

Оригиналан научни рад

UDC 551.482 (282.243.7)

ДОБРИЛА ЛУКИЋ*

ПРИЛОГ ПОЗНАВАЊУ УТИЦАЈА ХЕПС "ЂЕРДАП" НА ПЛОВИДБУ ДУНАВОМ

Садржај: Циљ овог рада је да покаже на који начин и у којој мери је Хидроенергетски и пловидбени систем утицао на побољшање пловидбених услова у Ђердапу. Имајући у виду важност пловидбе уопште, осврнућемо се на претходно стање и указаћемо на покушаје који су чинјени од најстаријих времена за савладавање најопасније природне препреке за саобраћај на доњем току Дунава.

Кључне речи: Дунав Ђердап, пловидба, регулациони радови, акумулације.

Abstract: The aim of this work is to show us in which way and extent the Hydroenergetic and sailing system have influence on improvement of sailing conditions in Djerdap. Having in mind the importance of sailing, we would take a look on previous situation and would point to attempts which have been done since far past in the lower course of the Danube.

Key words: Danube, Djerdap, sailing, regulation works, accumulations.

Увод

Дунав је највећа река Централне и Југоисточне Европе и припада сливу Црног мора. По дужини 2.783 km и површини слива 817.000 km² друга је река у Европи после Волге. Кроз нашу земљу тече на дужини од 588 km. Његовим повезивањем са Рајном, Лабом, Одром и Вислом, подунавски положај наше земље добија и добијаће на значају у општем привредном, а нарочито у саобраћајном смислу. Посебно важну улогу у томе има магистрала Рајна-Мајна-Дунав. Она представља трансконтинентални европски водни пут од Ротердама до Сулине дужине 3.450 km. Овим се Дунав укључује у мрежу западноевропских унутрашњих пловних путева, а истовремено је скраћена пловидба између лука Северног и Црног мора. Пошто је он река са међународним статусом пловидбе, наша земља има посебне обавезе у погледу остваривања и одржавања одређених пловидбених услова у смислу прописа и одлука

* Добрила Лукић, дипломирани географ, Голубац. Рад примљен 15.02.2001.

Међународне дунавске комисије. Према овим одлукама свака земља чланица дужна је да на свом делу тока предузме потребне мере за остваривање "Програма великих регулационих радова". Ово се у првом реду односи на стварање одговарајуће дубине и ширине пловног пута. Потребни габарити пловног пута на току Дунава у нашој земљи низводно од Београда остварени су изградњом Хидроенергетског и пловидбеног система "Ђердап".

Регулациони радови пре изградње ХЕПС "Ђердап"

Регулациони радови у циљу побољшања пловидбе, која је била готово немогућа у Ђердапу због стена у кориту реке, јављају се врло рано.

У време Римљана режим отежане пловидбе промењен је крајем I и почетком II века н. е. под Трајаном, када је изграђен канал који је почињао узводно од Сипа и завршавао се испред римског утврђења Караташа. Канал је био дуг око 3 km и пре изградње бране 1970. године могао је да се прати у виду једне издужене депресије паралелне са реком.

Римски бродови на весла никако нису могли узводно да савладају катаракте у Ђердапу због велике брзине реке у самој клисури. Зато је било неопходно вући их уз воду снагом робова, односно галиота, или сточним запрегама. Али, чињеница да су у клисури литице местимично падале готово потпуно вертикално представљала је нову велику препреку. На тим местима бродови ни на који начин нису могли да буду вучени. Зато су Римљани били приморани да у самој стени исклесну пут, који је на висини од 3 m пратио нормални средњи ниво реке. На појединим местима, као што је то случај код Пецке Баре, очувани су трагови конопаца којима су били вучени бродови, усечени у стену изнад римског пута.

Радови који су обухватали изградњу пута и канала замишљени су и пре Трајана. Тако је један део приобалног пута, технички недовољно прецизно обрађен, а и недовољно раван, био изграђен још у доба Тиберија (око 33- 34. г.н.е.), Клаудија (око 43 г.н.е.) и Домицијана (око 93. г.н.е.), али је тек Трајан обавио радове у Доњој клисури и на каналу и на тај начин коначно омогућио сигурнију пловидбу Дунавом (Бошковић Ђ., 1983).

