

Kamo je nestao Nagymaros

Tanja Roje-Bonacci

O sustavu Gapčikovo -Nagymaros

Rijeka Dunav je stoljećima bila prometno srce srednje i jugoistočne Europe. Uza svu izgradnju željezničke mreže krajem 19. i u 20. stoljeću, plovni je put Dunavom, povezan sa sustavom Majna-Rajna i danas vrlo bitan. (slika 1 [1])

Na slici 1 označen je kanal Majna-Dunav, umjetni plovni put kojim je spojen sliv Rajne sa slivom Dunava. Ideja ovog spajanja datira iz doba Karla Velikog.



Slika 1 Plovni put Rajna –Majna-Dunav

Ovaj plovni put ostao je značajan i danas ali je razvojem riječnih plovila i on postao sve zahtjevniji u tehničkom smislu. Pojedini su dijelovi zahtijevali obnovu i rekonstrukciju, da bi mogli zadovoljiti modernim plovilima. Jedan takav dio je dionica Dunava između Bratislave i Budimpešte, gdje plovni put nije zadovoljavao plovnost u svakom trenutku.

Sredina 20. stoljeća je razdoblje intenzivne izgradnje hidroenergetskih građevina. Iskorištenje vodnih snaga smatra se čistom energijom. Hidrotehnički se zahvati velikih razmjera izvode diljem Europe. U tu je izgradnju uključen i Dunav iako ostaje i dalje

važan vodeni put u sustavu Rajna-Majna-Dunav, kao vrlo značajan za promet roba između Atlantika i Crnog mora. Na Dunavu je izgrađen niz hidroelektrana, naročito u gornjem dijelu toka gdje su padovi veći. Niz završava sustavom Gapčikovo-Nagymaros, neposredno prije Budimpešte. U donjem, nizinskom dijelu toka Dunava iskorištena je još Đerdapska klisura kao pogodan profil za pregrađivanje te su tu izgrađene još dvije elektrane.

U tabeli 1 prikazane su hidroelektrane na Dunavu od ušća prema izvoru s godinom gradnje prema dostupnim podacima iz literature [2]. Nažalost podaci o godini gradnje u Njemačkoj nisu dostupni, ali je vjerojatno da su građene u samim počecima elektrifikacije ka ona pr. HE Kachlet.

Tabela 1 Elektrane na Dunavu od ušća prema izvoru s dostupnim podacima o godini gradnje

Elektrana		km. od ušća	Godine gradnje
1	Đerdap/Željezna vrata II	863,70	1977.-2000.
2	Đerdap/Željezna vrata I	942,95	1964.-1970.
	Nagymaros	1696,25	1989.- -
3	Gabcikovo	1819,15	1978.-1992.
4	Freudenau	1921,05	1992.-1998.
5	Greifenstein	1949,20	1981.-1985.
6	Altenwörth	1980,11	-1976.
7	Melk	2038,06	1979.-1982.
8	Ybbs-Persenbeug	2060,42	-1957.
9	Wallsee-Mitterkirchen	2095,06	-1968.
10	Abwinden-Asten	2119,54	-1979.
11	Ottensheim-Wilhering	2146,82	-1974.
12	Aschach	2162,67	-1964.
13	Jochenstein	2203,33	1952.-1956.
14	Kachlet	2230,60	prije1931.
15	Straubing	2324,13	-
16	Geisling	2354,29	-
17	Regensburg	2379.68	-
18	Bad Abbach	2397,17	-

Izdvoja se sustav Gabčikovo-Nagymaros. Ovaj sustav idejno je začet još 1952. godine. Ozbiljne studije započele su 1964. godine. Ideja sustava je bila: **dobivanje čiste energije** (u to su doba u razvijenim zemljama Europe industrijska zagađenja doživljavala kulminaciju); **poboljšanje plovnog puta**, koji je na spomenutoj dionici bio diskutabilan pri malim vodama i **obrana Budimpešte od poplave**. Ovo posljednje se i nakon izgradnje sustava pokazalo dosta neuspješno (slika 2).



