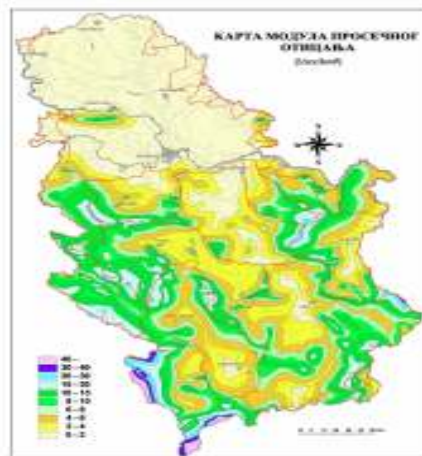


### ➤ Praćenje stanja i režima površinskih voda

Na osnovu raspoloživih podataka vrše se statističke i determinističke analize, različite vrste proračuna i određuju osnovni pokazatelji vodnog režima: prosečni protoci, male i velike vode. Definišu se karakteristične računске vrednosti hidroloških veličina koje se koriste za: izradu vodoprivredne osnove, hidrološke analize i stručna mišljenja RHMZ-a, dimenzionisanje vodoprivrednih objekata, zaštitu kvaliteta površinskih voda, izradu hidroloških prognoza i zaštitu od velikih voda.

Kompleksnom analizom dobijenih rezultata iz urađenih studija, elaborata i hidroloških proračuna određuju se karakteristike režima i ukupno raspoložive količine površinskih voda, kao i njihova prostorna i vremenska raspodela, što predstavlja hidrološku osnovu za sve vrste planiranja i projektovanja vodoprivrednih, elektroprivrednih, melioracionih, saobraćajnih, komunalnih i drugih sistema i objekata.



Sl.1. Karta modula prosečnog oticaja

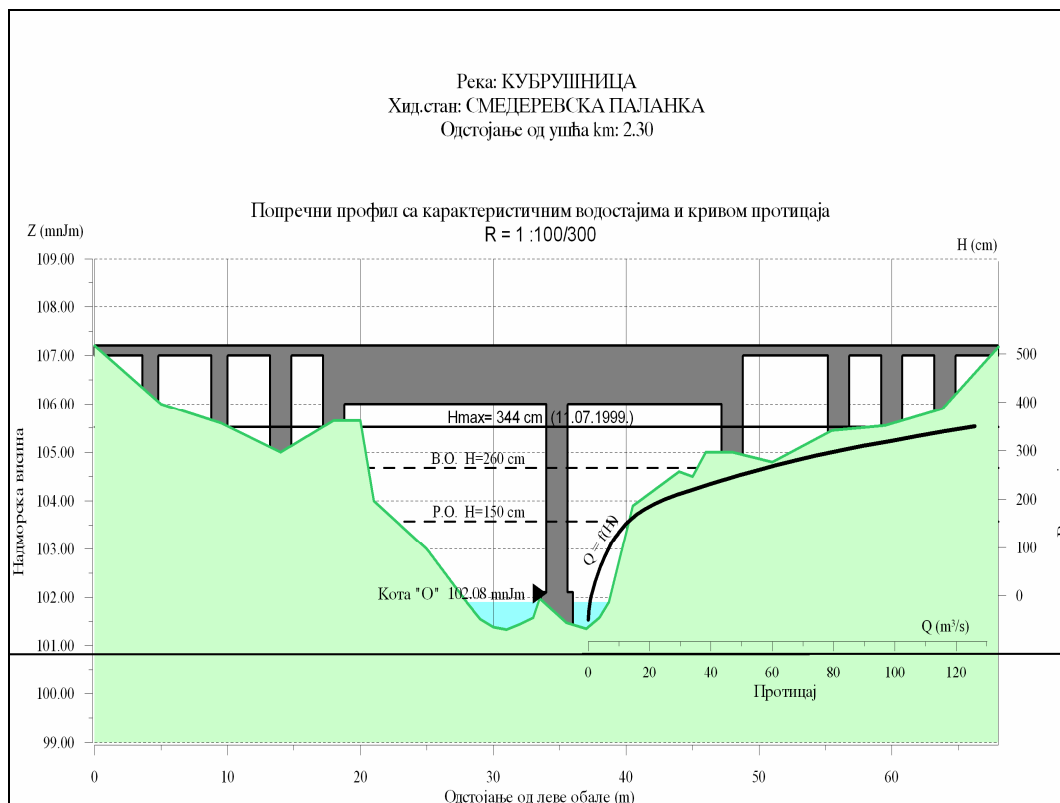
### ➤ Obrada i kontrola hidroloških podataka

Na hidrološkim stanicama RHMZ-a vrše se osmatranja i merenja vodostaja, protoka vode, temperature vode, koncentracije lebdećeg nanosa i ledenih pojava. Cilj obrade podataka dobijenih merenjem i osmatranjem je njihova manipulacija za potrebe skladištenja u bazi podataka, analiza, objavljivanja i arhiviranja.

