

3. Mjerenja u prirodi

3.1 Vrste mjerenja

Obzirom na kružnu cirkulaciju vode u prirodi, razlikujemo meteorološka, hidrometeorološka, hidrološka, hidrogeološka i hidrotehnička mjerenja.

Dok se meteorološka, a dijelom i hidrometeorološka mjerenja, odnose na vodu u atmosferi i oborine, ostala navedena mjerenja služe za utvrđivanje bilance površinskih i podzemnih voda kao i dinamike gibanja tih voda.

Logično je da hidrometeorološka služba, hidrolozi, hidrogeolozi i hidrotehničari trebaju usko surađivati na svojim mjeranjima jer ona sva imaju isti krajnji cilj racionalnog korištenja vode. Prema tome, ne možemo ni mjerenja strogo odijeliti na hidrometeorološka, hidrološka i hidrotehnička, jer se ona preklapaju i nadopunjavaju.

Općenito se mjerenja vode provode sa dva osnovna cilja a) za određivanje ukupne količine površinskih i podzemnih voda i b) sa ciljem određivanja dinamike (strukture) kretanja vode.

Dok se za zadovoljavanje prvog cilja mjerenja provode isključivo u prirodi, za ostvarenje drugog cilja se provode mjerenja i u prirodi i u laboratorijima. Već prema vrsti i namjeni mjerenja upotrebljavaju se razni instrumenti i metode. Za kontinuirano mjerenje promjene razine u prirodi donedavno su se koristili uglavnom limnigrafi sa plovcima. Radi trenja u mehanizmima ovo mjerenje može imati razlike 1 do 10 mm od stvarnih vrijednosti. Za neku rijeku sa 1 m srednje dubine to znači da je mjerenje nivoa sa $(1/100 = 0,01)$ 1,0 % točnosti. Ako sa tom točnošću želimo mjeriti vodostaje na modelu u laboratoriju, moramo se poslužiti elektronikom tj. instrumentima bez trenja i inercije, jer jedan model sa 3 cm dubine vode zahtijeva mjerenje nivoa sa točnosti od

$$0,01 \cdot 30 = 0,3 \text{ mm}$$

Svaka vrsta mjerenja zahtijeva stanovitu točnost, pa se prema tome biraju i instrumenti. Točnost mjerenja se razvojem mjerne tehnike stalno poboljšava a instrumenti neprestano usavršavaju.

U suvremenoj hidrotehnici se provode slijedeća mjerenja kod otvorenih vodotoka:

- koeficijent otjecanja i površinska erozija,
- vodostaji (nivoi) rijeka i jezera,
- brzine i protoke,
- pronos suspendiranog i vučenog nanosa,
- promjena dna (poprečnog profila) limnigrafskih profila,
- erozija i taloženje nanosa oko hidrotehničkih objekata,
- razdioba temperature u vodi oko nuklearnih elektrana,
- koncentracija zagađenja voda, širenja zagađenja te praćenje kemijskih i bioloških procesa u tim vodama,
- turbulencija i koeficijent turbulentne difuzije,
- kolmatacija dna i priobalnih površina.

Kod podzemnih voda se mjere:

- oscilacija razina u piezometrima,
- evaporacija,
- koeficijent filtracije vodonosnika (probnim crpljenjem iz zdenca),
- kvaliteta i temperatura podzemne vode.

Kod podzemnih voda u kršu se još mjere i tokovi podzemnih voda pomoću trasiranja ,

U tlačnim sistemima se obično mjere:

- koeficijent otpora,
- protok,
- tlakovi u cjevovodu,
- brzina propagacije i veličina hidrauličkog udara,
- uvlačenje količine zraka,
- vibracije objekata i hidromehaničke opreme,
- kavitacija,
- povećavanje hrapavosti unutarnje površine cijevi sa vremenom.

Kod hidroelektrana i visokih brana se mjere:

- oskultacije brana (pomaci),
- procjeđivanje vode ispod temelja i bokova brane,
- vibracije brane i objekata uz branu,
- promjene strukture betona i sl.

Gotovo sve ove vrste mjerenja se vrše i u hidrauličkim laboratorijima na modelima radi mogućnosti ekstrapolacije dobivenih vrijednosti za objekt u naravi.

U laboratorijskim uvjetima se provode i mjerenja vezana za osnovne fizikalne procese koji se odvijaju pri toku fluida kao što su struktura turbulencije, molekularna i turbulentna difuzija,...te se baždare mjerni instrumenti.

Metode mjerenja i mjerna tehnika koje se koriste kod mjerenja u prirodi su opisane u idućem poglavlju.