Према археолошким подацима могућност редовне пловидбе на овом сектору Дунава трајала је уз извесне прекиде, нарочито у 5. веку, све до напуштања овог дела дунавског Лимеса на самом почетку 7. века, иако је већ пред крај 6. века била свакако угрожена. Овако релативно дуг век пловидбе кроз Ђердап у античко и рано-византијско доба потврђен је и постојањем пристаништа, од којих су нека била активна и у време Јустинијана и његових непосредних наследника. Остатака правих зиданих пристаништа мало је очувано, идући узводно само у Давидовцу (ZANES), Хајдучкој воденици, Чезави (NOVAE) и Раму (LEDERATA) (Бошковић Ђ., 1983).

У новије време, регулационим радовима који су у Ђердапу извршени почев од 1890. године, услови за пловидбу нису знатније побољшани. Ови ра-

дови обухватали су прокопавање канала на местима са великим падовима у кориту Дунава и великом брзином воде. Катаракти су били подељени у две групе брзака. Прва група се простирала од Старе Молдаве до Оршаве, а друга група од Оршаве до Турн Северина.

У првој групи су били:

Сиџенка - овај сектор са групом брзака је почињао на 1029 km од Сулине. Имао је пад при малој води од 0,90 m на дужини од 2900 m и представљао је прву озбиљну препреку пловидби. Ова препрека отклоњена је изградњом подводног канала дужице 1800 m и ширине 60 m, у периоду од 1893. до 1895. године.

Козла - Дојке - почињао је на 1015 km од Сулине. На дужини од 4000 m, пад при ниским водостајима је износио 2,5 m. Просечна ширина канала који је овде изграђен износила је 60 m, а дужина 3.700 m. Рад на његовој изградњи трајао је као и на Стенки.

Излаз - Тахталија са Свињицом - су на дужини од 9.000 m имали падове од 6 m. Препрека на брзаку Излаз - Тахталија отклоњена је у периоду од 1895 - 1897. г. изградњом подводног канала дужице 3.900 m и ширине 60 m.

Ради сужења речног корита и издизања нивоа воде на брзаку Гребен - Доњи Милановац (Свињица) подигнут је насип дужице 5.500 m. Радови су отпочели 1890. године, а завршени су 1895. године. Ови радови нису дали добар резултат јер камена греда, која се код Свињице пружала кроз дунавско корито, остала је и даље опасност за пловидбу, те је у њој и прокопан канал од 1896. - 1898. г. дужице 1.500 m и ширине 60 m.

Јуц - почиње на 989 km од Сулине. Ту је пад на дужини од 3.400 m износио 3,3 m. Канал грађен у периоду од 1890. до 1896. г. био је дужице 1.340 m и ширине 60 m. Ради подизања нивоа воде и ублажавања пада подигнут је паралелни насип. Изградња је почела 1895. а завршена је 1897. г.

У другу групу брзака спадају сектори кроз које су прокопана три канала. Они су подигнути на месту где је на дужини од 8.000 m пад износио 7,6 m. То су следећи канали који се скоро међусобно настављају: Ада Кале - Сипски канал, Сипски канал, Канал Малих Гвоздених Врата.

Ада Кале - Сипски канал - почињао је низводно од острва Ада Кале, а завршавао се на почетку Сипског канала. Његова дужина је 3.500 m, а ширина 60 m. Рад на њему трајао је од 1894. до 1897. године.

Највећи технички објекат на овом потезу је несумњиво **Сипски канал**, дужице 1.800 m и ширине 70 m. Рад на њему завршен је 1895. године, али је брзина воде и даље остала велика (5 m/s), услед чега је реморкажа била знатно отежана.

Мала Гвоздена Враћа - су уствари продужетак Сипског канала, а просечена су у циљу излажења бродова са великом дужином газа до Оршаве. Радови на овом каналу трајали су од 1896. до 1898. године.

Горе поменути радови знатно су побољшали услове пловидбе, али ипак не у размери у којој је то очекивано, с обзиром да су проузроковали

снижење нивоа воде узводно, што је пак био узрок појави нових стена у корити реке које до тада нису биле примећене нарочито при ниском водостају.

