

POPLAVNA OGROŽENOST IN POSLEDICE DOGODKOV PREOSTALEGA TVEGANJA

Flood treats and the consequences of residual risks events

Daniel Kozelj*, Karin Kozelj**, Franci Steinman***, Leon Gosar**** UDK 627.512:556.166

Povzetek	Abstract
<p>Pogostost in intenziteta poplavnih dogodkov ter vse pogostejši posegi človeka v obvodni prostor so vzroki, da poplave spadajo med najbolj uničujoče ujme. Poplavna ogroženost predstavlja sestav nevarnosti in ranljivosti oziroma občutljivosti človeka, objekta ali dejavnosti. Karte poplavne ogroženosti, ki prikazujejo območja morebitnih škodnih posledic zaradi poplav, so podlaga za odločitev o prevzemu tveganja na območjih z antropogenimi posegi. V primerih višje sile, ko ekstremni naravni pojav presega projektni pretok ali območje prevzetega tveganja, se materializirajo posledice preostalega tveganja.</p>	<p>The frequency and intensity of flood events and increasing human activities along water corridors are the main reasons why floods are among the most serious disasters. Flood threats represent an amalgamation of hazard and vulnerability as well as the sensitivity of humans, structures or activities. Flood zone maps, which show the locations of possible damage consequences related to floods, are the basis for the question/decision, to what extent would the risk in areas with anthropogenic activities be assumed. In the event of a force majeure occurrence, when the natural catastrophe exceeds the project discharge or assumed risk area, the consequences of residual risk are materialized.</p>

Uvod

Poplave najpogosteje nastanejo zaradi intenzivnih padavin, ki jih je v Sloveniji vse več, predvsem v zahodnem hribovitem delu. V Sloveniji kar 7 odstotkov ljudi živi na območjih, kjer so poplave običajne, in 24 odstotkov prebivalstva na območju velikih poplav (Penca in sod., 1999). Poplavljanje je posledica naraščajoče pogostosti in intenzitete pojavov, pa tudi posledica človekovih posegov v obvodni prostor in na poplavne ravnice, kar povečuje ranljivost/občutljivost rabe teh območij. Tveganje, katerega stopnjo določimo na podlagi ranljivosti in izpostavljenosti nevarnosti, lahko delno prevzamemo s primerno gradnjo objektov in s protipoplavnimi ukrepi (slika 1). Cilj za prihodnost je, zmanjšanje ogroženosti. Prilagoditev naravnim danostim (nesrečam) je treba doseči z ustreznim prostorskim načrtovanjem, hkrati pa tudi s preventivnimi ukrepi zmanjšati ranljivost.

Ker je treba razmere ob poplavah bolje urediti, sta Evropski parlament in Svet Evropske unije konec oktobra leta 2007 sprejela evropsko poplavno direktivo (Evropski ..., 2007). V njej se od članic EU zahteva, da do konca leta 2013 pripravijo karte poplavne nevarnosti in karte poplavne ogroženosti, do konca leta 2015 pa tudi izdelane načrte za obvladovanje poplavne ogroženosti, s poudarkom na preprečevanju, varstvu in pripravljenosti za ukrepanje, vključno z napovedovanjem poplav in sistemi zgodnjega obveščanja (Evropski ..., 2007). Določila direktive bo treba še prenesti v slovenske predpise (dopolnitve Zakona o vodah), nekatere vsebine pa že imajo podlago v Zakonu o vodah. Tako je bilo mogoče v letu 2007 že sprejeti Pravilnik 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 (Pravilnik ..., 2007), s katerim želi država natančneje urediti ravnanje ob nevarnostih, povezanih z vodami, in hkrati učinkoviteje conirati prostor ob vodotokih, za katere velja sistem stopnjevanja omejene rabe.

Projektni pretok in preostalo tveganje

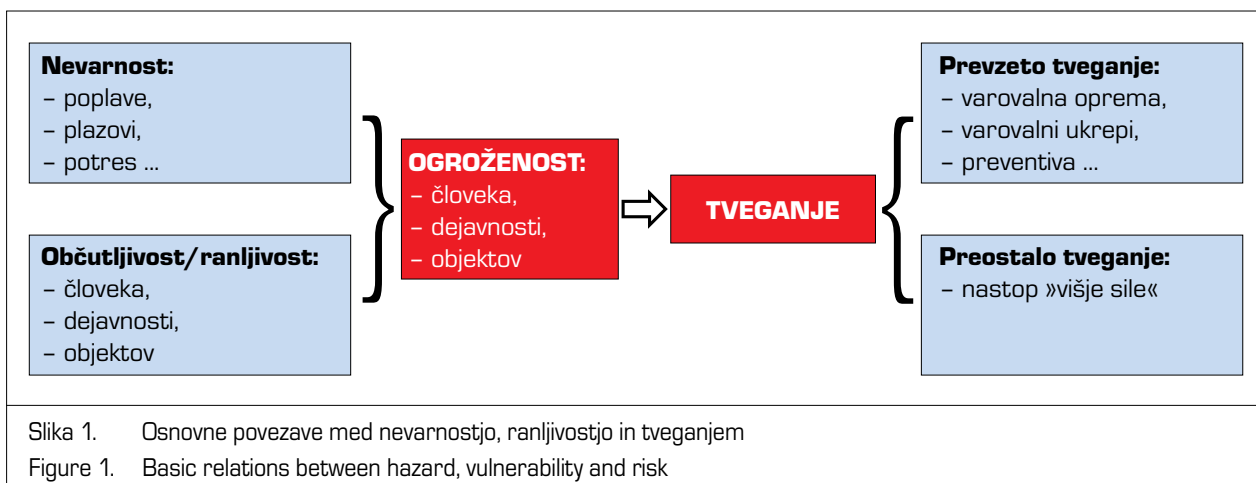
Katastrofalni dogodki v preteklosti so pokazali, da ni absolutne poplavne varnosti. Kakor vsi človekovi posegi, imajo tudi protipoplavni ukrepi (PPU) omejen doseg, ki je določen s »projektnim pretokom«, t. j. s pretokom (npr. Q50, Q100), na katerega so v projektni dokumentaciji

* Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, KMTe, Jamova 2, Ljubljana, dkozelj@fgg.uni-lj.si

** Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, KMTe, Jamova 2, Ljubljana, kkozelj@fgg.uni-lj.si

*** prof. dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, KMTe, Jamova 2, Ljubljana, fsteinma@fgg.uni-lj.si

**** mag., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, KMTe, Jamova 2, Ljubljana, lgosar@fgg.uni-lj.si



dimenzionirani objekti, naprave in ureditve. Zato lahko stanje varovanja pred vodami razdelimo na dva dela, kakor prikazuje slika 2. Na grajenih odsekih vodotokov (npr. regulacija vodotoka skozi naselje) je mogoče iz projektne dokumentacije ugotoviti, do katerega projektne pretoka mora izvajalec vodne gospodarske javne službe zagotavljati funkcijo (pretočnost) grajenega vodotoka.

Izbira projektne pretokov torej že predvideva, da ob višjih pretokih nastane škoda, se prekinje dejavnosti ipd. Zgolj od naključja, t. j. naključnih naravnih procesov, in od ustreznosti človekovih posegov v prostor je vsakokrat odvisno, kako hude bodo posledice.

Pri neurejenih vodotokih, kjer niso izvajani posegi in ni potrebno dovoljenje za gradnjo ali poseg v prostor, običajno pretočnost vodotoka ni znana. Brez izvedenih protipoplavnih ukrepov tudi ni znana projektne vrednost protipoplavne zaščite, zato se vsi poplavni dogodki štejejo kot višja sila. Ker ni analize oz. izbire varovanja/prevzetega tveganja do meje projektne pretoka, sodijo vsi (naravni) visokovodni dogodki med preostalo tveganje.

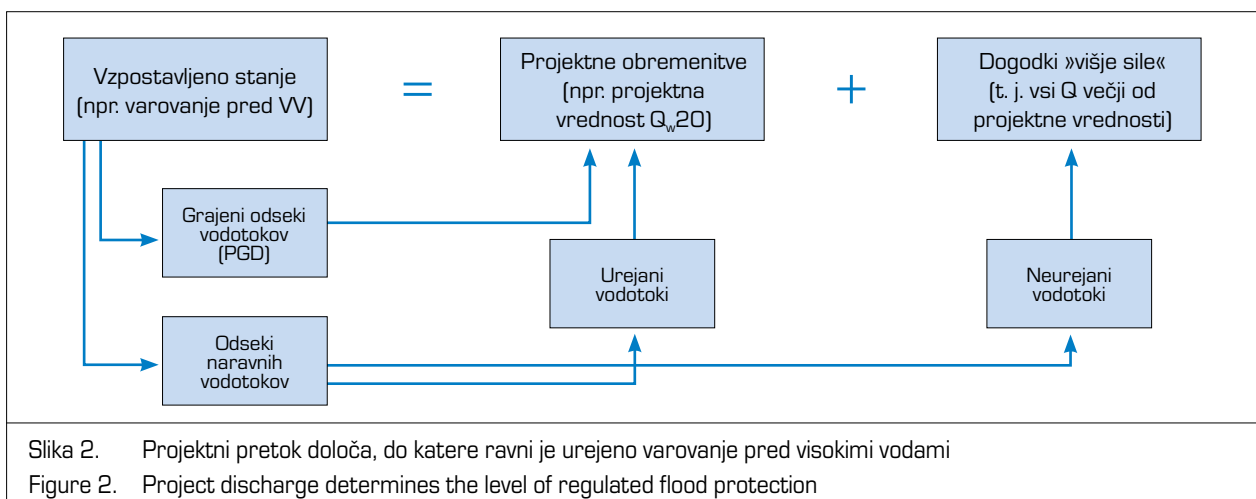
Dogodke ob visokih vodah, kjer je pretok višji od projektne pretoka, imenujemo ujme. Doseg osnovnih ukrepov za varovanje v takšnih primerih je presežen, zato je treba predvideti rezervni scenarij (intervencijo, morda drugo