Slika 2 Poplava u Budimpešti 2014. godine

Sustav je zamišljen tako da se korito Dunava pregradi na mjestu Dunakiliti u Mađarskoj. Na taj se način nizvodno od Bratislave stvara akumulacija iz koje voda opskrbljuje derivacioni kanal za HE Gapčikovo i ujedno tvori siguran plovni put na ovoj problematičnoj dionici. Područje uz prirodno korito Dunava na ovom je potezu dosta močvarno s razgranatom mrežom rukavaca. (slika 3 [4])

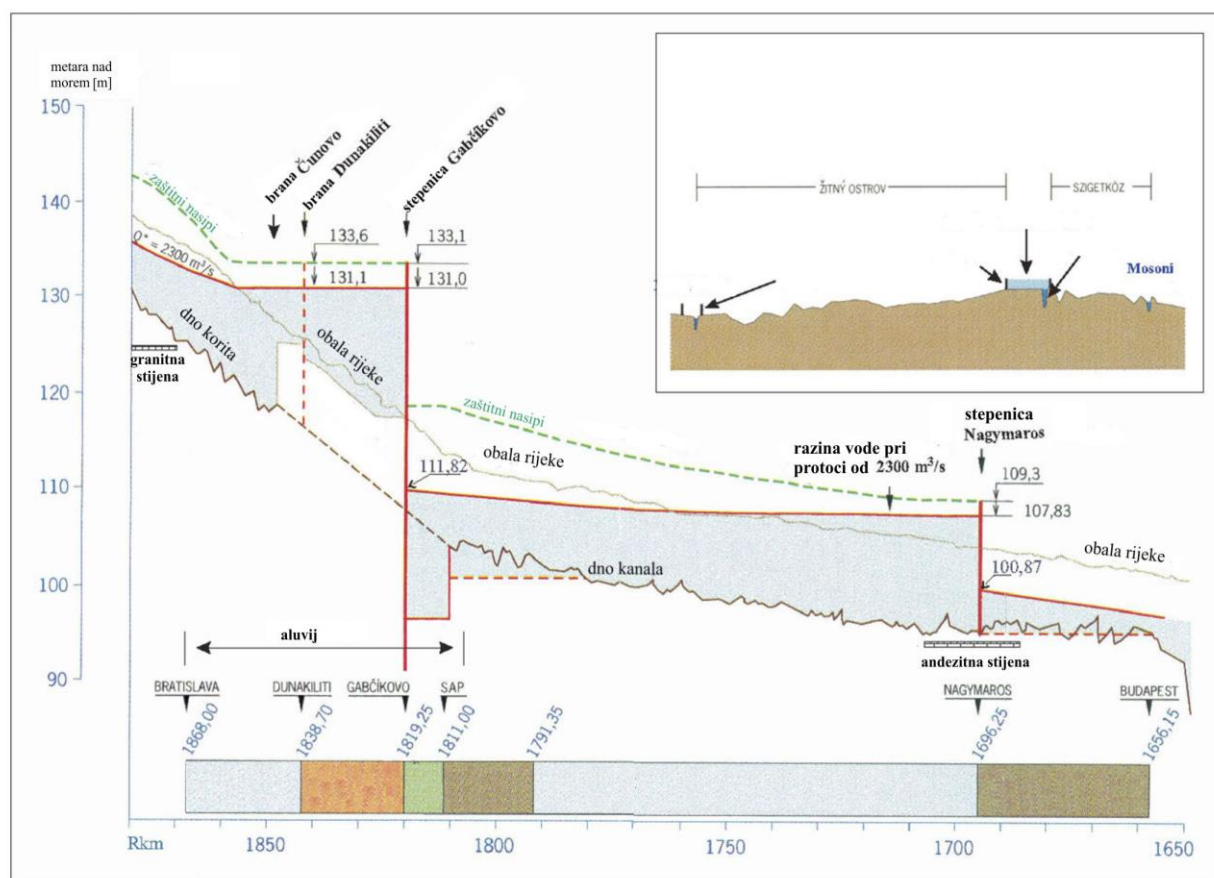


Slika 3 Kako je zamišljen sustav Gapčikovo -Nagymaroš

Projekt je tijekom vremena doživio izmjene na način da je prirodno korito pregrađeno uzvodno od Dunaikilit još jednom pregradom koja tvori primarnu akumulaciju za opskrbu

