

Бердаї

Хидроелектрана

на великој реци



Поводом
їри деценије
ХЕПС "Бердаї"



с а д р ж а ј

Мајовски **Вучетић**

5 Дунав - велика река

Сања **Рославцев**

18 Путовање реком кроз време

Чедомир **Драгишић**

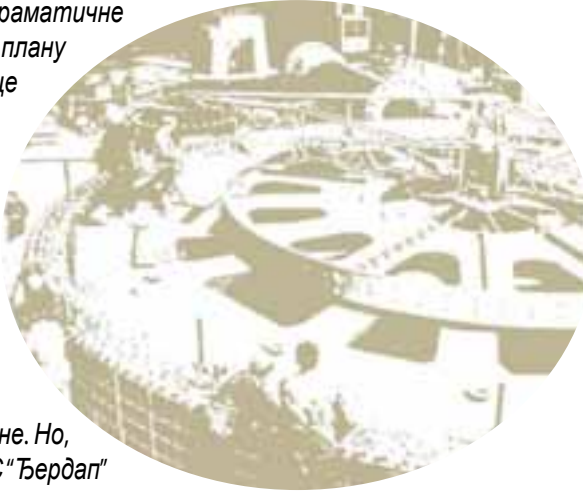
27 Градња Хидроенергетског и пловидбеног
система Ђердап

Лазар **Бечејац**

47 Ђердапски вир

п р е д г о в о р

овод за штампање ове публикације је обележавање три деценије рада Хидроенергетског и пловидбеног система "Ђердап". Свечано пуштање у рад тек завршене, а у то време четврте по снази хидроелектране у свету, "Ђердап 1", одржано је 16. маја 1972. године. Прошло је од тада 30 година. У том, релативно кратком периоду, окончали су се двадесети век и други миленијум. Крајем минулог столећа догодиле су се многе промене. Најбрже су се одвијале технолошке, а драматичне су биле оне на политичком плану и то глобалном, а посебице на "брдовитом Балкану" и на територији некадашње СФРЈ. О Ђердапској клисури и градњи ХЕПС "Ђердап" написано је много чланака, разних публикација и књига. Оне су готово свобухватне и документаристички вредне. Но, данашњи поглед на ХЕПС "Ђердап" разликује се од оног од пре три деценије. То је већ један од разлога да се напише ова публикација.



Други разлог за појаву ове "књижице" је постојање ЕПС – ове библиотеке под називом "Документи". У овој библиотеци, у едицији "Старе електране", објављене су две публикације - прва о Ужичкој хидроелектрани на Ђетињи, а друга о "Лепотици на Моравици" у Ивањици. У едицији "Хидроелектране", част да прва буде представљена на овај начин припала је ХЕ "Ђердап 1".

Публикације из ЕПС- ове библиотеке "Документи" намењене су првенствено младима. Замишљено је да оне по обиму не

буду велике, па да самим тим за младе буду одбојне. Не би смеле да буду ни сувише мале. Требало би да имају довољно података, али и да буду занимљиве за читање. Укратко, у публикацијама се дају описи подручја, времена и прилика у којима су електране настале. Дају се подаци о техничким карактеристикама електрана и технолошким поступцима током њихове експлоатације. Укратко, публикације из ЕПС-ове библиотеке “Документи” представљају историју развоја електропривреде, а, шире посматрано, и техничке културе у Србији.

У припремама публикација из едиције “Старе електране” проблем је био да се сакупи довољно проверених и поузданих података. За ову, пак, “муку” представља обиље података, које треба “сабити” на што мањи прстор. Наиме, ХЕ “Ђердап1” није само енергетско, већ и пловидбено, односно саобраћајно постројење, не само од значаја за Југославију и Румунију, већ за све подунавске земље, па и за целу Европу.

Због тога је било нужно да се дају основни подаци о реци Дунав и о Ђердапској клисури на чијем се источном крају електрана налази... Градња ХЕПС “Ђердап 1” поредива је са градњом хидроелектране и бране на Нилу код Асуана. Тада је УНЕСКО организовао светску акцију спасавања културно – историјских споменика у долини Нила, односно подручја које је језеро електране требало да потопи. Међу тим објектима најпознатији је храм Абу Симбел... На Ђердапу је, у време градње електране, откривено археолошко налазиште “Лепенски вир”. У њему су остаци јединствене културе у свету, старе око 7500 година. Поред “Лепенског вира”, од потапања су спасени Трајанова табла, део Трајановог пута за Дакију, усеченог у стене, и други вредни археолошки остаци Римске културе, стари око две хиљаде година...

Ђердапска клисура је најдужа и најлепша у Европи. Овај драгуљ природе, подручје клисуре, претворено је у Национални парк “Ђердап”. То је за развој туризма веома значајно. С друге стране, хидроелектране “Ђердап 1” и касније изграђена “Ђердап 2”, дају готово четвртину годишње производње електричне енергије у Србији. Енергетски и пловидбени објекти на Ђердапу су значајна достигнућа технологије и техничке културе у трећој декади двадесетог века. Они не би требало да наруше односе у природном окружењу. На срећу, на Ђердапу се користи обновљива енергија. Настојало се да се на овом подручју оствари складан спој енергетских, саобраћајних и еколошких захтева и потреба. Колико се у томе успело, оцениће наредна покољења.

Дунав. *vel i ka reka*

У свету постоји само 21 река дужа од Дунава, а свега 23 чији је слив већи. У Европи само једна - Волга. Па ипак, Дунав по својим карактеристикама представља изузетну реку.

Дунав је најинтернационалнија река на свету.

Дунав (старогрчки - Истрос; немачки - Донау; чешки - Дунај; мађарски - Дуна; румунски - Дунареа; руски - Дунај) настаје од две речице, Бреге и Бригаха, које се образују на источним падинама Шварцвалда, на висини од 1.010 m, односно 1.125 m.

Наведене речице састају се у варошици Донаушинген, на висини од 678 m.

Од саставака до ушћа у Црно море, Дунав је дугачак 2.857 km. Његов слив захвата 816.950 km².

На ушћу у Црно море Дунав гради велику, прстасту делту, чија површина износи 3.500 km². Дунав се у делти рачва на три главна крака: Килија, Сулина, и Св. Ђорђе.



*Голубачки град
„свиражар“ на улазу у
Ђердајску клисуру*

Од изворишта до ушћа, Дунав неколико пута оштро мења правац, што је у зависности од геотектонских целина кроз које протиче, односно које повезује.

Од изворишта до ушћа, Дунав неколико пута оштро мења правац, што је у зависности од геотектонских целина кроз које протиче, односно које повезује.



За Дунав је везана историја многих народа, који су током векова живели поред њега, или оних који су ратујући избијали на његове обале.

Ова велика вода је спајала и раздвајала народе. За ову, велику реку, Римљани су имали два имена. Део Дунава узводно од Ђердапа називали су Данубиус, а део низводно Истер. Сама ова чињеница

јасно говори о величини препреке за пловидбу коју су представљала Гвоздена врата.

Дакле, негде на средокраћи пута, на поменутој препреци, Дунав је у свом "градитељском походу" изклесао монументално дело, један од најлепших споменика које природа има у својој понуди - Ђердапску клисуру.

Ђердап – велика клисура

Име ЂЕРДАП, за највећу, најдубљу, најлепшу клисуру пробојницу употребљавамо само ми. Назив Ђердап потиче од староперсијске речи "girdap", што

значи вртлог. Међутим, сав остали свет Ђердап назива Гвоздена врата.



На потезу од Голупца до Сипа, Дунав је пресекао карпатску планинску баријеру и изградио дубоку и

узану долину јако стрмих, па местимично и вертикалних страна, које се дижу изнад корита за 260-300 m, а понегде и преко 500 m. Међутим, ни клисура није јединствена на целој дужини, већ се састоји од четири краће клисуре, растављене трима мањим котлинама. Клисуре су “сечене” у карпатским гребенима – сводовима, који су се лагано издизали и Дунав их прорезивао, док су котлине мањи тектонски басени, настали спуштањем између појединих планинских венаца.

Почев од Голупца, према Ј. Цвијићу, Дунав протиче кроз следеће клисуре и котлине: Голубачка или Горња клисура, Љупковска котлина, Госпођин вир,



Било је потребно да прође 30 милиона година да Дунав „пробије“ Карпате и усече Ђердапску клисуру

Доњомилановачка котлина, Казан, Оршавска котлина и Сипска клисура.

Голубачка клисура почиње од Голупца (град), а завршава се на улазу у Љупковску котлину. Усечена је у кредне и јурске кречњаке, гранит Брњице и кристаласте шкриљце. Долина је дубока, стрмих страна, у облику слова V, са траговима речних тераса. Речно корито широко је око 400 m, мада ширина узводно од клисуре износи око 2.000 m. На почетку клисуре из корита штрчи 4 m висока стена Бабакај, а на крају гранитни остеоњаци који граде катаракте Стенке. Голубачка клисура је дугачка 15 km.



*Дунав је „користио“
шекћонске
по ремећаје
да би „прошао“
кроз Карпатске*

Љупковска клисура је дужине 10 km. Стране приобалног појаса су благо нагнуте, покривене педолошким покривачем и обрађене. На ушћима притока Дунава има плавинског материјала. За време великих киша притоке замућују језерску воду. Приступачност обале је лака са копна и са језера. Госпођин вир, дужине 15 km, је клисура која повезује две неогене котлине: Љупковску и

Доњомилановачку, а пресеца највише гребене јужних Карпата. Клисура је дубока до 500 m. Изграђена је од јако набраних кредних, јурских и гнајских стена. Речно корито је сужено на 220 –380 m, а с његовог дна дижу се бројне стене, које при малој води избијају на површину. Најпознатије групе су Козла и Дојке, изграђене од кречњака, затим Биволи, Излаз и Тахитлија од кварцпорфира и Вран од кречњака. Између тих остеоњака Дунав гради опасне вртлоге, односно удубљује у речном кориту џиновске лонце. У једном таквом лонцу измерена је дубина од 82 m,

што представља једну од највећих речних дубина у свету. По речима Ј. Цвијића, “у њима се водене масе ковитласто крећу великом брзином, пенушећи, и у тихим ноћима јасно се чује, као у каквом удаљеном млину, чагрљање облутака који се тару међусобно и о стеновите зидове”.

Доњомилановачка котлина пружа се од Гребена до почетка Казана у дужини од 15 km, а на појединим профилима достиже ширину од 2 km. Од речног шљунка и песка образовало се више острва, од којих је највеће Пореч. На ушћу Поречке реке, корито Дунава је назубљено остенацима од габра. Та подводна баријера зове се Јуц и у њој је просечен пловни пут. Долинске стране благо су нагнуте ка језеру, које импресионира ширином.

Казан дужине 19 km, је најдужа и најужа клисура у Ђердапу. Повезује Доњомилановачку и Оршавску котлину. Долинске стране су скоро вертикалне, изграђене од кречњака, габра и шкриљаца. У казану су два сужења: Велики и Мали Казан, у којима се речно корито своди на свега 150 – 170 m, односно 180 – 300 m. У Казану Дунав такође достиже велику дубину од 71 m – која је везана за џиновске лонце. Вртлози су бројни, али су њихове димензије мање него у клисури Госпођин вир.



