

## **PRILOGA 1**

**Usmeritve za pripravo hidroloških izhodišč za izdelavo hidrološko hidravlične študije**

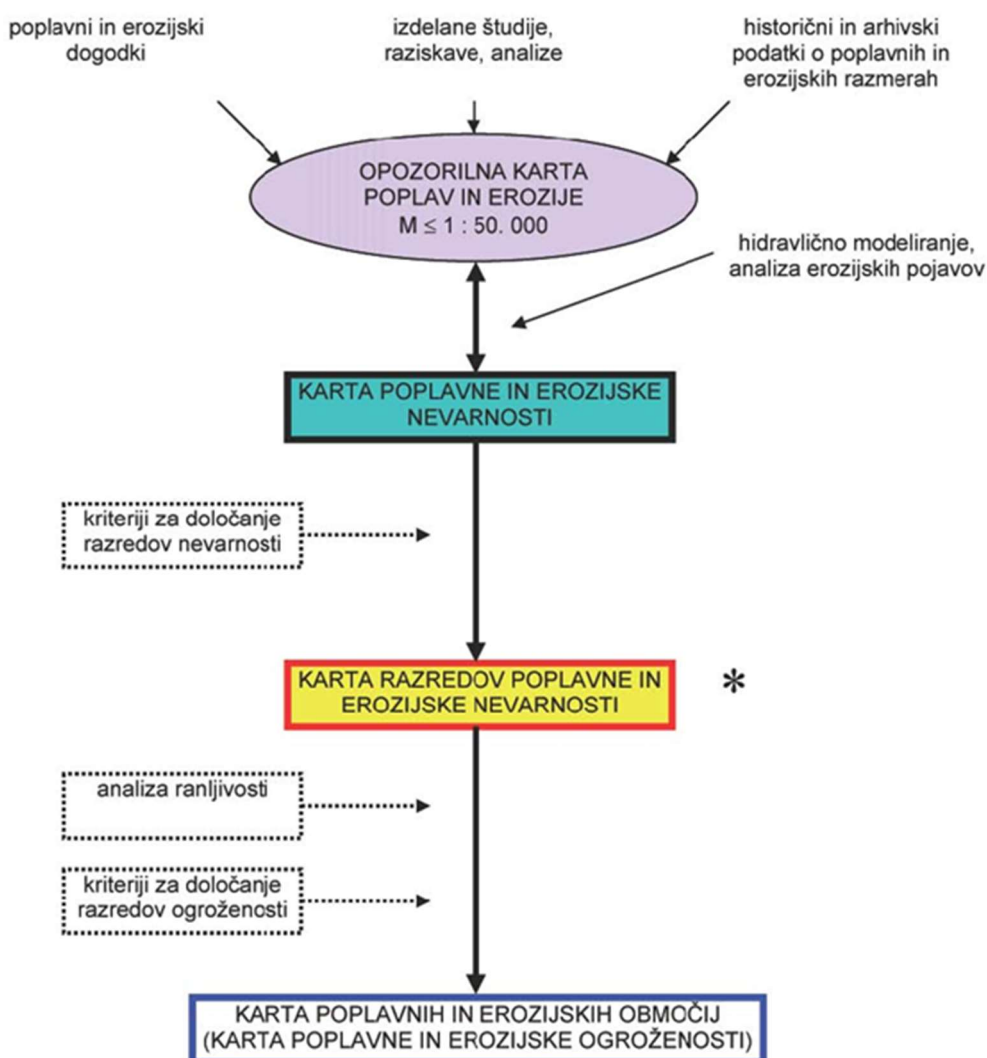
# 1 Splošna izhodišča

Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Ur. list RS, št. 89/2008, v nadaljevanju: uredba) natančneje določa pogoje gradnje in dejavnosti na območju poplav in erozije, povezane s poplavami. Osnova za odločanje o dopustnosti gradnje je karta razredov poplavne nevarnosti in karta razredov erozijske nevarnosti. Metodologija določitve teh kart je predpisana v Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Ur. list RS, št. 60/2007, v nadaljevanju: pravilnik).