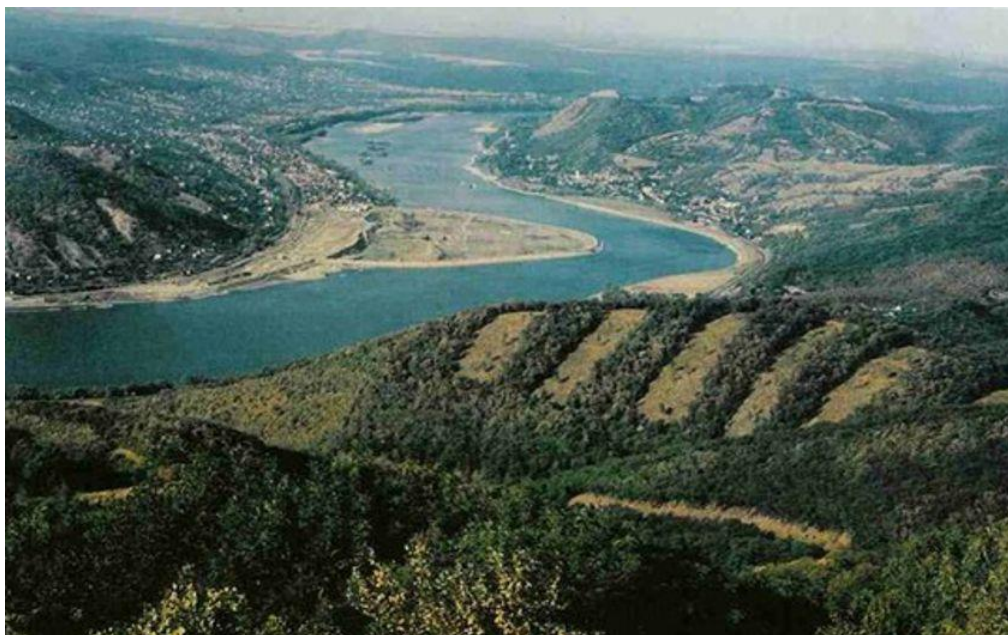
dovodnog kanala prema Gapčikovu, dok je pregrada Dunaikiliti dobila sekundarnu ulogu u sustavu. Na pregradnim mjestima izgrađene su protoče elektrane, kako bi se što bolje iskoristio vodni potencijal, ali i propuštala dovoljna količina vode u prirodno korito koje je ostalo i dalje plovno. Svi dijelovi sustava; akumulacija, pregrada Čunkovo, kanal i pregrade Gapčikovo, nalaze se na teritoriju Slovačke. U mađarskoj se nalazi jedino pregrada Dunaikiliti.

Iz poprečnog profila na slici 4 vidi se da je pregrada Nagymariš kod Višegrada u Mađarskoj, trebala služiti za izravnjanje donje vode HE Gapčikovo i ujedno biti i manja protočna elektrana.



Slika 4 Projektirani uzdužni profil sustava Gapčikovo – Nagymariš i poprečni profil nizvodno od Bratislave[5]

Dana 16. rujna 1977. potpisan je međunarodni ugovor između Čehoslovačke i Mađarske o izgradnji sustava. Pripremni radovi započeli su u ožujku 1978. Godine 1981. u Mađarskoj se javlja ekonomska kriza i iz financijskih razloga vlada usporava radove na gradilištu Nagymaros iako je do tada veliki dio radova započeo. Radovi se nastavljaju 1983. Godine. Na slici 5 [6] vidi se gradilište s izmještenim plovnom putem na lijevoj obali i zagatom na desnoj obali. Pregrađeno je više od pola korita.



Slika 5 Pogled na Dunav i gradilište Nagymaros

U međuvremenu je u Mađarskoj počelo ozbiljno protivljenje ovoj izgradnji od strane zelenih (slika 6).



Slika 6 Protest u Budimpešti (1983.-84.)

U svibnju 1989. Mađari zaustavljaju radove na gradilištu Nagymaros. U rujnu i listopadu iste godine ponovo su organizirane ozbiljne demonstracije protiv nastavka gradnje sustava Nagymaros. Mađarski Parlament u listopadu 1989. godine donosi odluku o obustavi radova. To zahtjeva ozbiljne pripreme kako tehničke teko i financijske, za vraćanje Dunava u prvobitno stanje.

Do tada su na profilu Nagymaros izvedeni značajni radovi koji obuhvaćaju osiguranje plovnog puta Dunavom i građevnu jama za potrebe temeljenja dijelova građevina, u širini polovice korita Dunava. Počinje međudržavni sukob oko izgradnje sustava koji traje do danas.