Услови пловидбе били су такви да су при водостају од 100 cm на Оршавском водомеру могли узводно саобраћати само бродови са газом од 1.6 m, а низводно са газом од 2 m. При водостају у Оршави од 80 cm био је забрањен саобраћај за бродове са газом од 1,6 m. Због велике брзине воде узводна реморкажа је била нарочито опасна у време опадања нивоа воде, али и при високим водостајима. Највећа брзина воде је била у Сипском каналу 18 km/h, а затим на Гребену 17,6 km/h. Међутим, Д. Дукић наводи следеће: "Мада званични подаци указују да је највећа брзина воде била у Сипском каналу, ја сматрам да је она на Гребену била нешто виша, чак и до 20 km/h. Такву брзину воде није могао да савлада ни путнички брод "Београд" 11. маја 1955. године, па је затражио помоћ туера "Вашкапу" (Дукић Д., 1969). Често је саобраћај био прекидан због недовољне дубине пловног пута. Нпр. 1921. г. прекид пловидбе због мале воде трајао је 66 дана. Појединих година пловидба је обустављана због ниске воде у трајању од 40 дана (1947 и 1962. г.). Тада се око Турн Северина и Великог Градишта скупљало по неколико десетина реморкера и више стотина шлепова, очекујући пораст водостаја да би наставили пловидбу. Томе треба додати да је прекид саобраћаја у зимском периоду због леда трајао у просеку месец дана (Дукић Д., 1969).

При водостајима нижим од средњих на Дунаву (од јула до половине октобра) пловидба се обављала искључиво кроз канале. Она је нарочито била тешка на оним местима где је речна матица под извесним углом на правац осе канала. Такав је случај са каналом Јуц, у којем се дешавало 15% од свих хаварија у Ђердапу. Јако бочно струјање воде било је и у Сипском каналу, али је број забележених хаварија у њему био два пута мањи него у каналу Јуц.

Најтеже место за пловидбу на целом Дунаву био је одсек Гуравај-Водица, дугачак 9 km. Ту је тегљач од 800 КС могао узводно да тегли само један шлеп од 400 t робе, а на средњем и доњем Дунаву исти брод је могао да вуче узводно 6 шлепова са 4.800 t робе-12 пута више. Због веома лоших пловидбених услова превлачење осредњег конвоја са реморкером од 1.200 КС у узводном правцу трајао је у Ђердапу око 5,5 дана (Дукић Д., 1969).

Услед велике брзине воде у Сипском каналу, где је на дужини од 2.500 m укупан пад износио 7,6 m, многи бродови нису били у стању сами да прођу кроз канал узводно, па их је у томе помагала локомотива. Такав начин пролаза бродова кроз Сипски канал увели су Немци 1916. г., да би убрзали саобраћај Дунавом на Балканском ратишту. Дужина железничке пруге износила је 2.500 m. Пролаз тегљача (реморкера) са 2 теретњака (шлепа) кроз канал уз помоћ локомотивске вуче трајао је око 25 минута. Путничким бродовима није била потребна таква помоћ.*

* По подацима Д. Дукића.

У Сипском каналу је постојао реморкер "Вашкапу" који је слабијим реморкерима помагао у вучи. Општа мана свих канала била је та што у њима није било могуће укрштање бродова, већ ако се један објекат налазио у каналу остали су морали да чекају да он из њега изађе. За регулисање овакве пловидбе постојале су нарочите сигналне станице. Ноћна пловидба је била немогућа (Матић С.) Због тога је годишњи промет бродовља у Ђердапу био мали.

Највећи део тонаже отпадао је на бродовље под совјетском заставом - 33%, затим југословенском - 17%, румунском - 13,5%, мађарском - 12,2%, чехословачком - 11,6% итд. У таквим условима кроз Ђердап је годишње прелазило бродовље са носивошћу од 10-15 милиона t (Дукић Д., 1964).