Оршавска котлина почиње код Оградине, а завршава се на ушћу Черне, водом најбогатије притоке Дунава у Ђердапској клисури. Ова котлина дужине 17 km је најпространији део Ђердапског језера. Потопљено острво Адакале представља део делте реке Черне, леве притоке Дунава. У котлини су наталожене велике количине језерских седимената.



*За јуристе и јуџинике
јловидба Ђердајом
је уживање,
а за лађаре мука*

Сипска клисура (8,5 km) почиње ниже ушћа Черне, а завршава се низводно од Сипа. Првобитни назив Ђердап или Гвоздена врата односио се само на ову клисуру, али је временом прошерен на читаву долину Дунава од Голупца до ниже Сипа. Сипска клисура сече скоро вертикалне слојеве кристаластих шкриљаца, јурских и кредних кречњака и пешчара. Поједине серије слојева могу се пратити на обе долинске стране, а такође и у дунавском кориту, где местимично чине "читаве ројеве стена" - стеновите пречаге. Таква

је Преграда, где стене виरे из корита и стварају брзаке на дужини од 3 km.

Низводно од Сипске клисуре настаје пространа зона акумулације Дунава, чије се делте и плавине могу пратити од неогена до данас.

У клисурама Ђердапа Дунав је брза планинска река, узаног профила, дубока, пуна опасних брзака и вртлога. Међутим, Дунав у котлинама за кратко опет добија карактеристике које има на панонском или понтјјском сектору. Сем тога, котлине имају још једну значајну функцију – улогу повремених ретензија. Сваке године, за време високог водостаја, клисуре делују као загати, због чега се котлине претварају у мала речна језера. У тим језерима наступа таложење материјала који доноси Дунав или његове котлинске

притоке. Најкрупнији материјал задржава се на улазу у Ђердапску клисуру, где се образовало Молдавско острво дуго 5, а широко 2,5 km, изграђено од шљунка и песка. У пролеће, ако дође до нагомилавања леда на улазу у Голубачку клисуру, услед успора образује се језеро с пречником 7 - 8 km. Идући према низводнијим котлинама, Дунав преноси све ситније фракције наноса, без обзира на огромну транспортну снагу воде у клисурама. Крупнији материјал остаје у котлинама, где су брзине воде смањене.

Дно корита Дунава има изглед тестере, са различитом висином зубаца и дубином процепа између њих. Сем тога, падови су неуједначени, услед чега је уздужни профил Дунава на Ђердапском сектору степеничаст.

Морфогенеза Ђердапске клисуре

О постанку Ђердапске клисуре написан је већи број радова и постоји више хипотеза. Између њих посебно место заузима студија Ј. Цвијића: *Entwicklungsgeschichte des Eisernen Thores*.

Као што је познато, у току неогена, Панонски и Влашко-понијски басен представљали су део дубоког залива јединственог мора *Tetisa*, које се звало *Paratetis*. Касније, у вези са издизањем Карпата, формирала су се два посебна језерска базена. Та мора - језера формирана су у олигомиоцену, а нестала су тек средином плеистоцена, тј. постојала су најмање 30 милиона година. У зависности од тектонских покрета, ниво тог мора - језера више пута се издизао и повлачио. Услед даљег спуштања нивоа, односно издизања карпатске пречаге, Паратетис се рашчланио на два самостална језерска басена: Панонски и Влашко -



пантијски. Још касније, када је Панонско језеро достигло максимални ниво, дошло је до његовог преливања преко карпатске пречаге и формирања отоке према Влашко-пантијском басену. Отока је прво изградила широку долину, у две фазе, о чему сведоче остаци две речне терасе: терасе Калфе, која



*Природни мост над
Врајном је последица
дејства воде
на кречњак*

се налази на 370 m изнад Дунава, а везује се за абразиону површ Пропти у Влашко-пантијском басену, и терасу Казана, која је на висини од 200 m изнад Дунава. Испод тих широких долињских профила, који указују на малу разлику у нивоу између Панонског и Влашко-пантијског басена, и дуг и стабилан период у развоју уздужног речног профила, настаје узана и дубока речна долина - Ђердапска клисура. Ђердапска клисура је истовремено и антецедентна пробојница; одржала се за све време епирогеног издизања Карпата, пошто је издизање било лагано и Дунав је успевао да га компензира усецањем. Снагом свог ерозивног дејства, вода је постепено попречно секла планинске венце који су се испречили између ова два басена и стално продубљивала корито, односећи мање отпоран материјал кречњачких стена. Временом, вода је усецањем кроз стене потпуно истекла у нижи, влашко-пантијски басен, а Дунав је, повлачећи воду из преосталих водених оаза, формирао своје корито.

Праћење водостаја и мерење протицаја на ђердапском сектору Дунава почело је пре 164 године - од 1838, када је у Оршави постављен први водомер, са котом нуле на 43,870 m изнад Јадранског мора, а 44,359 m изнад Црног мора. После Оршаве, били су постављени водомери у Дренкови (1854. године), у Базјашу (1874.) и у Турн

Северину (1898.), а тек после I светског рата и на нашој обали: у Великом Градишту, Голупцу и Прахову (1925.), у Брзој Паланци (1933.), итд. Највећи број водомерних станица постављен је 1961. године -134, на потезу од ушћа Нере до Радујевца. Од тога, на румунској обали постављено је 68, а на нашој 66 водомерних станица.

У режиму Дунава у Ђердапској клисури важно место заузима лед. Према досадашњим осматрањима, лед достиже дебљину од 40-50 cm. Међутим, у суужењима, нарочито у Казану, долази до нагомилавања ледених санти и формирања ледених баријера далеко веће дебљине. Сва ова осматрања водостаја на подручју Ђердапа попримила су нови смисао изградњом хидроенергетског и пловидбеног система на Ђердапу.

Велика саобраћајница

Митолошки Аргонаути, враћајући се бродом “Арго” из Колхидије, бар према легенди која има историјску основу, први су запловили Дунавом од његовог ушћа па, највероватније, до садашњег Београда и даље Савом, што произилази из једне од најраспрострањенијих верзија приче о Аргонаутима. Овим догађајем почиње историја пловидбе Дунавом, која траје већ више од 33 века.

Избивши једном на Дунав, Римљани су, не само покорили све приобалне народе, и тиме постали апсолутни господари целог тока ове реке, већ су и први у историји успели да савладају пловидбене тешкоће Ђердапа, увиђајући велики војни значај Дунава за даља освајања и одржавање своје простране империје.

За четири века, колико је Дунав био у њиховом поседу, Римљани су на њему развили, за ондашње



Ожиљци, шито су их на камену остијавила ужад којом су робови вукли римске галије

време, заиста жив саобраћај. Колику су му важност као речној саобраћајници придавали, седоче скоро једновековни радови на пробијању пута кроз Ђердапску клисуру, на чему су се ангажовала четири императора ове велике државе (Тиберије, Клаудије, Домицијан и Трајан), што је и омогућило вучу бродова кроз дотада непролазне воде Ђердапске клисуре.

После пропасти Римске империје, важност Дунава за саобраћај опада, да би током пет векова на њему замро сваки промет. Разлози за ово свакако леже у непрекидним борбама са варварским народима који су у надирању на Балканско полуострво створили општу несигурност за пловидбу. У том периоду, сем локалног, другог саобраћаја није било. Саобраћај



Локомотива је у прошлом веку вукла бродове кроз Сийски канал

Бродови сада безбедно пролазе кроз преводнице



Дунавом обнавља се тек у 9. и 10. веку, а нарочито је жив у 11. веку, за време крсташких ратова, када Дунав постаје важна саобраћајница између Запада и Истока.

Када су Турци у 15. веку избили на Дунав, а нарочито пошто су по освајању Србије загосподарили већим делом његовог тока, Дунав као речна магистрала губи значај. Неколико векова њиме крстаре само турске ратне и трговачке лађе, док је за остале народе био затворен.

Тек крајем 17. и почетком 18. века, упоредо са слабљењем турске моћи, а нарочито после неуспеле опсаде Беча, превласт Турске на Дунаву опада. У Подунављу се јавља Аустрија, која у неколико махова организује ратне походе против Турске. Она силази на средњи ток Дунава, на Ђердап до Оршаве, постаје господар појединих стратегијски важних тачака на левој обали и неких кључних острва (Адакале), те тако сузбија дотадашњу апсолутну турску превласт на Дунаву. Томе доприноси и силазак Русије на доњи његов ток. Сем турских, Дунавом почињу да плове аустријске и руске лађе.

Међутим, Дунав почиње да прераста у значајну речну магистралу тек у 19. веку. За престиж на њему



боре се разне велике силе, па чак и оне које су од њега веома удаљене. Дунав је предмет разговора на многим конгресима и мировним конференцијама. Бечки, Париски и Берлински конгрес доносе веома значајне одлуке о његовом статусу. На Париском конгресу 1856. године Дунав је

проглашен међународном реком, чиме се отвара могућност да њиме плове бродови под заставама многих држава. На Берлинском конгресу донета је одлука о његовој регулацији. Али од Париског конгреса, 1856. па све до 1948. године, управу над Дунавом узимају у своје руке подунавске земље.

Први парни брод запловио је Дунавом још 1817. године, а током наредних деценија формирано је неколико паробродских друштава. Дунав није могао да добије значај речне саобраћајнице који му по



географском положају и величини припада, не само због разних политичких догађаја и испреплетаних интереса великих сила, већ и због тога што се на његовом средњем току налазила озбиљна природна препрека – Ђердапска клисура, која је својим подводним стенама, катарактима и брзацима, нарочито за време малих водостаја, била фактор ограничења пловидбе. Зато се саобраћај на Дунаву тада одвијао на деловима узводно и низводно од Ђердапа. Само најсмелији бродари су се усуђивали да њиме прођу, али су ту смелост многи платили хаваријама својих бродова. Они мање смели, заустављали су своја пловила пред улазима изнад и испод Ђердапа, чекајући већи водостај, или су своју робу претоваривали у мање дереглије и проводили их кроз ђердапске катаракте, а некад би је товарили на коњску или воловску запрегу и обилазним путевима наишли на места опредељења.

Због тога су нека насеља на овом сектору пре регулације доживела пуни просперитет. Такав је случај са Дренковом и Оршавом на румунској страни, и Поречом, доцније Доњим Милановцем, на нашој страни, у којима је у 19. веку, баш због њиховог положај, била развијена веома жива трговина.

Регулацијом пловног пута кроз сектор Ђердапа, Дунав постаје далеко значајнија речна магистрала. Његов географски положај, правац тока запад – исток и његово протицање кроз низ држава, одређују му све важнију улогу у међународној трговинској размени. И поред извршене регулације, пловидба кроз овај сектор није добила коначно решење. Ђердап је и даље представљао ограничавајући фактор за интензивнији саобраћај Дунавом. Пропусну моћ Ђердапа ограничавали су капацитети Сипског канала, забрана ноћних пловидби, гомилање леда у Казанима и ниски летњи водостај. Тако је забележено да су од 1950. до 1960. године, летњи водостаји три пута били тако ниски, да је кроз Ђердап обустављан сваки саобраћај. Тада је у водама код Турн Северина и Кладова морало да се укотви по стотину пловила, чекајући 40 и више дана на пораст водостаја.

