

## UVOD

Pod Hidrotehnikom se podrazumevaju sve one tehničke discipline kojima se omogućava korišćenje vode ili sprečava njeno štetno dejstvo. Tu spadaju planiranje, projektovanje, izgradnja i održavanje hidrotehničkih objekata i sistema koji služe za snabdevanje naselja i industrije vodom, navodnjavanje, korišćenje vodnih snaga, plovidbu ili se njima sprečavaju poplave, odvodnjava tlo, odvode otpadne vode uz sprečavanje njihovog štetnog dejstva.

Uobičajena podela hidrotehlike na oblasti jeste prema nameni, mada postoje i višenamenski hidrotehnički sistemi:

(A) **Snabdevanje vodom i kanalisanje naselja** je grana hidrotehlike koja se bavi snabdevanjem stanovništva i industrije vodom, uz odvođenje upotrebljene vode. Ova oblast se naziva još i Komunalna hidrotehnika, s obzirom da se radi o opštoj, zajedničkoj, potrebi. Uz ovu oblast povezan je i pojam Sanitarna tehnika, koji obuhvata istraživanja, tehnička rešenja i obezbeđenje kontrole u radu sa ciljem zaštite zdravlja stanovnika.

Voda za snabdevanje stanovništva mora da zadovolji propisane uslove, a vode iz kanalizacije se moraju prečistiti pre upuštanja u recipijent, ukoliko bi neprečišćene ugrozile njegov kvalitet i okolinu.

Za snabdevanje naselja i industrije vodom voda se može uzeti iz površinskih tokova, reka i jezera (prirodnih i veštačkih) ili iz podzemlja, bunarima. Retko se i kišnica može koristiti kao voda za piće. Zahvaćena i prečišćena u odgovarajućim postrojenjima, voda se mrežom cevi sprovodi kroz naselje do svih potrošača. Ako su potrošači na višim kotama od zahvata, voda se mora pumpati, pa su i crpne stanice sastavni deo vodovodnog sistema. Radi skladištenja vode za časove najveće potrošnje grade se rezervoari.

Upotrebljena voda iz naselja i industrije skuplja se mrežom kanala i odvodi u reku, jezero, more, a u retkim slučajevima se prepušta da je upije zemlja. Od položaja glavnog odvoda u odnosu na recipijent zavisi da li je vodu iz kanalizacije neophodno pumpati. Ako su otpadne vode takvog kvaliteta da se ne mogu upuštati u recipijent

bez prečišćavanja, gradi se postrojenje za prečišćavanje.

U kanalizacione sisteme uključuju se i atmosferske vode - kišnica i voda nastala topljenjem snega, a ponekad se za ove vode gradi posebna mreža kanala - kišna kanalizacija.

(B) **Hidrotehničke melioracije** ili Poljoprivredna hidrotehnika. U ovu oblast spadaju navodnjavanje i odvodnjavanje, s obzirom da se stanje prinosa poboljšava ako se dodaje voda kad je nema dovoljno, odnosno ako se voda odvodi kad je ima previše.



Sistemi za navodnjavanje služe za razvođenje vode od zahvata do zasejanih kultura, a oni za odvodnjavanje sakupljaju višak vode. Elementi ovih sistema su cevne ili kanalske mreže, zahvati, odnosno ispusti, crpne stanice i drugo.

Odvodnjavanje ne mora imati jedinu primenu u poljoprivredi nego se može ubrojiti i u Komunalnu hidrotehniku, jer se njime ispravlja stanje u naselju.

Odbrana od poplava nasipima uz reku i pomoću sistema kanala za skupljanje provirnih voda može se uvrstiti u Hidrotehničke melioracije a može se shvatiti i kao Regulacija reka.

(C) **Regulacija reka** je sprečavanje reka da pri velikim vodama prave štete a pri malim presušuju. Pri velikim vodama reka se izliva, tako da su ogromna prostranstva ugrožena štetnim dejstvom vode. Uz to, reka vremenom menja korito napadajući obale. Regulisanje korita, učvršćivanje obala, izgradnja nasipa, prokopavanje na izvesnim deonicama novog korita i prisiljavanje reke da njime teče - neke su od osnovnih delatnosti na regulisanju reka, kojima se sprečavaju posledice a ne uzroci. Ako pak želimo da utičemo na uzroke i smanjimo velike vode to se može postići podizanjem brana kojima se stvaraju prostori gde će se velika voda zadržati da bi smanjeni proticaji tekli nizvodno. Uređenje slivova obuzdavanjem malih bujičnih potoka i pošumljavanjem goleti dovešće do smanjivanja poplava na izvodnim deonicama.



