

Hidrotehnika

predavanje 5

dr Danijela Zlatković

Hidrotehnika

- **Podela Hidrotehnike**

- Prema nameni hidrotehničkih sistema i njihovoj nameni:
 - a) Snabdevanje vodom i kanalisanje naselja (komunalna hidrotehnika, sanitarna hidrotehnika ili vodovod i kanalizacija)

- 1) Vodovod-Sastavni delovi:**

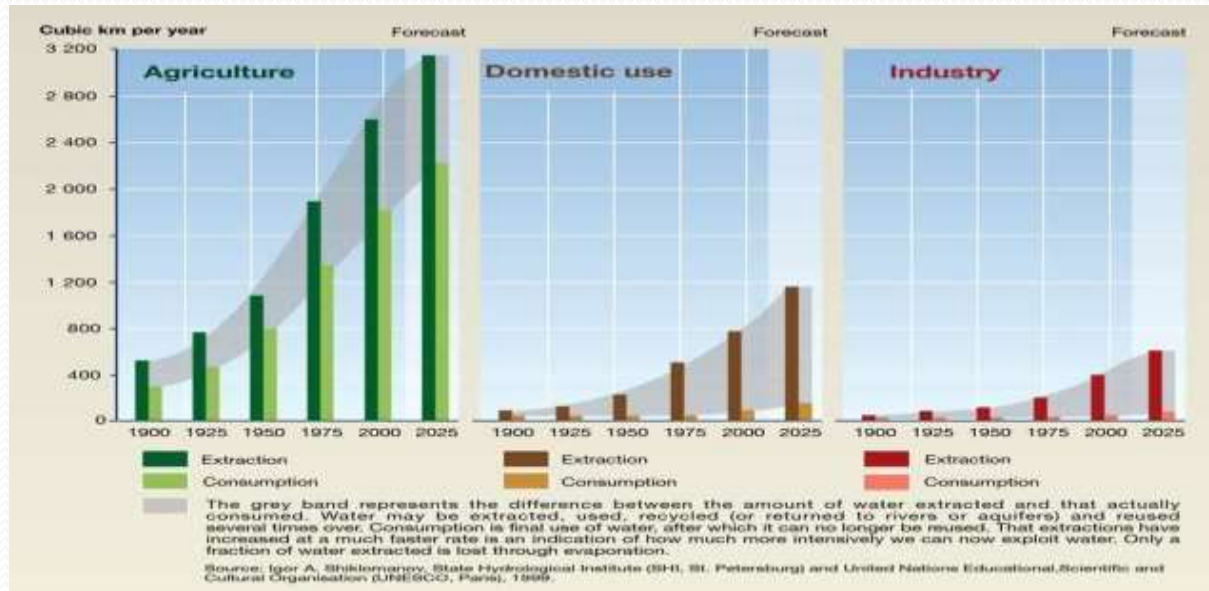
- vodozahvat (povrsinske ili podzemne vode)
 - uredjaji za kondicioniranje vode (fabrika vode)
 - rezervoari (ukopan sa pumpama, u brdu, vodotoranj)
 - infrastrukturna mreža (cevovodi i kanali).

- 2) Kanalizacija-sistem za prikupljanje, odvodjenje i prečišćavanje otpadnih i atmosferskih voda naselja i industrije**

- slivnici - šahtovi - kanalizaciona mreža - uredjaj za prečišćavanje otpadnih voda UPOV (mehaničko, hemijsko, biološko)

Hidrotehnik

- Slatka voda je obnovljiv ali konačan resurs.
- S druge strane zahvaćanje vode stalno raste i to kao posledica: rasta svetskog stanovništva i rasta upotrebe vode po stanovniku (poljoprivreda, industrija, domaćinstva)



