudjaid. Nad kõik olid ortodoksse tehnika kooliga. Professionalidena olid nad aga vabamad ortodoksse kooli kaanonitest. Nad arendasid välja ortodokssest tehnikast loomulikuma tehnika, kuid erineva Fairbairni ja inglise tehnikast. Ameerika tehnika koolkonna rajajaks sai H. Conibear^{***}.

Ameerika tehnika iseloomustuseks võib öelda järgmist: kasutatakse pikki rõöpaid, iste on madalamal, aeru sisemine õlg väiksem ja aerulaba laiem (võrreldes klassikalise labaga). Aeru hoitakse vabalt, käed on üksteise kõrvval. Pink alustab pealesõitu väga kiiresti, pealesõidu lõpus aga aeglustub. Aerulaba viiakse ettevalmistuse ajal madalalt vee

^{**} Kasutati Cambridge'is Leedi Margareti Sõudeklubis, eriti edukalt 1950. aastate algul (neljane tuli Euroopa meistriks).

^{***} Hiram Conibear (... - 1917). Oli alguses pessapallitreener, 1907. a. määratati ta Washingtoni ülikooli sõudetreeneriks. Pärast tutvumist teiste Ameerika sõudetreenerite tehnikaga arendas välja oma tehnika, mis levis üliõpilassõudmises üle maa. Paljude ülikoolide sõudetreenerid käisid tema juures õppimas.

kohalt. Jalad surutakse haardeks maksimaalselt kokku, mis tagab jalgade tõhusa lülitumise tõmbeks. Aerulaba viiakse vette vertikaalselt, ilma möödalöögita. Tõmbe algul raken-datakse käsi ja õlavööd. Tõmme tehakse äärmiselt tugeva survega jalatoole, nii et kere venib välja jalatoo ja aerukäepideme vahel ja keha raskus võetakse tõmbe algul pingilt. Jalad sirutuvad seni, kuni käed puudutavad keha. Kere ei lähe tõmbe lõpus peaegu üldse üle vertikaali. Lühike aeru sisemine õlg tagab seda, et kui aer on paadiga riisti, on ka käed aeruga risti.^{*} Kiüünarnukid on aeru käepide-mega ühel kõrgusel ja lähevad tõmbe lõpus kere taha. Käte sirutus ja kere pidurdus on nii kiire kui võimalik. Ülemi-nek tõmbelt ettevalmistusele toimub kiirelt, pink tagaasendis ei seisa. Palju rõhku pannakse tõmbe ühtlasele tugevu-sele ja tõmbe alguse viimistlemisele.

P. Haig-Thomas ja M. A. Nicholson oma 1958. a. ilmu-nud raamatus^{**} võrdlevad inglise ja ameerika tehnikat ning leiavad, et mõlemal on oma eelised ja puudused.

Inglise tehnika. Pikk kereviibutus annab liigutustele rohkem vabadust ja lubab "inimvedrut"^{***} täielikumalt kasutada. Kiire haare toimub ilma aja ja jõu kuluta hoovõtmiseks läbi õhu. Lühike rööbas (-pingi sõit) ja suhteliselt pikk aeru sisemine õlg võimaldavad tõmbe lõ-pul kasutada väliste käe tõmmet. Inglise tehnika sobib roh-kem paatkondadele, mille liikmed on erisuguse pikkusega, ja on kasutatav mitmesugustes paadiklassides.

Ameerika tehnika. Lühike kereviibu-tus teeb ameerika tehnika sobivamaks pikkadele mitteosava-tele sõudjatele. Madal iste teeb paadi tasakaalu suhtes

^{*} Pikema aeru sisemise õla puhul on käed aeruga risti ja ~ 10° pärrast ristsirget.

^{**} Haig-Thomas P., Nicholson M. A. The Englisch Style of Rowing. London, 1958.

^{***} Kereviibutusega ettevalmistuse lõpul eelpingestuvad lihased väljavenituse tõttu. Tõmbe alguses need lihased lü-henevad ja saavutavad seega suurema võimsuse kui ilma eel-pingestuseteta (elastsusenergia rekuperatsioonimehanism).

kindlamaks. Lühike aeru sisemine õlg võimaldab kätele aeru suhtes ristiasendi, kui viimane on paadiga risti. Kire üleminek ilma peatuseta tagumises asendis kindlustab paadi ühtlase kuiruse.

Inglise ja ameerika tehnika valitsemise perioodil on olnud väga palju nendest mõningal määral erinevaid tehnika suundi. Nendest tähelepanavamad on belgia ja itaalia omad.

Aastatel 1906, 1907 ja 1909 võitis Genti meeste kaheksane esmakordsest välismaa paatkondadest Henley regatil karika Grand Challenge Cup. Ettevalmistusel liigutti pingiga väga aeglaselt, valmistudes nii energiliseks tömbeks. Belgased tegid haardel väikese õhulöögi, kusjuures nad keret veidi viibutasid, astudes energiliselt jalatoele, nii et efektiivne osa - tömbe keskpaik kogu jäuga sooritati. Nad ei viibutanud keret kaugele, tegid aga õlgadest väga kindla tömbelöpu.

Itaalia meeste neljane roolijaga oli Amsterdami (1928 - kuldmedal 15s edumaaga) ja Los Angelese (1932 - hõbemedal pingsas võtluses) olümpiamängudel väga edukas. Paatkond tegi tugeva rabaktõmbe. Haardel puudus keretöö täielikult. Tõmme sooritati jalgade ja kätega. Stardis sõitsid nad tempoga 50 t/min ja distantsil mitte alla 44 t/min.

Nõukogude Liidus valitses 1937. aastani ortodoksne tehnika. Siitpeale hakkas Fairbairni tehnika levima Moskvast üle Nõukogude Liidu. Pärast Teist maailmasõda püüdis Fairbairni tehnikat teaduslikult edasi arendada Moskva Lenundusinstituudi õppejõud, "Krõlja Sovetovi" meeste kahekasse treener A. Svedov, kes aga ilmselt oma teoorias liialdas hüppega jalatoele. Ilmne viga oli ka nõue hüpata jalatoele enne, kui aerulaba vette läheb, samuti õhulöögi (möödalöögi) vajaduse rõhutamine.

NSV Liidus kujunes välja mitu head treenerit: P. Pahhomov, M. Savrimovits, V. Savrimovits, I. Demjanov jt. Nende tehnika oli üldiselt võttes inglise tehnika. Savrimovitsid ütlesid käte kõverdamise kohta nii: käed jäavad sirgeks ainult üheks momendiks, laba sisenemisel vette - ja sellest momendist alustavad kõverdamist.

1960. aastal Rooma olümpiamängudel saavutasid Leedu

sõudjad S. Jukna ja A. Bagdonavičius roolijaga kahesel hõbemedali. Järgmisel aastal tuli Leedu meeste kaheksane NSV Liidu meistriks. Siitpeale domineerisid Leedu meessõudjad hulk aastaid NSV Liidu sõudmises ja saavutasid rahvusvahelistel võistlustel väljapaistvaid tulemusi (1968. aastal Mehhiiko olümpiamängudel kaheksasel pronksmedal jne.). Algusest peale oli treeneriks R. Vaitcavičius, kes ise oli varem paarisaerusõudja (paariskahesel). Just ilmselt selle tõttu sõudsid tema õpilased mitte rabaktõmbega nagu tol ajal NSV Liidus valdavalt, vaid tõuketõmbega, s.t. pehmema tõmbbealgusega. Põhitähelepanu oli aerulaba tööl. Laba pidi minema haardel vette kaugel tulli taga enne tõuget jalatoole ja ilma pritsmeteta. Haare teostati käelabaga (randmoga) ja pärast haaret käed kõverdusid sujuvalt. R. Vaitcavičius rõhutas, et kui käed jäävad sirgeks, tuleb nn. topelttõmme. Käepide liikus tõmbel kiirendusega. Jalad, kere ja käed töötasid koos ja lõpetasid ka koos - jalad veidi varem. Püüti liigutada käepidet sama kiiresti kui kere. Tagaasendis pingiga püüti mitte seista. Pingiga ettesõit oli ühtlane ja aeglane, väikese kiirendusega ettesõidu lõpus. A. Bagdonavičiuse arvates jälgendasid nende tehnikat paljud nõukogude ja välismaa sõudjad, eelkõige Saksa Demokraatlikust Vabariigist. Üldiselt võttes on nn. Leedu tehnika Inglise tehnika eripära.

Kanadalane dr. P. Klavora andis aastatel 1974–76 kolm momendil maailmas domineerivat tehnikat:

- 1) Adami,
- 2) SDV (Saksa Demokraatliku Vabariigi),
- 3) Rosenbergi.

Kuna Rosenbergi tehnika ei erine oluliselt SDV tehnikast, võrdleb dr. Th. Körner[#] oma ettekandes FISA 7. treenerite konverentsil 1978. a. kahte esimest. SDV tehnika on välistelt tuntav normaalpiikkusega (72 cm) rööbastest ja kere suurest ettekaldest haardel, Adami oma on tuntav pikkest rööbastest (80 cm) ja sellega seotud jalasääre ja reie

[#] Oli pikka aega SDV sõudekoondise meeste vanemtreeener, ka 1980. a. Moskva olümpiamängudel, kus esineti eriti edukalt.

vahelise nurga teravusest ja kere väikesest ettekaldest haardel. Mõlemal tehnikal on põhjapanevaid erinevusi. Mõlema põhieesmärk on sama - füüsiliste võimete maksimaalne kasutamine paadi edasiviimiseks, et vältia. Uleminekul suhteliselt lühikestelt paatidel praigustele pikkadele paatidele (1964 - 1968) tekkis vajadus minna rabaktõmbelt (*Kernschlag*) üle tõuketõmbele (*Schubsschlag*), kuna rabaktõmme ei olnud pikkadele paatidele enam küllalt mõjuv. Rabaktõmbel oli tõmbe esimene osa liiga ebaefektiivne ja tõmbe lõpus andis paadile piiratud impulsi. Pikad paadid ei reageerinud rabaktõmbele külaldaaselt. Suhteliselt lühike tõmme oli lühikestes paatides vajalik ökonoomse sektori^x* täielikuks kasutamiseks. Lähtuti hüpoteesist - mida rohkem ökonoomset sektorit tabatakse, seda mõjukam on sõudetehnika. Seepärast valitses tol ajal suur üksmeelsus lühikese paadi rabaktõmbe ja kõrge tempo suhtes. Sellega oli sõudetehnika edasiarenemine muutunud piiratuks. Katsed rööbaste paigutamise ja tulli nihutamisega ökonoomset sektorit veel paremini kasutada ei andnud nimetamisväärset tulemust.

Pikkade paatide puhul sai kiiresti selgeks, et sõudetehnikat tuli uutele paatidele kohandada. Põhinõue seisnes tõmbepikkuse suurendamises, et paat paremini jooksma panna. Selleks tuli haardenurka suurendada 55° - 60° ni, kuigi sel puhul on tõmbe alguses jõu kadu~50 %. Seltest lisakulust me aga ei pääse, kui tahame rahvusvahelisi tipptulemusi saavutada. Väljavõtunurk on~ 30 - 35 °, kogu töösektor~ 90 °. Paarisaerusöudmisel on töösektor 100 - 105 °. See tähendab, et paarisaerusöudja töötab veel ebaökonoomsemas piirkonnas. Vahe tuleneb erinevatest aeru õlgade suhest ja tullide paigutustest, vörreldes üksikaerupaatidega.

Meie vaatluste järgi saavutavad sellised töösektorid nii normaal- kui ka pikkade rööbaste kasutajad.