Izhodišča iz pravilnika:

## PRILOGA 1

Schema postopka določitve poplavnih in erozijskih območij



\* podlaga za določanje pogojev in omejitev v skladu z Uredbo o določitvi pogojev in omejitev za izvajanje dejavnosti ali gradenj na poplavnih in erozijskih območjih

2. člen (pomen izrazov):

10. območje poplavne in erozijske ogroženosti je območje poplavne nevarnosti ali njegov del, na katerem je zaradi različne stopnje ranljivosti elementov ogroženosti in različne moči naravnega pojava različno ogroženo življenje in zdravje ljudi, kakovost okolja, gospodarske in negospodarske dejavnosti in kulturna dediščina;

16. karta poplavne in erozijske nevarnosti je detajlna karta v merilu 1:5.000 ali večjem, ki določa območja poplavne in erozijske nevarnosti na podlagi analiz verjetnosti za nastanek naravnega pojava;

17. karta razredov poplavne in erozijske nevarnosti je detajlna karta v merilu 1:5.000 ali večjem, ki prikazuje notranja območja poplavne in erozijske nevarnosti in je izdelana na podlagi meril za razvrščanje poplavne in erozijske nevarnosti v razrede glede na moč naravnega pojava;

18. karta poplavne in erozijske ogroženosti je detajlna karta v merilu 1:5.000 ali večjem in prikazuje stopnjo ogroženosti za skupine elementov ogroženosti glede na moč naravnega pojava. Izdelana je na podlagi meril za določanje razredov poplavne in erozijske ogroženosti in analize ranljivosti na območjih posameznih razredov nevarnosti;

9. člen (območja poplavne in erozijske nevarnosti):

(1) Območja poplavne in erozijske nevarnosti se določajo predvsem na podlagi opozorilne karte poplav in erozije, prednostno za območja, kjer lahko pride do pomembnejše ogroženosti.

(2) Določitev območij iz prejšnjega odstavka se izvaja z metodami modeliranja in analiziranja, ki morajo ustrezati priznanemu stanju znanosti na podlagi hidroloških, geoloških, geomorfoloških in geodetskih podatkov ter podatkov o rabi tal in pokrovnosti. Izbira metod mora ustrezati dejanskim razmeram na območju in pričakovani natančnosti rezultatov.

V nadaljevanju uporabljene oznake:

OPKP .....Opozorilna karta poplav

KPN .....Karte poplavne nevarnosti

KRPN .....Karte razredov poplavne nevarnosti

KEN .....Karte erozijske nevarnosti

KREN .....Karte razredov erozijske nevarnosti

Q10 .....Pretok s povratno dobo 10 let

Q100 .....Pretok s povratno dobo 100 let

Q500 .....Pretok s povratno dobo 500 let

OPN .....Občinski prostorski načrt

HHŠ .....Hidrološko-hidravlična študija

## 2 Hidrološka izhodišča

### 2.1 Način priprave hidroloških izhodišč

Izbira načina priprave hidroloških izhodišč za namen določitve poplavne nevarnosti je odvisna od:

- namena uporabe (npr. določitev prevodnosti korita vodotoka, določitev dosega poplavnih voda, izdelava analize delovanja zadrževalnika, določitev vpliva naravnih retencijskih površin, določitev vpliva koincidence na maksimalne pretoke, določitev projektnih vrednosti, izvedba analize dogodkov, določitev vpliva spremembe pokrovnosti, določitev vpliva podnebne spremenljivosti, ipd.);
- uporabe tipa hidravličnega modela za pretvorbo količine (pretok, volumen) v gladino;
- velikosti in kompleksnosti obravnavanega območja (tip hidrološkega modela; tip in obseg razpoložljivih podatkov o hidrogeoloških procesih - npr. kras, melišča in antropoloških vplivov - npr. razbremenilnik, akumulacija, sprememba pokrovnosti ipd.);
- razpoložljivih meritev (hidroloških, meteoroloških, podnebne spremenljivosti, ipd.), podatkov o obliki površja, hidrografiji;
- izdelanih raziskav (hidroloških, meteoroloških, hidrogeoloških, geoloških, pedoloških, geografskih, podnebne spremenljivosti, ipd.).