Тек изградњом хидроенергетског и пловидбеног система “Ђердап”, проблем саобраћаја Дунавом је дефинитивно решен.

*Ко не верује да је Ђердап
најлеђша клисура у Европи
нека прође њом*



Путовање *rekom kroz vreme*



Сматра се да је
Лепенски вир прво
урбанизовано насеље
у историји

Дунав је моћна река. Живећи на његовим обалама, човек као да је хтео да буде сведок те моћи. У ствари, енергија Дунава провоцирала је и његову моћ, будила и њему радозналост и покретала ону снагу која га је одвајала од осталог живог света.

Када је почела изградња ХЕ Ђердап - тада највеће централе у Европи, на овом подручју рађена су археолошка, геолошка, педолошка, фитоценолошка и етнолошка истраживања- тада, такође, највећа у Европи.

У оквиру археолошких истраживања, 1965. године откривена је култура која је у време свог трајања представљала културно средиште Европе.

То је култура Лепенског вира.

Трајала је око 2000 година (6500-4500.год. старе ере).

Настала на традицијама палеолита, свој зенит је остварила у мезолиту. Када је освојила све тековине ткз. неолитске револуције- нестала је.

Када су се истопиле и последње санте леда, када је Дунав усталио свој ток, вегетација почела да буја, а животињски свет постао разноврстан, палеолитски човек- ловац и сакупљач плодова, напушта

Ђердапске пећине и креће у потрагу за новим простором.

Иzolоване речне терасе у близини дубоких вирова, пружице су му стално и релативно сигурно станиште. Хранио се рибом, шумским плодовима и дивљим животињама. Временом, популација се увећавала, а животни простор постајао све мањи. Из напора да се пронађе решење, успостављено је једно особено привредно-економско и религијско устројство, које током мезолита (срењег каменог доба), доводи до појаве изузетне културе.

Одлике ове културе најбоље се могу сагледати на самом Лепенском виру и његовом односу према другим насељима.

Насеље на Лепенском виру је било центар те културе и религијско светилиште. Власац, Падина, Хајдучка воденица и насеља на левој обали су нека врста сезонских логора у којима се одвијала комбинована седелачко-мобилна економика.

Мобилну групу популације чинили су одарсли мушкарци. Они су обезбеђивали храну и поједине сировине важне за живот. Подела рада је била примењивана и код осталих чланова заједнице. Оно што их је "терало" да поштују та строга друштвена правила, била је религија. Добрим ловцима и риболовцима, искусним трагачима и даровитим посматрачима природе-религија је обезбеђивала посебно место у друштву.

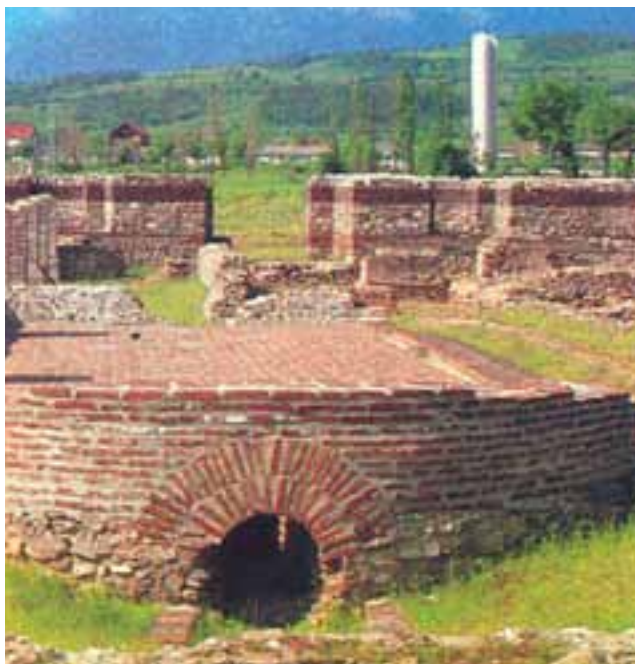


Монуменћалне камене
скулпћуре биле су
део кућног светилишта

Сматра се да се на Лепенском виру налазило најстарије урбано насеље у Европи. Централна

грађевина, трг и "улице" подигнути су према унапред утврђеном грађевинском плану. Карактеристична трапезоидна станишта прављена су по увек истим мерама: дужина задњег дела станишта је била садржана 3 пута у бочним странама, и 4 пута у чеоној страни. У сваком објекту се налазило правоугаоно огњиште, а иза њега "кућно" светилиште са жртвеником и монументалним каменим скулптурама. Ове скулптуре, моделоване као риболике људске главе, рибе, јелени или загонетне арабеске, представљале су највећу светињу лепенском човеку. Њима је остваривао тако важну везу са прецима, објашњавао себи смисо живота и изражавао своја естетска осећања. У оквиру светилишта вршило се и сахрањивање новорођенчади и оних чланова заједнице који су поседовали посебне способности и знања- то су били највештији ловци, уметници и свештеници. У млађим фазама ове културе то су били они људи

Остаци једног од бројних римских насеља на подручју Ђердапа



који су помно и истрајно посматрали природу, пратили понашања животиња и раст биљака, брижљиво одбирали и дуготрајно неговали одређене врсте. Тако су на Лепенском виру остварене две главне тековине велике економске, такозване неолитске револуције- припитомљавање животиња и

култивисање биљака. Дуго се сматрало да је примарно подручје ових цивилизацијских достигнућа подручје "плодног полумесеца" на Блиском истоку. Открићем Лепенског вира та заблуда је срушена.

Међутим, популација Лепенског вира није учинила последњи корак ка прелазу на земљорадњу и сточарство.

Наиме, његова религијска мисао, чврсто везана за камен и воду, није била спремна да прихвати нови објект обожаванја- култ Мајке земље. Тако се средином 5. миленијума старе ере, ова особена култура угасила.



*Трајанов њуџ
кроз Ђердап
делом је усечен у ситене*

Стотинак километара узводно од Лепенског вира, хиљаду година касније, настала је велика неолитска култура на овом подручју, а центар те културе -Винча била је водећа европска метропола оног времена.

Најновија открића топионичарских пећи у Винчи, указују на појаву примитивне металургије на овом подручју и померају почетак бакарног доба бар за хиљаду година уназад. Самосталну појаву рударства, независно од других центара, потврђују и ранији налази из Рудне главе код Мајданпека. У Ђердапској клисури има налаза и из бакарног, бронзаног и гвозденог доба. Ипак, велики процват металургија доживљава у карпатском еруптивном басену.

У потрази за рудним богатствима, од 3.века ст.ере, на обале Дунава избијају Келти.Недавним истраживањима у Раму откривено је једно од њихових највећих насеља на подручју јужно од Саве и Дунава. Имена неких келтских насеља, касније су преузели Римљани за своје градове Singidunum i Viminacium...

Ширећи границе своје империје, покоравајући варварска племена, у сталној жељи за експлоатацијом природних- нарочито рудних

богатстава, Римљани су стигли и на обале Дунава. Бројни војни логори, сувоземни пут, мост, пристаништа, канал и пловидба Дунавом- били су подухвати који су остварени за само десетак година владавине цара Трајана (98-117.год.н.е).

На десној обали Дунава успостављен је снажан фортификациони одбрамбени систем- limes. Чинило га је низ војних утврђења, у којима су биле смештене војне јединице. На стратешки важним местима налазила су се већа утврђења: Lederata -Рам, Супрае-Голубац, Novae -Чезава, Saldum- Градац, Smorna- Бољетин, Campsa- Равна, Taliata-Доњи

Милановац, сабирни центар на ушћу Поречке реке, Transdierna- Текија, Diana- Караташ и Pontes-Костол. Између њих, затим на ушћима већих потока, и наспрам могућих прелаза са леве обале, подигнути су мањи објекти, куле и осматрачнице. Током шестовековног трајања

лимеса, логори су били обнављљани (крајем 3. и почетком 4.века), уништавани (Хунска најезда средином 5.века), а последњи покушај њиховог оживљавања учинио је

Јустинијан(525-565. год). У време аварских и словенских упада, крајем 6. века, сва утврђења су дефинитивно напуштена.

Римски пут је повезивао војне логоре, обезбеђивао границу и, што је најважније, био у тесној вези са пловидбом Дунавом. Лакша деоница пута изграђена је током владавине царева Тиберија, Клаудија и



Трајанова табла, са места где се некад налазила, подигнута је за више од 50 метара, да не би била поплаћена



Домицијана. Од Талиате, пут се пружао преко Мироча до Брзе Паланке. Гвоздена врата су за ове цареве била, изгледе, неосвојива. Тек је Трајан успео да пробије пут кроз Доњу Клисуре, о чему сведочи чувена Трајанова табла. Настала је 100. год. н.е. Уклесна је у стену код Хајдучке воденице. Да би се сачувала од потапања, дислоцирана је подизањем на виши ниво. Пут је прављен непосредно уз обалу, а на појединим местима усецан у стену и пришириван дрвеном конструкцијом. Друга Трајанова табла, пронађена је код Караташа и датује се у 101. годину. У тексту се каже да је Трајан "због опасних катараката скренуо реку и пловидбу Дунавом учинио сигурном". Ова табла се везује за постојање римског канала код Сипа, где су постојале катаракте, тј. подводне стене, гребени и шиљци, брзаци и вирови. Зато су те подводне препреке и назване Гвоздена врата. Улазни део канала налазио се у близини ушћа речице Кашајне, а завршавао код некадашњег Старог Сипа. Прокопан је у сувом, а затим су воде реке скренуте у ново корито. По Каницу, био је дугачак око 3 км. Судећи по натпису на "новој Трајановој табли", канал је био изграђен за само годину дана. Тако су Римљани, први у историји, учинили Дунав пловном реком и омогућили сигурно крстарење своје флоте- Classis Flavia Moesica. Саставни део пловидбеног система била су и пристаништа. Налазила су се на ушћима дунавских притока и на речним адама. Током градње ХЕ Ђердап 2, 1987. године, на Кусјаку је



*Релјеф моста
преко Дунава
на Трајановом
сипу у Риму*

откривено још једно римско пристаниште, чији се остаци могу видети и данас.

Римске ратне, и многобројније трговачке лађе, иако плитког газа, нису могле саме да савладају све опасности Ђердапа. Нарочито када су се кретале узводно. Зато их је било потребно вући, ручном снагом робова- галиота, или сточним запрегама. Управо због тога је пут био уз саму реку, често клесан у стенама. Усечени трагови конопаца видљиви су на појединим местима.

Последње Трајаново грађевинско дело представља мост код Костола- Pontes. Пројектовао га је чувени Аполодар из Дамаска. Мост је подигнут на месту на коме ја Дунав најплићи, а његове воде мирне. Био је дугачак око 1000 метара, а 20 јаких стубова подигнуто је после скретања реке. Мост је повезивао Понтес и војни логор на левој обали- Дробету код Турн Северина. Претпоставља се да га је срушио цар Хадријан да би спречио све јаче упаде суседних Дачана.