Za obradu vodostaja koriste se: digitalne časovne vrednosti (za stanice opremljene uređajem za automatsko registrovanje vodostaja), analogni zapisi sa limnografskih traka prevedeni u numerički oblik (korišćenjem digitajzera) i terminski osmotrene vrednosti (osmatrački). Rezultat obrade su karakteristične i ekstremne vrednosti: srednjednevni vodostaji, srednjemesečni vodostaji i mesečni ekstremi sa danom pojave, srednjegodišnji vodostaj i godišnji ekstremi sa danom pojave.

Protoci se obrađuju za sve hidrološke stanice na kojima se vrše hidrološka merenja. Za hidrološke stanice na kojima je izvršen dovoljan broj hidrometrijskih merenja, formiraju se grafičke zavisnosti  $Q = f(H)$  – “krive protoka”. Na osnovu ovih zavisnosti i vrednosti vodostaja, vrši se proračun srednjedневnih, mesečnih i godišnjih protoka vode i vremena pojave, kao i mesečnih i godišnjih ekstrema, crtaju se krive trajanja i krive učestanosti protoka, a provera rezultata se radi bilansiranjem protoka vode duž vodotoka. Praćenjem morfoloških promena u rečnom koritu (na osnovu snimljenih poprečnih profila reke) i najnovijih hidrometrijskih merenja vrše se dodatne analize uspostavljanja zavisnosti  $Q = f(H)$ , a po potrebi se vrše korekcije prethodnih obrada protoka za stanice gde je došlo do promene ove zavisnosti.

Za obradu temperature vode koriste se: digitalne časovne vrednosti (za stanice opremljene uređajem za automatsko registrovanje temperature vode) i osmotrene terminske vrednosti osmatrača. Rezultat obrade su karakteristične i ekstremne vrednosti: srednjednevne temperature vode, srednjemesečne vrednosti i mesečni ekstremi sa danom pojave, srednjegodišnje temperature vode i godišnji ekstremi sa danom pojave.



Sl.2. Попречни профил са карактеристичним водостajима и кривом протицаја

U okviru obrade hidroloških merenja i osmatranja, vrši se kontrola hidroloških podataka i informacija. Cilj kontrole hidroloških podataka i informacija je utvrđivanje kvaliteta i verodostojnosti podataka za skladištenje, publikovanje i dalje korišćenje.

U okviru kontrole hidroloških podataka i informacija koje se odnose na vodostaj i protok vode sprovode se sledeće aktivnosti:

1) Analiza kvaliteta osmotrenih/izmerenih i registrovanih podataka vodostaja:

- Vršiti se upoređivanje dobijenih vrednosti iz digitalnih i/ili analognih zapisa sa vrednostima tokom inspekcije hidrološke stanice, odnosno osmotrenih terminskih vrednosti osmatrača
- Utvrđivanje razlike 2 uzastopne vrednosti vodostaja
- Utvrđivanje potpunosti/nekompilnosti vremenskih serija podataka
- Upoređivanje ekstremnih vrednosti za dati period obrade sa istorijskim ekstremnim vrednostima
- Grafičko i analitičko upoređivanje nivograma sa susjednih hidroloških stanica na istoj reci ili sa hidroloških stanica koje čine bilansni čvor

2) *Analiza kvaliteta hidrometrijskih merenja:*

- Utvrđivanje ispravnosti uređaja za merenje protoka
- Utvrđivanje poštovanja standarda, metodologije i korisničkih uputstava
- Provera grafičkih prikaza brzinskih vertikalna i rasporeda brzina u profilu
- Provera morfoloških promena u rečnom koritu
- Grafička kontrola izmerenih protoka sa rezultatima na osnovu “krive protoka”

3) *Analiza kvaliteta grafičkih zavisnosti  $Q = f(H)$  – “krive protoka” za hidrološke stanice na kojima se vrše hidrometrijska merenja:*

- Grafičko i analitičko upoređivanje hidrograma sa susednih hidroloških stanica na istoj reci ili sa hidroloških stanica koje čine bilansni čvor
- Provera rezultata bilansiranjem protoka vode duž vodotoka
- Praćenjem morfoloških promena u rečnom koritu (na osnovu snimljenih poprečnih profila reke) i najnovijih hidrometrijskih merenja vrše se dodatne analize uspostavljanja zavisnosti  $Q=f(H)$ , a po potrebi korekcije prethodnih obrada proticaja za stanice gde je došlo do promene ove zavisnosti