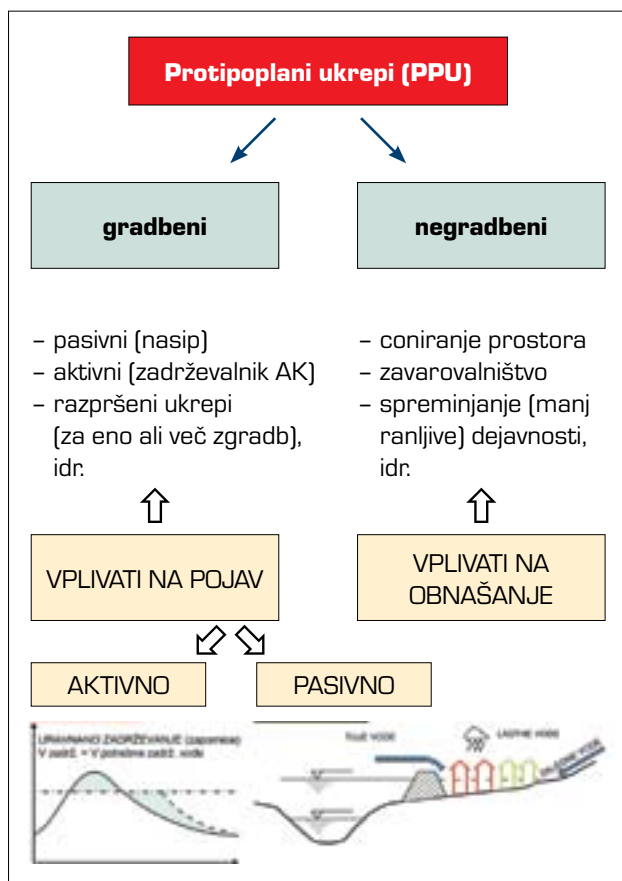
obrambno linijo itd.), saj se pogosto pričakuje, da je tudi za takšne primere dobro poskrbljeno, s pravočasnim obveščanjem, uspešnim alarmiranjem in ustreznimi interventnimi ukrepi.

Kartiranje poplavne ogroženosti

Stopnja ogroženosti se določa iz dveh delov – stopnje nevarnosti (izpostavljenosti) in ranljivosti. Stopnjo ogroženosti je zato mogoče zmanjševati z zmanjševanjem nevarnosti ali izpostavljenosti (občutljivosti). Tako npr. z gradbenimi protipoplavnimi ukrepi lahko vplivamo na nastanek ali vir nevarnosti (npr. zadrževalniki zmanjšajo konico poplavnega vala) ali pa branimo določeno območje pred škodljivim delovanjem voda (npr. z nasipi). Drugi možni ukrepi so usmerjeni v zmanjševanje občutljivosti na poplavljenost (slika 3), kakor je npr. gradnja vodoodpornih ali vodotesnih zgradb ipd.

Pogosto se stopnja ogroženosti prikazuje tudi s škodnim potencialom, npr. z opisom, kako škoda narašča z dvigom vodostaja. Raziskave kažejo, da velikost škode vse bolj narašča, delno tudi zato, ker posegi v prostor še vedno premalo upoštevajo dejansko nevarnost in ranljivost. Razlogi so številni, kakor npr. intenzivna raba prostora in s tem povečevanje ekonomske vrednosti objektov in

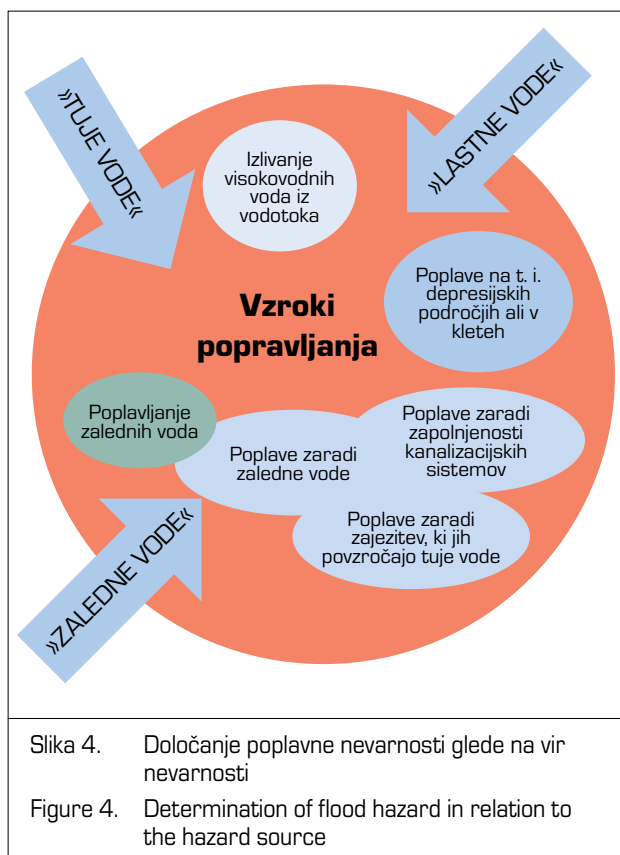




Slika 3. Zmanjševanje stopnje ogroženosti z gradbenimi in negradbenimi protipoplavnimi ukrepi
 Figure 3. Minimizing the level of threat through structural and non-structural flood protection measures

infrastrukture znotraj poplavnih območij, zmanjševanje prostora za razlivanje vode ob ekstremnih dogodkih, zagotavljanje zgolj minimalnih varnostnih ukrepov in njihovo neprimerno vzdrževanje itd. (Loat in Zimmermann, 2003).