Словени су Ђердап населили релативно касно. После вишевековних немира, на обали Дунава ничу и велике српске престонице- Београд, Стефана Лазаревића и Смедерево Ђурђа Бранковића.

На самом уласку у Ђердапску клисуру подигнут је Голубац, средњовековно погранично утврђење. Изузетан стратешки положај омогућиле су му стрме литице Ридана- са истока и југа, и Дунав - са севера. Још увек није утврђено ко је и када подигао овај град. Први пут се помиње 1337. године. Основа града је неправилна, прилагођена конфигурацији терена. Од укупно 9 кула, својом висином и местом на коме се налази, доминира главна донжон кула. Са масивних бедема, заклоњени зупцима, ратници су могли да избацују своје смртоносне стреле. Када је средином 14. века почело коришћење барута, Турци су у приобалном простору подигли топовску кулу.

Историја Голупца је историја сукоба и ратова између Срба, Угара, Турака, касније и Аустријанаца. Када се касније променио начин ратовање, Голубац губи значај војног утврђења.

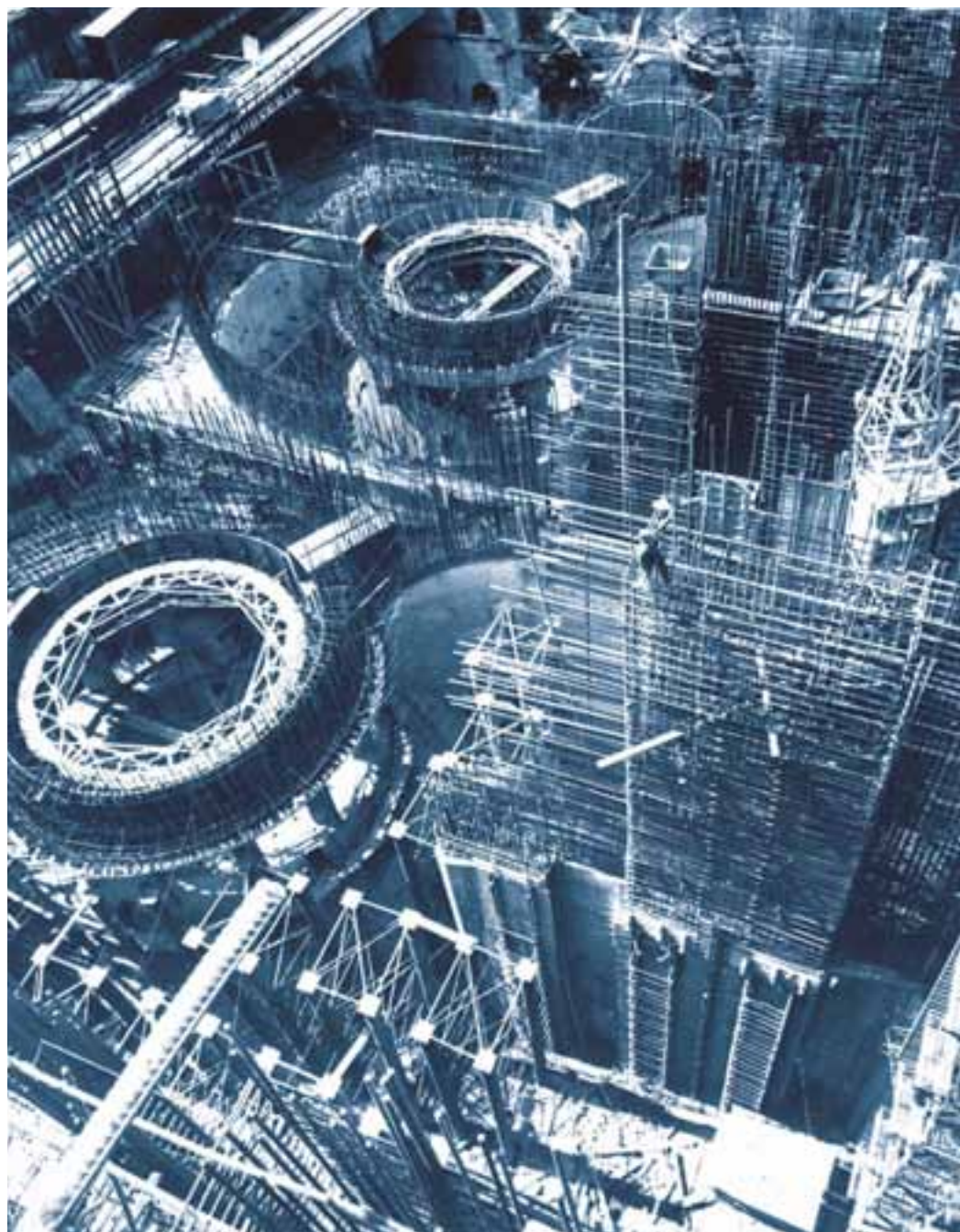
Током турске владавине, пловидба Дунавом је замрла. Тек по ослобођењу, развојем трговине, Дунав постаје важна саобраћајница. Током 19. века, за превоз људи и робе користе се скеле, "беглучки чамци", лађе, чунови, чамови и растоваче. Српске лађе, у зависности од тога шта су превозиле, називале су се. житарице, дрварице, соларице и винарице. Највише је било соларица. Њима се превозила со из Влашке у Србију. Миша Анастасијевић је био најпознатији трговац сољу. Године 1833. Милош Обреновић му је дао титулу "капетана дунавског". Капетан Мишина дужност је била да на "дјелу воденог пута од Голупца до ушћа Тимока, одржава поредак у трговини".

*Макеџа Трајановоџ
мостџа у музеју,
у Турн Северину*



*Остџаци сџуба
Трајановоџ мостџа
код села Косџиол*





*За арматуру бейонске
бране ујошребљено
је 48 хиљада тона
челичне жице*

Градња

Hidroenergetskog i plovidbenog sistema „Ђердап”



*На градилишту је,
у јуном замаху
послова, било чак осам
хиљада радника*

Изградња хидроенергетског и пловидбеног система "Ђердап 1" била је више од изазова за југословенске и румунске неимаре. Очи светске јавности биле су упрте у њих и тада највеће градилиште у Европи. Будно је праћена њихова борба са великом, плаховитом и ђудљивом реком која је на моменте кроз ђердапске теснаце ваљала и по 16.000 m³ воде у секунди. Ваљало је укротити силни Дунав и његову матицу усмерити кроз моћне турбине. Истовремено, подићи ниво воде и обезбедити бродовима сигурну пловидбу кроз Ђердапску клисуру, где су их до тада вребале многе

опасности: брзаци, вирови, камене пречаге, узани пролази, подводне стене...

У односу на дотадашње хидротехничке радове на Дунаву и сектору Ђердапа, градилиште будуће циновске електране издвајало се по много чему, пре свега величином и циљевима - градио се вишенаменски хидроенергетски и пловидбени систем.

То је захтевало комплексан прилаз и припрему, бројна истраживања и студије, ангажовање великог броја радника и стучњака разних профила, савремене и моћне механизације, добру организацију и синхронизацију посла, а пре свега велики ентузујазам, истрајност и самоувереност градитеља.



Неимари две земље полагали су велики испит. Преграђивање моћне реке било је велико прегнуће и прилика да се искажу и докажу. Они су градили "Ђердап", а "Ђердап" је градио њих. На моменте их је било, само на десној обали, више од четири хиљаде. Била је то велика школа живота. Стасавали су, потврђивали се, сазревали, стицали нова знања, самопоуздање... Постајали су део јединственог тима који је пленио знањем, искуством, слогом и одлучношћу.

Њихова борба праћена је будном пажњом не само зато што је градилиште хидроелектране "Ђердап"

било тада највеће у Европи, а она међу четири највеће у свету по снази и производњи, већ и зато што је то био трећи објекат те врсте у свету који су заједнички градили две суседне земље. (St. Lawrence – САД, Канада и Kariba - Родезија и Замбија).

Ђердапска хидроелектрана била је систем којим је трајно решено питање пловидбе у најдужој и најлепшој клисури Европе. Две земље повезивале су се новим друмским мостом, трасирао се пут другој заједничкој електрани "Ђердапу 2", и отварао перспектива ревизибилног постројења "Ђердап 3".

Конкретна реализација идеје да се у сектору Ђердапске клисуре прегради Дунав ради искоришћења његовог великог хидроенергетског потенцијала, а истовремено трајно и радикално реши питање пловидбе, почела је 1956. године.



*На југословенској сирани
градилнишћу пошрошено
је 250 хиљада квадратних
метара челичне ојлаије*

Владе тадашње Југославије и Румуније одлучују да проуче оптимална решења за коришћење Дунава. Формирају заједничку мешовиту комисију за руковођење и координацију активности, а две пројектанске фирме ("Енергопроект" из Београда и Институт за студије и хидроенергетско пројектовање из Букурешта - ИСПХ) задужују да израде одговарајуће пројекте. Следе три године обимних истраживања и студија, које ће бити преточене у Техничко - економски меморандум (ТЕМ), тачније технички, економски, финансијски и правно образложен предлог да се заједнички сектор Дунава

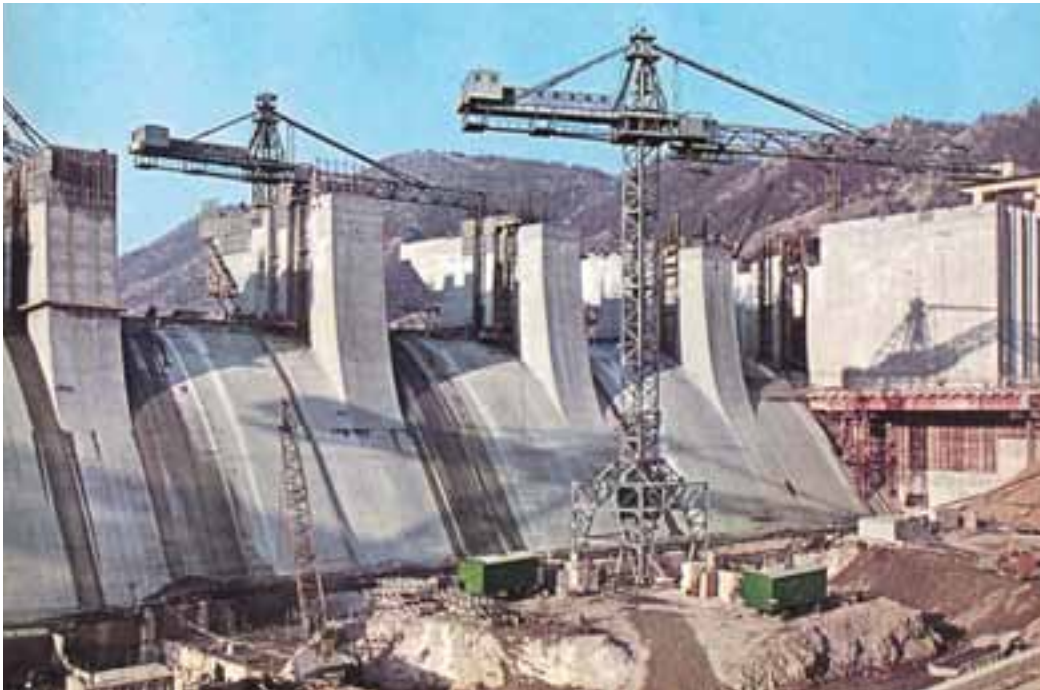
искористи за изградњу два хидроенергетска и пловидбена система, и то:

- код села Сип, на 943. километру Дунава од ушћа у Црно море, са котом успора 69,5 m и укупним потенцијалом од 11,3 милијарди kWh електричне енергије;
- код села Радујевца на 853. km Дунава, касније на потезу Кусјак - Островул Маре, 864. km са котом успора од 41 m и потенцијалом од 2.5 милијарде kWh електричне енергије.