S D V t e h n i k a . Normaalrööpatehnika põhineb kolme põhilise lihasgruppi - jalad, kere, käed - optimaalses koosmõjus. Suhteliselt nüri jalasääre ja reievaheline nurk haardeasendis nõuab (et saavutada suurt haardenurka) kere

^x Aeru töö sektor~ 20 ° enne ja~ 20 ° pärast paadiga ristiasendit.

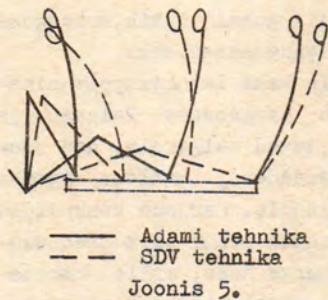
suurt ettekallet ja käte täielikku sirutust. Jalgade, kere ja käte jõuproportsioonid nõuavad tõmbe alguses pehmet jalgade tõuget, et kere oma suurimast ettekaldeasendist saaks välja tuila. Seepärast peab kere asend vastavalt oma pikkemale teele tõmbe jooksul kogu veeremistee kestel olema jalgade tõukega kindlas proportsionis. Käte tõmme (kõverdumine - Ü.T.) lülitub sisse siis, kui kere ja jalad on suurema vastupanu ületanud. See on siis, kui käed on jõudnud veidi enne põlvvi. Nüüd sisselülitunud käte töö tõttu võib tõmbe-lõpu teostada soodsalt. Selline kolme põhilihasgrupi proportsionaalselt koondatud rakendamine võimaldab nende optimaalset kasutamist kogu tõmbe kestel. Liiga tugev jalgade rakendamine tõmbe alguses võib viia selleni, et kerelihased ei suuda teravat puusanurka hoida ning tekib pingi äratõukamine ilma jõuülekandeta aerulabale (Kisteschieben 'pingi tühikäik'). Liiga tugeva jalgade tõuke tagajärjeks on ka kere ja käte suhteliselt isoleeritud rakendamine. Sellega kahjustatakse optimaalset tõmmet. Selle tehnika puuduseks on seega sõudja tugevaima lihasgruppi - jalgade sirutuslihaste mittetäielik kasutamine. Nõrk punkt seisneb ka puusade suures koormuses, mille tagajärvel võib tekkida seljavaevus. Selle vastu saab vastava võimlemisega.

A d a m i * t e h n i k a . Pikarööpatehnika on tekinud jalalihaste kui suurima jõu täieliku kasutamise seisukohast. Pikkade rõõbaste puhul on võimalus jalgade jõudu rohkem ära kasutada. Jalgade tõmbesse tugevama rakendamise tõttu on kere töö piiratud, pingi tühikäigu oht kere väikese ettekalde tõttu väike. Samaaegselt tõuseb hea koordineeritud kätetõmbe nõue. Terav nurk sääre ja reie vahel põhjustab suurt pinget põlvedele, mis võib põhjustada nende haigestumist. ** Mõlemad tehnikad annavad tõmbe pikkuses sa-

* Karl Adam (1911 -) Saksamaa Liitvabariigi sõudetreenier. Üliõpilaste maailmameister poksis. Pärast Teist maailmasõda hakkas Ratzeburgis sõudetreeneriks. Tema meeste kaheksane oli aastatel 1958 - 1968 üliedukas (võitis Rooma ja Mehhiiko olümpiamängudel kuld-, Tokios hõbemedali), maailmameister 1962 ja 1966). Asutas 1965. a. Ratzeburgi Sõudmisse Akadeemia ja sai selle direktoriks.

** K. Adam ütleb, et tema tehnika sõudja põlvedele kahjustavalt ei mõjunud.

ma tulemuse, s.t. pikkuse, et praegu olemasolevate paatidega optimaalse tehnikaga sõuda.



paarisaerusöudmises haardenurka $60 - 70^\circ$ (üksikaerusöudmises $50 - 60^\circ$). Seoses sellega on tekkinud nn. A-tehnika^{**} (alternatiivne tehnika), mis on kombinatsioon SDV (inglise ja Adami (ameerika) tehnikast, kasutamaks mõlema võimalusi tõmbe pikendamiseks.

3.

AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNIKA ALUSED

Paat liigub samaaegselt vees ja õhus. Mõlemad takistavad paadi liikumist. Vee tihedus on $+4^\circ\text{C}$ juures 1,0, õhu tihedus 0°C juures 0,0013, seega ligikaudu 800 korda väiksem.

Vee pidurdusjoud koosneb paadi kuju-, hõõrde- ja kõikumistakistusest.

3.1. Kujutakistus

Paadi kujutakistuse juures mängivad eriti suurt osa paadi nina ja ahtri kuju. Katsed näitavad, et paadi põiklõikeku-

^{**} FISA 13. treenerite konverentsil 1984. a. tehtud ettekandes.

^{**} Selle nimetuse andis läänesakslane R. Kleinschmidt ajakirjas "Rudersport" 1979. a. nr. 33.

ju muutus mõjutab kujutakistuse suurust vähe (sama paadi pikkuse ja kiiruse puhul). Ligikaudu moodustab paadi kujutakistus kogutakistusest vees 8 %.

Kuna iga erineva kujuga paadi puhul tekib erisugune laine, siis nimetatakse seda ka lainetakistuseks.

Sõudepaatide liikumisel tekib kaks lainegruppi: nina-ja ahtrilaine. Iga grupp koosneb hargnevast lainest ja ristlainest. Hargnevad lained esinevad selgemalt, nad moodustuvad suhteliselt lühikeste harjadena, millest igaüks on nihutatud eelmise suhtes väljapoole. Harjade keskpaigad asuvad sirgetel liinidel, moodustades paadi liikumise suunaga $18 - 20^{\circ}$ nurga. Selle kolmnurga sees, mille moodustavad hargnevad lained, tekivad ristlained. Ristlainete harjad asetsevad risti paadi liikumise suunaga, kusjuures nad saavad oma alguse hargnevate lainete harjade keskpai-gast.

Suhteliselt väikestel kiirustel on lainetakistus tingitud põhiliselt hargnevate lainete süsteemist. Kiiruse suurenedes ristlainete osakaal kasvab. Hargnevate lainete energiat kasutatakse aerutamises laialdaselt. Paat, mille raskuskese asetseb eessõitva paadi hargneva laine harjast veidi eespool, saab täiendava vedamise.

Aerutamises 10 000 m distantsil on liidri laine kasutamine lahutamatu võistlustaktika komponent. Eeltoodud lainete moodustamine on iseloomulik liikumisel suures sügavuses. Sõudmisel madalas vees lainete moodustamise pilt oluliselt muutub ja lainetakistus kasvab. Madala vee mõju ilmneb selles, et hargnevate lainete lahustumise nurk hakkab kasvama, nn. kriitilisel kiirusel ühinevad hargnevad lained ristlainetega oluliselt suuremaks segalaineeks. See paigutub ümber sama kiirusega kui paat, selle laine tekitamiseks peab sõudja kulutama täiendavat võimsust. Kriitiline kiirus arvutatakse valemiga:

$$V_{kr} = \sqrt{g \cdot h},$$

kus $g = 9,8 \text{ /m/s}^2$,

$h = \text{vee stigavus /m.}$

Selle valemi järgi arvutades:

h/m/	V_{kr} /m/s/
1	3,1
2	4,4
3	5,4

Kui paat ületab kriitilise kiiruse (selleks on vaja oluliselt suurendada võimsust), rebib segalaine end paadi küljест lahti ja jäavad ainult nina hargnevad lained; paadi takistus väheneb, suurema kiiruse säilitamine nõub sõudjalt suhteliselt vähem pingutust. Tulemuste võrdlemiseks mitmesuguste veekogu sügavuste puhul on tähtis teada, milleselt sügavuselt hakkab ilmnema madala vee mõju. Eri kiiruste jaoks on sügavus erisugune, see arvutatakse valemiga:

$$V = 0,5 \sqrt{g \cdot h}.$$

Akadeemilistel (mitme kohaga) paatidel, mille kiirus on kuni 7 m/s, garanteerib maksimaalse võimaliku paadi liikumisse kiiruse sügavus 20 m. Enamikul juhtudel sellist sügavust ei saa kindlustada. Sõudekanal läheks väga kalliks maksma. Võrdsed tingimused kanalis kindlustatakse võrdse vee sügavusega.

3.2. Höördetakistus

Höördetakistus moodustab kogu vee takistusest lõviosa, ~88 %. Paadi välispinna ja vee vahelise höördumise tõttu haaratakse vahetult paadi pinnaga kokkupuutuvad veeosakesed kaasa, tekitades pööriseid. See õhuke veekiht omakorda paneb paadist eemal asuvad osakesed liikuma. Hüdrodünaamikas kutsutakse seda keeristega kihti piirikihiiks. Mida lähemal on paadile veeosakesed, seda kiiremini liiguvad nad koos paadiga. Teatud kaugusel osakesed ei liigu. Paadi ninast ahtri poole kasvab piirikiht järjest, tekitades paadi taga nn. kiiluvee. Kui sõudetsüklis paadi kiirus suureneb, siis piirikihi inertsuse tõttu on takistus suurem (hoiab paati tagasi). Kui paadi kiirus langeb, siis piirikiht takistab paadi kiiruse vähenemist. Katsed on näidanud, et ebauhütselt liikudes on takistus ~ 6 % suurem kui ühtlaselt lii-

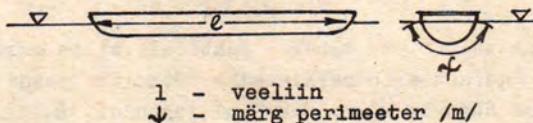
kudes. Höördetakistuse suurus on võrdeline paadi märgpinna suuruse ja paadi karedusega.

Kuna höördetakistus moodustab vee kogutakistusest nii suure osa, on paadiehituses püütud nii märgpinna suurust kui ka karedust viia minimumini.

Üldine areng paadi põiklõike kujus on olnud V-kujuliselt U-kujuliselt ja edasi tänapäeval peaaegu üldiselt kasutatavale poolringikujuliselt põiklõikele, millel on väikseim pind (sama veeväljasurve puhul).

Märgpinna arvutamiseks annab K. Gluchowski (SDV) valemi:

$$S = 1 \cdot \sqrt{0,7 / m^2}$$



l - veelin
f - märg perimeeter /m/

Joonis 6.

Kaheksastel paatidel on proovitud eri pikkusi piirides 12,30 – 19,50 m. Mida lühem paat, seda väiksem höördetakistus, kuid kujutakistus teatud pikkuse juures suureneb lubamalt. Mida pikem on paat, seda suurem on höördetakistus ja väiksem kujutakistus. Liiga pika ja kitsa paadi puhul (pikkus üle 19,50 m, laius 0,50 m) tasakaal halveneb liialt.

Kareduse vähendamiseks tuleb paat teha võimalikult sileda kattega.

3.3. Kõikumistakistus

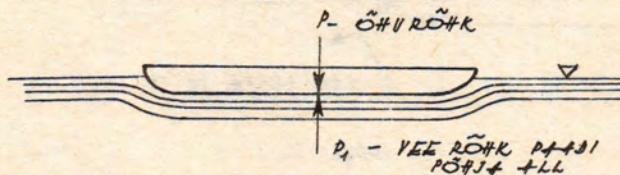
Kõikumistakistuse moodustab paadi vajumine ja töusmine. Kõikumistakistus on ligi 4 % vee kogutakistusest. Sõudjate liikumisel pingiga edasi-tagasi paadi nina ja ahter vajuvad ja töusevad. Haardel vajub ahter ja töuseb nina, tõmbe lõpus vajub paadinina ja töuseb ahter. Kuid paadi vajumist põhjustab teatud määral ka paadi liikumise kiiruse töus.