После Другог светског рата, 18. августа 1948. године, у Београду је потписана Међународна конвенција подунавских земаља: Бугарске, Мађарске, Румуније, СССР-а, Чехословачке и Југославије о режиму пловидбе Дунавом, а ступила је на снагу 11. маја 1949. године. Аустрија је приступила конвенцији 7. јануара 1960. године. Земље потписнице су прихватиле обавезу да непрестано побољшавају услове пловидбе на овој реци, а на основу планова посебне комисије. Било је предвиђено да се до 1965. године на целом пловном путу обезбеди најмања дубина од 2 m, а после тога од 2,5 m. Даље повећање пловне дубине и побољшавање услова пловидбе предвиђено је изградњом брана. Обавезе Југославије на уређењу пловног пута Дунава третиране су комплементарно са изградњом бране у Ђердапу и стварањем великог вештачког језера.

Инжењер Хуго Лутер, пројектант Сипског канала, први је предложио преграђивање Дунава у Ђердапу. Било је и других идеја, али до шездесетих година XX века на терену није ништа предузимано. Југословенски и румунски стручњаци, после детаљних геолошких, сеизмолошких и хидролошких проучавања терена, предузели су изградњу бране на Дунаву у Ђердапу и тиме омогућили боље услове пловидбе, али и производњу електричне енергије, богатији риболов, нове услове за развој туризма и наутике. Припремни радови на изградњи Ђердапског хидроенергетског и пловног система почели су 1964. године и трајали до 1972. године, док су први агрегати електране пуштени у погон 1. јула 1970. године (Станковић С., 1989).

ХЕПС "Ђердап"

Расположиви пад Дунава на заједничком југословенско-румунском сектору од ушћа Пете до ушћа Тимока износи приближно 34 m, на укупној дужини од 229 km. На сектору од ушћа Тимока до ушћа Тисе средњи хидроенергетски потенцијал распоређен је овако: узводно од сектора Ђердапа 2060 kw/km, у Ђердапу 11335 kw/km, низводно од бране ХЕ "Ђердап I" 3260 kw/km.

* Извор ХЕПС "Ђердап"

km. Дакле, потенцијал Дунава у Ђердапу је већи од суседног узводног потеза 5,5 пута, а од низводног 3,5 пута.

Потенцијал лоциран низводно од бране ХЕ "Ђердап I" активиран је изградњом низводне бране. Под утицајем Хидроенергетског и пловидбеног система створене су акумулације. Воде реке су заустављене и издигнуте за 33,5 m (до коте од 69,5 m н.в.). На тај начин многе стене су остале испод површине језера на великој дубини, а брзина воде је смањена на 0,1-0,3 m/s. Морфометријске особине Ђердапског језера мењају се у зависности од водостаја, при чијем је максимуму дугачко 246 km, а при нижим водостајима успор воде осећа се на дужини од 132 km. Ширина језера се креће од 180 m у Малом Казану до 2 km у Доњомилановачкој котлини. Максимална дубина воде премашује 90 m (Станковић С., 1989). После изградње бране водни режим Дунава није битно измењен, сем што је водостај повишен и постао уједначенији. У Великом Градишту разлика између средњег вишегодишњег водостаја за период 1971-1990. г. (684 cm) и средњег вишегодишњег водостаја за период 1951-1970. г. (365 cm), износи 283 cm. Амплитуда између средњемесечног највишег и средњемесечног најнижег водостаја за период 1951-1970. г. износи 286 cm, а за период 1971-1990. г. - 47 cm. Овде треба напоменути да су водостаји и променаји у великој мери условљени потребама рада хидроелектране и зато се одржава стално приближно исти ниво воде. Термички режим воде такође није битно измењен, сем што су температуре језера нешто више услед дуже изложености Сунчевом зрачењу. Стварањем акумулације нестали су затори и зажори, а за несметану пловидбу у зимском периоду користе се ледоломци.

Главни објекат ХЕ "Ђердап I" налази се на 942,95 km од ушћа Дунава, а на 10 km узводно од Кладова. Општи размештај главног објекта је симетричан, са преливном браном у средини корита и по једном електраном и бродском преводницима са обе стране. Преко бране је изграђен пут. Преливна брана служи за регулацију језера и може у једној секунди да пропусти око 15.000 m³ воде. Између електрана и бродских преводница су непреливне бране.

