

# Akumulacije blažijo posledice podnebnih sprememb

## Pozitivni vplivi akumulacijskih bazenov na Savi na toplotno stanje reke

Objavljeno

05. marec 2020 06.00

Posodobljeno

05. marec 2020 06.00



Akumulacije dodatno toplotno ne obremenjujejo reke Save, zato je naraščanje njene temperature vzdolž toka enako ali podobno kot pred zaježitvami. Foto Jure Eržen



Andrej Širca

Živimo v času podnebnih sprememb, ali bolje, v času, ki nenehno opozarja na posledice podnebnih sprememb. Med tovrstnimi opozorili so tudi zapisi o nadpovprečnem sezonskem segrevanju rek in jezer. Ob začetku raziskav pred več kot dvema desetletjema je celo stroka pričakovala, da se bo temperatura vode v akumulacijskih bazenih hidroelektrarn spreminjala podobno kot temperatura rek. A meritve so pokazale drugačno sliko.

Na spodnji Savi, na odseku med Radečami in Mokricami, smo naleteli na zanimiv pojav: v najbolj kritičnih hidrometeoroloških razmerah z nizkimi pretoki Save in visokimi temperaturami zraka, ki pogosto vztrajajo daljše obdobje, se bazeni segrejejo manj kot prosto tekoča reka. Druga pomembna

posledica gradnje bazenov je, da so dnevna nihanja temperature v verigi hidroelektrarn bistveno manjša kot v naravnem vodotoku. Zakaj je tako?

- Ob visokih temperaturah zraka, ki pogosto vztrajajo daljše obdobje, se bazeni segrejejo manj kot prosto tekoča reka.
- Glavni vzrok za ohranjanje hladnejše rečne temperature je toplotna in gostotna slojevitost bazenov.
- Poleti iz akumulacijskih bazenov marsikdaj izteka hladnejša voda, kot vanje priteka.

Večletne raziskave, ki so vključevale matematično modeliranje ter meritve pred zaježitvijo in po njej, so pokazale, da je glavni vzrok za ohranjanje hladnejše rečne temperature toplotna in s tem tudi gostotna slojevitost (stratifikacija) bazenov. V bazenih hidroelektrarn Vrhovo, Boštanj in Blanca (danes Arto-Blanca) se je temperaturno stanje ugotavljalo že leta 2011. Slojevitost je bila najbolj izrazita v najglobljih in najširših delih bazenov; v bazenu Vrhovo je bila izmerjena razlika med površino in v globini dvanajstih metrov do 8 stopinj Celzija.

## Bazeni zmanjšujejo dnevna nihanja

Posledica slojevitosti je intenzivnejša in zakasnjena toplotna izmenjava med reko in ozračjem. To pomeni, da se čez dan vrhnji sloj vode segreje bistveno bolj od spodnjih, ponoči pa zaradi večje temperaturne razlike med vodo in zrakom oddaja več toplote, kot bi je sicer iz prosto tekoče reke. Pri tem pomaga še večja površina, ki sicer čez dan pomeni več vnosa toplote, vendar ponoči tudi več njenega oddajanja.

**2 °C**

za toliko je bila višja srednja temperatura Save pri Litiji leta 2005 kot leta 1950

**8 °C**

je bila razlika v temperaturi vode na površini in v globini dvanajstih metrov v bazenu Vrhovo

Poleg slojevitosti je posebnost bazenov, da zmanjšujejo dnevna nihanja rečne temperature, ki se merijo v iztokih vseh hidroelektrarn v verigi. To se dogaja, ker velik del vode teče skozi bazen v spodnjih slojih, ki se manj segrevajo, samo vrhnji sloj pa prevzame velika dnevna temperaturna nihanja iz ozračja. Posledica je, da bazeni dodatno toplotno ne obremenjujejo reke Save, zato je naraščanje njene temperature vzdolž toka enako ali podobno kot v stanju pred zaježitvami. V najbolj kritičnih obdobjih, ko tako rekoč »reki najbolj pride prav«, to je v ekstremnih hidrometeoroloških razmerah, pa je stanje z bazeni celo boljše od tistega v naravnem stanju reke.