Vastavalt Bernoulli^{*} vörrandile:

* Daniel Bernoulli (1700 – 1782), Sveitsi füüsik, matemaatik ja mehhaanik. 1738. a. ilmus temalt klassikaline teos "Hüdrodünaamika".

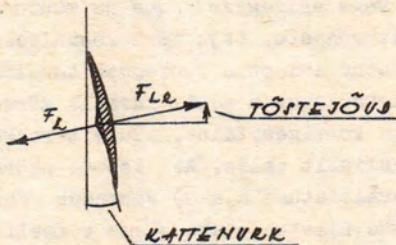
$$\frac{P_1}{r} + \frac{V^2}{2g} = 0, \quad P > P_1,$$

kus γ - vee mahukaal.



Joonis 7.

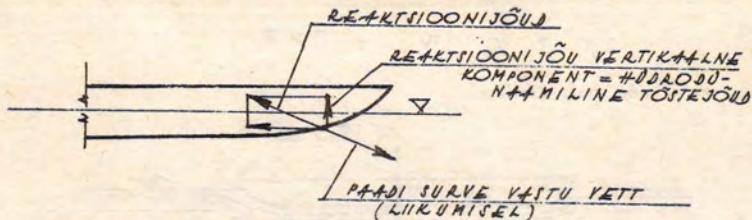
Kui paadi kiirus V suureneb (seega kineetiline energia suureneneb), siis potentsiaalne energia (rõhk) vastavalt vär randile väheneb. Seega, mida kiiremini paat liigub, seda sügavamale ta vees vajub. Seoses sellega, et aerudel kasutatakse tänapäeval sageli kattenurka (katet) kuni 8° ja rohkem, tekib teatud tõstejõud, mis võib kõrge tempo puhul panna paadi glisseerima - paat tõuseb. Sellega väheneb ka paadi takistus - minek läheb kergemaks.



F_L - TÖMBEJÖUS (SURVE) LABELE
 F_{Lc} - VEE REAKTSIOONIJÖUS LABELE

Joonis 8.

Paadi nina koonilisuse tõttu võib liikumisel teatud määral mõjuda hüdrodünaamiline tõstejõud, mis tõstab paadi nina seda rohkem, mida kiirem on paadi liikumine.



Joonis 9.

3.4. Õhutakistus

Kuigi õhu tihedus on veega võrreldes suhteliselt väike, moodustab ta isegi täiesti vaikse ilmaga ~ 9,8 % veetakistusest. Vastutuulega kasvab õhutakistus proportsionaalselt õhuvoolu kiiruse ruuduga. Näiteks vastutuule 4 m/s puhul on õhutakistus ~ 29,2 % vee kogutakistusest.

Õhutakistus puudub vaid sel juhul, kui taganttuule puhul paadi ja tuule kiirus on võrdsed. Üldiselt on tuule mõju arvestamine väga erisuguse suuna ja muutuva tugevuse tõttu praktiliselt võimatu. Asja teeb keerulisemaks veel see, et tuule tekitatud lainetus suurendab tavaliselt vee kogutakistust. Külgtuul surub paati kursilt kõrvale, nõudes seega sõudetehnika korrigeerimist. Tuulest rohkem varjatud veel sõudjal on tavaliselt eelis. Aerulabade pööramine horisontaalseks (ettevalmistuse ajaks) vähendab õhutakistust tunduvalt. Sõudjate rietus peaks olema võimalikult liibuv ja sile.

3.5. Kogutakistus

Vee kogutakistuse arvutamiseks kasutatakse valemit:

$$R_{vesi} = C_R \cdot S \cdot q \cdot \frac{V^2}{2} / \text{kg} / ,$$

kus R_{vesi} - veetakistus /kg/,
 C_R - veetakistuse koefitsient,
 q - vee tihedus /kg/m³ /,
 S - märgpind (m²),
 V - paadi kiirus vee suhtes /m/s/.

Koefitsient C_R sõltub paadi kujust ja siledusest (karedusest). Kuna valemi kolm esimest liiget on sama paadi, paatkonna ja vee temperatuuri puhul konstantsed, siis võib valemit lihtsustada:

$$R_{\text{vesi}} = K \cdot V^2,$$

$$\text{kus üldine koefitsient } K = \frac{C_R \cdot S \cdot q}{2} / \frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}^2} / .$$

Katsed, kus paati veeti mootorpaadi taga ühtlase kiirusega, andsid K väärtsuseks:

1 x	0,34
2	0,508
4+	0,826
8+	1,15

Kui sõudja liigub pingiga samal ajal paadis edasi-tagasi, on takistus 15 % võrra suurem.

Öhutakistuse arvutamiseks kasutatakse sama valemit kui veetakistuse puhul:

$$R_{\text{öhk}} = C_R \cdot S \cdot q \cdot \frac{V^2}{2} / \text{kg} / ,$$

kus $R_{\text{öhk}}$ - öhutakistus /kg/,

C_R - öhutakistuse koefitsient,

S - takistuste (paat, aerud, kronsteinid, sõudjad) ristpind (projektsioonipind sõidu suunas) /m²/,

q - õhu tihedus,

V - paadi kiirus õhu suhtes /m/s/.

Kogutakistus $R = R_{\text{vesi}} + R_{\text{öhk}}$.

O. Schatte (SLV) annab arvutuse tulemusena järgmised takistused. (Vt. tabel 1.)

Nagu näeme nendest tulemustest, on kogutakistused üldiselt üsna väikesed:

1 x = 8,80 kg,

8 + = 55,0 kg.

Et paat liiguks soovitud kiirusega, peab paadile mõjuma takistusega võrdne jõud. See jõud tuleb aeru tööst.

T a b e l 1

Takistuse nimetus	Takistuse suurus /kg/		Märkusi
	1 x	8+	
V e e s			
1. Hõõrdetakistus	6,60	42,50	Pikkus 8 m
2. Leinetakistus	1,19	2,60	Kaal 100 kg
3. Kiilutakistus	0,10	0,29	Vee sügavus 4 m
4. Roolitakistus	-	0,21	Paadi keskmne kiirus 4,75 m/s
5. Madala vee mõju	0,07	1,37	aeg 7,01 min
Ö h u s			
6. Paaditakistus	0,06	0,25	Pikkus 18 m
7. Kronsteinide ja tullide takistus	0,15	1,24	Kaal 800 kg
8. Aerude takistus	0,32	3,20	Vee sügavus 4 m
9. Sõudjate kehade takistus	0,39	3,34	Paadi keskmne kiirus 5,85 m/s
Kokku		55,0	aeg 5,42 min

$$1 \text{ x} \quad K = \frac{8,88}{4,74^2} = 0,396 \sim 0,4$$

$$8 + \quad K = \frac{55,0}{5,85^2} = 1,62 \sim 1,6$$

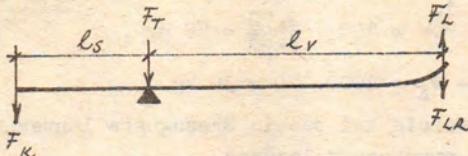
3.6. Aeru töö

Sõudebasseinis töötab aer nagu kaheõlgne kang - tull on paigal ja aerulaba liigub vees.

1960. aastate keskpaiku katsetati basseinis (10 mak-simaalselt tugevat tömmet üksikaeruga), kui suur on surve tullile*.

A. Bagdonavičius	130 kg	S. Jukna	110 kg
V. Ivanov	125 kg	J. Tjukalov	100 kg
A. Berkutov	120 kg	Esimese järgu sõudjatel	
		~ 75 kg	

* На веслах. M., 1967.



F_K - SURVE KÄEPIDEMELE [KG]

F_T - SURVE TULLILE [KG]

F_L - SURVE LABALE [KG]

F_{LR} - REAKTSIOONIJÜDUS LABALE [KG]

l_S - AERU SISEMINE ÖLG [M]

l_V - AERU VÄLIMINE ÖLG [M]

Joonis 10.

$$F_T = F_K + F_{LR}$$

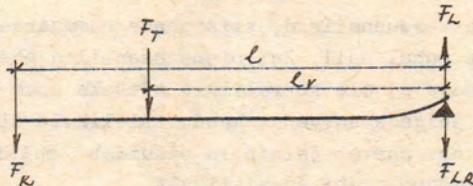
$$F_K \cdot l_S = F_{LR} \cdot l_V$$

Võttes $F_T = 100$ kg; $l_S = 1,15$ m; $l_V = 2,76$ m, saame arvutada (üldloodud valemite põhjal):

$$F_K = \frac{F_T}{\left(1 + \frac{l_S}{l_V}\right)} = \frac{100}{\left(1 + \frac{1.15}{2.76}\right)} = 70 \text{ kg ,}$$

$$F_{LR} = F_T - F_K = 100 - 70 = 30 \text{ kg .}$$

Paadis töötab aer kui üheölgne kang:



l - AERU PIRKUS [M]

Joonis 11.

$$F_K \cdot l = F_T \cdot l_V ,$$

$$F_T = F_K + F_{LR}$$

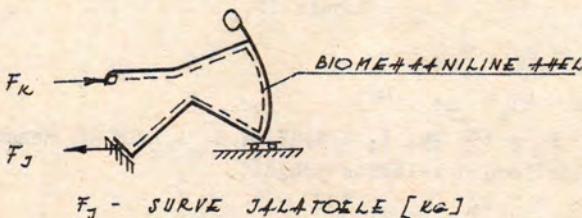
Kui võtta analoogsest basseini töoga ka paadis surve tullile $F_T = 100$ kg (USA-s mõõdeti 1936. a. kaheksases paadis viiel sõudjal maksimaalne surve tullile 100 - 120 kg):

$$F_K = F_T \cdot \frac{1}{1} = 100 \cdot \frac{2.70}{3.85} = 70 \text{ kg ,}$$

$$F_{LR} = F_T - F_K = 100 - 70 = 30 \text{ kg .}$$

Seega saame nii basseinis kui paadis ühesuguste lähteandmete puhul ühesugused arvutuse tulemused.

Milline jõud viib paati edasi? Näiliselt võiks arvata, et tullile mõjuv jõud F_T . Kuid selline olukord oleks ainult siis, kui me asume väljaspool paati (näiteks kaldal) ja tömbame näorist käepidet. Sel puhul puudub surve jalatoele, mis tavalisel sõudmisel tasakaalustab surve käepidemele.



Joonis 12.

Kui biomehaaniline ahel töötab tömbel kompakteelt, siis surve käepidemele võrdub survega jalatoele:

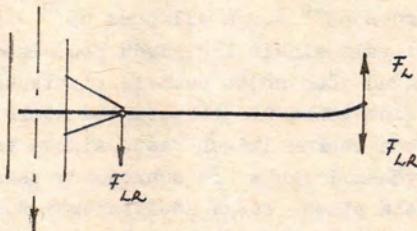
$$F_K = F_J .$$

Kuna nad on vastassuunalised, siis nende summaarne jõud on nende võrdsuse puhul null. Kui biomehaaniline ahel ei ole kompakte (sõudja ei ole korralikult tömbeks ette valmistatud, mistõttu jalgade surve ei kandu täielikult üle käepidemele), siis osa survet jalatoele pidurdab paati. Seega paadis sõudes mõjub paati edasivivalt

$$F_T - F_K = F_{LR} ,$$

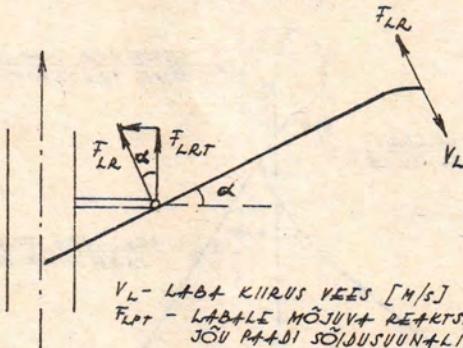
s.t. surve labale või täpsemalt selle reaktsioonjõud F_{LR} . See jõud mõjub aeru välimise õla kaudu tullile ja viibki paati edasi. Kui kaheksast paati vedada mootorpaadi taga kiirusega 5,56 m/s (2000 m aeg 6.00), siis dünamomeeter näitaks vedamise jõuks 30 - 40 kg. Võttes vedamise jõu põhjal takistuseks 40 kg, tuleks igal aerulabal töötada tugevusega

$$40 : 8 = 5 \text{ kg .}$$



Joonis 13.