Преливна брана се састоји од 14 преливних поља ширине по 25 m и 13 стубова ширине по 7 m. Кота кривине прелива је 55,2 m, кота горње ивице стубова 75,6 m н.в., а грађевинска висина бране је 60,6 m. Преливна поља су затворена равним дводелним кукастим затварачима висине 14,86 m. Максимални капацитет преливања преко бране је 15.400 m³/s.

У свакој **електрани** уграђено је по 6 хидроагрегата са вертикалним Каплановим турбинама. Само радно коло турбине има пречник 9,5 m и инсталирани проток воде од 850 m³/s. Лежишта на којима се оне налазе са роторима тешким око 600 t, трпе оптерећења од по 3,5 милиона kg. У досадашњем раду агрегати ХЕ "Ђердап" су испољили висок ниво квалитета. Ових 6 агрегата, укупне снаге 1.068 MW, годишње у просеку производи по 6 милијарди kWh електричне енергије.

Уз сваку обалу постоји по једна двостепена **преводница** са узводним и низводним предпристаништима и пристаништима за формирање конвоја, као

и са посебним прилазима пловним путем са предсигналним и сигналним уређајем за неометано одвијање пловидбе. Корисна дужина комора је 310 m, а ширина 34 m. Дубина воде на прагу десне преводнице је 5,5 m, док је слободни габарит 13,5 m. Дубина воде леве преводнице је 4,5 m, са слободним габаритом од 10,5 m. Десна преводница је на југословенској страни, а лева на румунској. Кроз нашу бродску преводницу могу да се преводе и речно-морски бродови носивости до 5.000 t, са газом до 5 m. У комору наше преводнице у једном превођењу може да стане један брод са 9 шлепова од по 2.000 t носивости, а превођење узводно или низводно Дунавом траје око 60 минута.

Пуњење горњих комора преводница врши се из језера посебним системом канала на дну коморе за око 10 минута, али без стварања таласа и вртлога, а из доње коморе пражњење се врши ван предпристаништа, тако да је у њему обезбеђена мирна вода.

Главни објект ХЕПС "Бердап II" налази се 80 km низводно од ХЕ "Бердап I", на 863 km од ушћа Дунава на профилу Прахово (на југословенској страни) и Острво Маре (на румунској страни). Објекат чине 2 електране, 2 преливне бране, 2 непреливне бране и пут преко бране. У машинској хали електране на југословенском делу објекта уграђено је 8 хидроагрегата укупне инсталисане снаге 432 MW са годишњом производњом од 2,6 милијарди KWh електричне енергије.

И на објекту ХЕ "Бердап II" налази се бродска преводница на десној страни Дунава која припада нашем делу објекта, док је на левој румунској страни изграђена преводница на рукавцу Гогош. Наша преводница на "Бердапу II" за разлику од преводнице на "Бердапу I" је једностепена, али са истим димензијама комора, дубином воде на прагу и слободним габаритом за пловила.

"Бердап III" је визија новог хидроенергетског извора. Ради се о објекту за производњу електричне енергије реверзибилног типа, који би искључиво био југословенски. Локација "Бердапа III" била би код села Пасјаче на огранцима Мироча, а снаге 2.400 MW.

Пловидба после изградње ХЕПС "Бердап"

После изградње ХЕПС "Бердап" највећи обим превоза на Дунаву од 91,84 милиона тона постигнут је 1987. године. У новије време јавља се значајно смањење промета, што је последица смањења економских активности у земљама Источне Европе у вези са новонасталим политичким процесима у њима и одређеним тешкоћама на датом ступњу развоја тих земаља као и догађања у Југославији последњих година.

Основу дунавске транспортне флоте у већини подунавских земаља, увек су чинили несамоходни теретни бродови и вучна средства. До средине 70-их година XX века вучна средства су била у основи представљена реморкерима, а после тога са развојем методе потискивања, флота је попуњавана ре-

моркерима-потискивачима и потискивачима. Истовремено је расла и количина потискиваних баржи.

Године 1993. на Дунаву је укупно било 4.804 трговачких бродова са укупном носивошћу од 4.707,4 хиљада t и снагом од 921,8 хиљада kw. Од тог броја Југославији је припадало 723 бродова, са носивошћу од 610,5 хиљада t и снагом 97,6 хиљада књт. Према броју бродова и носивости на Дунаву, на првом месту је Румунија, а према укупној снази Украјина.