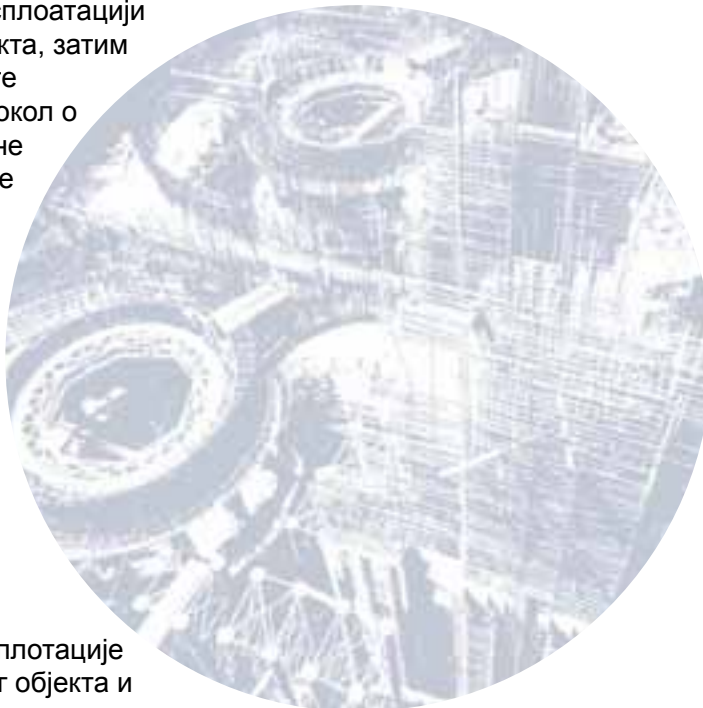
Два система радиће у заједничком међузависном раду и чинити једну каскаду.

У циљу ефикасног решавања свих питања и односа између две стране у току пројектовања и изградње донесени су одговарајући документи: Споразум о изградњи и експлоатацији ХЕПС "Ђердап 1" и конвенције о изради пројекта, извођењу радова,

*За изградњу електране
уједињено је 950 хиљада
кубика бетона*



накнади штете, утврђивању инвестиција и обрачуну, конвенција о експлоатацији заједничког објекта, затим Статут Мешовите комисије и Протокол о преласку државне границе за време градње и експлоатације. Поменути споразумом и пратећим документима, потписаним 1963. године, предвиђа се подједнако учешће обе стране у инвестицијама и трошковима експлоатације и подела главног објекта и потенцијала Дунава на равне части.



Прецизно су дефинисана сва спорна питања и разрешене све дилеме које су могле да се јаве као сметња у реализацији великог пројекта: ХЕПС "Ђердап 1". Коначан износ инвестиција утврђен је на 440.000.000 америчких долара за коту језера од 68 m изнад ЈМ мерено на ушћу Нере у Дунав. Од овог износа издваја се сума од 95.000.000 долара и усмерава на решавање услова пловидбе, а 40.000.000 долара за радове у сливу Велике Мораве.

Пројектом главног објекта предвиђено је да свакој страни припадне по једна електрана, једна бродска преводница и половина преливне бране - 7 од укупно 14 преливних поља. Поменути делови објекта постају власништво сваке стране.

Радови су почели

Тако је дочекана 1964. година. Припреме су биле у пуном јеку. Ваљало је обезбедити много тога, од комуникација и смештаја за градитеље, ангажовања одговарајућих извођача радова, набавке опреме и механизације, до што безболнијег и ефикаснијег преселења 8.500 житеља, чије ће домове потопити будуће језеро. Ваљало је уверити скептике у потребу изградње електране. У Србији се тада производило укупно 3,7 милијарди kWh годишње. А производња



*Преливна поља
грађена су епшайно*

ХЕ "Ђедрап 1" премашивала би бројку од пет милијарди). Осим тога, требало је убедити "неверне Томе" у спремност и способност наших неимара, јер су они на Ђердап донели богато искуство стечено у савлађивању Дрине и Лима.

Предстојало је много посла не само на изградњи главног објекта већ и у његовој околини, ближој и даљој, низводно и узводно. Тих дана Кладово, типична

паланка, нагло мења свој лик. Почеле су опсежне припреме за дочек градитеља. У варош стижу асфалт, далековод, почиње изградња вишеспратница, болнице, хотела, топлане, канализације... За градитеље се пројектује још једно савремено насеље на Караташу, низводно од будуће ХЕПС "Ђердап 1". Завршава се и пројекат организације изградње који је рађен паралелно са пројектовањем главног објекта. То је била једна од више примењених новина и пионирских захвата на Ђердапу, где су била потврђена многа нова решења градње и стицана драгоцене искуства која ће касније бити коришћена на градилиштима широм света. Основно је било створити екипу искусних стручњака и ентузијаста, обавити успешно све припреме, сагледати сваки могући проблем. Јер, Ђердап је био тако застрашујуће велики и сложен, да је морао бити искључен сваки ризик.

Почела је да пристиже механизација, најсавременија и најмоћнија у то време. Градилиште је попримало изглед мравињака.

Живо је било и низводно и узводно. Почињале су припреме за преселење становништва, измештање комуникација, спашавање историјских и културних споменика. Међу првима, чувене "Трајанове табле".

Фабрика цемента у Беочину производи за потребе Ђердапа специјални цемент, отпоран на корозију са малом температуром приликом везивања. Обављају се последње припреме за почетак изградње саме бране. Свечано отварање радова било је 7. септембра 1964. године.

То су учинили, у присуству градитеља и становника Тимочке крајине и румунског среза Мехединци, тадашњи председници Југославије и Румуније Јосип Броз Тито и Георге Георгију Деж.

*Преграђивање Дунава
било је динамично
и драматично*





Тако је почела реализација Ђердапског подухвата који је по много чему био драматичан.



"Он је имао, пише у дневнику градитеља, своју економску и техничку али и своју људску историју. Мењајући природу, он је изазивао и дубље социјалне промене, каткад психолошку несигурност, немире и непреспаване ноћи. Али раст гиганта није могао бити заустављен".



*„Лет” шетрајода,
шешког 25 јуна,
до митице Дунава,
коју треба да заустави*

Сама изградња одвијала се у две фазе. У првој, под заштитом загата, изграђене су на обе стране по једна електрана и бродска преводница и по три преливна поља. Када је изградња достигла одговарајуће коте, загати су порушени, а вода је скренута кроз турбинске пропусте и темељне испусте. Приступило се изградњи заједничког загата друге фазе, под чијом заштитом ће бити изграђен преостали део преливне бране. Тако је, током градње била обезбеђена непрекидна пловидба

Дунавом суженим делом између два загата. Касније, приликом коначног преграђивања реке, пловидба ће бити обустављена свега 9 дана (планирано је 20), колико је било потребно да се створи неопходан успор воде и пуштање у рад бродске преводнице са румунске стране.



Преграђивање реке

Прва зима градње на Ђердапу била је наклоњена градитељима. Напредовали су брже од плана. Загат завршавају у мају, у јулу испумпавају воду и, први пут од постанка Дунава, силазе на његово избраздано дно. Прве кубике бетона у темеље будућег гиганта уграђују 15. маја 1966. године. У септембру почиње изградња бродске преводнице на југословенској

страни, а градилиште поприма изглед великог уметничког дела, како је забележио један од бројних извештача који су пратили Ђердапски подухват. Тих дана почиње сеоба становништва из насеља која ће потпуно или делимично потопити будуће језеро. Сеоба је морала бити убрзана. Градитељи су добијали трку с временом, контуре џиновске бране почињу да се оцртавају на обе стране реке. Ближила се 1968. година, за коју су говорили да је преломна. Јер, следила је смена радника. Одлазили су грађевинци, стизали монтажери. У августу те године хроничар градње бележи да је у брану и бродску преводницу и машинску халу већ уграђено 950.000 кубика бетона, 48.000 t бетонског гвожђа и 270.000 m² челичне оплате. Колос је растао, ближило се време коначног преграђивања реке. Непрегледан низ бетонских коцки, тешких и до 15 t, специјални бетонски жељеви од 25 t, габиони, камени и бетонски блокови, чекали су да буду сручени у матицу реке.



Првог дана преграђивања, 22. јула, од Дунава је "отето" 10 m. "Преграђивачи" су се брзо приближавали средини матице и ка румунској страни, где су се приводили крају радови на изградњи бродске преводнице.

Пробни пролаз бродова кроз преводницу обавиће се 3. августа 1969. године. У сећању бродараца остао је тај велики, свечани тренутак. Два путничка брода, наш "Текија" и румунски "Оршава", пролазе безбедно и мирно кроз најсавременију водену саобраћајницу, док их раздрагани неимари и бројни гости засипају цвећем. Био је то дан за историју - почетак безбедне пловидбе Ђердапском клисуром.

Тог дана наши неимари завршавају свој део насипа будућег заједничког загата. Пет дана касније, известиће јавност да су стигли до циљне тачке. Још пет дана касније придружују им се и градитељи са румунске стране. Дунав је био преграђен. На сред укроћене реке срдчан сусрет, радост, пољупци, сузе радоснице... Зазвучала је и свечана песма:



*"Кад се руке пријатељства пруже,
кад се снаге сједине и здруже,
одједном река,
немирна и јака,
постаје тиха, послушна и лепа."*



Упоредо са грађевинцима, рокове су скраћивали и монтажери. Већ у фебруару 1970. године завршавају монтажу радног кола првог агрегата, тешког 350 t. Десетак дана касније на градилиште стиже и први трансформатор од 400 MVA, тежак 180 t. У јпочиње пуњење језера, а 6. августа у рад се пушта први агрегат. Честитке су стизале са свих страна.

Прва светла са Ђердапа блистала су пуним сјајем. Завршена је изградња далековода од 400 KV, којим ће енергија Ђердапа бити траспорована према Београду. Октобра те године у рад је пуштена и наша преводница.



Те јесени, тачно 21. новембра, на градилишту се одиграла драма. Вода је изненада продрла у загат на румунској страни. Потопљена је темељна јама. Штете су биле евидентне, али срећом

жртва није било. Продор воде је успорио радове, али не пресудно. Ефикасном сарадњом и уз посебне напоре, градитељи санирају последице и

превладавају тешкоће. Изградња је настављена. Већ 1. децембра почело је испумпавање воде из потопљеног загата, три дана касније настављена је пловидба, а први агрегат поново је укључен на мрежу.

За пет дана придружиће му се и други агрегат, а 16. фербуара наредне, 1971. године, и трећи. И тако редом. Четврти 15. јуна, пети 25. октобра, а шести у децембру.