Eespool nägime, et eliitsõudjate maksimaalse tugevusega tömbbe puhul on surve labale ~ 30 kg. See on 6 korda suurem kui vajalik surve. Muidugi ei sõua sõudjad 2000 meetrit kogu aeg maksimaalse jõuga (kui aeg on 6.00 min), kuid isegi kui see vähendada poole peale (15 kg-le), oleks vahe ikkagi kolmekordne. Kuhu siis kaob nii palju jõudu?



V_L - LÄBT KIIRUS VEES [M/S]
 F_{LRT} - LABALE MÖJUVA RETAKTSIONI-JÖU PÄDJI SÖJUSUUNALINE KOMPONENT

Joonis 14.

Kui sõudja tömbab aeru käepidet, siis aerulaba liigub vees kiirusega V paadi ahtri poole, kohates veetakistust.

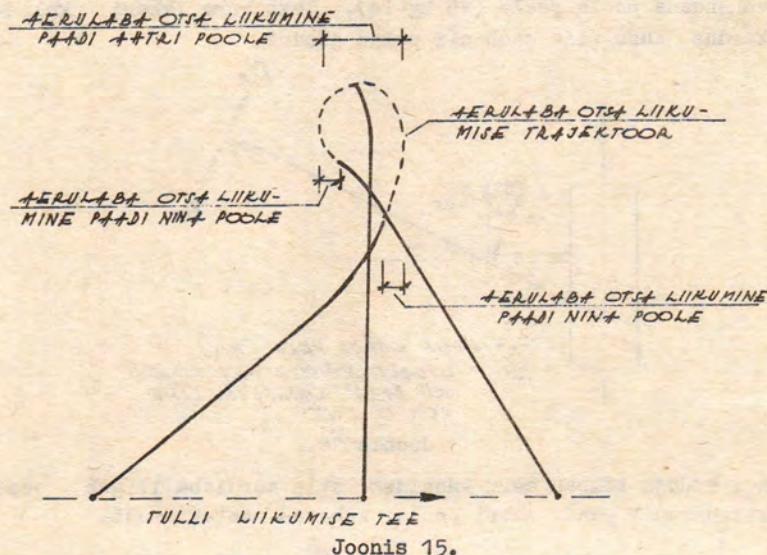
$$F_{LR} = K \cdot V_L^2 .$$

Kui aerulaba vees ei liigu, s.t. kiirus $V_L = 0$, on ka takistus $F_{LR} = 0$ ja tömmet ei toimu. Kogu aerulaba takistus F_{LR} mõjudub paati edasiviivalt vaid siis, kui aer on paadiga risti. Kui aer on ristiasendi suhtes nurga α all, siis mõjudub paati edasiviivalt

$$F_{IRT} = \cos \alpha \cdot F_{LR} .$$

Kui aer on haardes 55° nurga all ($\cos 55^{\circ} = 0,57$), mõjub paadile edasivivalt ainult ligikaudu pool labale mõjuvast survest. Ülejäänud jõud mõjub paadile ristisuunas ja läheb seega kaduma. Mida vähem liigub aerulaba tõmbe ajal paadi ahtri poole, seda rohkem liigub paat. Ainuke võimalus, et aerulaba vees vähem liiguks, on suurendada tema takistust – suurendada laba pinda, seega koefitsienti K). Väga suure labaga sõudes on aga tempo tõstmine raske, seepärast tuleb valida optimaalne laba suurus.

Kuna haarde momendil on paadi kiirus küllalt suur (ühesel ~4 m/s), siis vette minnes liigub ta koos paadiga sõidu suunas. Seetõttu kujuneb aerulaba liikumise trajektoor.

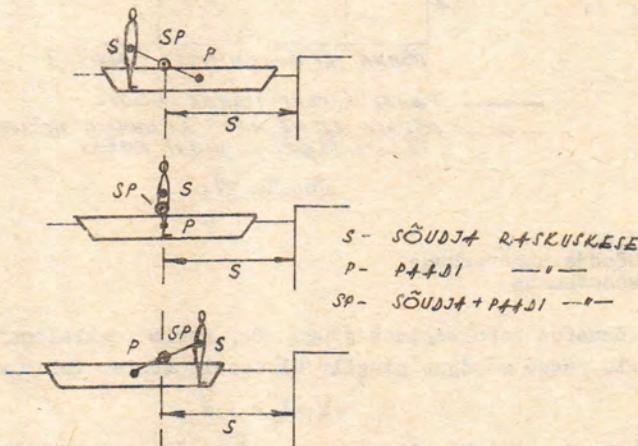


Joonis 15.

Aerulaba liikumine tõmbe alguses paadi sõidu suunas on kõige märgatavam paarisaerupaatidel (eriti ühesel) kuna nendel on aerulabade pind suurem kui üksikaerupaatidel, ~1,5 korra. Seetõttu peab paarisaerulaba sama tõmbetugevuse puhul liikuma ahtri suunas väiksema kiirusega kui üksikaerulaba.

3.7.
Sõudja keha liikumise
mõju paadi liikumisele

Igaüks on kogenud, et kui paadi nina on vastu silda ja siis kõndida paadi ahtrist paadi nina poole, siis paat eemaldub sillast.



Joonis 16.

Nagu näeme (jn. 16), jäab süsteemi sõudja-paat raskuskese paigale. Suletud süsteemis jäab kahe keha liikumishulkade summa konstantseks ehk matemaatiliselt väljendades:

$$m_s \cdot V_s + m_p \cdot V_p = 0,$$

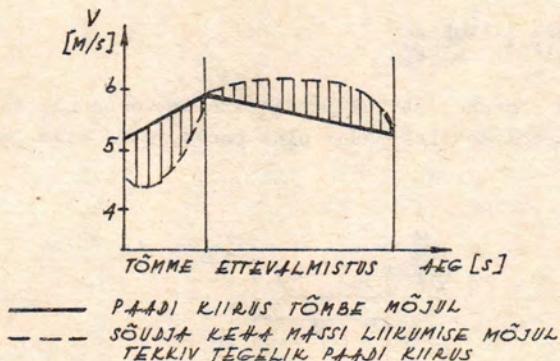
$$m_s \cdot V_s = -m_p \cdot V_p,$$

s.t. mõjuvad vastassuunas. Sõudmise puhul on olukord analoogne: kui sõudjad liiguvad ettevalmistusel paadi ahtri poole, liigub paat selle mõjul sõidusuunas, kui aga sõudjad tõmbel liiguvad paadi nina suunas, mõjub see paadile pidur-davalt. Sõudjate kehamassi liikumine paadis avaldab suurt mõju paadi kiirusele, kuna paadi mass on sõudjate massist tunduvalt väiksem (jn. 17).

Näiteks ühene paat kaalub ~15 kg,

sõudja aga kaalub ~90 kg,

seega ~6 korda rohkem.



Joonis 17.

3.8. Söudja keharaskuse kasutamine

Tõmmates aerukäepidet jõuga P , tekib reaktsioonijõud $-P$, mis püüab söudjat pingilt ülespoole tõsta. Tekib moment

$$M_1 = P \cdot z,$$

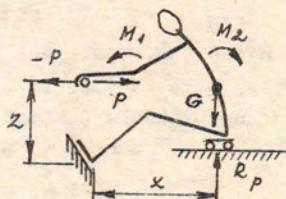
kus z - aerukäepideme kaugus jala toetuspunktist. Sellele momendile töötab vastu moment M_2 , mis püüab söudja kere raskust pingile suruda:

$$M_2 = (G - R_p) \cdot x,$$

kus G - söudja kehakaal /kg/,

$$R_p - pingi reaktsiooni-jõud /kg/.$$

Need momendid tasakaalustavad üksteist, seega:



Joonis 18.

$$M_1 = M_2,$$

$$P \cdot z = (G - R_p) \cdot x,$$

$$\frac{P \cdot z}{x} = G - R_p,$$

$$R_p = G - \frac{P \cdot z}{x} / \text{kg/}.$$

Mida suurem on P , seda vähem on sõudja keharaskus pingil. Mida suurem on x , seda suurem on R_p , ning seda rohkem on sõudja keharaskust pingil.

Sõudja peab tõmbe esimeses osas ($\sim 1/3$) andma keharaskuse aeru käepidemele ja jalatoele ning püüdma seda edaspidi kasutada tõmbe sooritamiseks.

3.9. Sõudja töö sõudetsüklis

Töö, mida sõudja teeb sõudetsüklis:

$$A = F \cdot L = K \cdot V^2 \cdot L,$$

kus F - paati edasiviiv jõud ($F \sim R_{paat}$) /kg/,

L - paadi teekonna pikkus sõudetsüklis /m/.

Näiteks kaheksase paatkonna töö sõudetsüklis:

a) Ebaühtlase kiiruse puhul

T a b e l 2

	N ä i t a j a			
	Aeg/s/	Kiirus /m/s/	Läbitud tee /m/	Töö /kgm/
Sõudetsüklili	0,1	4,9	0,49	15,29
osades	0,1	5,1	0,51	17,24
	0,1	5,4	0,54	20,47
	0,1	5,7	0,57	24,08
	0,1	6,0	0,60	28,08
	0,1	6,2	0,62	30,98
	0,1	6,3	0,63	32,51
	0,1	6,5	0,65	35,70
	0,1	6,7	0,67	39,10
	0,1	6,8	0,68	40,88
	0,1	7,0	0,70	44,59
	0,1	6,7	0,67	39,10
	0,1	6,2	0,62	30,98
	0,1	5,7	0,57	24,07
	0,1	5,1	0,51	17,25
	1.5	6.02	9.03	440.32

b) Ühtlase kiiruse puhul:

$$A = 1,3 \cdot 6,02^2 \cdot 6,02 \cdot 1,5 = 428 \text{ /kgm},$$

$$A = 440,32 - 428 = 12,32 \text{ /kgm}.$$

Seega ühtlase kiirusega liikumisel on ökonomia töös 2,78 % ~3 %. Sellest järeltub, et ökonomne sõudetehnika on sel-line, mis võimaldab saavutada võimalikult ühtlase paadi kiiruse kogu sõudetsükli kestel.

Säilitada paadi kiirust ettevalmistuse ajal on raskem kui tõmbe ajal, sest siis aer ei tööta. Ainuke võimalus on sooritada sõudja keha massi liikumine paadi ahtri poole kiirendusega:

$$F = m \cdot a \text{ /kg},$$

kus F - paadile mõjuv inertsjõud /kg/,

m - sõudja keha mass $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{m}}$,

a - sõudja liikumise kiirendus $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Tekkiv inertsjõud mõjud paadi nina suunas ja aitab seega paadi kiirust säilitada.

4.

S. FAIRBAIRN AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNİKAST

- Sõudmise tähtsamad printsibid: ajastamine, kontroll, tasakaal ja tunnetamine.
- Ajastamist võib saavutada ainult siis, kui võtame selleks aega; kiirustamine on saatuslik.
- Kontroll tähendab hoida keha pingul, s.t. kogu aeg kontrollitult.
- Tasakaal tähendab hoida paat tasakaalus, see saavutatakse kontrollitud keharaskuse ja aeru käsitlemisega, tundes aeru õhus tasakaalustatuna ja tugevasti tullis olevana kogu ettevalmistuse ajal.
- Tunnetamine tähendab delikaatsust ja tarkust iga liigutuse sooritamisel.