Путничка флота на Дунаву у 1993. године састајала се од 110 бродова са укупно 24000 путничких места.

Табела 1. Путничка пловидба на Дунаву.

	иностран саобраћај број путника у (000)	%	унутрашњи саобраћај број путника у (000)	%	укупно број путника у (000)	%
1970.	145	2,8	4.960	97,2	5.105	100
1980.	690	11,3	5.406	88,7	6.096	100
1990.	724	12,1	5.250	87,9	5.974	100
1993.	251	7,3	3.176	92,7	3.424	100

Исте године укупно је превезено 3424 хиљаде путника, од чега 7,3% у иностраном и 92,7% у унутрашњем саобраћају. Општа је тенденција да се број путника на дунавским бродовима смањује, због коришћења других видова саобраћаја, пре свега друског, али се исто тако запажа друга тенденција, нарочито на аустријском и немачком делу Дунава, а то је пораст броја путника на туристичким шетњама дунавским бродовима.

Повезујући територије држава кроз које протиче, Дунав има знатан утицај на њихову привреду. Осим тога, Дунавом се креће и део робе који средњеевропске земље упућују до лука на Црном мору, одакле се он даље транспортује морским бродовима до блискоисточних лука. Речно-морски бродови најчешће по уласку у Дунав из Црног мора, плове узводно до Браиле, где се роба претоварује на речне бродове, а речно-морски бродови се онда враћају на море за нову количину робе (Дукић Д., 1971). Сада, услед изградње ХЕПС "Бердан", речно-морски бродови са носивошћу од 5000 тона и газом од 5 m могу да плове узводно до Будимпеште.

Табела 2. Превоз робе на Дунаву.

	иностран саобраћај (000) t	%	унутрашњи саобраћај (000) t	%	укупно (000) t	%
1970.	21.411	38,6	34.063	61,4	55.474	100
1980.	31.611	35,0	58.731	65,0	90.342	100
1990.	34.102	49,0	35.469	51,0	69.571	100
1993.	14.916	62,8	8.850	37,2	23.766	100

Што се тиче превоза товара Дунавом, који је остварен националним бродовима, како подунавских тако и неподунавских земаља, ранијих година преовлађује унутрашњи транспорт, док је 1993. године обрнут случај; на спољно-трговински промет отпада 62,8 %, а унутрашњи 37,2 % од укупног промета, који је исте године износио 23.766 хиљада тона робе. У општој структури товарног превоза обично преовлађују тешки товари: минерално-грађевински материјали, руде, угаљ, метали и др., а потискивањем се превози више од 60 % товара.

Изградња пловне магистрале Рајна-Мајна-Дунав, наметнула је обавезу свим подунавским земљама, чланицама Међународне дунавске комисије, да у пловном путу који оне одржавају обезбеде одређену дубину која омогућава безбедну пловидбу. Један од начина да се овај проблем реши је изградња брана са преводницама које иза себе стварају успор. Преводнице служе за подизање-спуштање бродова, за ону висинску разлику колика је висина бране. У случају да су висине брана веће од 18 m, као што је Ђердапска, граде се двостепене преводнице. Да нема преводница брана би сама по себи стварањем језера, помоћу успора обезбеђивала довољну дубину пловног пута, али би била и очигледна препрека на пловном путу. Овако је задовољено неколико чинилаца: створен је успор (језеро); обезбеђена је не само тражена дубина, већ и много већа; висинска разлика се успешно користи за добијање електричне енергије; коморе преводница су двоструке, да би се убрзао процес превођења (једна за узводне, друга за низводне саставе); време које се изгуби приликом превођења или чекања пред преводницом на ред ради превођења надокнади се пловидбом у тзв. "мртвој води" повише преводница у језеру; омогућено је нормално коришћење снаге брода са саставима истих димензија, који су прилагођени димензијама комора преводница (Грубор М., 1983).

Кроз леву и десну преводницу "Ђердап I" у периоду од 1970. до 1999. године укупно је извршено 99.502 превођења; односно преведен је 536.901 објекат, са укупном носивошћу од 589502 079 t, а укупно је преведено 301.344 992 t робе, што се може видети из таб. 3.