### 2.2 Oblika hidroloških izhodišč

Oblika hidroloških količin je odvisna od načina priprave hidroloških izhodišč.

#### 2.2.1 Orodja

Obstajajo različni pristopi k določitvi hidroloških količin. Največkrat uporabljene hidrološke količine so gladine (vodostaji) in pretoki (volumski odtoki).

Določitev hidroloških količin se lahko izvaja na različne načine:

- izkustveno;
- z empiričnimi obrazci;
- statistično (na podlagi meritev);
- z modeli;
- s kombinacijo zgornjih pristopov.

Hidrološke količine (parametri odtoka) se lahko imenujejo tudi:

- maksimalni pretoki, vodostaji;
- teoretični pretoki, vodostaji;
- dejanski pretoki, vodostaji;
- projektni (merodajni) pretoki, vodostaji;
- nivogram, hidrogram, visokovodni val;
- volumen odtoka, zadrževanja;
- koeficient odtoka, specifični odtok;
- maksimalni vodostaji z verjetnostjo nastopa (npr. H100 - vodostaj z 1% verjetnostjo nastopa);
- maksimalni pretoki z verjetnostjo nastopa (npr. Q100 - pretok z 1% verjetnostjo nastopa).

Hidrološko-hidravlična izhodišča za uporabo v prostorskem načrtovanju je možno pripraviti z različnimi pristopi, vendar katerikoli pristop se že uporabi, mora težiti k čim boljšemu opisu dogajanja v naravi. Uporaba različnih izkustvenih obrazcev za določitev t.i. projektnih visokih vod je bila v preteklosti zelo razširjena za dimenzioniranje različnih vodnogospodarskih objektov v Sloveniji. Simulacija naravnih procesov je z razvojem znanosti, dosegljivostjo natančnejših podatkov o površju Zemlje (pokrovnosti), meteoroloških in hidroloških pojavov, geoloških in drugih informacij, nenazadnje tudi z uporabo razpoložljive programske opreme, bistveno lažja, kot v preteklosti. Na podlagi te pa je možna natančnejša ocena projektnih pretokov. Vsekakor je pred uporabo obstoječih podatkov treba preveriti, ali so hidrološka izhodišča, ki so bila določena pred 20, 30, 50 leti, še primerna za današnji pristop k urejanju vodotokov (režima odtoka) in usmeritve pri

posegih v prostor, ne nazadnje so se v tem času spremenila tudi zakonodajna izhodišča, ki zahtevajo bistveno natančnejše opise naravnih procesov t.i. sedanjega (referenčnega) stanja za prikaz simulacije vpliva naravnih in/ali antropogenih sprememb. Daljše kot je obdobje od določitve hidroloških izhodišč, večja je verjetnost, da ta izhodišča ne izkazujejo več dejanskega stanja (rabi tal, urejenosti vodotokov, meteorološkimi, hidrološkimi podatkom, ipd.).

Za nazornejši opis procesov se v praksi za projektne vrednosti uporabljajo tudi različna izhodišča in tudi poimenovanja:

- teoretične vrednosti (ne upoštevajo vpliva razlivanja iz struge, korita so urejena);
- dejanske vrednosti (upoštevajo urejenost porečja in korit vodotokov, vključno z objekti, ki vplivajo na režim odtoka (npr. razbremenilnik, zadrževalnik, razdelilni objekti);
- merodajne vrednosti (predlagane vrednosti za določen namen, npr. pretoki za dimenzioniranje objekta).

## 2.2.2 Podatki

Vrsta in način pridobivanja podatkov je odvisna od namena uporabe in posledično želene natančnosti rezultatov. Podatki so bistveni element določitve hidroloških izhodišč. Hidrološka izhodišča pomenijo interpretacijo razumevanja procesov v naravi, ki so na podlagi podatkov opisana s hidrološkimi parametri. Urejene (homogenizirane) hidrološke parametre, podane za namen projektiranja (objektov, ureditev, izvajanja administrativnih režimov, ipd.), lahko imenujemo projektne hidrološke parametre.