Hidrotehnika

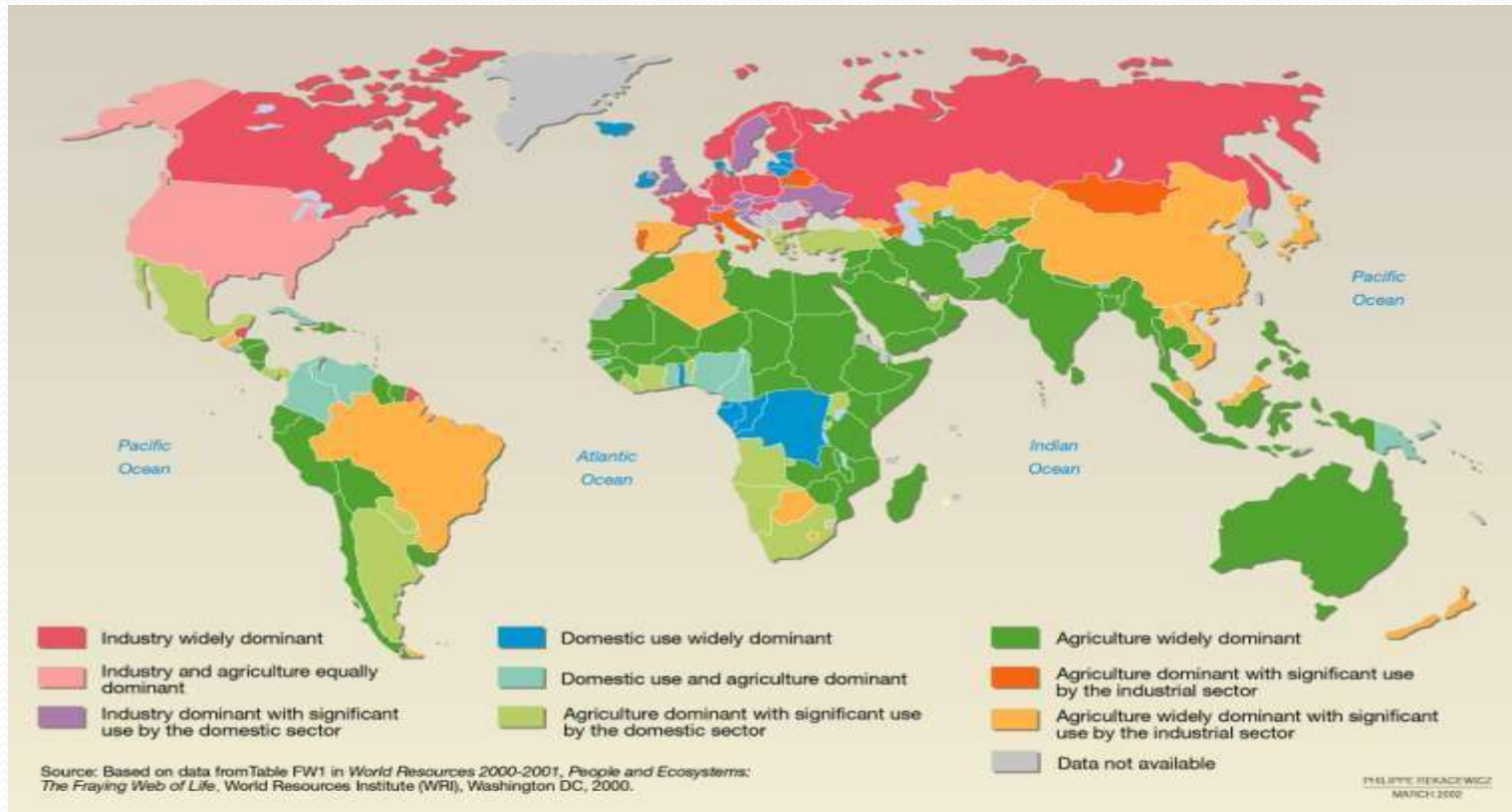
- Ističu se sledeće činjenice:
- Godišnje zahvatanje slatke vode u svetu poraslo je od na 3790 km³ (i to potrošnja 2304 km³ ili 52% od 1995) do 2000. godine.
- Godine 2010. oko 57% svetskog zahvata slatke vode i oko 70% svetske potrošnje slatke vode ima Azija.
- U budućnosti se očekuje da će svetsko zahvatanje slatke vode rasti po stopi od 10 do 12% svakih deset godina, te da će dostići oko 5240 km³ (indeks 138 u odnosu na 1995. g.) 2025 godine.
- Zbog povećanja stanovništva i poljoprivredne potrošnje smanjuje se godišnja količina obnovljive slatke vode po stanovniku u svetu; godine 1850. iznosila je oko 33000 m³/stan/god. (računajući na ukupno oticanje), 1990. oko 7700 m³/stan/god., a 2010. svega oko 3 800 m³/stan/god.