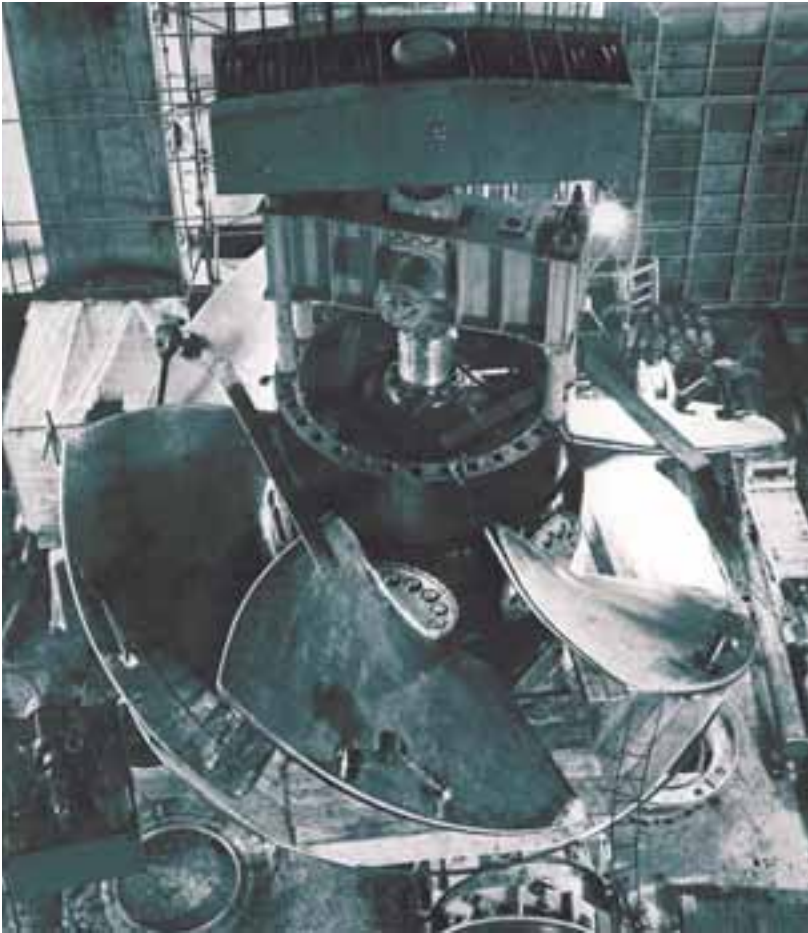
Током градње било је доста повода за радост. Један од најлепших тренутака десио се 29. новембра 1970. године. Из Београда је стигла вест - Директор ХЕПС "Ђердап" у изградњи, дипл. инж. Панта Јаковљевић, доказани стручњак стваралац и визионар, неимар изузетни организационих способности, човек који је за живота ушао у легенду југословенског градитељства добио је, у то време, највеће југословенско признање за стваралачки рад трајне вредности и допринос развоју СФРЈ, Награду АВНОЈ-а. То је, уједно, било и признање свим градитељима, па је општа радост на Ђердапу била разумљива.



*Панта Јаковљевић,
директор ХЕПС „Ђердап“,
прима ческишке
румунског колеге*

Дочекана је 1972. година. Ужурбано су привођени крају послови на главном објекту, приобаљу, узводно и низводно. Ђердап је заблистао пуним сјајем. Окупан пролећним сунцем, изазивао је задивљене погледе, пленио је складношћу и величином, уклапајући се у раскошну лепоту Ђердапске клисуре, као завршни потез кичицом ненадмашног мајстора пејзажа.

На дан 16. маја електрана је свечано пуштена у рад.



*Пречник Кајланове
турбине на Ђердају
износи 9,5 метара*

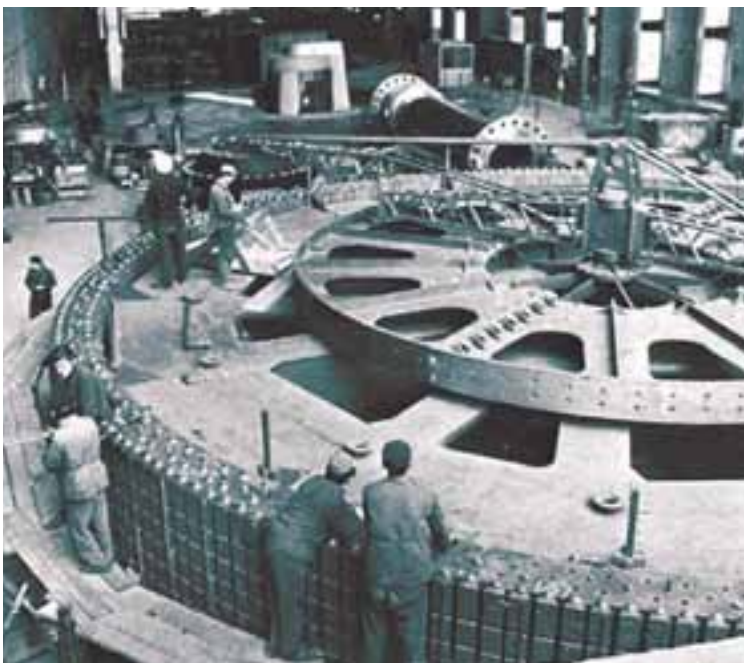
Техничке карактеристике електране

ХЕПС "Ђердап 1" још увек је највећа хидротехничка грађевина на Дунаву. Архитектонски је обликован у складу с положајем и наменом и уклопљен у околину. Грађевина, дуга 1.278 m, потпуно је симетрична. Обе земље располажу истим деловима главног објекта, које одржавају и користе сходно споразуму и конвенцијама о изградњи и експлоатацији.

Свака страна располаже са по једном електраном, бродском преводницом и по седам преливних поља од укупно 14, колико их има у заједничкој преливној брани. Симетралу објекта чини државна граница.

У електранама, на обе стране, уграђено је по шест хидро-агрегата са вертикалним Каплановим турбинама. У време уградње биле су то највеће јединице те врсте у свету, пречника 9,5 m и са инсталисаним протоком воде од 800 m³ у секунди. Ротор генератора, у пречнику 14,9 m, тежине 640 t, обрће се 71,5 пута у минути. Максималан пад воде износи 36,46 m, минималан 21,60, а номилан 27 m. Снага агрегата је 190 MW, са максималним коефицијентом корисног дејства 94 одсто.

Од ових бројки застаје дах. Тих 190 MW једнако је 250.000 коњских снага. Рачуница даље каже да југословенска електрана, укупне снаге 1.040 MW, располаже огромном "ергелом од милион и по коња", што је равно снази 10,500.000 људи!



Снага генератора
износи
190 мегавата



Монтиража
синхронизатора генератора

Како човек дневно ради 8 сати, а машине "Ђердапа 1" у све три смене, бележећи годишњи просек од 7.500 сати, долазимо до податка да Ђердапска електрана замењује физички рад више од 30.000.000 људи.

Енергија се из агрегата, на излазном напону од 17,5 kV, изводи посебним шинским везама до трансформатора снаге 380 MVA. Има их четири. Три су у раду, а један у резерви. У њима се енергија трансформише у напон од 400 kV и, преко разводног постројења и два високонапонска далековода, шаље потрошачима ка Београду и Нишу.

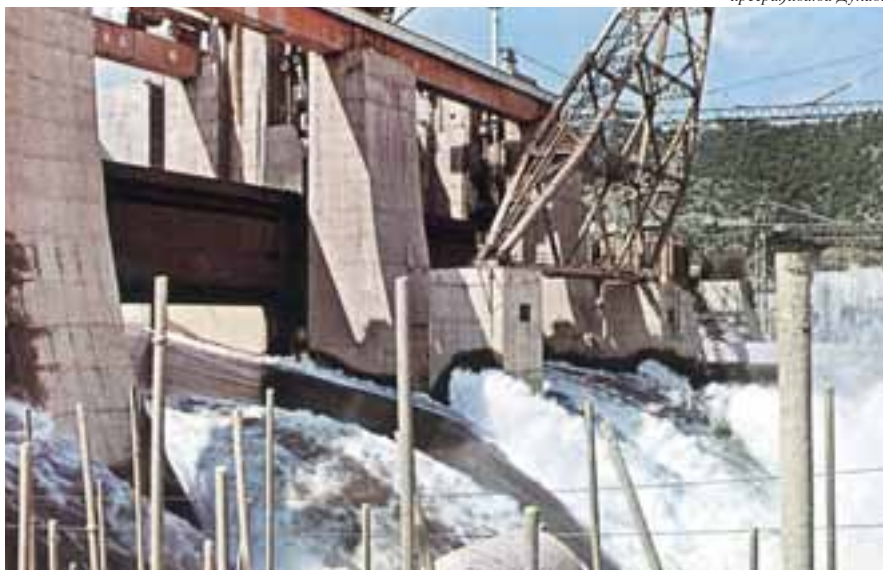
Импresiонирају производни резултати Ђердапског колоса. За 30 година рада он бележи високу погонску спремност и максимално искоришћење хидроенергетског потенцијала Дунава. Сваки од шест хидроагрегата радио је годишње у просеку по 6.830 сати, што је, ако се изузме време ремонта, 84% могућег времена. Непланирани застоји били су ретки и краткотрајни. Отуда резултат који задивљује – скоро милијарда kWh годишње по агрегату.

И Дунав се показао издашнијим, него што се очекивало. Све то резултирало је производњом од 176,5 милијарди kWh електричне енергије, колико је остварено у југословенској електрани од почетка њеног рада. Бројка је импресивна – за 21 милијарду kWh већа је од плана. У процентима, то је 13,6 одсто, а изражено кроз годишње планове, то су чак четири годишње производње.

Највећа годишња производња забележена је 1980. године, у износу од 7.214.583.000 kWh електричне енергије. Месечни рекорд од 729.500.000 kWh остварен је у мају 1985. године, а дневни од 26.120.000 kWh 27. децембра 1982. године.

У збирку рекорда уписује се максимална снага од 1.125 мегавата, која је остварена истог дана кад и дневни рекорд. Највеће протицање, односно доток Дунава, од 15.093 m³ воде, забележено је 27. марта 1981. године, док је најнижи доток, од 1.600 m³, био 15. јануара 1985. године. И поред ова два екстрема дотока, у протекле три деценије Дунав показује константност у дотоцима. Она се кретала просечно годишње од 3.783 до 6.883 m³ воде у секунди. Укупна производња "Ђердапа" указује да је поменути

Преливна јоља су коришћена у време иреграђивања Дунава

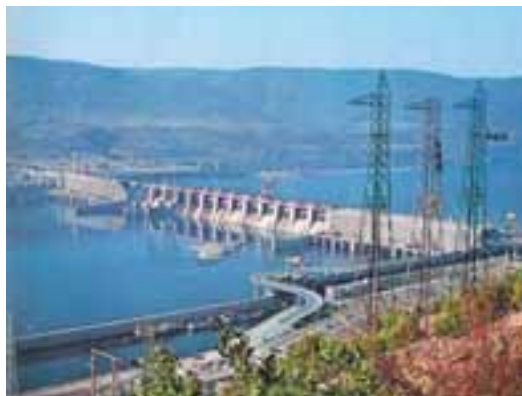


потенцијал Дунава успешно и максимално искоришћен. То је реализовано захваљујући добром одржавању опреме, али и квалитету уграђене опреме и успешно и стручно изведеној изградњи. Остварена производња изражена у новцу, више пута надмашује уложена средства, што на најбољи начин говори о високој економичности наше највеће хидроелектране. Такође, не треба заборавити да је реч о обновљивој енергији.