Veliko podatkov, ki jih lahko uporabimo pri določitvi projektnih hidroloških izhodišč (hidroloških količin), je že javno dostopnih pri različnih ustanovah, ki jih posredujejo v skladu z zakonskimi določbami. Nekatere informacije in podatki so objavljeni tudi na specializiranih internetnih straneh (npr. portal eVode, ARSO, Digitalna knjižnica Slovenije, hidrološke službe sosednjih držav, ipd.). Podatki so lahko uradni ali informativni. Objavljene so lahko celotne raziskave, njihovi deli ali pa samo sloji, ki so rezultat raziskav. Pri tem je treba upoštevati, da:

- izdelane raziskave niso vedno objavljene v javno dostopni digitalni obliki;
- so raziskave izdelane v obliki, ki jo je treba pred uporabo prilagoditi namenu uporabe, tako v tehničnem smislu kot v smislu vsebine (interpretacije);
- so raziskave lahko izdelane za druge namene, ne za raziskovanje poplavne nevarnosti;
- raziskave niso izdelane iz javnih sredstev.

Pomemben del informacij so tudi informacije, pridobljene s terena, ki pa jih je treba obravnavati v inženirskem smislu in jim dati težo v skladu z oceno zanesljivosti informacije. Anketne raziskave na terenu, besedilne informacije, fotografsko gradivo, video posnetke, podatke amaterskih padavinskih postaj, ki obstajajo na spletu, lahko uvrstimo med informacije, pridobljene s terena. Poplavni dogodki so večkrat zabeleženi le s poplavnimi posledicami - včasih samo opisno v javnih občilih, Arhivu Republike Slovenije, ipd.

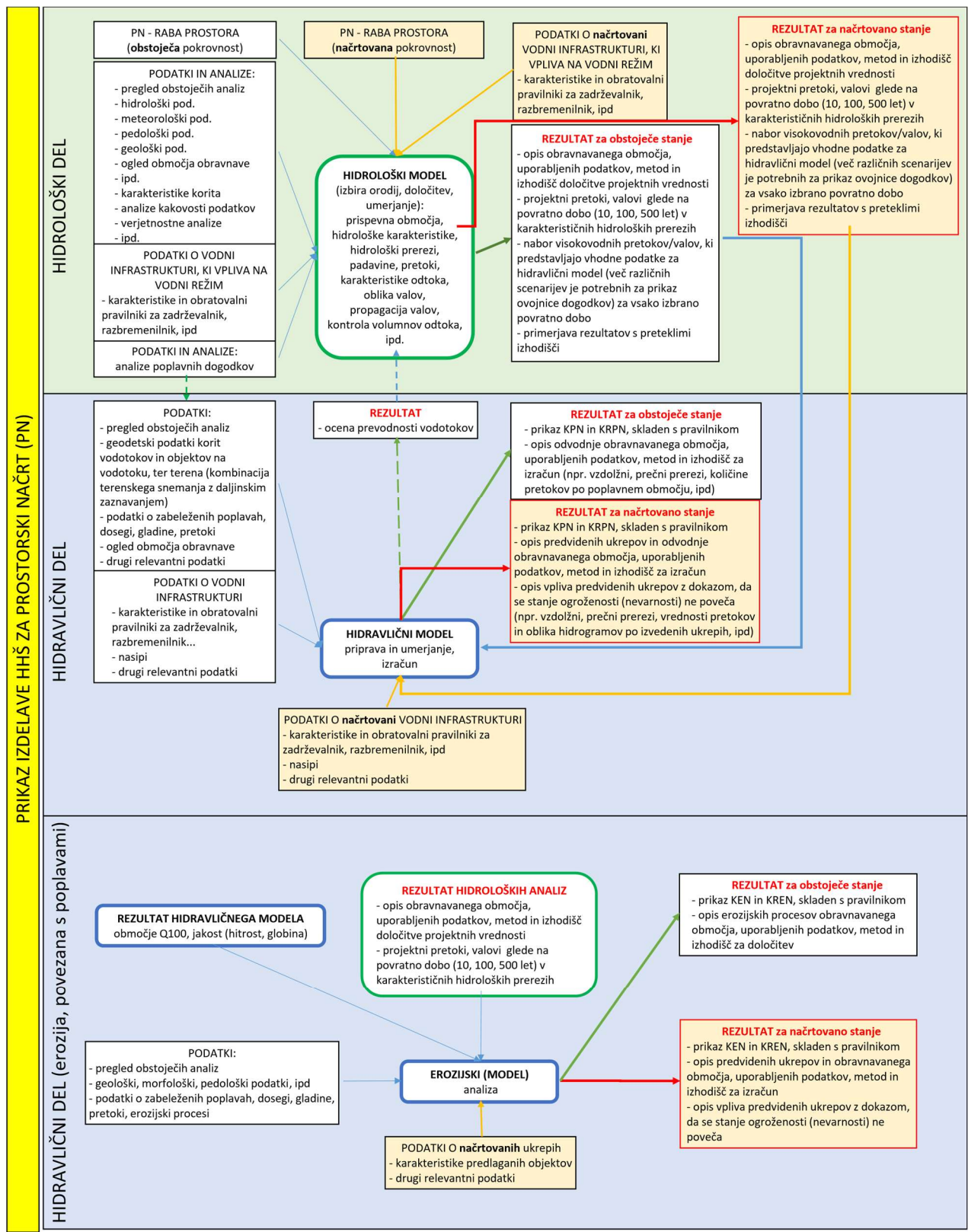
Oblika in velikost odtoka je odvisna od naravnih danosti in antropogenega vpliva. Z naravnimi danostmi se ukvarjajo različne stroke in te podajajo opise stanja in dinamike na površju, podzemlju in atmosferi z različnimi prostorsko in časovno orientiranimi podatki oziroma parametri. Pri določitvi projektnih hidroloških izhodišč je treba upoštevati:

