

# Kako su japanski inženjeri prije 400 godina promijenili tok najveće rijeke i zašto je to bilo presudno za razvoj Tokija?

*Po prvi put, hrvatski znanstvenik Joško Trošelj s IRB-a i japanski hidrolog Naota Hanasaki, primjenom suvremenih računalnih modela, pokazali su da je preusmjeravanje rijeke Tone prije 400 godina imalo cilj potaknuti plovidbu i trgovinu, a ne samo obranu od poplava.*

**ZAGREB, 23. rujna 2025. - Hrvatski znanstvenik, dr. sc. Joško Trošelj s Instituta Ruđer Bošković (IRB) i japanski znanstvenik, stručnjak za hidrologiju dr. sc. Naota Hanasaki s Nacionalnog instituta za istraživanje okoliša u Japanu, su primjenom suvremenih računalnih modela po prvi put kvantitativno dokazali da je drevno preusmjeravanje toka rijeke Tone u Japanu imalo za cilj omogućiti sigurniju plovidbu i razvoj trgovine, a ne samo obranu od poplava, kako se dosad vjerovalo.**

„U Hrvatskoj također imamo bogatu povijest upravljanja vodenim tokovima, od regulacije Save do zaštite plavnih i plovnih područja u Slavoniji. Ovo istraživanje podsjeća da promišljeno upravljanje vodama nije nova ideja. Ako su ljudi prije 400 godina mogli planirati riječnu mrežu koja podržava trgovinu i otpornost zajednica, možemo i mi danas, samo moramo povezati znanost, dekodirati povijest i objasniti praksu,“ objašnjava dr. sc. **Joško Trošelj**, dopisni autor na radu iz [Laboratorija za informatiku i modeliranje okoliša](#) na IRB-u.

## **Kada su drevne karte, kanali i kodovi zajedno ispričali priču staru četiri stoljeća**

U 17. stoljeću, u doba bez satelita, inženjerskih fakulteta ili digitalnih modela, japanski graditelji i upravitelji vodama suočili su se s izazovom koji bi i danas bio ogroman. Pitali su se kako upravljati najvećom rijekom u zemlji, rijekom Tone, i to kako bi služila ljudima bolje i sigurnije. Od današnje lokacije ušće rijeke Tone u Choshi do današnjeg Tokijskog Zaljeva moglo se putovati jedino Tihim Oceanom oko pluoćka Boso, 144 km jugozapadno, pa zatim 83 km sjeverno, ukupno 227 km. Međutim, japanski vizionari su se dosjetili da su mogućnosti plovidbe unutarnim plovnim putevima izvedivi u duljini od 113 km zapadno pa 53 km južno, ukupno 166 km. Stoga su i dizajnirali puteve unutar-riječne plovidbe i time skratili plovni put.

Rijeka Tone se na Japanskom pismu naziva 利根川, što se može prevesti kao „River with the Source of Grace“, gdje je prvi kanji Milosrđe, drugi kanji Izvor, a treći kanji Rijeka. Tada je rijeka Tone tekla prema jugu i ulijevala se u tokijski zaljev, ali serijom kompleksnih inženjerskih zahvata djelomično je preusmjerena prema istoku, u Tihom ocean. Taj projekt, poznat kao *Tone River Eastward Diversion Project* (TREDP), trajao je desetljećima i zauvijek je promijenio geografski izgled regije Kantō, gdje se nalazi današnji Tokio.

Pitanje koje su povjesničari i inženjeri postavljali godinama bilo je zašto je projekt proveden – je li cilj bio spriječiti razorne poplave koje su ugrožavale tadašnju prijestolnicu Edo, današnji Tokio, ili je cilj bio omogućiti riječnu plovidbu te time potaknuti trgovinu tako da se zahvatom osigura dovoljno minimalnih vodostaja potrebnih za riječnu plovidbu tijekom cijele godine.