U okviru kontrole hidroloških podataka koji se odnose na temperaturu vode:

- Vršiti se upoređivanje vrednosti dobijenih iz digitalnih zapisa i osmotrenih terminskih vrednosti osmatrača
- Utvrđivanje razlike 2 uzastopne vrednosti temperature vode
- Upoređivanje ekstremnih vrednosti za dati period obrade sa istorijskim ekstremnim vrednostima
- Grafičko i analitičko upoređivanje podataka sa susednih hidroloških stanica na istoj reci

U okviru kontrole hidroloških podataka koji se odnose na led:

- Vršiti se grafičko upoređivanje podataka sa susednih hidroloških stanica na istoj reci

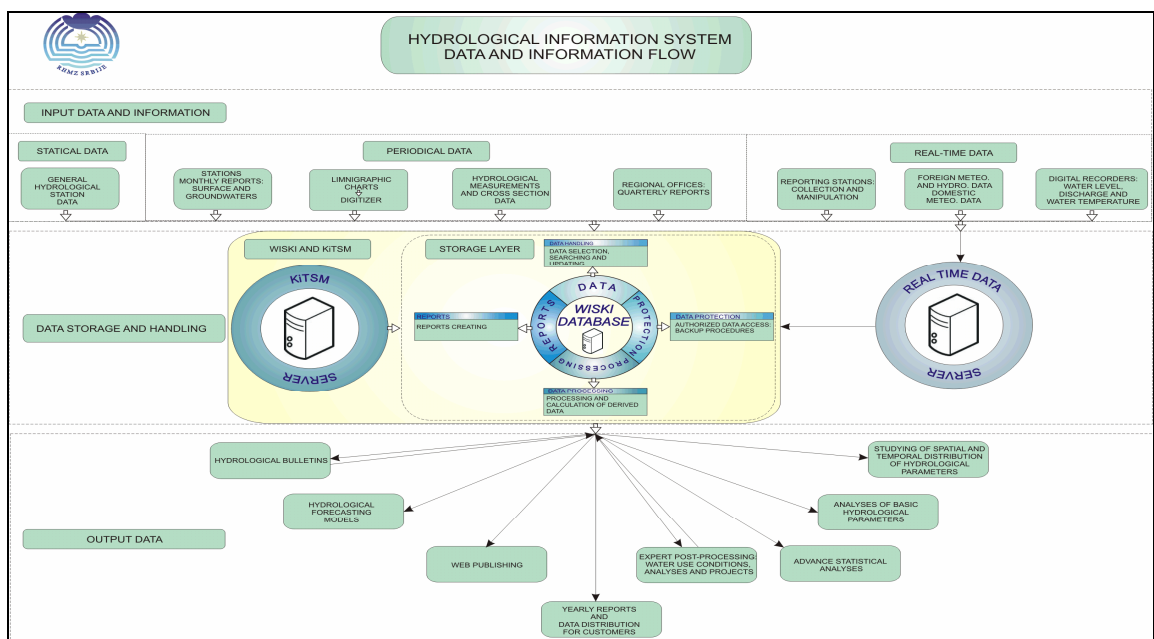
➤ **Vodjenje baze i arhive hidroloških podataka**

U RHMZ-u je od 2009. godine započeta implementacija, a od 2011. godine uveden je u operativnu upotrebu hidrološki informacioni sistem WISKI nemačkog proizvođača KISTERS iz Ahena, koji omogućava sveobuhvatno skladištenje državnog fonda zvaničnih hidroloških podataka i podataka o vodnim resursima sa teritorije Republike Srbije. Reč je o sistemu za prikupljanje, obradu, arhiviranje, analizu i diseminaciju istorijskih hidroloških podataka i informacija, podataka u realnom vremenu (real-time data), hidroloških prognoza i upozorenja. Cilj implementacije WISKI sistema je integracija prikupljanja, obrade i upravljanja hidrološkim i meteorološkim podacima.