Hidrotehnika

- Komunalna potrošnje, u visokorazvijenim zemalja potroši se oko 10 puta više vode (500-800 l/dan/stan,. ili oko 300 m³/god./stan) nego u slabo razvijenim zemljama (60-150 l/dan/stan,. ili oko 20 m³/god./stan)
- Glavna opasnost po zemlje je prekomerna upotreba vlastitih vodnih resursa .
- Prekomerno zahvatanje može se prikazati različitim pokazateljima. Jedan od njih je pokazatelj vodnog stresa (water stress index WSI, kao i indicator of water scarcity IWS) kao udeo zahvaćene vode od ukuno obnovljivih zaliha.
- Prekomerno zahvatanje uzrokuje probleme u kvantitativnom smislu (prekomerno iskorištavanje i čak gubitak akvifera, presušivanje reka itd.) i kvalitativnom smislu (eutrofikacija, prodor slane vode itd.).
- U različitim primerima uzimaju se različite granice. Kod slivova s vrlo varijabilnim oticanjem to može biti 20%, do 60% dok kod onih sa ravnomernim oticanjem često se uzima granična vrijednost od 40% (0,4).

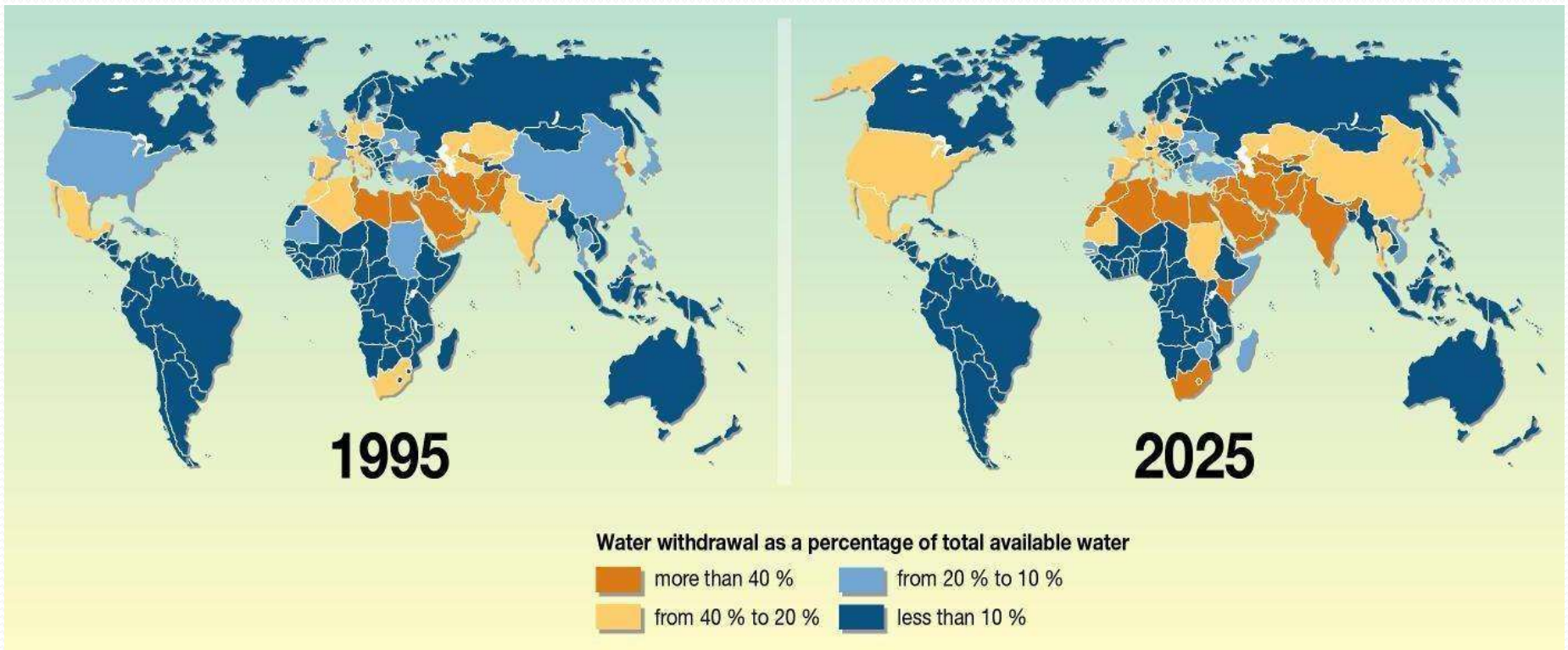
Hidrotehnika

Tipovi zemalja prema sektorskom korištenju zahvaćene slatke vode



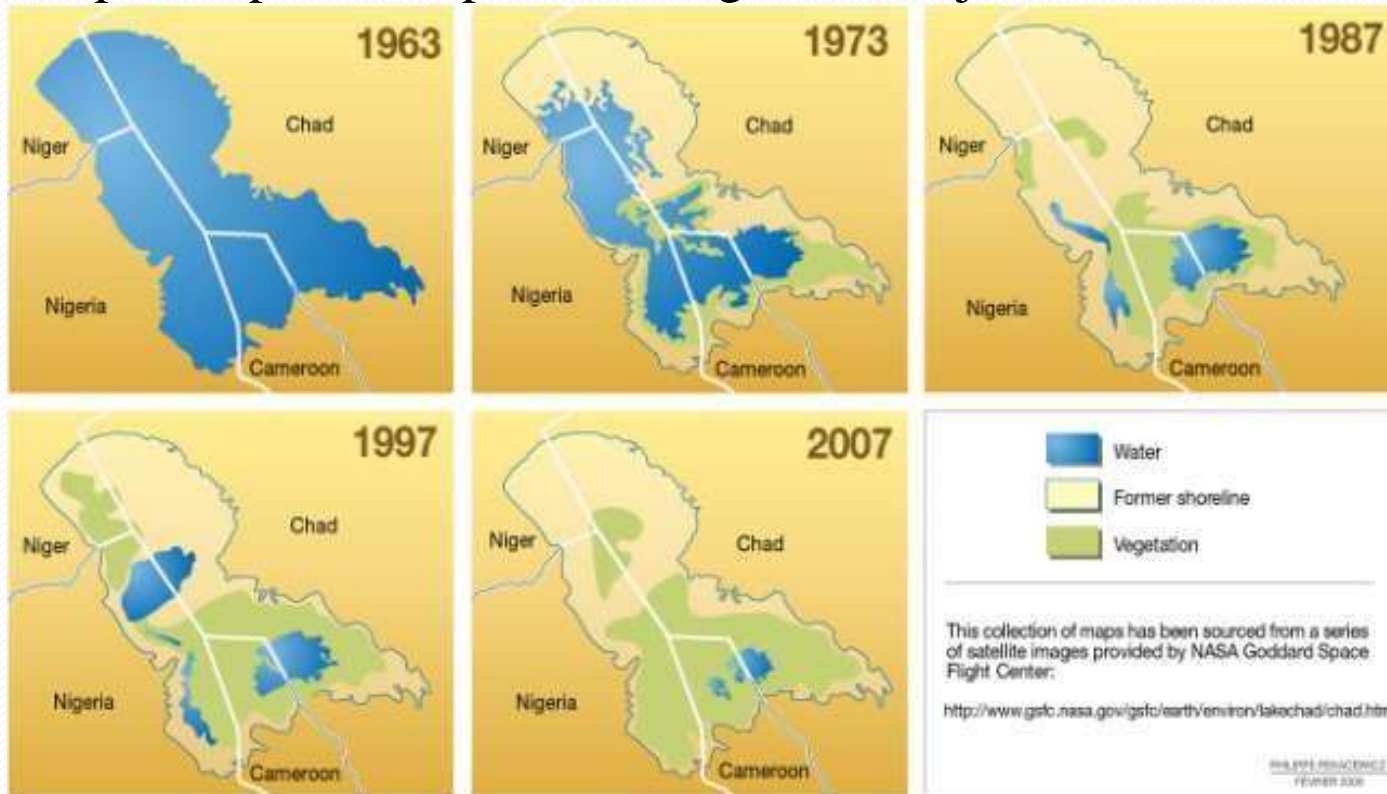
Hidrotehnika

- Zahvatanje vode u odnosu na ukupne obnovljive zalihe, po zemaljama:



Hidrotehnika

- Tipičan primer posledica prekomernog zahvatanja:



Hidrotehnik

- Zavisno od mesta na kome zahvatamo vodu, razlikujemo: zahvate na rekama i potocima, zahvate u jezerima i podzemne zahvate.
- **Zahvati na rekama i potocima**
- Na krivi trajanja, proticaj na mestu zahvata možemo podeliti na onaj koji treba zahvatiti i onaj koji treba ostaviti u reci. Ne zahvata se biološki minimum, količina za ispiranje nanosa i voda koja se gubi podzemljem, a treba voditi računa o nizvodnim korisnicima i njihovim potrebama.
- Najveći proticaj koji se može zahvatiti naziva se instalirani proticaj ili računski proticaj.

Hidrotehnika

- **Vodozahvati površinskih voda**

- Zahvati na potocima, rekama kao i prirodnim i veštačkim jezerima.
- S obzirom na smeštaj vodozahvata razlikuju se:

- **Priobalni vodozahvati**

Na rekama i jezerima sa strmom obalom

– bunari opremljeni pumpom, iskopani uz obalu sa podzemnim cijevima na nekoliko visina kroz koje doieče voda (preko mrežama pokrivenih otvora na strani jezera ili korita)

- **Zahvati u koritu reke sa pontona ili mosta**

Na rekama koje nisu dovoljno duboke uz obale, pumpa na pontonu ili mostu.

Hidrotehnika

- **Plovni vodozahvati**

Na rekama i jezerima s velikim rasponom (čestim većim poromenama) vodostaja.