- a. Opis površja
  - meja in velikost prispevnega območja (orografska razvodnica);
  - povprečni padec terena;
  - območje vrtač, globeli (površinski kras);
  - oblika prispevnega območja;
  - usmerjenost površja glede na stran neba;
  - povprečna nadmorska višina;

- najvišja in najnižja nadmorska višina prispevnega območja;
  - razvejanost hidrografske mreže, gostota, stalnost vode;
  - prevodnost korit;
  - pokrovnost, raba;
  - pedološke karakteristike tal;
  - drugi relevantni podatki.
- b. Opis podzemlja
- geološka sestava;
  - kraške značilnosti;
  - hidrogeološke značilnosti;
  - smeri toka podzemne vode;
  - razvodnice podzemnih tokov;
  - vodostaji podzemne vode;
  - drugi relevantni podatki.
- c. Opis podnebja (meteorološki in hidrološki parametri)
- padavine (dež, sneg, časovna in prostorska razdelitev);
  - temperatura;
  - osončenje;
  - veter;
  - evapotranspiracija;
  - razvoj vremena;
  - vodostaji, pretoki površinskih odvodnikov, izvirov;
  - specifični odtoki;
  - vodna bilanca;
  - drugi relevantni podatki.
- d. Opis antropogenih vplivov
- zadrževalniki;
  - akumulacije;
  - derivacije;
  - razbremenilniki;
  - nasipi;
  - prevodnost korit;
  - pokrovnost;
  - drugi relevantni podatki.

### **2.3 Priprava projektne naloge za določitev hidroloških izhodišč**

Za namen prostorskega načrtovanja je treba izdelati KPN in KRPN ter KEN in KREN (v nadaljevanju karte). Namen je prikazati obstoječe stanje in oceniti vpliv predvidenih sprememb rabe prostora. Preveriti je treba možnosti ukrepov za zmanjšanje obstoječe poplavne ogroženosti. Območje prikaza kart so vsa območja, kjer obstaja možnost obstoječe poplavne in s poplavo povezane erozijske ogroženosti in tam, kjer je planirana raba prostora, ki bi lahko bila ogrožena. Območje analize ni vezano na velikost vodotoka.