Sa druge strane postavljaju se zahtevi da se male vode u sušnim periodima povećaju. To mogu da obezbede veštačka jezera u uzvodnim predelima koja ujedno sprečavaju i poplave. Izuzetnih suša neće i ako se uredi slivovi jer će oticanje vode iza kiše biti sporije i dugotrajnije ako tereni nisu ogoljeni, a tada će biti smanjeno i štetno dejstvo velikih voda.

Posebni regulacioni zahvati mogu da budu namenjeni obezbeđenju plovnosti reka i onda se mogu ubrojati u Saobraćajnu hidrotehniku. Svrha je da se plovidba što manje prekida zbog velikih ili malih voda.

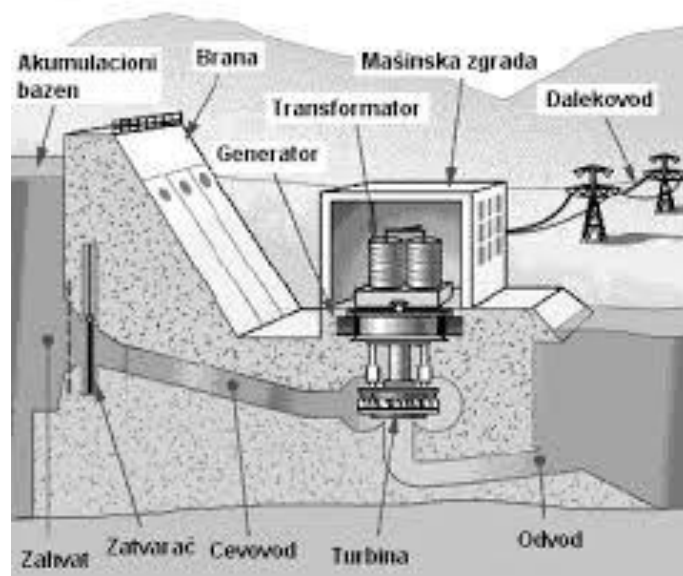
Kroz naselja, regulacija reka predstavlja urbanistički zahvat. Lokalne regulacije mogu biti uzrokovane podizanjem saobraćajnica, industrije, površinskih kopova i slično. Može se pribeci ne samo kanalisanju reke po izmenjenoj trasi već i njenom skretanju u tunel.

- (D) **Plovni putevi i pristaništa** ili Saobraćajna hidrotehnika obuhvataju delatnosti kojima je svrha omogućavanje plovidbe. Pored već pomenutog kod regulisanja reka ovde ulaze i kanali sagrađeni za potrebe plovidbe ili prilagođeni plovidbi. Od objekata, sem rečnih ili kanalskih pristaništa, treba pomenuti i prevodnice i druge objekte za savlađivanje denivelacije na plovnom putu.



Posebnu oblast čine morska pristaništa sa objektima za odbranu od talasa i zasipanja nanosom.

(E) **Korišćenje vodnih snaga** ili Energetska hidrotehnika odnosi se na proizvodnju električne energije korišćenjem vode u hidrocentralama. Centrala može da bude pribranska, uz branu, i tako koristi onu visinsku razliku koju stvara brana, ali može biti i udaljena od zahvata vode. Tada se voda do nje dovodi tunelom, čime se može ostvariti velika visinska razlika, naročito ako se voda tunelom prebaci u drugi sliv.