Табела 3. Промет робе и објеката кроз преводнице "ЂЕРДАП I" лева и десна обала.*

година	укупно превођења	укупно преведених објеката	робе у тонама	тоне носивости
1970.	4.853	25.700	12.596.678	17.091.627
1975.	4.398	23.900	11.341.069	22.537.397
1980.	3.535	18.544	9.652.054	19.691.217
1985.	3.083	17.041	10.943.138	20.246.217
1990.	3.466	18.970	10.588.874	23.715.362
1995.	1.382	6.439	3.757.357	8.489.233
1999.	1.295	5.633	3.002.639	6.914.389

* Извор ХЕПС "Ђердап"

укупно за период 1970-1999.г.	99.502	536.901	301.344.992	589.502.079
-------------------------------------	--------	---------	-------------	-------------

Пловидбени услови на Ђердапском језеру су много бољи него пре изградње Хидроенергетског и пловидбеног система. Пре свега, пловидба је могућа и ноћу, док је до тада забрањивана. Да би се продужио навигациони период користе се ледоломци који дробе лед и омогућавају његову евакуацију преко преливне бране. Ледене санте пролазе кроз преливна поља на брани и заједно са водом падају на слапиште, које се простире дуж целе преливне бране у ширини од 26,8 m. Оно има довољну дебљину бетона, како би могло да издржи не само удар водених маса него и великих ледених санти. Тако је и овде загарантован навигациони период од 1. марта до 25. децембра. Таласи делимично отежавају пловидбу. Пре стварања језера таласи су имали висину код стене Бабакај 1 m, а сада у време јаче кошаве достижу висину до 1,5 m. У таквим условима обични речни бродови и теретњаци не смеју пловити због слабе конструкције своје кобилице, али то не смет речно-морским и морским бродовима. Неповољан утицај ноћи и магле, која је доста честа појава на неким местима на Ђердапском језеру, отклања се употребом радара (Дукић Д., 1969). Техничко-економски показатељи побољшања навигационих услова на Ђердапском језеру у односу на стање пре изградње ХЕПС "Ђердап" приказани су у таб. 4.

Табела 4. Техничко-економски показатељи побољшања навигационих услова на Ђердапском језеру (Дукић Д., 1969).

експлоатациони елементи	пре изградње бране	после изградње бране	коэффициент побољшања
навигациони период	300 дана	300 дана	1,00
просечно годишње часова	3750	7200	1,92
дневно часова	12,5	24,0	1,92
време чистог путовања конвоја			
узводно часова	70,33	13,00	5,42
низводно часова	15,52	9,42	1,64
време потребно за пролаз конвоја од 8 шлепова			
узводно часова	105,45	15,10	7,00
низводно часова	24,57	11,52	2,20
оптерећење ИКС по тони			
узводно	1,41	5,70	4,04
низводно	2,84	5,70	2,00
средња величина конвоја у тонама			
узводно	1700	6800	4,00

низводно	3400	6800	2.00
----------	------	------	------

Закључак

Услови пловидбе у Ђердапском сектору Дунава, у потпуности се мењају после изградње Хидроенергетског и пловидбеног система "Ђердап". Овим је отклоњена највећа комуникациона препрека која је вековима отежавала контакте у културном и економском развоју народа Средње и Југоисточне Европе.

Изградњом бране ниво воде узводно је издигнут око 30 m и на тај начин су дубоко потопљене све стене и подводне препреке у пловном путу Ђердапског сектора Дунава. Успор од бране се пружа све до ушћа Тисе. Од бране до Београда и нешто узводније створен је пловни пут са најмањом дужином од око 4 m, што омогућава безбедну пловидбу бродова велике тонаже на целом том делу Дунава.

За пролаз бродова кроз брану изграђен су двостепене бродске преводнице. Просечно време путовања кроз Ђердапски сектор са пролазом кроз преводницу износи око 8 часова, тј. око 6 пута је брже него у ранијим условима.