Cilj nove poplavne direktive (Evropski ..., 2007) in naših predpisov je najprej priprava strokovnih podlag, ki bi v obliki opozorilnih kart obveščale o stopnji in obsegu nevarnosti za človeška življenja, objekte in dejavnosti pred nevarnostjo poplav in z njimi povezane erozije in pred odlaganjem plavin. To bi bila strokovna podlaga za smotno prostorsko načrtovanje, omejevanje rabe prostora in druge preventivne ukrepe. Naslednji, zahtevnejši korak pa je določanje občutljivosti na poplavo/erozijo, saj je veliko vplivnih parametrov. Težavnost je v tem, da je določanje ranljivosti npr. zgradbe odvisna od vrste gradnje, vrste konstrukcije, opreme idr., vse do ravnanja uporabnikov posameznega objekta. Določanje ranljivosti dejavnosti (promet, industrija itd.) pa je še zahtevnejša. Zato je naloga, dovolj natančno oceniti in kartirati verjetna poplavna območja, lažje dosegljiv cilj kakor pa z upoštevanjem ranljivosti/občutljivosti objektov, dejavnosti in oseb izdelati še sintezne karte poplavne ogroženosti.



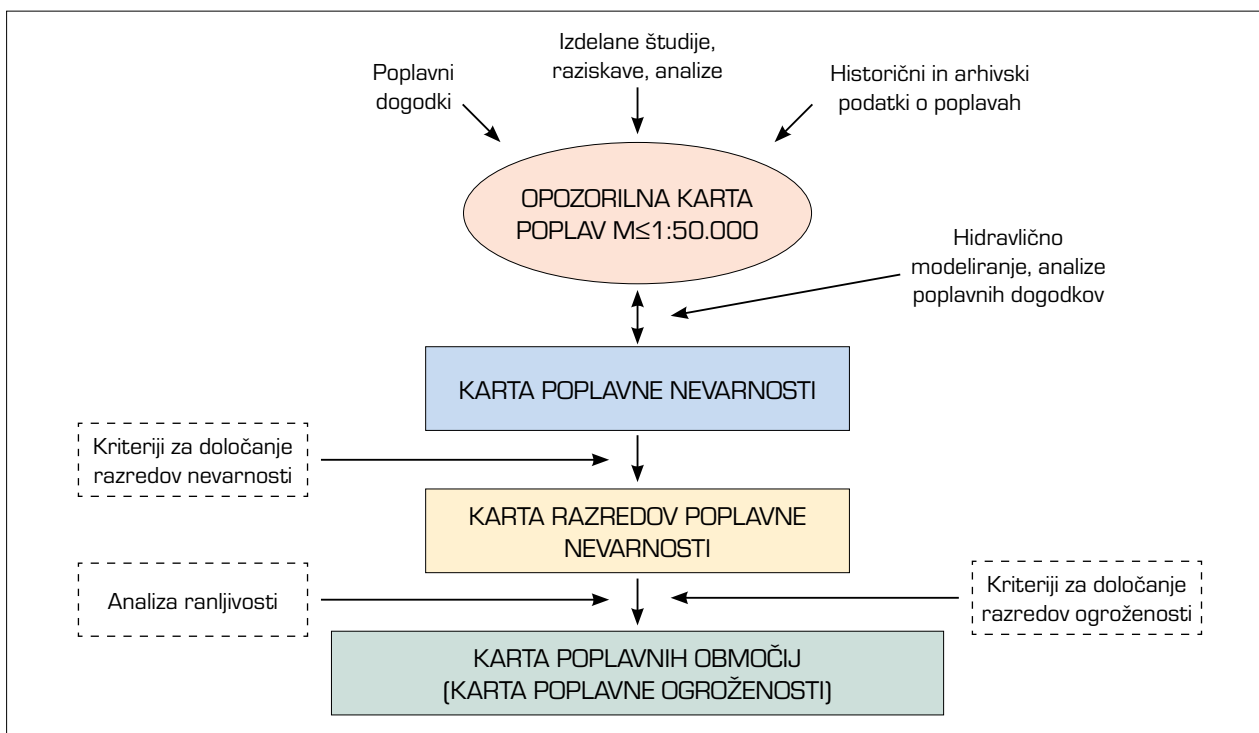
Slika 4. Določanje poplavne nevarnosti glede na vir nevarnosti
 Figure 4. Determination of flood hazard in relation to the hazard source

Na podlagi karte ogroženosti bo treba določiti stopnjo dovoljenega ali sprejemljivega tveganja. Gre predvsem za vprašanje, kje je meja sprejemljivega tveganja z vidika javnega interesa. Pri gradnji objektov je praviloma predpisan faktor varnosti kot pogoj za trdnost in stabilnost objekta itd., določen v predpisih o gradnji (npr. ZGO-1). Na področju vodnega gospodarstva bo treba določiti, do katerih visokih voda je treba ščititi naselja, državne ceste, avtoceste itd., seveda pa lahko za nadstandardno varovanje pod določenimi pogoji poskrbi tudi posamezni uporabnik prostora. Seveda je boljše preventivno ravnanje, s katerim stopnjo tveganja zmanjšamo ali obvladujemo, ker jo dosežemo s prilagajanjem rabe prostora in dejavnosti danostim na kraju samem, hkrati pa preventivno zmanjšamo ranljivost/občutljivost na preteče nevarnosti. V nadaljevanju opisujemo le prvi korak, t. j. določanje obsega in stopnje poplavne nevarnosti.