Slika 1: Shema postopka izdelave Hidrološko-hidravlične študije (primer OPN)

Shema postopka izdelave hidrološko-hidravlične študije (v nadaljevanju HHŠ) je prikazana na Sliki 1 in v prilogi. Izdelovalec hidroloških izhodišč, izdelovalec kart in naročnik skupaj dogovorijo območje in način analize ter sodelujejo v vseh fazah izdelave analiz (v shemi prikazano kot hidrološki del, hidravlični del in

raba prostora). Najboljši rezultati se pričakujejo na podlagi iterativnega postopka, saj so vsebine prepletene in vplivajo druga na drugo.

Shema opredeljuje pridobivanje in analiziranje podatkov, tako s strani hidrologa kot hidravlika, kot najpomembnejšo osnovo za izdelavo matematičnih modelov tj. orodij, s pomočjo katerih se simulira naravne procese in vpliv predvidenih sprememb v prostoru (posegov in ukrepov). V shemi je razviden dvostopenjski proces, s katerim se določa sedanje in načrtovano stanje nevarnosti. Z analizo ukrepov, prednostno za zmanjšanje obstoječe poplavne ogroženosti, je možno skozi analizo variacij rabe prostora in ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti opredeliti območja podrobne rabe prostora na 8 način, ki omogoča zmanjšanje škod, povzročenih zaradi naravnih procesov - poplav in s poplavami povezane erozije. Hidrološka izhodišča služijo kot vhodni podatek za hidravlični model.

Določitev sedanjega (obstoječega) stanja sloni na analizi dejanskega stanja: pokrovnosti, hidrografije, prevodnosti korit (možno tudi kot vhodni podatek iz hidravličnega modela), analizi vodne infrastrukture (npr. karakteristike in obratovalni pravilniki za obstoječi zadrževalnik, razbremenilnik), ogleda območja obravnave, ipd. Izdelava hidrološkega modela mora v svoji strukturi poleg omenjenega upoštevati tudi oceno kakovosti podatkov in skladno s to oceno uporabo in interpretacijo podatkov oziroma rezultatov analiz:

- geoloških, pedoloških podatkov;
- analize preteklih dogodkov (stanje pokrovnosti, vodne infrastrukture, padavin, pretokov, poplavnih območij);
- hidrološke analize pretokov, vodostajev, hidrogramov, volumnov, verjetnostne analize, koincidenca pretokov;
- analize padavin (dnevni, urni vrednosti, sezonskosti, prostorske razporejenosti), verjetnostne analize;
- pregled obstoječih analiz in raziskav;
- drugih po mnenju izdelovalca študije relevantnih podatkov, strokovnih podlag ali analiz.

Opis hidrološkega dela analize (obstoječega stanja) mora opredeliti:

- hidrološki opis obravnavanega območja (npr. za kartografski del: topografske karte z razvodnicam do obravnavanih hidroloških prerezov, z vsemi uporabljenimi oznakami za nedvoumen prikaz obravnavanega območja, prikaz lokacij padavinskih postaj), uporabljenih podatkov (hidrografske karakteristike porečja vzdolž vodotoka in posameznih prispevnih območij, osnovnih padavinskih podatkov in rezultatov analiz, ipd.), opis metod (modelov, orodij) in izhodišč določitve projektnih vrednosti;
- projektne pretoke in/ali valove (odvisno od uporabljenih orodij) glede na povratno dobo (10, 100, 500 let in po potrebi drugih trajanj) v karakterističnih hidroloških prerezih;
- nabor visokovodnih pretokov/valov, ki predstavljajo vhodne podatke za hidravlični model (več različnih scenarijev je potrebnih za prikaz ovojnice dogodkov) za vsako izbrano povratno dobo;
- primerjava rezultatov s preteklimi izhodišči (študijami).

Hidrološki del za načrtovano stanje prikaže vpliv predvidene spremembe pokrovnosti (načrtovana raba tal), ki lahko bistveno vplivajo na parametre odtoka. Prikaže lahko tudi vpliv nekaterih načrtovanih ali modificiranih obstoječih objektov (zadrževalnik, razbremenilnik). Vplive nekaterih objektov (ukrepov) je možno obravnavati delno ali v celoti s hidravličnimi modeli.

Rezultate za načrtovano stanje je treba podati na način, kot pri dejanskem stanju.