Slika 7 Kako je trebao izgledati Nagymaros (maketa) [7]

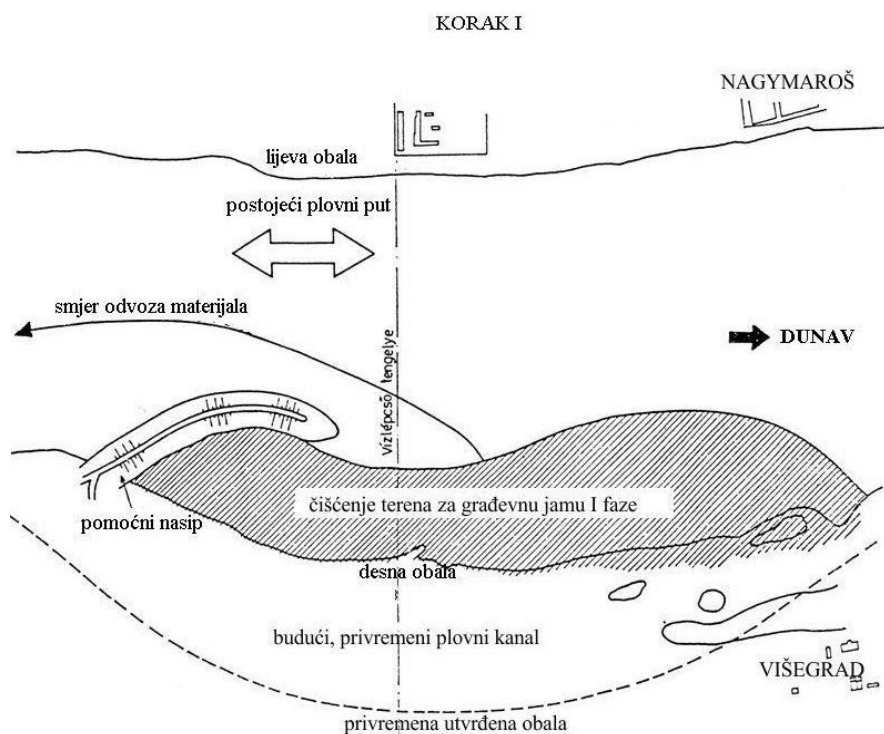
O stepenici Nagymaros

U nastavku će biti pokazani radovi izvedeni na gradilištu Nagymaros do trenutka odustajanja od projekta. Na čitatelju je da ocjeni smisao ovog odustajanja.

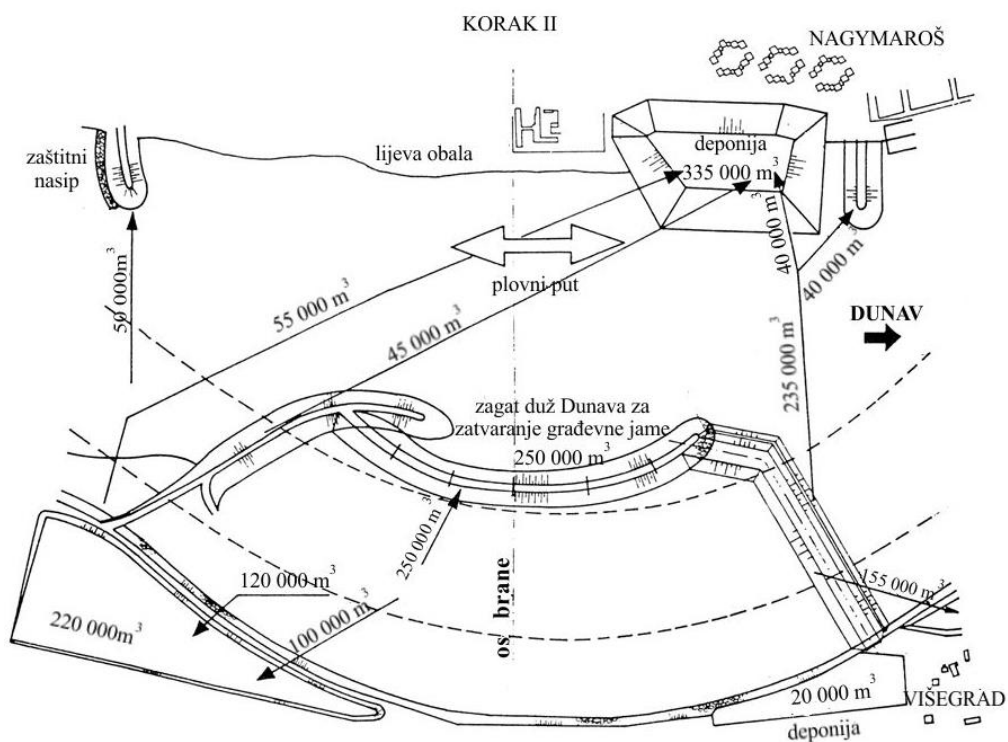
Građevna jama ostvarena je izvedbom zagata unutar kojeg je do trenutka obustave radova, izveden iskop i uređena podloga za temeljenje dijela brodske prevodnice i brane. Zagati brane gradilište na razini 1% vjerojatnosti pojave velike vode t.j. kote 106,3 m n.m., dok je kota krune 107,80 m n.m. Ukupna visina nasipa od kote dna Dunava je cca13 metara.