Dodatna zanimivost so negativne temperaturne razlike med izstopno in vstopno vodo. V bazenu Krško je bilo v juliju in avgustu 2019 od 1490 izmerjenih urnih vrednosti 610 takšnih ur, ko je bila temperatura vstopajoče vode pod HE Arto-Blanca višja kot temperatura izstopajoče vode pod HE Krško. Posebno pomemben je ta pojav v bazenu Brežice, v katerega se izliva tudi hladilna voda jedrske elektrarne. Ko je bila Sava poleti 2019 najbolj toplotno obremenjena, je prišlo do tako intenzivnega toplotnega toka iz Save, da se je po tej poti iz nje izločilo 18 odstotkov iz NEK izpuščene toplote. Na to smo sklepali iz meritev, ki so dolvodno od nuklearke pokazale upad srednje rečne temperature za več kot pol stopinje Celzija.

# Hidroelektrarne ne zvišujejo temperature rek

Žal pa je neprijetna resnica, da se spreminjajo naravne razmere, med katerimi je tudi vstopna temperatura Save na začetku spodnjėsavske verige hidroelektrarn. Trendi naraščanja »naravnega ozadja« rečnih temperatur so bili z meritvami agencije republike za okolje (Arso) in analizami rečne termike v študiji iz leta 2012 potrjeni tako na Savi pri Litiji kot na Savinji pri Velikem Širju in tudi na Savi pri Čatežu. Srednja temperatura Save pri Litiji je od leta 1950 do 2005 narasla za dve stopinji Celzija, torej v povprečju za 0,36 stopinje v desetih letih. Najnoveše analize kažejo na še večje prirastke naravnih rečnih temperatur, ki poleti v Litiji dosegajo že skoraj 3, na Krki pri Podbočju pa skoraj 2,5 stopinje Celzija. V obeh primerih gre za primerjavo obdobj meritev 1953–2000 in 2001–2018.

**Bazeni zmanjšujejo dnevna nihanja rečne temperature, ker velik del vode teče skozi bazen v spodnjih slojih, ki se manj segrevajo.**

Primerjava podatkov z vstopnih vodomerskih postaj v verigo hidroelektrarn na spodnji Savi in vodomerske postaje Čatež, ki je pred gradnjo HE Mokrice točka iztoka Save iz verige HE, kaže, da so prirastki srednjih mesečnih rečnih temperatur v Čatežu v zadnjih 18 letih (v primerjavi s prejšnjim obdobjem) kvečjemu manjši, kot so bili sočasni prirastki v vodotokih, ki v verigo dotekajo (Sava, Savinja in Krka). To pomeni, da veriga hidroelektrarn ne zvišuje srednjih rečnih temperatur.

Strokovnjaki različnih strok se strinjajo, da je treba – poleg najbolj očitnega naraščanja temperature zraka – vzroke za naraščanje rečne temperature iskati na celotnem prispevnem območju reke Save. Tako se na primer voda ob manjših globinah in temni obrasti dna bolj segreva, na kar vplivajo tudi gole, lepo »očiščene« brežine, predvsem manjših strug. Po drugi strani morebitna kalnost in motnost v akumulacijah preprečujeta prodor svetlobe in s tem segrevanje spodnjih plasti vode. S tem se vsaj na nekaterih območjih akumulacij ustvarjajo raznolike življenjske razmere, ki kljub vplivom podnebnih sprememb omogočajo preživetje in razvoj različnih vodnih organizmov.

## Preizkušene rešitve za blaženje posledic

Kako dolgo bodo bazeni lahko vsaj delno kompenzirali posledice podnebnih sprememb, ne more nihče napovedati, kot tudi ne more napovedati, kdaj se bodo čez dopustne meje za posamezne organizme segreli odseki naravno tekočih rek. Podnebni trendi za zdaj ne kažejo obrata, prej pospešek. Zato hidrotehniki podpiramo preizkušene dolgoročne in srednjeročne aktivne ukrepe za blaženje podnebnih sprememb, med njimi zadrževanje vode v povodju in bogatenje nizkih pretokov, kar med drugim lahko zagotavljamo z večnamenskimi zadrževalniki čim višje v povodjih. Ti v času poplav vodo zadržujejo, v času običajnih razmer nadzorovano izpuščajo in s tem zagotavljajo vse aktivnosti v vodotokih in ob njih, v času suše pa bogatijo nizke pretoke. Stranski – ali pa za koga glavni – učinek takšnih ukrepov so lahko tudi v prihodnosti še sprejemljive rečne temperature za sedanje združbe vodnih organizmov.

-----  
*Dr. Andrej Širca je univerzitetni diplomirani inženir gradbeništva, zaposlen v ljubljanski družbi IBE. Prispevek je bil pripravljen na podlagi študij Medsebojni vplivi energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save, revizija A (2012), Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij (2020), podatkov in obdelav Arsa ter rednih meritev rečnih temperatur na objektih HE na spodnji Savi.*