Pri opisu projektne hidrološke naloge je treba dovolj natančno definirati območje obdelave, najbolje s hidrografske mreže in številom hidroloških prerezov, opisom oblike rezultatov (namen uporabe in pričakovani rezultat), kdo pridobiva podatke in v kakšni obliki, število scenarijev posegov in ukrepov.

Sicer časovno zamudna, a za korektno določitev projektnih vrednosti je analiza preteklih dogodkov (padavine / odtok) v povezavi z analizo podatkov na vodomernih postajah (tj. interpretacijo arhivskih maksimalnih pretokov in posledično verjetnostno analizo, obliko visokovodnih valov in časa nastopa konice) zelo pomembna.



Če hidrološko-hidravlične analize niso izvedene dovolj natančno, tudi ni pričakovati realne ocene o stopnji obstoječe poplavne nevarnosti in zmanjšanja poplavne nevarnosti (ogroženosti) na obravnavanem območju pri preverbi variant posegov in/ali možnih ukrepov.

### **3 Pregled in potrditev ustreznosti hidrološko-hidravličnih študij za določitev poplavnih (erozijskih) območij**

Podatke o novi določitvi območij poplav in z njimi povezane erozije ali spremembi območja ali razreda nevarnosti ali ogroženosti na območju načrtovanja mora nosilec prostorskega načrtovanja posredovati ministrstvu, pristojnemu za vode, ki jih potrdi in vpiše v vodni kataster (2. odstavek 9. člena uredbe).

Pri pregledu hidrološko hidravličnih študij se poda strokovna opredelitev do:

- ustreznosti vhodnih podatkov (geodetskih, hidroloških in hidravličnih – ocena primernosti za namen študije - obseg, starost, vsebina, zajem, robni pogoji, koeficienti,...);
- ustreznosti obsega obravnavanega območja (vplivna območja pritokov, vpliv sotočij,...);
- ustreznosti uporabljene metode modeliranja in analiziranja;
- ustreznosti upoštevanja posebnosti v prostoru, posebnosti vodnega režima;
- skladnosti izdelanih poplavnih kart za obstoječe stanje z morebitnimi preteklimi poplavnimi dogodki na obravnavanem območju;
- ustreznosti načrtovanih posegov v prostor (ustrezno umeščanje objektov in dejavnosti v prostor – skladno s klasifikacijo CC-SI, ustrezno načrtovanje rabe prostora – upoštevanje vpliva spremembe pokrovnosti tal na spremembo hidrološko - hidravličnih parametrov,...);
- ustreznosti načrtovanih omilitvenih ukrepov (opredelitev s stališča celovitih rešitev in vplivov na vodni režim – ocena ustreznosti dokazov, da načrtovani posegi ne vplivajo na povečanje obstoječe ogroženosti in nimajo negativnega vpliva na visokovodni režim);
- ustreznosti prisotnosti zahtevanih tipov kart in ustreznosti izrisa poplavnih kart (obstoječe in načrtovano stanje – obvezne vsebine, interpretacija kart, natančnost, berljivost prikaza, vsebinska pravilnost,...);
- ustreznosti predanih digitalnih podatkov (uskklajenost digitalnih podatkov s podatki iz elaborata v pisni obliki, vsebina in ustreznost predanih digitalnih podatkov – vsebinski in kartografski del; zaključene linije, vsebinsko in topološko urejeni vektorski sloji, predaja vhodnih podatkov v digitalni obliki – geometrija strug in prečnih profilov, upoštevanje časovni nizi podatkov ter v izračunu upoštevanje hidrogrami, višine pretokov in njihova časovna razporeditev);
- ustreznosti rezultatov v primeru prekrivanja dveh ali več študij (uskkladitev med izdelovalci posameznih HHŠ).

Skladno z 9. členom uredbe mora nosilec prostorskega načrtovanja podatke o novi določitvi območja poplav (erozije) ali spremembi območja ali razreda nevarnosti ali ogroženosti na območju načrtovanja posredovati ministrstvu, pristojnemu za vode, ki jih potrdi in vpiše v vodni kataster.