Določanje poplavne nevarnosti

Naravno ali antropogeno nevarnost, kamor spadajo tudi poplave, je mogoče določiti, če poznamo vir nevarnosti (slika 4). Viri nevarnosti so lahko:

- tuje vode, ki se zbirajo izven obravnavanega območja, npr. naselja, in dotekajo po mreži vodotokov,
- zaledne vode, ki se zbirajo izven obravnavanega območja, in dotekajo razpršeno iz zalednih površin,
- lastne vode, ki se tvorijo iz padavin, padlih na obravnavano območje,
- vode iz transportnih vodov (lom na vodovodu, zamašitev kanalizacije ipd.).



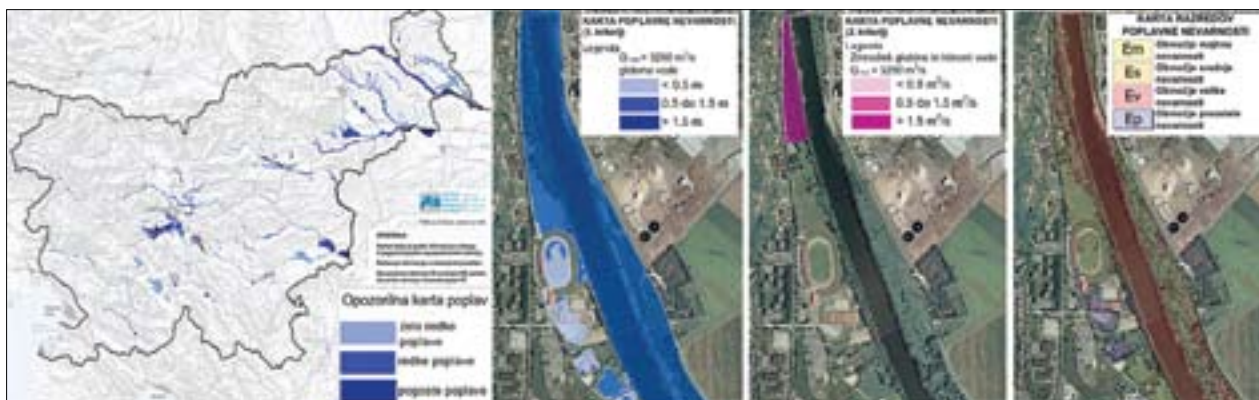
Slika 5. Določitev območij nevarnosti in tveganja (MOP, 2007a)

Figure 5. Determination of hazard and risk areas (MOP, 2007a)

Podzakonski akt (Pravilnik ..., 2007) je pričel urejati območja poplavne nevarnosti, ki izvirajo iz tujih voda – poplavljanje iz vodotokov, zato dejavnosti v Sloveniji potekajo na dveh ravneh. Najprej je treba izdelati opozorilne karte poplavne nevarnosti, ter nato opozorilne karte ogroženosti zaradi poplav in erozije. Izhodiščne opozorilne karte poplavne nevarnosti ter opozorilne karte poplav in erozije so že objavljene na spletnih straneh Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO). Na teh opozorilnih kartah so območja nevarnosti razvrščena v tri razrede: redke, pogoste in katastrofalne poplave (slika 5). Karte ne navajajo podatkov o verjetnosti nastanka posameznih dogodkov, na podlagi katerih bi se lahko določila stopnja

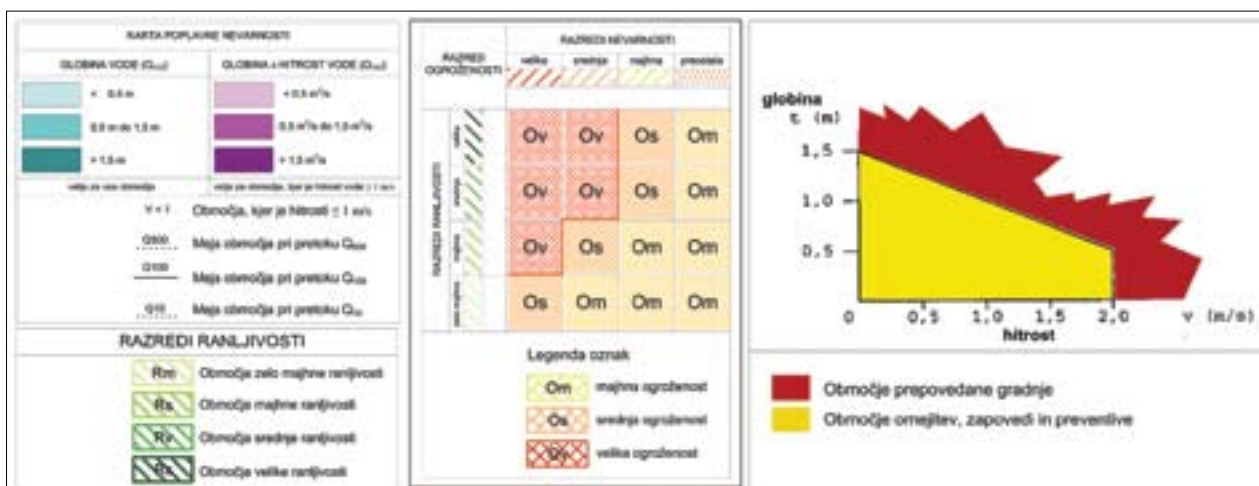
nevarnosti ali bi se dimenzionirali protipoplavni ukrepi in drugi objekti na in ob vodotokih. Namesto verjetnosti pojava je podana le ocena zanesljivosti teh podatkov za posamezno področje, ocenjena z vrednostjo od 1 do 10, kjer 10 pomeni najvišjo raven zanesljivosti.