## Kod povijesnih karata ispričan digitalnim simulacijama

Hrvatski znanstvenik dr. sc. **Joško Trošelj** i japanski ekspert za hidrologiju dr. sc. **Naota Hanasaki** odlučili su to pitanje testirati i riješiti uz pomoću računalnog hidrološkog modela *H08*, razvijenog za simulaciju toka rijeka i dostupnosti vodnih resursa u cijelom svijetu.

Oni su rekonstruirali šest različitih faza drevnih karata riječnih tokova iz razdoblja između 1593. i 1666. godine, kada su provedeni ključni radovi na preusmjeravanju rijeke Tone. Svaku su fazu rekonstruirali računalnim modelom te simulirali kako bi rijeka tekla da je u to vrijeme padala današnja količina oborina.

Zatim su pratili koliko je vode bilo plovno u rijeci tijekom **sušnih razdoblja**, tzv. *niski protoci*, koji su ključni za plovidbu jer brodovi ne mogu ploviti ako je razina vode preniska.

### Što su otkrili?

Rezultati simulacije pokazali su da je svaka faza projekta TREDP povećala količine vode dostupne za plovidbu, osobito u dijelovima rijeke koji su ranije bili gotovo nepovezani s ostatkom mreže. Konkretno, prije 1593., istočni tok rijeke (tada zvane Hitachi) bio je praktički neplovan zbog nedostatka vode. Nakon izgradnje novih kanala i preusmjeravanja glavnog toka u 1630. i 1666., količina vode u tim dijelovima **višestruko je porasla**. To je omogućilo **nastanak novih riječnih luka** i povezivanje udaljenih područja s glavnim plovnim putevima i trgovačkim pravcima prema Tokiju.

Na primjeru mjernog mjesta Toride, koje je bilo jedno od ključnih za riječnu plovidbu, model je pokazao da je količina vode tijekom najsušnijih razdoblja porasla s 11 na čak 131 kubični metar u sekundi između 1594. i 1666. godine, što znači da je dotok vode povećan gotovo dvanaest puta. Tijekom najvodnijih razdoblja, količina vode je porasla s 121 na čak 1254 kubični metar u sekundi, što je povećanje od 10.36 puta.

Drugim riječima, inženjeri iz Edo razdoblja možda nisu imali današnju tehnologiju, ali su znali što rade i radili su to planski i sustavno.

### Zašto je ovo važno danas?

Znanstvenici su svojim radom pokazali da **digitalna tehnologija može potvrditi povijesne hipoteze**, ali i da se iz prošlosti mogu izvući smjernice i lekcije za unaprijediti sadašnjost.

„Naši rezultati potvrđuju da je cilj projekta TREDP bio prije svega **povezivanje ljudi i omogućavanje trgovanja preko riječnih putova**, a ne samo obrana od poplava“, kaže dr. sc. Joško Trošelj. „Dizajnirali su mrežu unutarnjih plovnih putova koja je omogućila stabilnu opskrbu glavnog grada i održivi razvoj regije, i to uz minimalna sredstva.“

U vremenu kada se suočavamo s klimatskim promjenama, nestašicom pitke vode i sve većim antropogenim pritiscima na okoliš, važno je učiti iz drevnih rješenja. Ovakvi primjeri mogu nam poslužiti kao inspiracija za pametnije i otpornije upravljanje vodnim resursima danas.



**PRIOPĆENJE ZA MEDIJE**

Institut Ruđer Bošković, Ured za odnose s javnošću,  
✉ pr@irb.hr 🌐 www.irb.hr

### **Korisne poveznice:**

**Cjeloviti znanstveni rad objavljen je u časopisu** *Hydrology and Earth System Sciences*  
Trošelj, J. i Hanasaki, N. (2025): *Simulating the Tone River eastward diversion project in Japan carried out 4 centuries ago*

<https://doi.org/10.5194/hess-29-753-2025>

Podaci i računalni kod: [Zenodo repozitorij](#)