Kako je Dunav morao, tijekom trajanja radova, biti plovni to je prvo trebalo osigurati plovni put. To je značilo da u prvoj fazi treba urediti korito za plovidbu pored izvedenog zagata.

Na nekoliko slijedećih izvornih crteža prikazani su koraci izvedbe privremenog plovnog puta i građevne jame. Na crtežima su naznačene količine iskopanog, deponiranog i ponovno ugrađenog tla u nasipe.



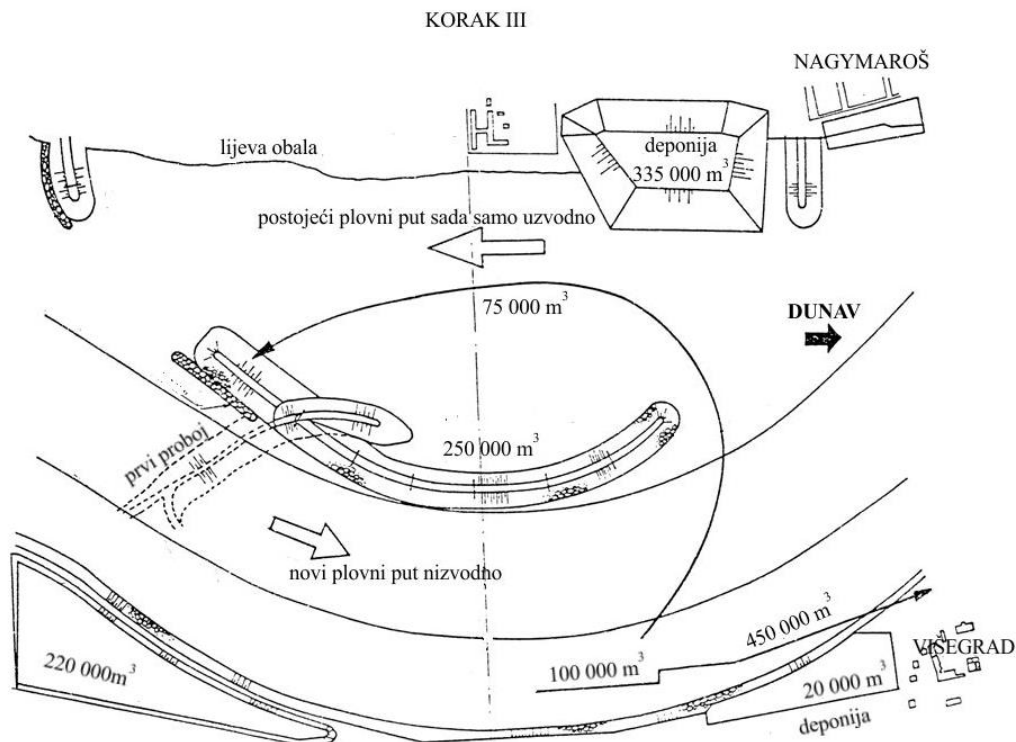
Slika 8 Korak I, pripremni radovi na premještanju Dunava [8]