Osnovne karakteristike WISKI sistema:

- Pouzdan, skalabilan i adaptabilan server – klijent sistem
- Obezbeđuje okruženje za upravljanje vremenskim serijama za sve tipove parametara u hidrologiji i meteorologiji
- Obezbeđuje zahteve akvizicije, skladištenja, validacije, analize, integracije i diseminacije podataka
- Ispunjava uslove Okvirne direktive o vodama Evropske unije
- Omogućava import i upravljanje podacima u realnom vremenu (real-time data)
- Obezbeđuje funkcionalnosti za kontrolu i obradu podataka
- Omogućava eksport podataka u željenom formatu
- Pruža mogućnost pripreme različitih tipova izveštaja, grafika i sl.
- Na raspolaganju su alati za naprednu statističku obradu i analize u hidrologiji



Sl.3. Hidrološki informacioni sistem (WISKI) sa šemom protoka podataka

Osnovu za funkcionisanje WISKI sistema čini baza podataka RDBMS Oracle 11g, koja se u RHMZ-u koristi od 1993. godine i verzije Oracle 6. U radu sa bazom podataka obavljaju se sledeći poslovi:

- Praćenje karakteristika i ponašanja baze podataka - po potrebi promena operativnih parametara (performance tuning)
- Nadziranje fizičke strukture podataka – monitoring i održavanje prostora za skladištenje
- Održavanje bekapa (backup) alatom RMAN: validacija bekapa jednom mesečno (provera da li je backup konzistentan i da li se može uraditi potpuna obnova i oporavak baze podataka (full recovery) u slučaju havarije) i brisanje backup arhiva koje su zastarele

- Definisane procedure za obnovu (database restore) i oporavak baze podataka (database recovery)
- Usklađivanje modela podataka sa fizičkom strukturom radi boljih performansi i boljeg iskorišćenja prostora
- Praćenje usklađenosti operativnog sistema i baze podataka
- Praćenje karakteristika baze imajući u vidu nastavak aktivnosti implementacije hidrološkog informacionog sistema WISKI – KISTERS i uvođenja u operativnu upotrebu novih modula
- Praćenje i analiza primene potrebnih zakrpi (patch), servisnih paketa i nadogradnji (update/upgrade) baze i operativnog sistema; postavljanje i praćenje eventualnih bagova (bug) na Oracle support servisu
- Sprovode se mere zaštite, prave se rezervne kopije i vrši se praćenje rada aplikacija za rad sa bazom podataka

Obrađeni, kontrolisani i verifikovani godišnji pregledi vodostaja, protoka vode, temperature vode i pronosa lebdećeg nanosa štampaju se u formi propisanih arhivskih obrazaca i odlažu u arhivu RHMZ-a.

#### ➤ **Priprema i izdavanje hidroloških podataka**

Na zahtev korisnika hidroloških i meteoroloških usluga RHMZ-a, dostavljaju se hidrološki podaci. Dostavljanje podataka podrazumeva rad sa bazom podataka, pripremu podataka u traženom formatu i formiranje zahtevanih serija dnevnih, mesečnih i godišnjih vrednosti.

Podaci se dostavljaju u sledećim oblicima:

- u vidu štampanog materijala
- u formi datoteka za slanje putem elektronske pošte
- u elektronskoj formi (CD/DVD)

#### ➤ **Priprema i objavljivanje hidroloških godišnjaka**

Hidrološki godišnjak površinskih voda sadrži:

- spisak i osnovne podatke o hidrološkim stanicama
- kartu mreže hidroloških stanica po hidrološkim parametrima
- godišnje preglede vodostaja, protoka vode, temperature vode i pronosa lebdećeg nanosa

Objavljuje se u 2 formata:

- Štampani – tiraž 15 primeraka
- Elektronski: CD – ROM, PDF format – tiraž 50 primeraka

Dostavlja se:

- Srpskoj akademiji nauka i umetnosti
- Narodnoj biblioteci Srbije
- Ministarstvima, fakultetima, vodoprivrednim preduzećima i drugim organizacijama



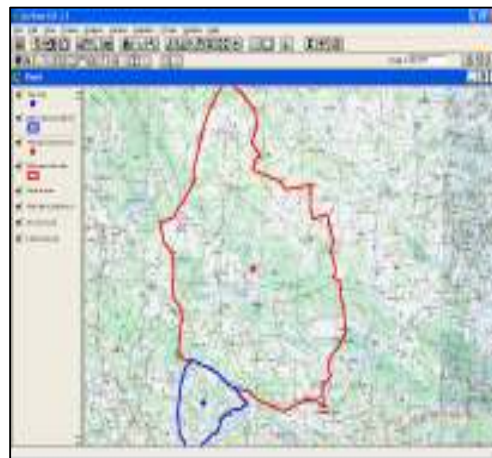
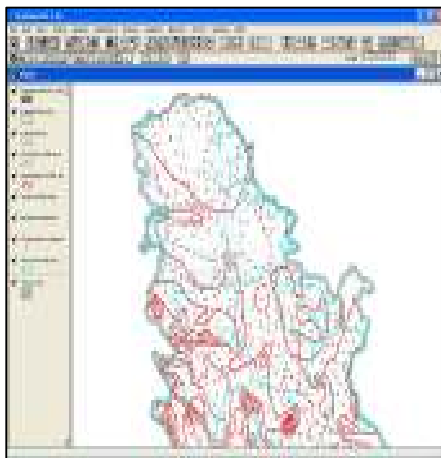
Sl.4. Hidrološki godišnjaci