**

Емчук И.Ф. Гребной спорт. М., 1976.

- Sõudmine kärarikka pingutusega näib alati tegevat rohkem kui tast tegelikult kasu on.
- Minu tõeline raamat sõudmise kohta oleks: "Õpi aerulaba tõmbama läbi vee täiuslikult!" Ja seda lauset ma kordaksin tuhandel leheküljel.
- Põhimõte, mis peab olema sõudja peas, on võita kõik raskused ja teha tõmme nii hästi kui võimalik.

4.1. Haare

- Sõudja, kes kallutab keha näitamaks treenerile, kui kaugele ta seda suudab, ja treener, kes kähib tal kallutada keha kaugele - mõlemad on valel teel.
- Põlved peavad avanema ja keha minema nende vahelle.
- Aer pööra risti just enne selle vette "sõudmist".
- Pööra aer ja tasakaalustatud see enne vettelööki.
- Aju kipub kujutlema, et aerulaba on risti, enne kui see tegelikult on.
- Iga päev igal viisil püüa haarata vett veidi kaugemale kronsteini tagant ja tömmata veidi kaugemale läbi vee.

4.2. Tõmme

- Sõudmine tähendab tõugata vett paadist tahapoole. Ei ole erilist vahet põhimõttes, kui me ütleme nii, või ütleme, et see on paadi tõukamine veest ettepoole.
- Aer on samaaegselt propeller ja tasakaalustamisteivas.
- Vee reaktsioon aerulabale on see, mis paati liigutab.
- Aerulaba on ainuke näitaja, millest saab lugeda, kuidas tööd tehakse.
- Sõudja on inimene-sõudemasin ja mida rohkem ta harjutab tarvitama oma aeru korrekttselt, seda paremaks masinaks ta muutub.
- Terve tõmbe jooksul peaksid ajud olema aerulabas.
- Tunne aerulaba oma kätes olevana.
- Selleks, et hoida aeru pidevalt kontrollitult, pole vaja jäopingutust.

- Aeru tuleb hoida kindlalt, kuid delikaatselt. See peaks olema kindel ja raudne vehkleja haare.
- Käsi peab aeru haarama sõrmedega, milles tegelikult peitub tundlikkus ja võimsus.
- Mida delikaatsem on aeru hoid, seda täiuslikum on sõudja.
- Käed peavad hoidma aeru vabalt ja tegema tõmbe nagu pintsliga maalides.
- Hoia aerukrae alati vastu tulli.
- Säilita kontakt tulliga.
- Pane aer lõikama vett ühtlaselt ja pidevalt.
- Tõmba laba läbi vee alati samas sügavuses just nii, et see oleks parajasti kaetud veega.
- Pane aer helisema õige tooniga.
- "Kellukese helin" annab elu ja tasapinnaline läbitõmme tõmbele pikkuse.
- Avasta see, kuidas kasutada oma kaalu ja sa oledki lahen-danud probleemi, kuidas liigutada paati.
- Võidab see paatkond, kes kasutab pikemalt oma keha kaalu igal tõmbel.
- Hoia keha ja aer kindlalt kontrollitult terve tõmbe jooksul.
- Tee köik liigutused loomulikult ja ära liialda kunagi.
- Liigu alateadlikult ja loomulikult, kontsentreeru töötamiseks aerulabaga.
- Parim viis kasutada oma raskust terve tõmbe jooksul on lasta õlgadel ja kätel mängida nii, nagu tundub kõige loomulikum ja pingevabam.
- Kasuta oma jalgu algusest peale.
- Keha venitatakse purjena välja vastu võtma kogu raskust, mis tõmbel ta peale tuleb.
- Hoia jalad ja selg töös terve tõmbe jooksul ja lõpeta tõmme aeru lõpupiitsutusega. See lisab paadile sammu.
- Paljudel esmaklassilistel sõudjatel on olnud kõver selg.
- Kui sa hoiad selja sirge, siis ei saa tõmmata aeru kuigi palju kaugemale ristiasendist.
- Et saada pikemat tõmmet ja vähem väsitavat kehaasendit, peab kõht olema sisse tõmmatud ja selg hästi välja sõutud.

- Aeru käepidet saab tõmmata palju kaugemale siis, kui la-
seme kehal tegutseda loomulikult, võrreldes kangelt sir-
gena hoitud kehaga.
- Väljend "Mida rohkem end painutad, seda tugevamini lük-
kad!" on isegi õigem, kui ma arvasin.
- Aeru käepide tuleb "sõuda koju" niikaugemale, et ta napilt
jätab keha puutumata.
- On hukatuslik hoida käed küünarliigesest sirged.
- Et käte kõverdamine tõmbel väsitas, see kartus on eksitus.
- Püüa sõudmisel kõverdada käsi loomulikult.
- Hoida küünarnukke tihedalt keha vastu tõmbe lõpus on vas-
tuolus loomuliku kehaasendiga.
- Treenides tõmbe pikkusele võib kaduma minna särtsakus,
võimsus, mille asemel tuleb tuim lohistamine.
- Särtsakus olgu põhiline eesmärk, tõmbe pikkus on seejuu-
res sekundaarne, kuid siiski väga tähtis.
- Erksamalt ja lühemalt, siis on tõmme kiirem ja pikem.
- Ma olen alati pooldanud pikka tõmmet, eriti treeningu va-
rasemas järgus.
- Sõua aer otse "koju" ühes tasapinnas.
- Võta küllaldaselt aega lõpu jacks ja tee see korralikult.
- Ka tõmbe lõpus heida oma raskus tullile, surudes aerukraed
vastu tulli.

4.3. Väljavõtt

- Mida tugevamini sõuad tõmbe lõpus, seda kergem tundub te-
gevus olevat. See on võtmeks heale sõudmissele.
- Püüa suruda aerukraed vastu tulli iga tõmbe lõpul.
- Üheksasada üheksakümmend üheksa tõmmet tuhandest jäääb lõ-
puni tõmbamata seepärast, et sõudja kiirustab järgmisele
tõmbele.
- Teadvus kaldub kujutlema, et tõmme on lõppenud varem, kui
sedat tegelikult on. Istu taga!
- Alusta aerulaba pööramist just enne selle õhku lipsamist.
- Et aerulaba nähvata õhku, tuleb käed "sõuda" alla. Tegevus
on kindel ja kiire, kuid ei tohi olla jõhker löök.

- Aerulaba lõö veest välja osavate kätega julgelt rebides, mitte aga ettevaatliku närvilise liigutusega.
- Aer kiiresti välja sõuda on kiireim tee järgmisse tömbesse jõudmiseks.
- See on sisemine käe raskus, mis lõöb käepideme alla, nähvab laba õhku ja toob aeru tasakaalu.
- Et olla kindel, kas ja kuidas tömmme on lõpetatud, jälggi aerulaba ja vaata, et see oleks välja lõödud.
- Tõmbe lõpus peab sõudja tundma, et paat libiseb tema alt hooga, mille annab talle tõmbe lõpu lõök.

4.4.

Ettevalmistus

- Käed, keha, pink - selline on ajaline järjekord.
- Aer tuleb hoida kindlalt terve ettelikumise jooksul.
- Hea sõudja tundemärgiks on see, et tema ettevalmistus on vaba märgatavast pingutusest.
- Mida kergem ja laisem näib ettevalmistus, seda kiirem ja väärthuslikum ta on.
- Mida rohkem sa usaldad paadi jooksu enda edasiviimisel, mida rohkem sa püüad lihastele puhkust anda, seda parem see tuleb.
- Las käte raskus puhkab käepidemel, mis liigub edasi tasakaalustatuna.
- Kuigi käed lükkavad aere edasi ühes tasapinnas tasakaalustatuna, peab sul olema tunne, nagu tömbaks aer sind edasi ja sa ise oleksid tasakaalustatud aeru otsal.
- Omanda harjumus puhata kontrollitud asendis.
- Paadi aktiivne tasakaalustamine väiksemagi ebastabiilsuse peale toimub instinktiivselt raskuse muutmisega käepidemel.
- Erk ettevalmistus on toretsev eksitus, see on sõudja ja sõudmise surmavaenlane.
- Hoia aerulaba ühtlase survega tasakaalus, nii et ta liiguks edasi ühes tasapinnas.
- Niipea kui aerukrae tuleb tullist eemale, on kontroll paadi üle kohe kadunud.

- Sõudjad, kes hoiavad paati tasakaalus aere vees ladistades, ei saavuta kunagi tõelist tasakaalu.
- Tõsta aeru just enne selle pööramist - see viga näitab tasakaalu täielikku puudumist.
- Aerulaba keeratakse risti just enne ettevalmistuse lõppu.
- Teadvus kaldub kujutlema, et keha on tõmbeks ettevalmis-tunud, enne kui ta tegelikult on.
- Las põlved tõusevad kergelt ja loomulikult, kuni nad on väljavenitatud asendis.
- Ettevalmistus peab olema hästi vaba, see peaks näima ise-gi laisk ja loid, sisaldades oma kerguses sõudja kontrolli oma keha üle.
- Kõik võistlused on võidetud ettesõiduga (ettevalmistusega).
- Ettevalmistusel kõrvalda pingutus lihtsalt kujutlusega, et paadi liikumine viib sind ise edasi.

5.

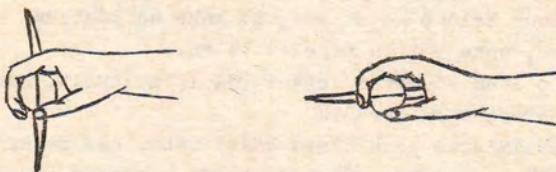
AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNika

Tehnika valdamiseks tuleks omandada eelkõige paarisaerutehnika, kuna see on algajale omasem ja arendab teda harmoonilisemalt kui üksikaerutehnika. Seejuures on ühene tehnika õppimiseks parim paat, kuna selles tunnetab sõudja kõige parameeni, kuidas ta sõuab. Seepärast käsitlemegi kõigepealt paarisaerutehnikat.

5.1. Aeru hoid ja pööramine

Sõudetehnika algab õigest aeru hoiust. Kui labad on vertikaalselt, on sõrmed ümber käepideme nii, et nimetissõrm on aeru käepideme otsaga peaegu ühel tasapinnal. Pöidla ülemise lüli alumine pool on aeru otsas - alumises sõudjapool-ses veerandis (jn. 19). Pöial surub aerukraed kergelt vastu tulli. Küünarnukist kuni sõrmenukkide niinoodustub sirge, s.t. kämmal on ühel joonel küünarvarrega. Peopesa ei puuduta käe-

pidet, välja arvatumad sõrmealused peopesamõhnad. Käepideme hoid peopesaga pingutab ja väsitab ülearu küünarvarrelihaseid. Tõmbe ajal peab sõudjal olema tunne, nagu oleksid sõrmad konksuna käepideme taga.



AERU-HOID TÖMBEL JA PÄRAST VÄLJAVÖTTU

Joonis 19.

Aeru pööramiseks kasutatakse maailma sõudmises põhiliselt kahte viisi.

1. Laba pööratakse sõrmedega. Pärast tõmmet pööratakse laba horisontaalseks nii, et käepide pööratakse sõrmedega ettepoole, pöial aitab käepidet tõugata ja see pöordub sõrmude alumistelt lülidelt ja peopesamõhnadelt kahel ülemisele lülidele. Käepideme hoid lastakse vabamaks, et aerumanseti sirge kant võiks langeda tulli horisontaalpinnale. Kämmal jäab seejuures randmest peaaegu sirgeks ja vabaks (jn. 19). Laba pööratakse enne vetteminekut vertikaalseks nii, et käepide pööratakse sõrmede ülemistelt lülidelt sõrmede alumistele lülidele ja peopesamõhnadele ning lõdvestatakse käepideme hoidu, et aerumanseti sirge kant võiks pöorduda vastu tulli vertikaalset pinda.