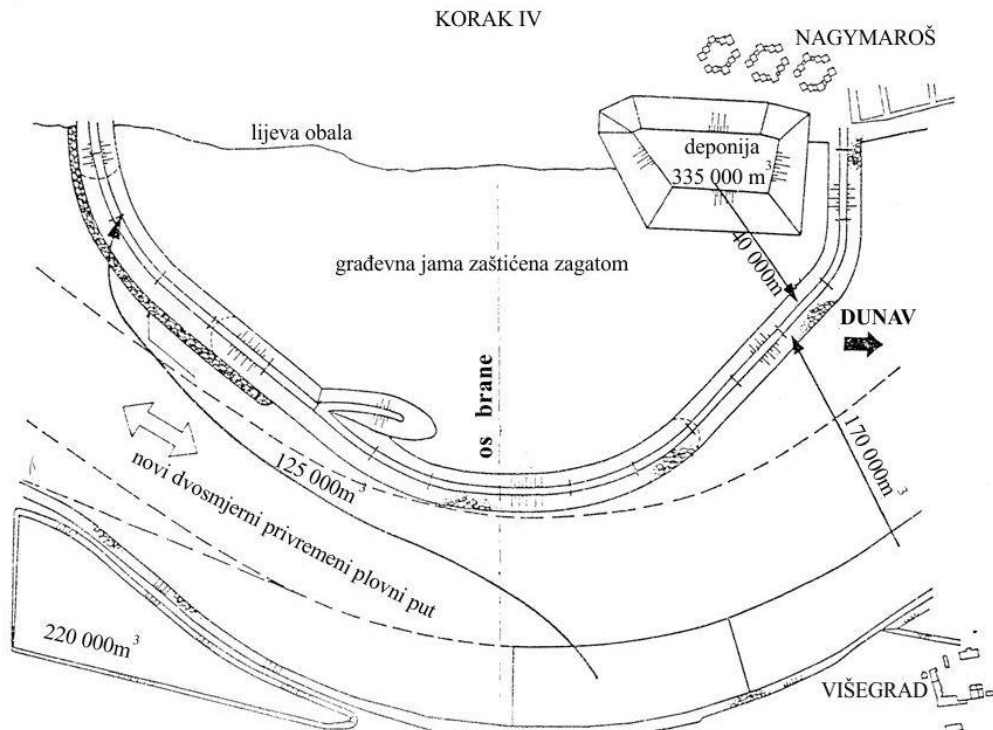
Slika 9 Korak II, zatvaranje prostora za iskop privremenog plovnog puta [8]

Po otvaranju privremenog plovnog puta moglo se pristupiti pregrađivanju korita i osiguranju građevne jame za izvedbu brodske prevodnice i nekoliko polja za protok

Dunava. Time bi I faza radova bila završena. Bilo bi moguće premještanje plovnog puta kroz prevodnicu i dovršetak stepenice Nagymaroš u punoj širini.

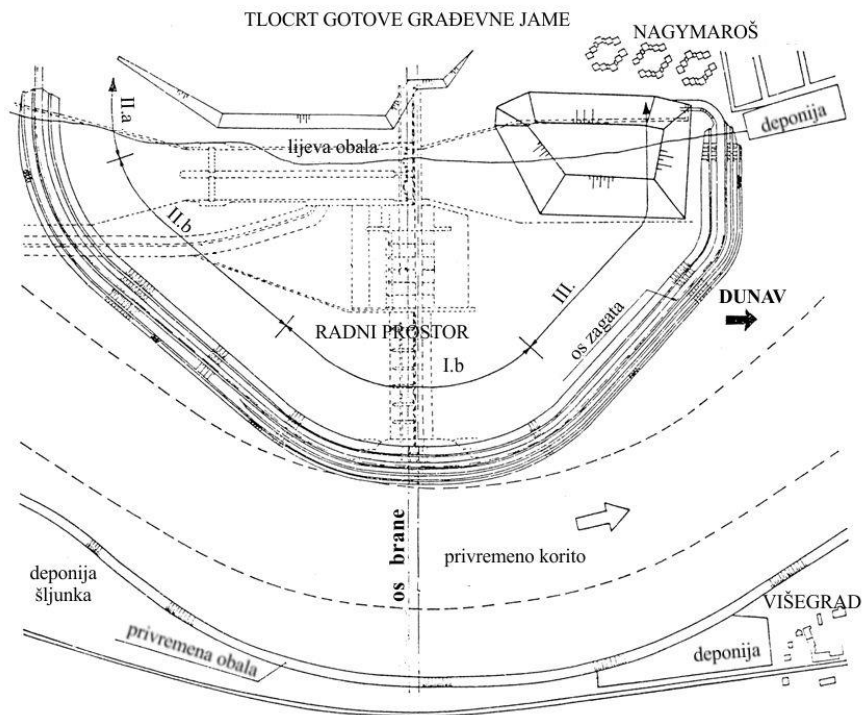


Slika 10 Korak III, otvaranje privremenog plovnog puta novim, prokopanim koritom [8]