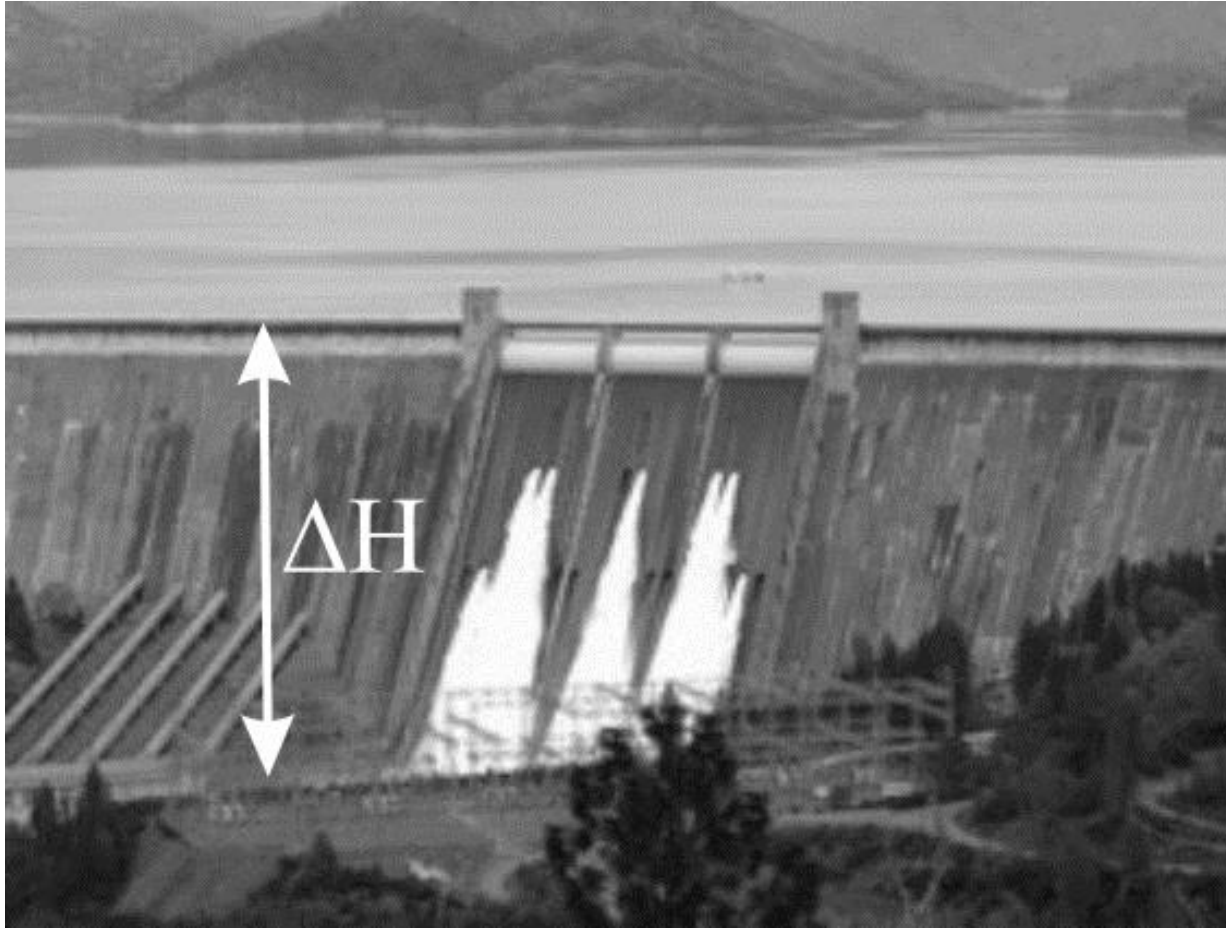


(F) U ostale hidrotehničke delatnosti ulaze objekti i sistemi za turizam, sport i rekreaciju, banje i drugo. Tu se mogu ubrojati i regulacioni zahvati na potocima i rečicama u cilju oplemenjivanja prostora, vodokoci, fontane i slično. Potrebno je pomenuti i ribnjake, posebne objekte sa dovodom i odvodom vode, kao i delatnosti da bi se omogućio život riba u prirodnim i veštačkim tokovima u cilju razvoja ribarstva i ribolovnog sporta.

U različitim hidrotehničkim delatnostima primenjuju se isti ili slični objekti što je i razumljivo jer se voda uvek zahvata i nekuda odvodi.

Brana je na primer objekat koji stvara visinsku razliku ali je važnija njena uloga u stvaranju akumulacije - jezera, tako da se voda može sačuvati iz perioda kada je ima previše za period kada je ima premalo ili je uopšte nema.