### ➤ Izrada hidroloških analiza, elaborata i studija

Na osnovu raspoloživih hidroloških i meteoroloških podataka i fizičko-geografskih karakteristika slivova, izrađuju se hidrološki izveštaji, elaborati i studije u kojima se za proučavani sliv definiše prostorna i vremenska raspodela voda i pojava ekstrema.

Za potrebe verifikacije i noveliranja matematičkih modela oticanja vode sa prirodnih slivova i za potrebe proračuna srednjih, malih i velikih voda za profile reka van merodavnih hidroloških stanica vrše se specijalne analize osmotrenih poplavnih talasa, proračuni jediničnih hidrograma iz osmotrenih talasa, uspostavljanje regionalnih zavisnosti (karakteristične vrednosti protoka vode od fizičko-geografskih karakteristika sliva i druge), analize i proračuni jakih kiša različitih trajanja.

Za određivanje fizičko-geografskih karakteristika slivova koristi se GIS tehnologija.



Sl.5. Određivanje fizičko-geografskih karakteristika slivova korišćenjem GIS tehnologije

➤ **Izdavanje stručnih mišljenja u postupku izdavanja vodnih uslova**

Prema Zakonu o vodama (‘Službeni glasnik RS’ broj 30/10), RHMZ izdaje stručna mišljenja u postupku izdavanja vodnih uslova za izradu tehničke dokumentacije za izgradnju novih i rekonstrukciju postojećih objekata i za izvođenje drugih radova koji mogu uticati na vodni režim, odnosno na koje utiče vodni režim. Mišljenja se izdaju na osnovu dostavljene dokumentacije, a u postupku izdavanja mišljenja se koristi i raspoloživa stručna dokumentacija RHMZ-a. Mišljenja se izdaju na obrascu propisanom od strane Republičke direkcije za vode.

Postupak izdavanja mišljenja je sledeći:

- pregled, kontrola i analiza zahteva i tehničke dokumentacije priložene uz zahtev
- u skladu sa zahtevom, vrši se kontrola dostavljenih hidroloških analiza, proračuna, metoda i korišćenih hidroloških i meteoroloških podataka
- za objekte i radove u zonama hidroloških stanica, mišljenja se izdaju i na osnovu stručne dokumentacije RHMZ-a i proračuna koji se vrše na osnovu raspoloživih podataka
- po potrebi, traži se dopuna tehničke dokumentacije i daju informacije o raspoloživim hidrološkim i meteorološkim podacima koje treba koristiti u izradi tehničke dokumentacije

U zavisnosti od zahteva, stručna mišljenja sadrže potrebne informacije iz oblasti površinskih i/ili podzemnih voda koje se moraju uzeti u obzir pri izradi tehničke dokumentacije i to:

- karakteristične računске vrednosti hidroloških i meteoroloških veličina (protoka, nivoa vode i padavina)
- druge karakteristične podatke (ograničenja, obaveze i dr.) sa ciljem očuvanja režima površinskih i podzemnih voda

➤ **Izdavanje hidrometeoroloških uslova u postupku izrade planske dokumentacije**

Prema Pravilniku o sadržini, načinu i postupku izrade planskih dokumenata (‘Službeni glasnik RS’ broj 31/10) član 45, koji je donet na osnovu Zakona o planiranju i izgradnji (‘Službeni glasnik RS’ broj 72/09), RHMZ izdaje hidrometeorološke uslove u postupku izrade planske dokumentacije. Hidrometeorološki uslovi predstavljaju informaciju o položaju mernih mesta iz državne mreže RHMZ-a. Obrazac uslova nije propisan, a uslovi se izdaju u formi rešenja u upravnom postupku.

➤ **Izrada i održavanje hidrološkog dela internet prezentacije RHMZ-a**

U okviru izrade i održavanja internet prezentacije, vrše se sledeći poslovi: izrada, održavanje i ažuriranje stranica, administracija baze podataka za potrebe prezentacije, kreiranje dinamičkih stranica i kreiranje grafičkih priloga. U okviru plana održavanja vrše se stalna poboljšanja sadržaja i kontrola funkcionisanja sistema.



Sl.6. Prikaz nekih od segmenta hidrološkog dela internet prezentacije RHMZ-a