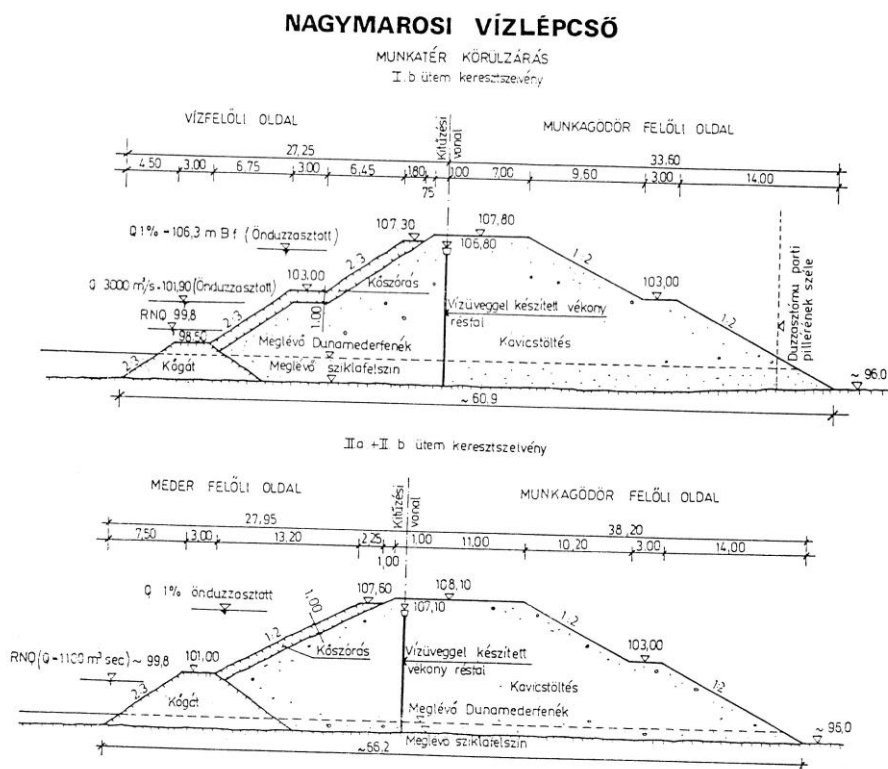


Slika 11 Korak IV, potpuno zatvaranje građevne jame [8]

Na slici 11 i 12, u gornjem desnom kutu označen je niz stambenih zgrada u Nagymaroš naselju, namijenjenih posadi buduće elektrane.



Slika 12 Tlocrt građevne jame s shematskim prikazom brodske prevodnice i brane [8]