Услед успора узводно од бране створено је језеро, чија је ширина већа од некадашње ширине Дунава у Ђердапу, тако да је услед повећања протичајног профила брзина воде јако смањена. Због повећања ширине тока Дунава на неким местима је повећана висина таласа при јаком ветру. Повећање овлаженог профила је изазвало и престанак појаве затора и зажора у Казану, који су изазивали прекид пловидбе. Габарити пловног пута настали стварањем акумулације дозвољавају ефикасније искоришћавање товарне флоте у смислу повећања носивости баржи и броја њихових јединица у саставу. Ово је један од најбољих начина да се побољшају пловидбени услови. Међутим, утицај наноса који се таложи у акумулацији неповољан је са гледишта пловидбе, јер временом смањује пловну дубину. Отклањање овог утицаја може се остварити антиерозивним радовима на притокама у сливу, изградњом акумулација за задржавање наноса на притокама и багровањем наноса.

Пловни путеви Југославије по свом положају уклапају се у интернационалну мрежу пловних путева, коју сачињавају Дунав и његове притоке. Тиме је омогућен транспорт робе између Југославије и осталих подунавских земаља, а помоћу речно-морских бродова и са лукама Црног мора и Средоземља. Значај наших пловних путева, нарочито се повећава после завршетка канала Мајна-Дунав, којим се повезују са свим државама у сливу Рајне и њених притока. Међутим, Дунав у склопу наше пловне мреже има периферан положај у односу на већи део привредно развијених подручја земље, што представља значајан недостатак. Он се може отклонити стварањем бољих

услова пловидбе на осталим пловним путевима, као и допуном и проширењем постојеће мреже.

ЛИТЕРАТУРА

- Бошковић Ђ. (1983): **Пловидба Берданом у Трајаново доба**. Зборник радова са међународног јавног скупа "Пловидба на Дунаву и његовим притокама кроз векове" одржаног 5. и 6. јуна 1979. године, Научни скупови, књ. XV, Одељење историјских наука, књ. 3, САНУ, Београд.
- Грубор М., (1983): **Пловидба потискиваних бродских састава**. Београд.
- Дукић Д., (1964): **Бердапска хидроелектрана**. Гласник СГД, св. XLIV, бр. 2, Београд.
- Дукић Д., (1969): **Пловидбени услови на Бердапском језеру**. Гласник СГД, св. XLIX бр. 1. Београд.
- Дукић Д., (1971): **Место и значај Дунава међу великим рекама на Земљи (хидрографска разматрања)**. Савез инжењера и техничара Србије, Саветовање о утицају изградње ХЕПС "Бердап" на развој привреде СР Србије, Београд.
- Матић С.: **Пловидба и искористивање водне снаге, општи део**. Краљевина СХС, Министарство пољопривреде и вода, Генерална дирекција вода, Бердапска секција
- Станковић С., (1989): **Туристички потенцијали река СР Србије**. Српско географско друштво, Посебна издања, књ. 67, Београд.
- Статистички билтени. Саобраћај и везе 1970-1995. г., Савезни завод за статистику, Београд.
- Хидролошки годишњаци 1950.-1990. г.; Савезни хидрометеоролошки завод, Београд.

DOBRILA LUKIĆ

Summary

CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE ABOUT INFLUENCE OF HESS "DJERDAP" ON DANUBE SAILING

Conditions of sailing in the djerdapian sector of Danube have completely changed after the Hydroenergetic and sailing system has been constructed. Earlier regulation works haven't got satisfactory results. By building of the water gate, the level of upstream water have been raised for about 30 meters and all rocks and natural obstacles in sailing route have been scuttled. For ship passing through the water gate, there are built two shipping leads. The average travel time through the djerdapian sector including pass through the water gate is about 6 times faster than before. Upstream from the water gate the lake has been created, which has influence over lowering the speed of water, widening and deepening the course of the Danube and making bigger waves. Gabarits of sailing route, which have been created by accumulations, enable more efficient use of freight fleet for their bigger capacity and bigger number of units. The safety of sailing is better.

Sailing routes of Yugoslavia for its position get into international system of sailing routes, which are consisted of Danube and its tributaries. These routes enable transport of goods between Yugoslavia and other danubian countries and with help of river – sea ships country is connected with harbors of Black Sea and Mediterranean.