Nova metodologija določanja poplavne nevarnosti v skladu z zahtevami poplavne direktive ne upošteva zgolj dosega poplavnih voda, temveč conira poplavna območja na podlagi več dejavnikov. Doseg poplavnih vod je običajno prikazan s poplavnimi linijami, določenimi za pretoke z različnimi povratnimi dobami. Poleg poplavnih območij 100-letnih voda, kar predstavlja srednjo verje-



Slika 6. a) Opozorilna karta poplav (MOP, 2007b); slike b) in c) Prikaz obsega poplavljanja za poplave s 100-letno povratno dobo in intenziteta pojava za merila po pravilniku (Pravilnik ..., 2007); slika d) Končni rezultat: karta štirih razredov poplavne nevarnosti

Figure 6. a) Flood warning map (MOP, 2007a); b) and c) Presentation of flooding for a return period of 1/100 years and the intensity of the event for criteria under the Rules (2007); d) Final result: map with 4 classes of flood hazard



Slika 7. Merila in oznake za kartiranje poplavne nevarnosti in ogroženosti, kakor jih predpisuje novi pravilnik (Pravilnik ..., 2007). Desno je primer podobne matrike (globina ÷ hitrost), uporabljene v Avstriji (Atlas ..., 2007).

Figure 7. Criteria and marks of flood hazard and threat mapping, according to the new Rules (2007). On the right is an example of the depth ÷ velocity matrix applicable in Austria (Atlas ..., 2007).

tnost poplav, so določena tudi poplavna območja 10- in 500-letnih voda. Za dogodke s 100-letno povratno dobo se poleg dosega vode upoštevata tudi lokalna globina in hitrost vodnega toka. Podatek o globini in hitrosti vode je pomemben za določanje stopnje intenzitete dogodka. Globina ob poplavah je pomemben podatek za načrtovanje dejavnosti v prostoru, za način reševanja (peš, s čolnom) ipd. Iz produkta (globina x hitrost) se lahko izračuna udarna sila vode, ki je pomemben podatek za določanje ranljivosti človeka (odnašanje) in objektov (stabilnost). Z analiziranjem obeh meril, upošteva pa se neugodnejše, so poplavna območja kategorizirana v štiri razrede, in sicer na območja z veliko, srednjo, majhno in preostalo nevarnostjo (slika 6).

Karte poplavne nevarnosti predstavljajo šele prvi korak k oceni poplavne ogroženosti. Ogroženost predstavlja sestav nevarnosti in ranljivosti oziroma občutljivosti človeka, objekta ali dejavnosti. Za območja, raba, človeka ipd., na katerih obstaja verjetnost nastanka poplavne nevarnosti, je treba izdelati še presojo o stopnji ranljivosti. Na stopnjo ranljivosti nekega območja vplivajo številni dejavniki, kakor so gostota prebivalstva, vrste in pomembnost gospodarskih in negospodarskih dejavnosti, vrsta in intenziteta možnih nevarnosti, ki so lahko posledica nastanka poplavne nevarnosti (onesnaženje) itd. Posamezne dejavnike je treba razvrstiti po pomenu in jih ovrednotiti, kar s kombinacijo indeksov posameznih dejavnikov omogoča razširjeno, na posamezno območje določeno ocenjevanje ranljivosti. Pravilnik (Pravilnik ..., 2007) podaja za določanje stopnje ranljivosti splošne kazalce za vrednotenje ogroženosti, zato z njimi ni mogoče določevati ogroženosti posameznih objektov.