Средину главног објекта чини преливна брана са 14 преливних поља, седам са румунске и седам са југословенске стране, свако ширине 25 m. Снабдевена су двоструким кукастим затварачима. Преко њих се евакуише вишак воде и лед из језера, односно регулише његов ниво у циљу спречавања



штета у приобаљу. Преко преливне бране може се у једној секунди евакуисати око 14 000 m³ воде. Заједно са електраном и темељним испустима, то је знатно више од 22.000 m³ у секунди, колико се по закону вероватноће може јавити једном у 10.000 година. До сада највећи забележени доток Дунава износи 15.900 m³ у секунди, што је по закону вероватноће вода, која би могла да се јави једном у хиљаду година.



Преводнице - узданице пловидбе

Уз обале са обе стране саграђене су бродске преводнице којима се регулише превођење бродова из језера у Дунав, односно из Дунава у језеро, уз савлађивање висинске разлике од 21 до 34 m, коју одређује доток реке.

Преводнице су двостепене, а функционишу на принципу изједначавања нивоа спојених судова. Чине их по две коморе истих димензија, дужине 310, ширине 34 m, што им омогућава прихват и превођење конвоја од једног брода и једанаест шлепова, односно око 15.000 t робе.

Процес превођења траје од 70 до 90 минута, а одвија се поступно. Пошто се претходно изједначи ниво горње коморе са нивоом језера, отварају се горња врата и бродови пропуштају у комору. Врата се затим затварају, горња комора празни, а доња пуни. После овог дела процеса нивои у коморама се изједначавају, а затим се између комора отварају средња врата, чиме се ствара могућност да бродови пређу у доњу комору, пошто су се заједно са нивоом горње коморе спустили за 12 - 17 m. После преласка



*Изградњом
ХЕПС „Бердај“
коначно су решени
проблеми пловидбе*

бродова из горње у доњу комору затварају се средња врата, а доња комора презни испуштањем воде у Дунав. Пражњење траје око 10 минута, а завршава се када се ниво коморе изједначи са нивоом Дунава. Тиме се стварају услови за отварање доњих врата и излазак брода из коморе. Обрнут је процес превођења бродова из Дунава у језеро. Разлика је што уместо пражњења имамо пуњење комора, односно дизање нивоа воде у њима. Тако се за око сат и по, колико траје једно превођење, бродови безбедно и без употребе додатне снаге преводе из реке у језеро и обрнуто, из језера у реку.

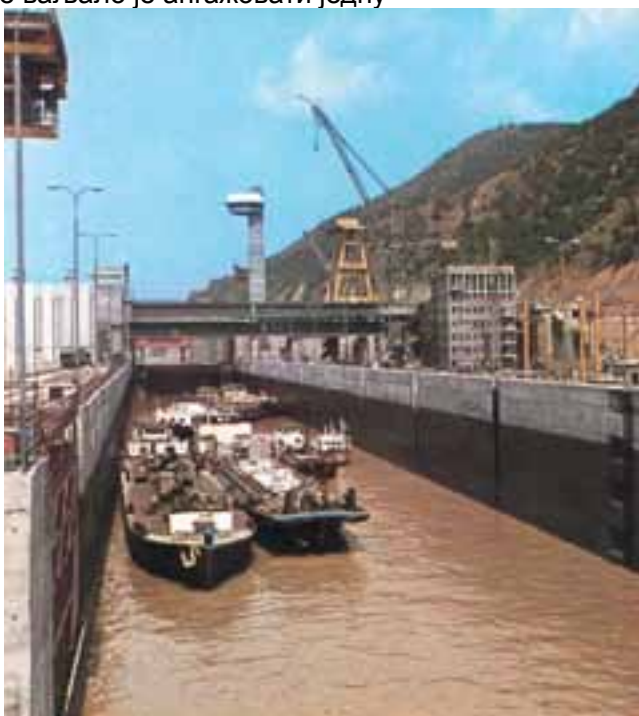
Наша и румунска преводница разликују се у висини слободног габарита и газа бродова који могу пловити кроз преводнице. Румунском преводницом могу да прелазе бродови, чији слободни габарит није већи од 10,5 m, а газ од 4,5 m. Југословенском преводницом могу да пролазе и речно-морски бродови до 5.000 t

носивости, јер је дубина на прагу наше преводнице 5, а слободни габарит 13,5 m.

Изградњом ХЕПС "Ђердап" трајно је решено питање пловидбе на сектору Ђердапске клисуре. Раније је она била изузетно отежана и ризикантна. Бројни брзаци, вирови, подводне стене, камене пречаге (катаракте), узани пролази, отежавали су и успоравали пловидбу. Зимом, ноћу и у време нижих вода, пловидба није била могућа. Прекиди и хаварије су били чести. Да би се терет превезо узводно кроз клисуру, за тону робе ваљало је ангажовати једну коњску снагу. Због

тога су конвоји били ограничени на максимално 1.700 t робе. Од Кладова до Београда пловили су пуна три дана, а кроз Ђердапске теснаце и брзаке спроводили су их специјално обучени пилоти – лоцеви. У историју је отишао и остао на дну језера чувени Сипски канал. Он је прокопан уз обалу на делу Дунава, где је камена преграда онемогућавала

пролаз бродовима. Каналом су узводно бродове вукле локомотиве, јер, због велике брзине воде у њему, већина пловила није могла да савлада тај услов сопственом снагом. Пропусна моћ канала од 16.000.000 t робе ограничавала је, уједно, и пропусну моћ Дунава у овом делу Европе. Из регистра бродарских занимања избрисани су лоцеви,



Кроз преводницу на југословенској саврани могу да прођу бродови чији је таз иеи мейара

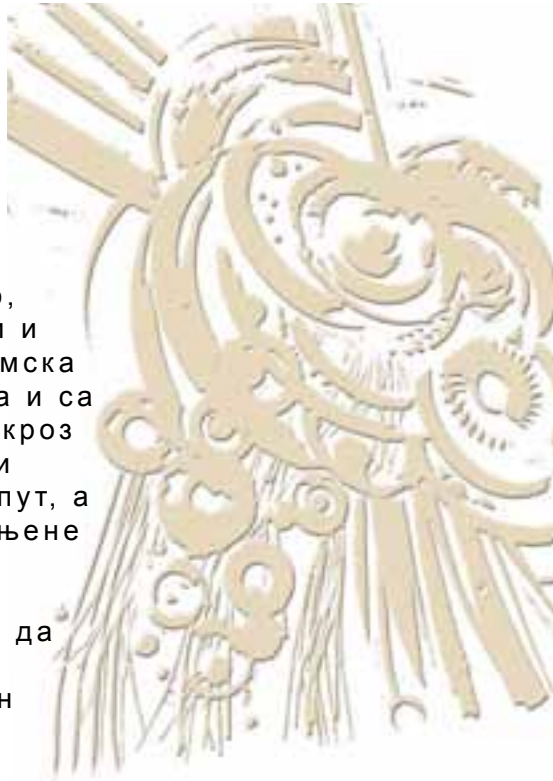


јер је потреба за њиховим ангажовањем престала подизањем успона Дунава.

Ситуација у пловидби се знатно поправила. Пропусна моћ повећана је на 48.000.000 t робе, уз шест пута смањено ангажовање вучне снаге. Скраћено је и време пловидбе, три до четири пута, а газ бродова повећан до 5 m, уз могућност формирања конвоја до 15.000 t. На тај начин, стварају се услови да се добром организацијом рада преводница, пролазност робе повећа и до 90.000.000 t годишње. Плови се током целе године, и зими и лети, и ноћу и дању, и у време малих и великих вода.

Ђердапски *vir*

Ако се Дунав сматра четвртим митским реком, онда његова пробојница кроз зелене и камене Карпате заслужује назив “Царска клисура”. То, због лепоте и особина, али и због тога што су четири римска цара ту боравила, војевала и са великим трудом успела да кроз Дунавске теснаце, брзаке и вирове успоставе пловни пут, а кроз Ђердапску клисуру и њене стрме и камените стране пробију сувоземни пут за Дакију. Мало је, пак, знано да су ту, 19 векова после римских царева, били један просвећени монарх и два краља. На отварању “Лутеровог” сипског канала, лета господњег 1896, били су аустроугарски цар Франц Јозеф, румунски краљ Карол I и тадашњи краљ Србије Александар Обреновић. Сипски канал изградио је немачки инжењер и предузимач Хуго



Лутер. За оно време модеран канал, налазио се на готово истом месту на коме је био римски, али ужи и плићи од Лутеровог. Вода у Лутеровом каналу, како је забележено, текла је пет пута брже него што је пројектом било предвиђено. Моћни Дунав није тек тако дао да се укроти.



ХЕ „Бердај 1“

Те, 1896. године, на другој страни планете, у Северној Америци, на чувеним водопадима Нијагаре, изграђена је хидроелектрана по Теслиним принципима. На делу се показало да су Теслини патенти примењиви и да је могуће да се граде хидроелектране

велике снаге на наизменичну струју и да се електрична енергија преноси на велике даљине Теслиним системом наизменичних полифазних струја. Вероватно је да је инжењер Хуго Лутер о свему овоме био упознат, јер је од Краљевине Србије затражио концесију да гради хидроелектрану на Ђердапу. Ту концесију је добио. Копија документа о овој концесији чува се у Музеју електропривреде Србије у Београду. Није познато због чега Хуго Лутер своју идеју о градњи хидроелектране није реализовао, али је остало забележено да је она била прва.

Главни пројектнат ХЕПС “Ђердап” Вукадин Ђорђевић, дипл. инж, сведочи да су тридесетих година двадестог века руски инжењери, белогардејци, који су се после Октобарске револуције нашли у Краљевини Југославији, радили подлоге за пројектовање хидроелектрана на Ђердапу. Но, посао нису завршили. Отишли су из Југославије негде на запад. Документација, коју су за собом оставили, стављена је у архив ондашњег министарства привреде... За време Другог светског

рата немачки инжењери и стручњаци обављали су мерења у подручју Ђердапа и тражили погодне локације за градњу хидроелектрана, правили су скице и прорачуне. За време рата, немачка документација се налазила у Бору, а онда јој се изгубио траг. Показало се касније, да је поменута документација стигла чак до «царствујушче Вијене», како су Беч, негдањи Срби пречани, звали. Нашем послератном амбасадору у Аустрији «једно лице» је понудило документацију, али не за новац, већ за храну, које у то време у Бечу није било. Документација је откупљена за једну шунку, полу сланине и нешто пасуља.