Ta uloga brane može poslužiti u svim nabrojenim oblastima Hidrotehnike. I hidrocentrala se ne može prepustiti svoj trenutno raspoloživoj vodi, niti se može navodnjavati sa svom momentalno raspoloživom vodom. Ako vodovod ne može u sušnom periodu da zahvati dovoljno vode iz reke ili podzemlja, potrebno je sagraditi branu i formirati akumulaciju koja će čuvati vodu sakupljenu tokom kišnog perioda za potrebe vodosnabdevanja. Rečeno je da se u Regulaciji reka brana koristi da zadrži veliku vodu (poplavni talas) i poveća malu. Na branama ili uz njih nalaze se prelive, ispusti i vodozahvati snabdeveni ustavama i zatvaračima, čime se omogućava ispuštanje suvišnih i zahvatanje potrebnih voda, odnosno reguliše proticaj, čime se i obezbeđuje zahtevani rad objekta.



Slika 1

Kao i brane, tuneli, cevovodi i kanali su objekti od opšteg hidrotehničkog značaja. Nazivamo ih još i provodnicima jer se koriste svuda gde vodu treba prevesti s jednog mesta na drugo.

Potrebno je uočiti da različiti hidrotehnički sistemi u pogledu namene u suštini predstavljaju iste sisteme sa tehnološkog stanovišta. Kod snabdevanja naselja vodom kao i kod navodnjavanja voda se mrežom provodnika dovodi do svakog potrošača, bilo da je to slavina u stanu ili njiva. Ta se voda u oba sistema negde zahvata, bilo u površinskom toku, reci, jezeru ili u podzemlju, bunarima, i onda glavnim dovodnikom ide ka mestu potrošnje i kasnije, grananjem, do svih potrošača. Ako ne postoji visinska razlika između vodozahvata i mesta potrošnje te voda ne može slobodno da teče, mora se pumpama podizati. Kod odvodnjavanja i kanalisanja naselja radi se o suprotnom smeru tečenja, o sakupljanju - od provodnika najmanje propusne moći ka sve većim, glavnijim. Ako se završni kanal ne može slobodno uliti u prijemnik, voda se u njega mora prebaciti pumpama.

Sve ovo napred rečeno neosporno govori o jedinstvenosti Hidrotehlike i o uslovnosti njene podele na oblasti prema nameni korišćenja vode.

Hidrotehnika se može shvatiti kao tehnički poduhvat kojim se prostorni i vremenski raspored vode iz prirodnih uslova menja prema zahtevima potrošnje. Voda iz podzemlja ili reke sprovodi se kroz naselja, polja, kuće, fabrike, i hidrocentrale, ili se suvišna voda prebacuje u reke. Voda koja u prirodnim uslovima teče sad, teći će kasnije, kada je to povoljnije za potrošnju.

Već je pomenuto da neki objekti imaju više namena. Isto jezero uz podignutu branu može da služi za smanjivanje velikih voda, pa se time zadržana voda kasnije koristi za navodnjavanje, vodosnabdevanje, proizvodnju električne energije,... Uz jezero se podižu objekti za sport i rekreaciju i ribnjaci. Podizanje brane na plovnoj reci zahteva izgradnju prevodnice za brodove, a ponegde tek izgradnja brane omogućava uzvodnu plovidbu. Tu dolazimo do pojma složenih hidrotehničkih sistema. Izgradnja ovakvih sistema deluje na prvi pogled veoma primamljivo - izgradnjom jednog sistema postiže se mnogostruka korist. Prevedeno na realne uslove nije baš tako, jer vode u prirodi ima koliko je ima, a tehničkim sredstvima se voda može distribuirati na korisnike, prostorno i vremenski, na različite načine.

Kako će se voda podeliti na korisnike, prema namenama i mestu korišćenja, i ko će i u kom delu snositi troškove

gradnje, to je pitanje koje nameće stvarnost, s obzirom da su troškovi izgradnje ovakvog sistema ogromni. Ako određena namena može brzo i lako da pruži korist, a druge namene ne mogu, onda je odgovor na ovo pitanje jednostavan. Takve situacije ostvarivale su se u prošlosti, međutim, sa sve većim rastom potreba za vodom, više ih ne možemo očekivati. Stoga sukobljavanje oko vode moramo prihvatiti kao realnost koja će se u budućnosti sve više zaoštravati.

Svaka zamisao o izgradnji hidrotehničkog objekta pored pobornika ima i protivnike jer ni jedno rešenje ne može da zadovolji sve potencijalne korisnike u potpunosti - korišćenje vode za jednu namenu smanjuje mogućnosti za drugu.

Ekonomski razlozi, i to ne momentalni i usko lokalni, već posmatranje razvoja zemlje u celini, treba da uslove donošenje rešenja za hidrotehničku delatnost. Samo takvo shvatanje može da omogući ispravno prosuđivanje u sukobljavanju interesa, kako između područja, tako i između korisnika vode.