2. Laba pööratakse kämblaga horisontaalseks nii, et küünarvarre ja kämbla vahel moodustub nurk $\sim 45^\circ$. Laba vertikaalseks pööramiseks sirutub kämmal randmest jälle.

Üksikaeru puhul kasutatakse esimest aeru pööramise viisi sagedamini just sellepärast, et väljavõtul on suurem vajadus terve laba vertikaalselt veest välja tuua kui paarisaeru puhul.

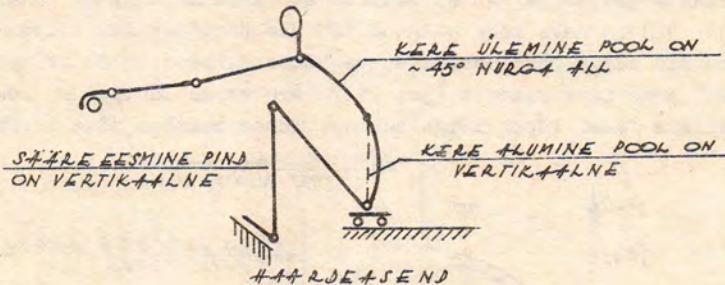
Algajatele tuleks õpetada esimest viisi. Alles siis, kui on omandatud õige laba liikumise trajektoor ja eriti

tõmbe dünaamika, võib kämmalt pööramiseks vähesel määral kasutada. 45 kraadilist kämbla nurka loen liiga suureks.

5.2.

Haare ja tõmbe esimene pool

Lähenedes haardesse, pöörab sõudja laba vertikaalseks (öige kattega). Seda tehakse veidi enne haaret. Liiga varaja ne laba pööramine suurendab õhutakistuse mõju. Sõudja ke-rib end rööbaste otstesse nii, et sääre eesmine pind on vertikaalne, rind surutud vastu reisi, reied säaremajade lähedal. Põlved on kaenlaaukude all või käte vahel. Kere ülemise poole kaldenurk on $\sim 45^\circ$. Kere alumine pool on praktiliselt vertikaalne (jn. 20). Selline haarde asend võimaldab täielikult kasutada ettesõitu ja on soodne jalgade jõu ülekande seisukohalt tõmel. Väga sirge seljaga sõudjal on loomulikum, kui kere ülemine pool on veidi rohkem püsti.



Joonis 20.

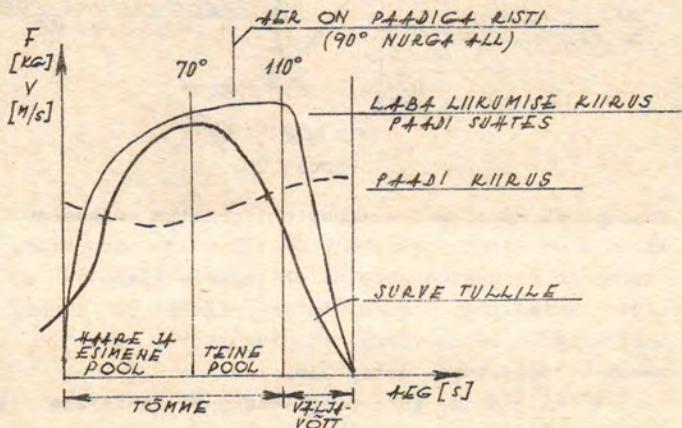
Käsivarred on sirged – lihaste loomuliku toonusega. Seljalihased on veidi venitatud, õlavöö välja sirutatud. Käsi-varred on sirutatud ette ja väljapoole (laialti), et saavutada maksimaalset haarde ulatust. Kämmal on küünarvarrega ühel sirgel. Küünarvarred on pingevabad. Pea on vabalt, paadi teljel, vaade ettepoole.

Veidi (~ 5 cm) enne pingi eesmissem asendisse jõudmist (sõudja tõmbab end jalatoest peale ega suru veel jalgadega vastu jalatuge) alustab sõudja labade (need on juba pööradud vertikaalseks) vetteviimist. See toimub randmest vaba

kämbla liigutusega (sarnaneb kassi käpalöögiga) maksimaalse kiirusega. Labad peavad vette minema nagu terava noa lõök ülevalt alla. Hetkel, kui laba läheb vette, tuleb jalagadega (jalapäkkadega) suruda jalatoele, tõugates kere paa-di nina poole. Seljalihased lähevad kohe pinge alla.

Kui algab pingi liikumine paadi nina poole (tõmmme), peab võimalikult suur osa labast olema vees. Pings ei tohi ees seista. Koos jalagade sirutuse algusega toimub ka puusade sirutus. Kere keskmest allapoole jäavat suured sirutajalihased annavad vajalikku pingejõudu, et jalagade tõugeid käepidemele üle kanda. Sõudjal peab haardel olema veidi vedru tunne, mis enne haaret kokku surutakse ja siis lahti vedrutab.

Puusade ja reite vahelise nurga avanemisega - reielihaste ja seljalihaste tööga töuseb sõudja keharaskus osaliselt jalatoele ja käepidemele. Ta peab püüdma saavutada tunnet, et pingi, millega surutakse jalagadega, oleks tunnetatav seljas ja kätes, selleks et biomeehaaniline ahel (jn. 12) kannaks kogu jalagade töö üle käepidemele. Labad peaksid saama maksimaalse surve tõmbe esimese poole lõpus $\sim 20^\circ$ enne ristiasendit (jn. 21). Aerus varre läbipaine on esimese faasi lõpus kõige suurem. Tõmbe peamine jõud tuleb



IDEAALSE TÕMBE PARAMEETRID
Joonis 21.

jalgade tööst. Kere viibutab ainult niipalju, kui on vaja-lik jalgade jõu ülekandmiseks soodsas asendi võtmiseks. Käed jäavat sirgeks.

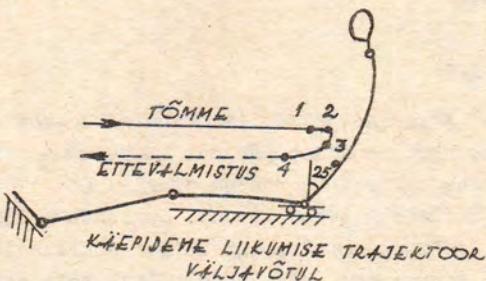
5.3. Tõmbe teine pool

Teises pooles jätkavad jalad ilma vaheta tugevat survet ja-latoole. Kuna kere eemaldub järjest kaugemale jalatoest, siis vajub keharaskus ikka rohkem pingile (jn. 18), see peab aga toimuma ühtlaselt tõmbe lõpuni. Suureneb selja töö osa-tähtsus. Kui esimeses pooles oli seljal põhiliselt jalgade jõu ülekande funktsioon, siis nüüd töötab selg aktiivsemalt - peale selle, et jalad lükkavad selga, lisandub ka selja viibutus paadi nina poole. Selluses pooles on maksimaalse tõmbe lõpetamise efekti saavutamiseks vajalik, et selja liiku-mine kiireneks tõmbe lõpu poole. Käte kõverdamine (käte kõ-verdamine seisneb õlavarte tahapoole tirimises seljalihaste abil), mis selluses pooles algab, kiireneb koos selja kiire-neva liikumisega. Küünarvarred töötavad käepidemega samal kõrgusel. Käepideme liikumise kiirust töstetakse sellepärast, et paadi kiirust tösta. Laba ees asuva veevalli säilimine tõmbe lõpuni näitab õiget tõmbe dünaamikat. Jalgade, selja ja käte töö lõpeb üheaegselt. Kere töötab taha ~25° nurgani (jn. 22). Jalgade töö toimub kogu tõmbel ühe hooga. Seljas olev pingi kasvab tõmbe algusest lõpuni. Tõmbe tugevus sõltub suurel määral (~50 %) just jalgade tööst. Kogu tõmbe ajal peab sõudja aeru käepidemeid hoidma vabalt, nii et oleks tunne, nagu lamaksid labad vees. See tunne peab säili-ma tõmbe lõpuni. Sel puhul ei vea sõudja käepidemeid alla ja töötab täislabadega tõmbe lõpuni.

5.4. Väljavõtt

Õige väljavõtu eelduseks on õige tõmbelõpp. Kui käepide jõu-ab punkti 1 (jn. 22), lõpetavad jalad, selg ja käed tõmbe. Kuna käepideme liikumise kiirus on nüüd maksimaalne, siis tunnetab sõudja sõrmedega tugevat käepideme survet ja ka la-ba survet vastu vett. See moment on väga tähtis ja tuleb

puhtalt välja töötada, ilma kiirustamata järgmiseks tömbeks. Selg nagu püüaks veel käepidemest eemalduda. Laba on täielikult vees.



Joonis 22.

Nüüd järgneb väljavõtt. Punktist 1 (jn. 22) kuni punkti 2 liigub käepide, ilma et sõudja püüaks enam tömmata, mistõttu sel ajal surve labale väheneb. Käed köverduvad edasi, kuid sõudja ei mõtle enam tömbele. See kõik on tunnetatav ainult ühe ajamomendina. Kere liikuminen paadi nina poole sel ajal pidurdub. Punktis 2 vajutab sõudja käepidemele ja punktis 3 on laba veest väljunud. Laba veest väljumise ajal liigub käepide õige veidi sõudja kere poole, mistõttu käepide liigub samaaegselt all ja kere poole - kaarjoont pidi. Pöidlad puudutavad peaaegu alumisi roidekaari. Punktist 2 läheb käepide allavajutamisest sujuvalt üle horisontaalliiikumisse - laba pööratakse horisontaalseks. Kere järgneb käepidemele. Laba peab väljuma veest puhtalt, ilma vett tõstmata. Ideaalne oleks, kui laba surve veole momendil, kui ta aluminne serv on veest väljumas, oleks nullilähedane. Käepideme liikumine punktist 1 punkti 4 peab toimuma kiiresti ja ühe hooga. Kui käepide jõuab punkti 4, on keha lõtvunud - puukeasendis (sõudja nagu istuks vabalt taburetil).

5.5. Ettevalmistus (vabajooks)

Nüüd algab ettevalmistus uueks tömbeks. Väljavõtust saadud hooga liigub käepide punktist 4 põlvede kohale. Sel ajal peab sõudja end võimalikult täielikult lõdvestama, et kogu-

da jõudu ja kontsentreeruda üueks tõmbeks. Käed juhivad käepidemeid ees, nende järel läheb kere. Käe raskus tasakaalustab aeru - sõudja tunnetab käepideme kerget surveat altpoole ülespoole vastu sõrmi. Kui käepide on jõudnud põlvvede kohale, hakkab pink minema käepidemele järele. Käepide ja pink liiguvad sel momendil aeglasest (paadi kiirus on nüüd niigi maksimaalne). Kui sõudja jõuab pingiga ettesõidu viimasele kolmandikule, on ta kere juba haardeks vajalikus ettekaldeasendis. Sellel ettevalmistuse kolmandikul kipub paadi kiirus järult langema, seepärast tuleks see osa ettevalmistusest teha kergelt kiirenevalt, et paadi kiirust võimalikult säilitada.

Vabajooksu aeg on puhkeaeg, seetõttu tuleb end lasta võimalikult lõdvaks. Paat nagu libiseks alt ära, kui sõudja end jalatugedeest peale tõmbab.

Labad peavad minema õhus, horisontaalselt, veepinnast veidi kõrgemal kui pool laba laiust.

Mõlemad aerud peavad töötama haardel, tõmbel, väljavõtul ja ettevalmistusel sünkroonselt. Vasak käepide liigub tõmbel ja ettevalmistusel kõrgemal ja eespool kui parem.