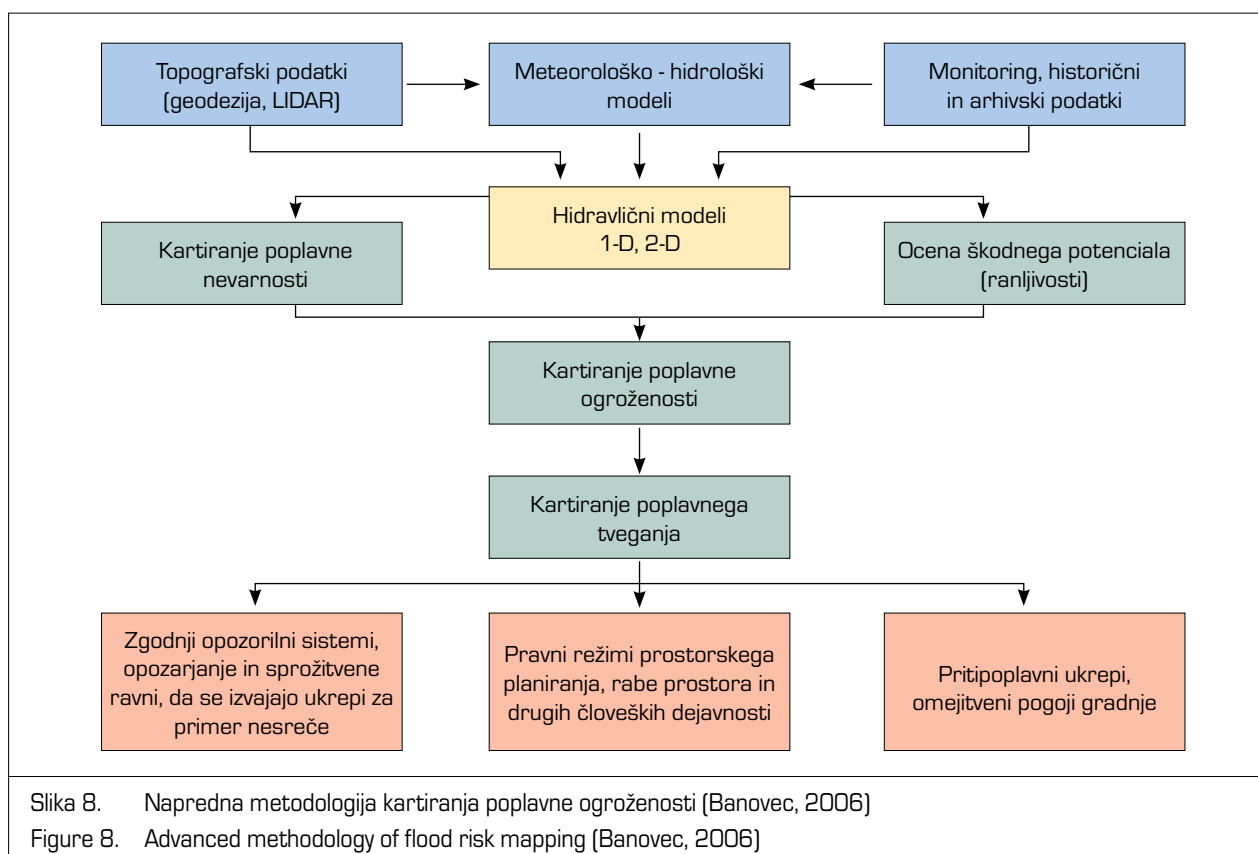
Z upoštevanjem stopnje nevarnosti in ranljivosti je mogoče izdelati matriko ogroženosti (slika 7). Novi pravilnik (Pravilnik ..., 2007) loči tri stopnje ogroženosti, zato bo treba izdelati karte poplavnih območij, na katerih bodo prikazane cone majhne, srednje ali velike ogrože-

nosti. Dodatno ostaja še območje preostale nevarnosti poplav, kjer je dogodek možen, a malo verjeten. Pristop posameznih držav je različen. Tako npr. sosednja Avstrija poplavno nevarnost označuje z dvema stopnjama (območje prepovedane gradnje in območje omejitve, zapovedi in preventive), glede na razmerje med globino in hitrostjo vode (Atlas ..., 2007).

Napredna metodologija kartiranja poplavne ogroženosti

Kartiranje poplavne ogroženosti je zapletena naloga, saj združuje veliko različnih področij. Potrebni vhodni podatki so topografski, meteorološki, hidrološki in številni drugi podatki, med njimi tudi gostota prebivalstva in raba prostora. Idejno zasnovano napredne metodologije shematsko predstavlja slika 8.

Za natančnejšo določitev območij z možnostjo nastanka poplavne nevarnosti, njeno intenziteto in ovrednotenje poplavne ogroženosti so, poleg zgodovinskih podatkov o poplavnih dogodkih, bistvenega pomena natančni topografski in vodarski vhodni podatki. Pri pripravi podatkov topografije je ključno orodje kombinacija tehnologij daljinskega zaznavanja in GIS. Pri zajemu topografije poplavnih območij je pomemben napredek prinesla zlasti tehnologija LIDAR. Ta omogoča zaznavanje terena z visoko natančnostjo in gostoto izmerjenih točk, kar posledično omogoča izdelavo natančnih digitalnih modelov višin (DMV) in analizo rabe tal. Vse to omogoča dobro podlago za pripravo geometrije rečnega korita, poplavnih površin in določanje notranjih in robnih pogojev modeliranja. S povezavo hidravličnega modela z orodji GIS je mogoča tudi priprava geometrijskih podatkov na podlagi natančnega DMV, hidravlični model natančno umestimo v prostor;



okolje GIS pa olajša, predvsem pa izboljša natančnost in ločljivost izrisa poplavnih linij in razporeditev hitrosti vodnega toka v prostoru (Gosar in sod., 2006).