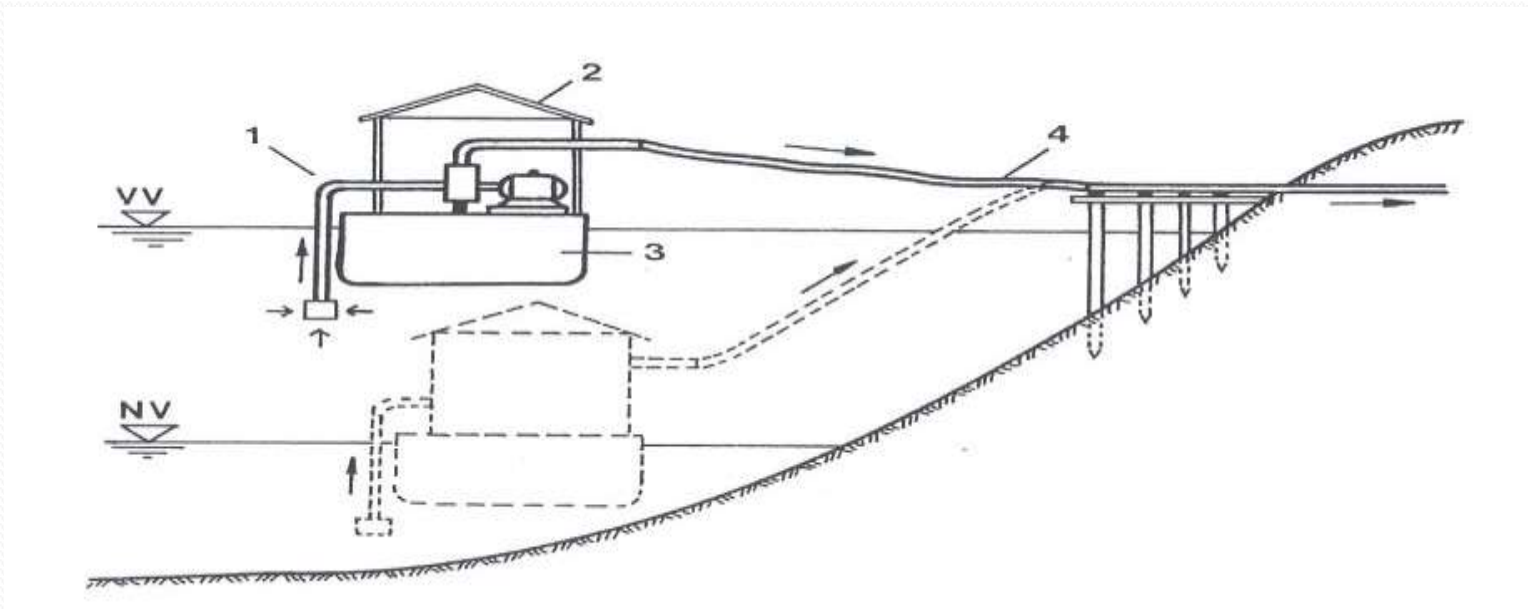
- pumpa na plutajućoj konstrukciji.

- **Potopljeni vodozahvati**

Na rekama na dnu korita ili na dnu jezera, filtriranje, fleksibilna cev do obale.

- Neposredno uz zahvate površinskih voda uobičajeno se grade postrojenja za preradu vode.