Vodom se proizvodi, ona omogućava ili poboljšava proizvodnju, bilo da je privreda koristi ili da je sprečavanjem štetnog dejstva vode omogućeno privređivanje. Ovo omogućava da se uvede pojam Vodoprivrede. Time je vodi dat privredni značaj i vrednost. Hidrotehnika se onda može shvatiti kao tehnika Vodoprivrede, jer ona tehničkim sredstvima omogućava privređivanje vodom. Vodoprivreda, kao sastavni deo privrede, podvrgnuta je zakonima ekonomije i tokovima ekonomske politike. Tehnika može da utvrdi šta se može izgraditi, uz kakve troškove i šta se time može dobiti, a šta je od toga u datim uslovima najprihvatljivije zavisi od opšteg privrednog stanja i razvoja, kao i od ekonomske politike.

Voda je opšte dobro posebnog privrednog značaja i njome se mora raspolagati i upravljati u opštem interesu. Njen uticaj na privređivanje može da bude čak i presudan, jer bez vode nema nikakvog privređivanja. To Vodoprivredi daje poseban značaj u privredi svake zemlje. Na prvi pogled jednostavno je oceniti ekonomsku opravdanost izgradnje hidrotehničkog sistema - sračunaju se koristi i uporede sa troškovima izgradnje i štetama koje objekat prouzrokuje. Za niz varijantnih rešenja uradi se isto i na kraju odabere najpovoljnije. Međutim, ovakav pristup je pojednostavljen i ne odgovara realnosti. Treba pre svega raspolagati preciznim procenama raspoloživih količina vode i mogućnostima

njenog korišćenja, zatim procenama troškova izgradnje i održavanja objekta, kao i štetnim posledicama. Pri tome se treba rukovoditi ekonomskim odnosima u budućnosti, a ne rasuđivati samo prema trenutnom stanju.

Potrebno je napomenuti da je uvek u igri veliki broj parametara, od kojih neki nisu lako, ili nisu uopšte, merljivi u novcu, kao i više grupacija sa sukobljenim interesima u odnosu na rešenje problema, što zahteva da se konačno rešenje traži složenim optimizacionim postupcima.

Jedan sliv treba shvatiti kao celinu i posle proučavanja stanja voda u njemu i mogućnosti korišćenja može se izraditi vodoprivredno rešenje sliva, odnosno vodoprivredna osnova. Ona treba da prikaže i idejna tehnička rešenja kojima će se omogućiti korišćenje voda za određene namene, sprečavanje dejstva poplavnih talasa i štetnih voda, i to onih rešenja koja su ekonomski najprihvatljivija. Vodoprivredna osnova treba da bude osnova za uređenje sliva, da se od vode dobije što je moguće više koristi a da se pri tom posmatra dugoročni razvoj sliva kao celine, a ne lokalni i kratkotrajni interesi. Slivove treba povezivati u šire vodoprivredne zahvate, pa se može predvideti i prebacivanje vode iz jednog sliva u drugi. Ako će voda u drugom slivu doneti znatno više koristi, tada je to opravdano, sa stanovišta zemlje kao celine.

Može se postaviti pitanje kakva je uloga građevinskih stručnjaka u hidrotehnici, odnosno vodoprivredi. Oni mogu da sagledaju šta je i pod kojim uslovima moguće graditi, uz kakva ulaganja, i šta se time dobija. Za projektovanje, rukovođenje izgradnjom i održavanje hidrotehničkih objekata i sistema potrebna su pre svega znanja vezana za vodu, jer se mora proučiti prirodno stanje voda, potreba za vodom i mogućnost korišćenja, kao i objekte koji će se graditi, koji se moraju prilagoditi zakonima kretanja vode, jer zahvataju i sprovode vodu ili joj se suprodstavljaju.

Pored navedenih znanja, koja se mogu shvatiti kao hidrotehničko obrazovanje u užem smislu, mora se raspolagati i opštim obrazovanjem građevinskog inženjera - o konstrukcijama i materijalima, o geotehnici, organizovanju i izvođenju radova. Sem građevinskih stručnjaka u hidrotehnici rade i elektro i mašinski inženjeri, tehnolozi, geolozi, geodeti, šumarski i poljoprivredni inženjeri.