5.6.

Üksikaerutehnika eripära

Aeru töö on üksikaerusõudmises põhimõtteliselt sama kui paarisaerusõudmises. Et aga laba pind üksikaerul on $\sim 1000 \text{ cm}^2$, kahel paarisaerul kokku aga $2 \times 750 = 1500 \text{ cm}^2$, s.o. poolteist korda suurem, siis on üksikaerusõudmises laba liikumiskiirus vees suurem kui paarisaerusõudmises (sama tõmbetugevuse puhul). Seepärast peab laba liikumine vees olema üksikaerupaadis kiirem kui paarisaerupaadis.

Sõudja välimine käsi hoiab käepidet otsast ja sisemine käsi 1 - 1,5 kämbla laiuse vörra seestpoolt (jn. 23). Aeru pöörab sisemine käsi, kusjuures sõrmed haaravad käepidet konksuna pealpoolt ja pöial altpoole. Veidi võivad käepidet puutuda ka peopesa mõhnad. Välimise käe sõrmed on analoogselt, kuid aeru pööramisest nad osa ei võta. Välimine käsi surub käepidet kergelt vastu tulli.

Kere pöördub tõmbe ja etteyalmistuse ajal veidi paralleelselt käepidemega. Pea jäab aga võimalikult paadi teljele. Tõmbe lõpus on vaja jälgida, et ei nõrgeneks sisemise käe ja välimise jala töö. Kere kaldub taha vähem kui paarisaerustõudjal.



6.

SEADISTAMINE

Joonis 23.

Seadistamise all mõistame sõudja koha sobitamist tema individuaalse antropomeetriaga. Sõudja koht tuleb seadistada nii, et sõudja tunneks end paadis vabalt ja et sõuda oleks mugav.

Akadeemilise paadi seadistamine on sõudmise tehnika suhtes väga suure tähtsusega. Kogenud sõudja tunnetab juba väikest kõrvalekallet talle optimaalsest seadistamisest. Näiteks aerulaba kattenurga mõnekraadist erinevust optimaalsest jne. Iga sõudja peaks ise oma koha seadistama, muidugi treeneri juhendamisel. Enne, kui paat ei ole korralikult seadistatud, ei maksa veleel treeningule minna, sest sõudmise tehnikale mõjub seadistamata paat halvasti.

6.1.

Paadi süvis ja parda körgus

Paadil on väikseim takistus siis, kui ta istub vees nii, et konstrueeritud veeliin langeb kokku tegeliku veeliiniga, s.t. paat vastab sõudja kaalule.

Sakslane Weitbrechti järgi vajuvad võistluspaadid 10 kg koormuse lisamisel:

1x	6,72 mm
2-	4,45 mm
2+	3,72 mm
4-	2,67 mm
4+	2,41 mm
8+	1,59 mm

Näiteks neljane paat, mis on konstrueeritud 280kg paatkon-

nale, vajub 340kg paatkonna puhul ettenähtust rohkem 16 mm. Koos paadi süvise muutumisega muutub ka parda kaugus veepinnast. See omakorda tingib aeru sisemise õla ja pingi vahekauguse vähenemise, mis halvendab aeru juhtimist. Vabaks sõudmiseks peab tulli põhja ja veepinna vahekaugus olema:

üksikaerupaatidel 240 mm,
paarisaerupaatidel 220 mm.

Otstarbekas paadi parda ja veepinna vahekaugus:

1x	125 mm
2	150 mm
4	170 mm
8+	190 mm

6.2. Kronstein, tull ja aer

Puhtteoreetiliste arvutustega ei ole võimalik sobivat tulli kaugust* leida, sest inimmootor on keeruline ja paljude tundmatutega. Seepärast peab katsetuse teel (kontrollsõidud kindlal lõigul) leidma tulli optimaalse kauguse.

Raske ülekanne - väike tulli kaugus ja aeru sisemise õla pikkus; pikki välimine õlg.

Kerge ülekanne - suur tulli kaugus ja pikki aeru sisemine õlg; lühike välimine õlg.

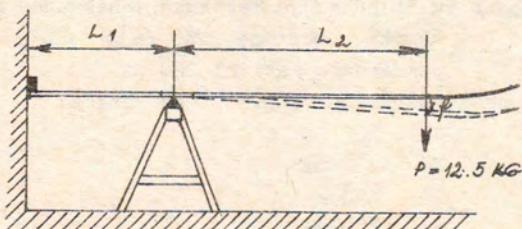
Üldiselt on soovitatav alustada ülekanne juurutamist sügisel. Võistlusperioodil tuleb valitud ülekannet põhipaadil säilitada ja abipaatidel kasutada sama ülekannt kui põhipaadil.

Tullide ja aerude parameetrid on eri maades üsna erisugused.

Piiratud korrektuuriks eri ilmastikutingimustes piisab aerukrae nihutamisest. Rusikareegel: aerukrae nihutamine 30 mm mõjub nagu tulli nihutamine 10 mm. Aer peab olema tullis balansseeritav käte raskusega. Kui käte raskus aeru ei tasakaalusta, võib aeru käepidemesse paigutada vajalikus kooguses seatina. Katsed näitavad, et aeru läbipaine on koor-

* Tullitelje kaugus paaditeljest.

musest lineaarses sõltuvuses. Hea aer peab olema parajalt jäik ja elastne. Saksa DVs on kehtestatud normatiivid aeru läbipainde kohta. Läbipaine määräatakse allpool toodud joonise järgi:



Joonis 24.

Üksikaerul $l_1 = 1100 \text{ mm}$, $l_2 = 2000 \text{ mm}$;
paarisaerul $l_1 = 850 \text{ mm}$, $l_2 = 1500 \text{ mm}$.

T a b e l 3

M. Rulffs (SLV):^{*}

	Tullide telgede vahekaugus või tullitelje kagus paaditeljест	Aeru pikkus cm	Aeru sisemise õla pikkus cm
1x	158-160	295-300	85-88
2x	156-158	300-302	85-88
2-	85-87	382-385	113-118
2+	87-90	382-385	116-120
4+	82-84	382-385	112-115
4-	81-83	382-385	111-114
8+	80-82	382-385	110-113

^{*} Adam K. jt. Rudertraining. Hamburg, 1977.

T a b e l 4

T. Nilsen (norralane, Itaalia koondise treener):
Paarisaerupaadi soovitatavad mõõtmed

Sõudjad	Tullide tel- gede vahe- kaugus cm	Aeru väligne õlg cm	Aeru sisemine õlg cm	Aeru pikkus cm	Aerude pidemete üle- käte cm
Mehed	158	210-221	86-88	298	18-22
Naised	156	208-210	86-88	296	18-22

T a b e l 5

Üksikaerupaadi soovitatavad mõõtmed

Paa- did	Tullitelje kaugus paa- diteljest cm	Aeru väligne õlg cm	Aeru sisemine õlg cm	Aeru pikkus cm	Aeru käepideme üleminnek paadi teljest cm
M e h e d					
2-	87	266	116	382	31
2+	88	265	117	382	31
4-	85	267	115	382	32
4+	86	266	116	382	32
8+	84	268	114	382	32
N a i s e d					
2-	86	264	114	378	30
4-	84	265	113	378	31
4+	85	264	114	378	31
8+	83	266	112	378	31

E. Herberger annab rusikareegli:

$$\begin{array}{lcl} \text{üksikaeru sisemise} & = & \text{tullitelje kaugus} \\ \text{õla pikkus} & & + 30 \text{ cm} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{paarisaeru sisemise} & = & \text{tullitelje kaugus} \\ \text{õla pikkus} & & + 10 - 12 \text{ cm} \end{array}$$

Peale läbipainde on aeru kvaliteedi näitajaks veel aeru kaal ja raskuskeskme kaugus aeru käepideme otsast. Vastavalt nendele kolmelle parameetrile jagatakse aerud klassi A ja B (SDV-s).

T a b e l 6

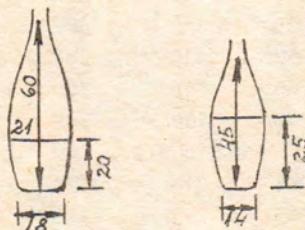
	A	B
Aeru kaal kg	ü. $< 4,1$ p. $\leq 2,0$	$\geq 4,1 \leq 4,3$ $\geq 2,0 \leq 2,2$
Aeru raskuskeskme kaugus	ü. ≤ 47	$> 47 \leq 50$
käepideme otsast %	p. ≤ 46	$> 46 \leq 50$
Aeru läbipaine f mm	ü. < 57 p. ≤ 55	$\geq 57 \leq 65$ $> 55 \leq 68$

Märkusi.

1. Kaalud on antud aerudele ü. l = 3800 mm,
p. l = 2970 mm.

2. A klassi aerul võib üks näitaja olla klassis B.
3. Ühe paari aerud ei tohi kaalult erineda üle 0,050 kg.
4. Raskuskese ühe paari aerudel ei tohi erineda üle 50 mm.

Parimaks aerulabakujuks peetakse järgmist (jn. 25).



ÜKSIIKAERULABA PAARISAERULABA
(MACONI)

Joonis 25.

Üksikaerul nn. Maconi laba (kasutati 1958. a. Maconis toimunud EMil).

E. Herberger soovitab valida laba suuruse cm^2 järgmiselt:

T a b e l 7

	Paarisaer	2ne	Üksikaer		8ne
			4ne		
Naised	700-750	-	750-900	920-1000	
Mehed	750-820	950-1050	1050-1150	1000-1100	

Uuel aerul on manseti all olev pöoramiskant sageli liiga vähe kumer - aer ei pöördu sujuvalt. Sel puhul tuleb seda kohta ümaramaks teha (höövli või raspli abil). Siin ei tohi aga liialdada, sest siis ei pea aer enam katet.



Joonis 26.

Tulli kõrgus ja aerau kate

Tulli kõrguseks nimetatakse tulli sisemise pinna madalaima punkti kaugust pingi esiserva madalaimast punktist.

E. Herberger soovitab järgmist kõrgust:

üksikaerupaatidel 160 ± 15 mm,

paarisaerupaatidel 135 mm.

Üldiselt sõltub tulli kõrgus sõudja pikkusest (kere pikkusest) ja on pikematel sõudjatel suurem.

M. Rulffs ütleb, et rahvusvahelises sõudmises on tulili kõrguse suurenemise tendents.^{*} Paarisaerupaatides 15 - 17 cm, erandjuhtudel isegi 18 cm. Tema arvates on see tingitud püüdest saavutada energilisem ja puhtam tömbe lõpp.

NSV Liidus reguleeritakse paarisaerupaatide vasak aer, Saksa DVs parem aer kõrgemale.

E. Herberger soovitab kõrguste vaheks 5 - 10 mm. NSV Liidus soovitatakse vahet 15 - 20 mm. Tulli kõrgust saab

* Adam K. jt. Rudertraining. Hamburg, 1977.

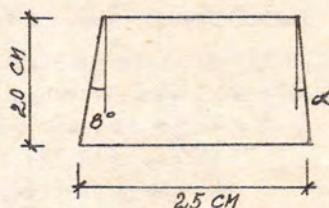
reguleerida seibidega (metallist), mis paigutatakse kroonsteinide otste alla. Rusikareegel: 1 mm seibi paksust tõstab tulli 1 cm.