Hidrotehnika

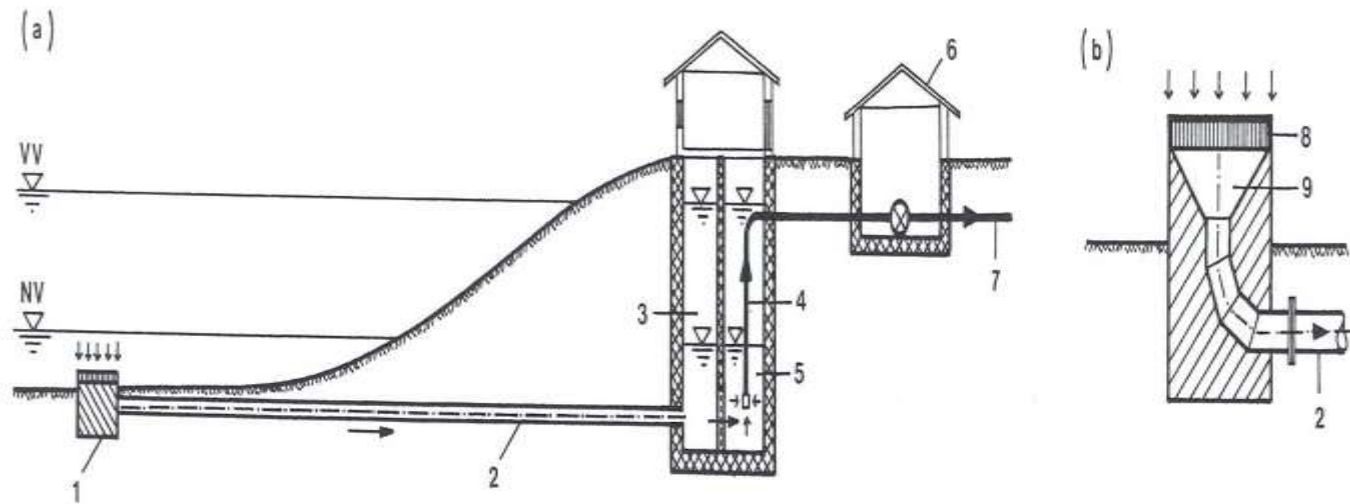


Šema plovnog vodozahvata

1 – usisna cev; 2 – pumpna stanica; 3 – barža ili ponton;

4 – elastični potisni cevovod

Hidrotehnika



Shema vodozahvata u rečnom koritu

(a) vodozahvat; (b) detalj vodozahvatne betonske glave

1 –vodozahvatna glava; 2 –gravitacioni cevovod; 3 –sabirna komora; 4 –usisna cev; 6 –pumpna stanica; 7 –potisni cevovod; 8 –rešetka; 9 –ulazni difuzor

Hidrotehnika

- **Biološki minimum i zahtev nizvodnih korisnika**
- Zahvatanje vode ima u principu negativne posledice u rečnom toku nizvodno od mesta zahvatanja. Da bi se ove negativne posledice držale u dozvoljenim granicama neophodno je obezbediti minimalan proticaj u reci ili biološki minimum.
- Pri izboru instalisanog proticaja, moraju se imati u vidu i ostali nizvodni korisnici vode. Pre svega mora se osigurati potražnja za vodosnabdevanje naselja, navodnjavanje poloprivrednih površina, hidrocentrale, vodi se računa o pronosu nanosa, o količinama vode potrebnim za razblaživanje otpadnih voda, količini potrebnim za plovne puteve, o stanju podzemnih voda i o rečnoj topografiji.

Hidrotehnik

- **Vodozahvati izvora ili kaptaža**

- Objekt kojim se zahvata izvorska voda
- Sastoji se od:
 - **Zahvatne građevine** – objedinjuje izvorište, u slučaju kontaktnog izvora gradi se u dubinu do kontakta propusnih i nepropusnih stena.
 - **Sabirne komore** – služi prikupljanju izvorske vode i usmjeravanju u
 - **Komoru raspodele** – odvaja vodu za upotrebu, od protoka koji se preko preliva vraća u reku.
 - **Zasunska komora** – deo kaptaže gde se ugrađuju zasuni, ventili, cevi i merni uređaji potrebni za funkcionisanje vodozahvata.

Hidrotehnik

- **Vodozahvati podzemnih voda**

- Zahvata se voda koja prirodni putem ne izlazi na površinu.