До руске и немачке документације о Ђердапу, Вукадин Ђорђевић је дошао 1956. године. Од државних органа је добио задатак да почне да ради на пројекту за градњу хидроелектране на Ђердапу, али да то што чини представља строгу државну тајну. На срећу, ускоро је Јосип Бриз Тито посетио Румунију и измирио се са тадашњим румунским

ХЕ „Ђердап 2“



руководством. Објављено да ће две земље
заједнички градити хидроелектрану на Ђердапу.

Даља “прича” о договорима две земље и
пројектовању ХЕПС “Ђердап” је позната. Градња је,
да посетимо, почела 7. септембра 1964. године. Но,
тајновитих ствари око Ђердапа је било и биће их.



Скица и позиција
ХЕП „Ђердап 3“



Почетком 1964.
године, пре почетка
градње, у Ђердапу,
код села Сипа,
“срела” су се два
мора – Јадранско и
Балтичко. Како
наводи први
југословенски
геодета на
градилишту ХЕПС
“Ђердап” Милорад
– Мита
Димитријевић,
требало је да се
тачно одреди оса
будуће бране.
Југословенски
геодети као основни
репер користе ниво
Јадранског, а
румунски ниво
Балтичког.
Наведени нивои два
мора “доведени” су
на Ђердап и “срели”

су се код села Сипа. Установљено је да се разликују
за четири метра. То због тога што планета Земља
није лопта, већ геоид... Ето тако. Наслућује се да је
све на овом свету повезано, само што се не зна
којим поводом, када и како ће се “везе” међу
наизглед удаљеним стварима и појавама, показати.

Било како било, тек од прве идеје за градњу хидроелектране на Ђердапу (1896.) до израде галвног пројекта ХЕПС “Ђердап” (1963.) прошло је 67 година, а до његовог пуштања у рад (1972.) чак 76. Ко добро запажа и то га интересује, видеће да су цифре шест и седам у ова два случаја пермутоване, односно да су замениле места.

Шта је било даље?

Већ 1977. године, код Кусјака, почела је градња ХЕ “Ђердап 2”. Главни пројект за југословенску електрану опет је урадио Вукадин Ђорђевић. Први агрегати ове електране, снаге од по 27 мегавата, почели су са радом 1985. године. Показало се да је градња ХЕ “Ђердап 2” трајала готово осам година као и градња ХЕ “Ђердап 1” иако су услови градње код Кусјака, висина бране и снага електране, били знатно мањи. А градња, односно идеја о градњи, ХЕ “Ђердап 2” у званичне документе уписана је још 1963. године. Овог пута, период од појаве идеје до реализације градње скраћен је на 22 године.

А шта ће даље бити?

Оно, што непосредно следи, поуздано се зна. Радни век хидроелектране траје 30 године. Онда она мора да се ревитализује или, јасније казано, да јој се продужи радни век. За још три деценије.

Ревитализација агрегата (турбина и генератора) на румунској страни је већ почела. Уследиће и на нашој електрани. Треба да се ревитализују и преводнице. То је оно што се мора и што је извесно и што треба да се заврши за неколико година, а најкасније до 2010. године.

Шта је неизвесно?

Неизвесна је градња реверзибилне хидроелектране (РХЕ) “Ђердап 3”.

Одмах по завршетку ХЕ “Ђердап1”, пројектована је РХЕ “Ђердап 3”. Ова електрана је сасвим другачија од ХЕ “Ђердап 1” и “Ђердап 2”. Оне су проточне, а “Ђердап 3” је реверзибилна и производи вршну електричну енергију. Укратко, вода из постојећег

језера испред ХЕ “Ђердап 1” пумпала би се на висину од 400 метара, на Хомољске планине. У три акумулациона језера. Из тих језера, кад је то потребно, вода би се истим цевима којима је подигнута, спуштала на турбине. Производила би електричну енергију која недостаје током дана или у



неком периоду године. Предвиђено је да се ова електрана гради по фазама. У првој би имала снагу од 600 мегавата, у другој 1200, а у трећој чак 2400 мегавата. То је велика снага, па би се градња овакве електране исплатила само за велике системе. После израде пројекта, за изградњу ове електране биле су заинтересоване земље ондашњег СЕВ-а. Но, до реализације није дошло. Онда су дошли бурни историјски догађаји и промене. Сада се “трусно политичко тле” стишало и у току су европске и регионалне интеграције. И у електричном смислу.

Најављује се мањак електричне енергије већ у наредним годинама. Поново се појавила шанса да се гради РХЕ “Ђердап 3”, али ...За градњу и велике подухвате на Ђердапу нису потребни само пројекти, новац и повољне политичке прилике. Тајновит је, како већ рекосмо, Ђердап.



Да би РХЕ “Ђердап 3” ефикасно радила, потребно је да у њеној близини буде изграђена електрана снаге хиљаду мегавата,

која би давала енергију за пумпање воде у акумулациона језера на Хомољским планинама. Кад је пројекат РХЕ рађен “у тренду” су биле нуклеарке. Било је предвиђено да се код Рама једна таква направи. Но, показало се да нуклеарне електране, које користе фисију (деградацију, разарње атома), могу, у случају квара, да загаде радиоактивним зрачењем околину. После квара (несреће) у нуклеарки у Чернобилју, показало се да су опасности велике. Многе земље, па и наша, законом су

забраниле градњу нуклеарки са фисионим процесом.

Решење се може наћи ако се ради онако како је Бог заповедио, природа показала или Никола Тесла замислио. У Библији је записано да је Бог, у време постања света, раздвојио таму од светлости. Виде Бог да је светлост добра. И би светлост...

Научници, пак, рекоше да је наш свемир настао у великој експлозији названој “биг бенг” и да су нуклерном реакцијом (фузијом – спајањем) малих атома стварани већи. Таква реакција се одвија на Сунцу. А сунце нам даје светлост. И греје нашу планету. Ђаци у школама уче да се у атмосфери одиграва кружни процес. Сунчеви зраци греју океанску и морску воду, она испарава и подиже се у висине, у облаке. Пада на земљу у облику кише. Вода се слива у

потоке и реке и хрли до мора и океана. Човек може снагу воде која тече да користи. То се на Дунаву, на Ђердапу и чини. Вода покреће турбине, а турбине генераторе. У генераторима се ствара Теслино обртно магнетно поље (магнетни вртлог), а из њега се рађа електрична струја. А струја се претвара у светлост. И опет смо на почетку “свемирског вира”, јер све је од светлости настало и у светлост се претвара.

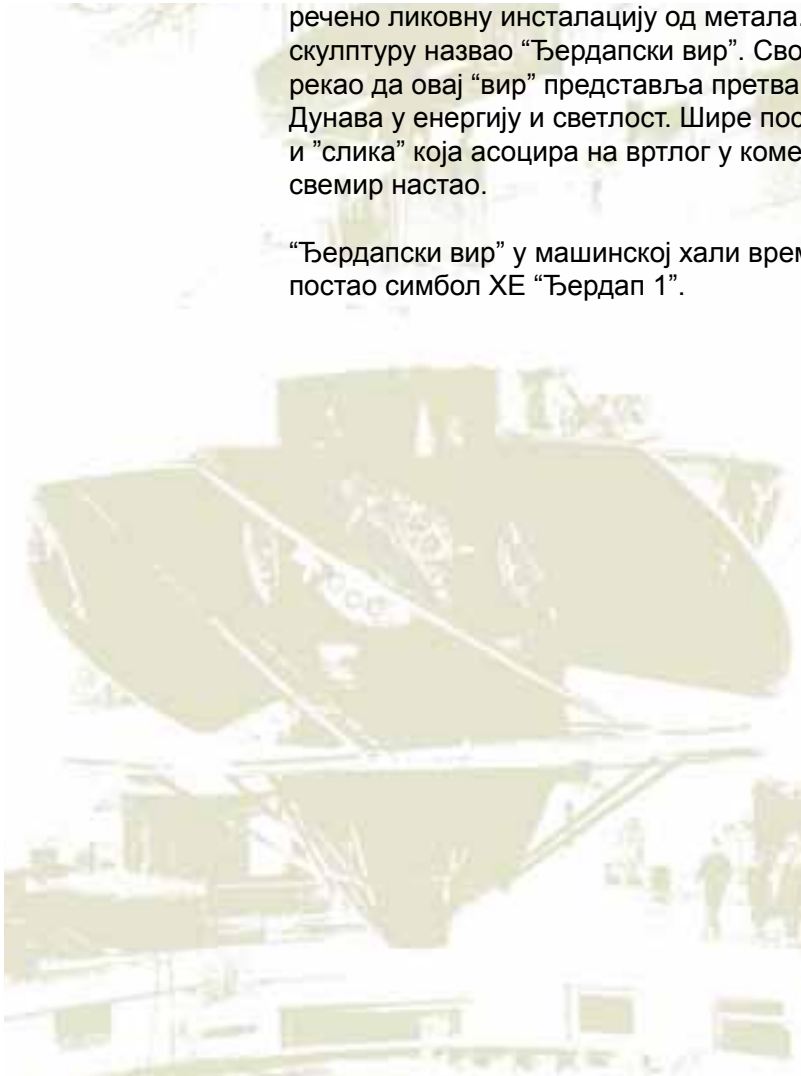


Скулптура
„Бердајски вихор“
вајара
Франа Делале
представља
прећиварање
снаге Дунава
у енергију
и светлости

Ако се буду направиле нуклерне електране које користе фузију (природни нуклеарни процес), проблем РХЕ “Ђердап 3” биће решен у складу са природним законима, без угрожавања животне средине.

Све ово што је испричано наслутио је вајар Фране Делале, који је на зиду машинске хале ХЕ “Ђердап 1” направио скулптуру огромних димензија, а боље речено ликовну инсталацију од метала. Аутор је скулптуру назвао “Ђердапски вир”. Својевремено је рекао да овај “вир” представља претварање снаге Дунава у енергију и светлост. Шире посматрано, то је и “слика” која асоцира на вртлог у коме је наш свемир настао.

“Ђердапски вир” у машинској хали временом је постао симбол ХЕ “Ђердап 1”.



к о р и ш ћ е н а л и т е р а т у р а

Павлина Михајловска

Географске основе за развој туризма у Ђердапу

Географски институт "Јован Цвијић" - САНУ (1970)

Раденко Лазаревић

Физичко-географске карактеристике Дунава

СИТС, Београд (1971)

Душан Дикић

Дунав

"Научни преглед", Научно друштво СРС, Београд (1976)

Груја ауџора

Археолошко путовање Ђердапом (1998)

Симо Ђирковић

Голубац у средњем веку (1968)

Старинар (1970, 1989. и 1990)

Рајко Чукић

Приче о градитељима Ђердапа (1985)

Неимари Ђердапа (1971)

Хидроенергетски и пловидбени систем Ђердап (1972)

ХИДРОЕЛЕКТРАНА НА ВЕЛИКОЈ РЕЦИ
Поводом три деценије ХЕПС "Ђердап"

Издавач

ЈП ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ
Центар за односе с јавношћу

За издавача

проф. др Љубомир Герић,
генерални директор ЈП ЕПС

Уредник

Лазар Бечејац

Графичко уређење и дизајн

Пропаганда, Београд

Тираж

2.000 примерака

Штампарија

Графолик, Београд

Београд, 2002.