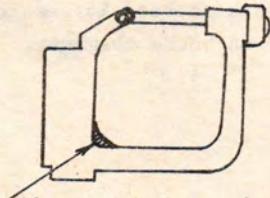
Üks olulisemaid on aerulaba kaldenurk ehk kate (laba ja vertikaali vaheline nurk). Katte kohta on eri maades väga erisuguseid arvamusid. Nii kasutas mitmekordne NSV Liidu meister ühesel A. Dolgušin kolmekümnendate aastate lõpul 0° katet, väljapaistev NSV Liidu treener P. Pahhomov on soovitanud 2° katet (algajatel $3 - 5^\circ$), I. Demjanov soovitas $3 - 5^\circ$ katet, sakslased (nii SDVs kui SLVs) soovitavad 8° , tšehhid ja ungarlased 10° katet, T. Nilsen soovitab algajatel kasutada 8° , hiljem aga $4 - 8^\circ$ katet.

Ühes ja samas paadis peaksid katted olema ühesugused. Katte mõõtmiseks on köige lihtsam ja otsesem vahend vineerist valmistatud seade. See asetatakse paadi parda peale ja sihitakse, kas vastasparda aeru kate on õige. Aeru käepideme kaugus paadi pardast peab olema seejuures nagu tõmbe ajal. Selleks, et kattenurk püsiks sama kogu tõmbe keskel, peab tulli polt olema vertikaalne. Kui tulli polt on väljapoole viltu, on kate tõmbe algul suurem ja tõmbe lõpul väiksem. Kui tulli polt on sissepooke viltu, on kate tõmbe algul väiksem ja tõmbe lõpul suurem. Poldi painutamiseks sobib 1" läbimõõduga 50cm

Joonis 27.

terastoru. Viimasel ajal tehakse tullid ekstsentrilised. Nendel on ümber ekstsentriline puks, mille pööramisel tulli kattenurk ja seega aeru kate muutub. Kui ekstsentrilise puksi abil ei ole võimalik katet lõplikult reguleerida, võib kasutada isoleerpaela. Sel puhul tuleb silmas pidada, et tulli aeru pördepurk ei jäeks liiga teravaks.





ISOLEERPAELLA MÄHTAKSE
KA SELLE NURGA KUMERAKS
TEGEMISEKS

Joonis 28.

6.3. Jalatugi

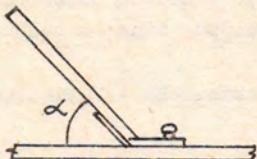
Jalatugi võtab vastu jalagade surve. Surve mõjust jalatoele oleneb tõmbe kvaliteet.

Jalagade surve mõju oleneb järgmistest asjaoludest.

1. Jalatoe kaldenurk (nurk paadi kiilu ja jalatoe vahel).

T. Nilsen: $\alpha = 38 - 42^\circ$.

E. Herberger: meestel 45° ,
naistel 42° .



Joonis 29.

Kui kalle on üle 45° , siis pealesöidu lõpus kannad töusevad. Pealesöit on ebamugav, kuid tõmbe lõpu saab sooritada tugevamalt. Kui jalatoe kalle on alla 45° , siis on ettesöit mugav, kuid tõmbe lõpul ei ole jalagadel head tuge. Uutel paatidel on jalatoe kalle reguleeritav.

Kuna uutel paatidel on kingad kinnitatud nii, et kannad on lahti, saab kasutada suhteliselt suuremat jalatoe kaldenurka.

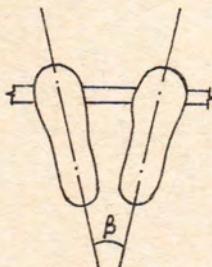
2. Jalgadevaheline nurk.

Normaalne $B = 25^\circ$. Kui nurk on suurem, siis haardes lähevad põlved liiga laialti. Kui nurk on väiksem, siis surve on jalagade välisservadel.

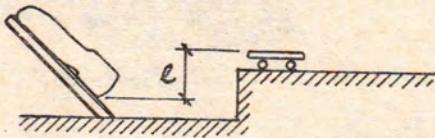
3. Kannatugede kaugus pingist.

Normaalne $l = 180$ mm (õppapeaatidel 210 – 220 mm). Kui vahekaugus on liiga suur, siis kipuvad jalad rihmadest väl-

ja tulema. Sel puhul tuleb kannatoed kõrgemale asetada. Kui vahekaugus on väike, siis on sõuda ebamugav.



Joonis 30.



Joonis 31.

4. Jalatoe asetus rööbaste ja tulli suhtes.

Sellel on sõudetehnika suhtes suur tähtsus. Paarisae-rusõudjatel on soovitatav asetada jalatugi kaugusele, mille puhul aeru käepideme ots tuleb ligikaudu roidekaarte all. Üksikaerupaadis tuleks jalatugi panna sellisele kaugusele, et tömbelõpu nurk aerul oleks $\sim 30^\circ$. Rööpad tuleb reguleerida nii, et ei haardel ega tömbelõpus pink ei puudutaks stoppereid.

Lõpetuseks olgu öeldud, et seadistamisele kulutatud aeg tasub end kuhjaga.

K i r j a n d u s

Herberger E. jt. Rudern. Berlin, 1977.

Körner T. jt. Rudern. Berlin, 1977.

Adam K. jt. Rudertraining. Hamburg, 1977.

Langfield J. Better Rowing. London, 1974.

Howard R. Knowing Rowing. London, 1977.

Vincett R. Rowing. Wakefield, 1978.

Lezotte S. Rowing. Chicago, 1987.

Meldrum R. Rowing to a Finish. London, 1954.

Haig-Thomas F., Nicholson M.A. The English Style of Rowing. London, 1958.

John O. Veslováni. Praha, 1955.

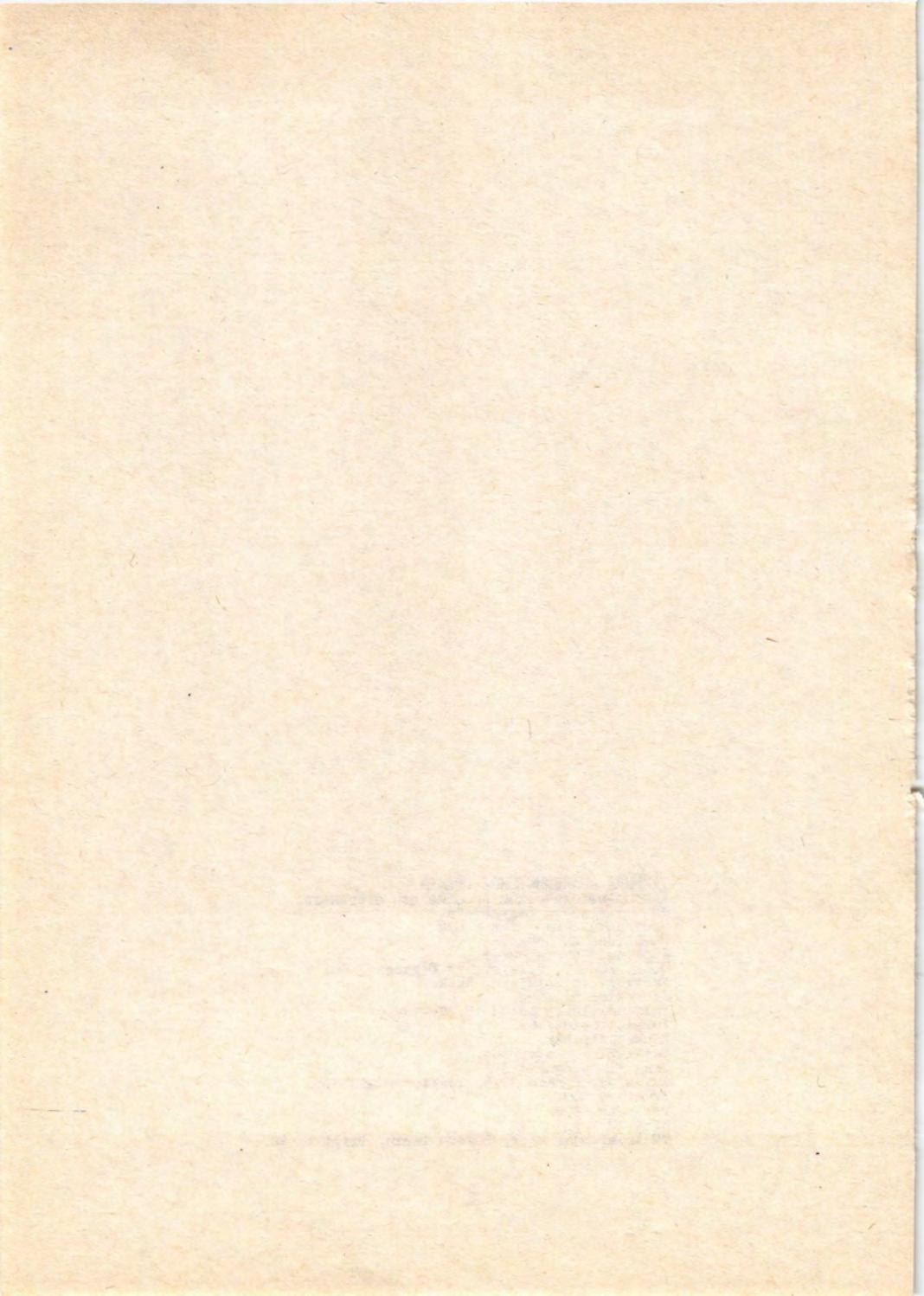
Batrók E. Evezős. Budapest, 1974.

- Шведов А.М., Шебуев А.Н. Академическая гребля. М., 1957.
- Демьянин И.Я. Техника гребли. М., 1969.
- Гребной спорт// Под ред. С.К. Фомина. М., 1966.
- Гребной спорт / Под ред. И.Ф. Емчука. М., 1976.
- Гребной спорт / Под ред. А.К. Чуприна. И., 1987.
- Стив Ферберн о гребле. М., 1958.
- Хербергер Э. Академическая гребля. М., 1979.

S i s u k o r d

1.	AKADEEMILISE PAADI KUJUNEMISEST	3
2.	AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNICA ARENGUST	7
3.	AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNICA ALUSED	17
3.1.	Kujutakistus	17
3.2.	Hõõrdetakistus	19
3.3.	Kõikumistakistus	20
3.4.	Õhutakistus	22
3.5.	Kogutakistus	22
3.6.	Aeru töö	24
3.7.	Sõudja keha liikumise mõju paadi liikumisele	29
3.8.	Sõudja keharaskuse kasutamine	30
3.9.	Sõudja töö sõudetsüklis	31
4.	S. FAIRBAIRN AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNIKAST	32
4.1.	Haare	33
4.2.	Tõmme	33
4.3.	Väljavõtt	35
4.4.	Ettevalmistus	36
5.	AKADEEMILISE SÖUDMISE TEHNICA	37
5.1.	Aeru hoid ja pööramine	37
5.2.	Haare ja tõmbe esimene pool	39
5.3.	Tõmbe teine pool	41
5.4.	Väljavõtt	41
5.5.	Ettevalmistus (vabajooks)	42
5.6.	Üksikaerutehnika eripära	43
6.	SEADISTAMINE	44
6.1.	Paadi süvis ja pardal kõrgus	44
6.2.	Kronstein, tull ja aer	45
6.3.	Jalatugi	51
	Kirjandus	52

ТЕХНИКА АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛИ.
Учебно-методическое пособие для студентов
физкультурного факультета.
Составитель Йло Т е л ь п.
На эстонском языке.
Тартуский университет.
ЭССР, 202400, г. Тарту, ул. Йликооли, 18.
Vastutav toimetaja J. Kukk.
Korrektor L. Jago.
Paljundamisele antud 15.12.1989.
Format 60x84/16.
Rotaatoripaber.
Masinakiri. Rotaprint.
Tingrükipoognaid 3,26.
Arvestuspoognaid 3,15. Trükipoognaid 3,5.
Trükilaarv 500.
Tell. nr. 908.
Hind 10 коп.
TÜ trükikoda, ENSV, 202400 Tartu, Tiigi t. 78.



10 kop.