- **Vertikalni zahvati su kopani i bušeni bunari**

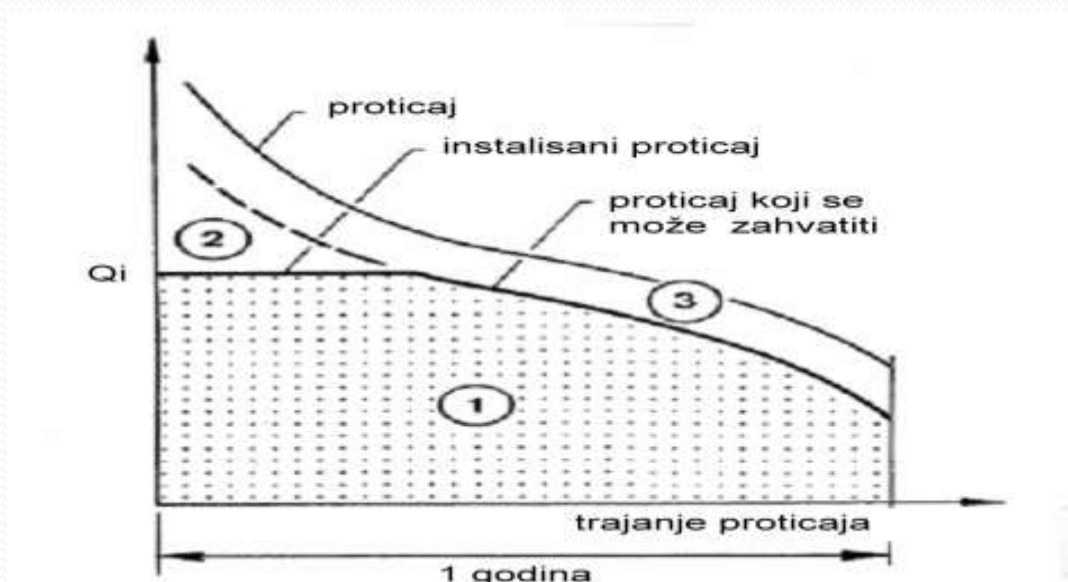
Kopani bunari služe za zahvat relativno plitkih podzemnih voda. Širine su od oko 1 do 5 metara pa i više kod velikih količina, a dubine do desetak metara. Po iskopu se oblažu kamenom ili opekom ili se ugrađuju betonske cevi od kojih one pri dnu imaju perforacije zaštićene rešetkom. Danas se uglavnom iz njih voda crpi hidroforima.

Hidrotehnika

- **Bušeni bunari** koriste se za crpljenje vode iz većih dubina. Buše se i do više stotina metara u dubinu. Prečnika su najčešće 150 – 1500 mm. U deo bušotine koji prolazi kroz vodonosni sloj ugrađuje se filter tj. perforirana cev. Cevi i filter u pravilu su za 10 cm uži od bušotine tako da se oko njih ugrađuje šljunčani zasip koji zadržava čestice manje od perforacije na filteru. Iznad zasipa ugrađuje se glineni tampon ili se cementira cijev tako da ne dolazi do prodora prljave vode sa površine. Testira se na maksimalno crpljenje, jer ono zavisi od izdašnosti vodonosnog sloja od nekoliko litara pa do više stotina litara u sekundi.

Hidrotehnika

- **Voda koja se gubi podzemljem**
- Kod zahvata koji se grade na poroznom tlu dolazi do gubitaka vode podzemljem. Slične gubitke imamo i kod akumulacionih jezera i kod tečenja vode u kanalima.



Hidrotehnik

- **Instalisani proticaj**
- Količina vode za koju je zahvat dimenzionisan zove se instalisani proticaj ili računski proticaj. On odgovara praktično količini vode koju zahvat može da primi, pa je u vreme smanjenih padavina količina vode koja se zahvata ograničena.
- Instalisani proticaj se određuje na osnovu tehno-ekonomske analize. Jedan hidrotehnički objekat se predlaže i projektuje za različite vrednosti instalisanog proticaja. Onda se određuje visina investicije za svaku varijantu ponaosob kao i profit koji ta varijanta donosi. Varijanta sa najvećim prihodom ukazuje na optimalnu vrednost instalisanog proticaja.

Hidrotehnika

- **Položaj zahvata u odnosu na tok**
- **Srujanje toka u blizini zahvata**
- Stujanje u krivini toka se znatno razlikuje od strujanja u pravcu. Sila koja deluje na čestice vode je uticajnija na površini nego pri dnu. Stoga je tečenje na spoljnom delu krivine intenzivnije na površini, dok je na unutrašnjij strani toka tečenje intenzivnije pri dnu. Rezultat je ravno tečenje koje iskopava nanos na spoljašnjoj krivini toka, a taloži ga na unutrašnjoj strani krivine. Zbog toga je spoljašnja strana krivine predmet stalne erozije toka, a unutrašnja biva zasipana.