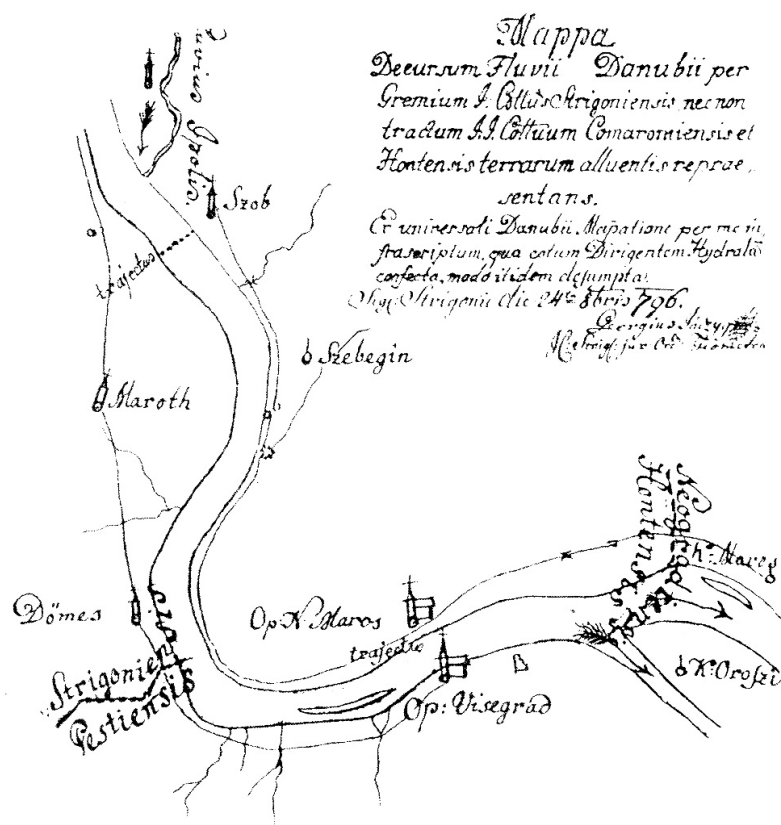


Slika 13 Poprečni presjek zagata građevne jame Nagymaros



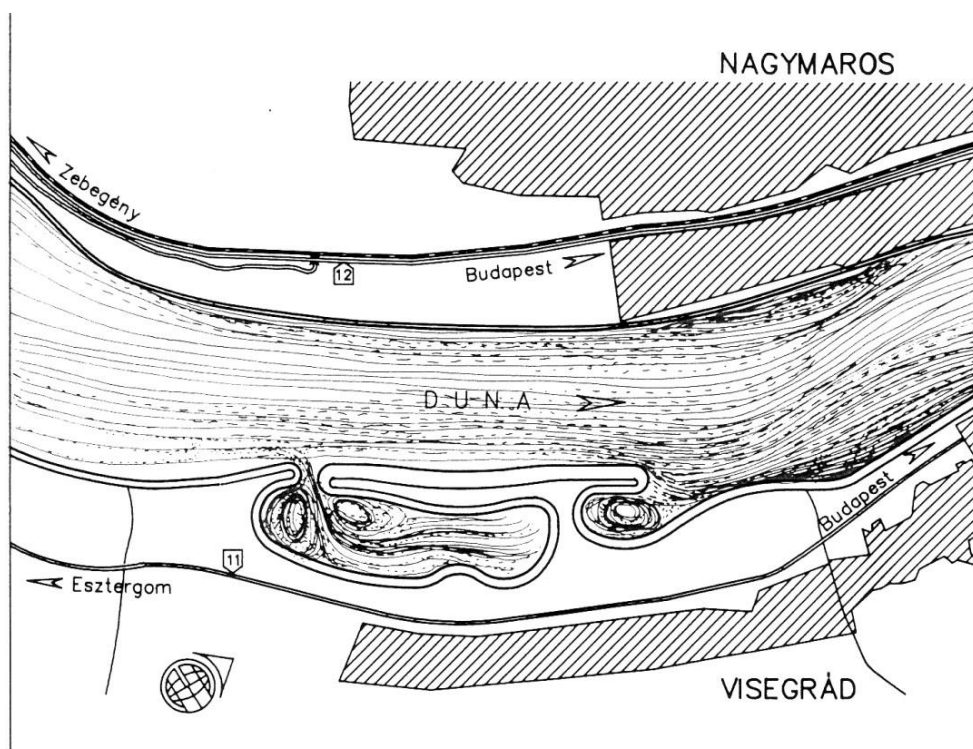
Slika 14 Pogled na građevnu jamu u Dunavu prije restauracije [9]

Po odluci o zatvaranju gradilišta bilo je potrebno „vratiti Dunav u prvobitno stanje“. Kako je iz povijesnih izvora utvrđeno da je Dunav na tom mjestu imao otok, to se za rekonstrukciju zadržao dio uzdužnog nasipa, kao dio budućeg otoka.



Slika 15 Crtež Dunava kod Višegrada iz 1796. godine

Za potrebe detaljnih projektnih rješenja izrađen je matematički model prikazan na slici 16 [8].



Slika 16 Matematički model oblikovanja odsjeka Dunava na lokaciji gradilišta Nagymaros nakon uklanjanja zagata (grafički prikaz rješenja) [8]

Na slici 17 vidi se izgled današnjeg korita Dunava s ostatkom zagata i prostorom namijenjenim rekreaciji.



Slika 17 Pogled na pregradni profil Nagymaros danas

Zaključak

Konačno rješenje slučaja Nagymaros vrlo je upitno. Rijeka Dunav je odavno pretvorena u neprirodnu tvorevinu – plovni kanal s nizom stepenica. To je prometna žila kucavica unutrašnjosti Europe. Mađarska se za izgradnju zadužila u Austriji s nakanom da kredit vrati u struji. Da li je spašen Dunav? Mađarska će u svakom slučaju morati vratiti dug, a trošak vraćanja u prvobitno stanje snosi sama. Koliko je stvarno prvobitno stanje postignuto? Svakako je za razmisliti da li je ovdje odabrano najbolje rješenje.

Izvori

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Europa_Ludwigskanal_Rhein_Main_Donau.png
- [2] <http://www.doris.bmvit.gv.at/en/services/locks-along-the-danube/>
- [3] <http://www.ibtimes.co.uk/europe-floods-budapest-surge-vienna-danube-cruise-476021>
- [4] http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/gabc_93/prospekt.htm
- [5] <http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/yellow/chapters/preklad.htm>
- [6] <http://slideplayer.com/slide/6670042/>
- [7] <http://www.vvb.sk/old.gabcikovo.gov.sk/doc/Env&riv/text.htm>
- [8] vlastita arhiva
- [9] File:Épül a nagymarosi vízlépcső. Fortepan 19373.jpg - Wikimedia