Primer uporabe je prikazan na sliki 6. Uporabniki prostora so iz opozorilne karte (ARSO) poplavne nevarnosti lahko spoznali danosti v prostoru. Pri načrtovanju (sprejemljivega) posega v takšen prostor je treba podrobneje določiti štiri razrede poplavne nevarnosti. Če se izvede proces, opisan v pravilniku (Pravilnik ..., 2007), dobimo najprej območja nevarnosti po 1. merilu (globine) in nato po 2. merilu (sila vodnega toka). Iz obeh rezultatov se določijo območja štirih razredov poplavne nevarnosti.

Skupek nevarnosti in ranljivosti določa ogroženost območij. Da bi lahko določili ogroženost rabe, bi bilo treba znotraj posameznih območij nevarnosti določiti ranljivost oziroma škodni potencial, običajno prikazan kot naraščanje škode z dvigom vodostaja. Da bi lahko določili možno škodo, je treba določiti izpostavljenost objektov na poplavnem območju, ki jih dosežejo vode različne pogostosti, in škodo, ki bi pri tem nastala na ogroženih objektih.

Karte poplavne ogroženosti prikazujejo kraje z morebitnimi škodnimi posledicami poplav. Pričakovane posledice se opišejo s kazalci, kakor so okvirno število ogroženih prebivalcev, število in vrste gospodarskih in negospodarskih dejavnosti na poplavnih območjih, obrati, ki lahko v primeru poplav povzročijo večje onesaženje, možna prizadeta zavarovana območja itd. Karte ogroženosti predstavljajo podlago za izdelavo načrtov ukrepanja za obvladovanje poplavne ogroženosti in dajejo smernice

za prostorsko načrtovanje na območjih poplavne nevarnosti. Takšen način obvladovanja tveganja imenujemo preventivno obvladovanje, saj zmanjšujemo verjetnost nastanka nevarnosti in škodnih posledic.

Karte ogroženosti so podlaga za odločitev, do kakšne mere prevzeti tveganje na območjih z antropogenimi posegi. Zakon o vodah (2002) določa, da so vodnogospodarske osnove (Zveza ..., 1978) veljavni dokument, dokler ne bodo sprejeti načrti urejanja porečij. Tako vodnogospodarske osnove zaenkrat določajo način presoje in izbiro odločilne stopnje varovanja ljudi in premoženja, s tem pa tudi merila za dimenzioniranje pretočnih sposobnosti vodotokov in nanje vezane varovalne ukrepe. Danes je treba poleg stopnje prevzetega tveganja upoštevati tudi stroške in koristi (cost-benefit), zato se lahko uporabniki prostora odločijo za višjo stopnjo varovanja (in plačilo za nadstandard). Če merila določitve tveganja kažejo na višjo raven tveganja, kakor smo ga pripravljene prevzeti, je treba bodisi zmanjšati nevarnost oziroma ranljivost, bodisi takšne dogodke kategorizirati kot izredne dogodke, ki spadajo v preostalo tveganje.

Sklepne misli

Naravne nevarnosti, katerim smo izpostavljeni, bodo v prihodnosti imele močan vpliv na skladnost ter gospodarski in socialni trajnostni razvoj antropogenega okolja. S kartami nevarnosti, ogroženosti in tveganj bodo članice EU pripravljale načrte za obvladovanje poplavne ogroženosti. Za trajnostni razvoj, to je za zagotavljanje

okoljsko varovalnega pristopa in hkrati gospodarskega in operativnega razvoja, je treba problematiko reševati s poudarkom na preprečevanju in varovanju ter ustrezni pripravljenosti in obveščanju.

Z naprednimi metodami lahko določimo nevarnosti zaradi naravnih dejavnikov, ranljivost območij in ogroženost tamkajšnjih objektov. Z izbiro prevzetega tveganja določimo projektni pretok in varovanje posameznih območij. Projektni pretok torej zagotavlja varovanje na ravni prevzetega tveganja, zato so nanj dimenzionirani protipoplavni ukrepi (protipoplavne zaščite). Z določitvijo prevzetega tveganja se zavestno odločimo, da se bodo pripravili dopolnilni ukrepi zaradi morebitnih posledic ob nastopu višje sile, ki predstavlja preostalo tveganje. V primerih višje sile, ko ekstremni naravni pojav presega projektni pretok in območje prevzetega tveganja, se udejanijo posledice preostalega tveganja. Zadnji primer udejanjenega preostalega tveganja je bil viden septembra 2007 v Železnikih, saj je naravni izredni dogodek presegal projektni pretok in s tem tudi prevzeto tveganje, na katerega so bili dimenzionirani objekti in ureditve na Sori.

Na številnih poplavno ogroženih območjih Slovenije je še vedno zaznati močan pritisk z najrazličnejšim razvojem, zato je treba v najkrajšem možnem času sistematično pristopiti k zmanjševanju tveganja, predvsem z zmanjšanjem občutljivosti/ranljivosti kakor tudi z ustrezno preventivo, ki upošteva danosti (nevarnosti) v prostoru. K temu pomembno prispeva tudi evropska in slovenska zakonodaja, ki določa omejitve in pogoje za prostorsko načrtovanje na poplavno ogroženih območjih, kar bo treba uveljaviti v predpisanem časovnem okviru. Pričakujemo, da bo ob tem pripravljena tudi akcija, ki bi obsegala svetovanje ogroženim subjektom in stimulacije za izboljšanje odpornosti objektov na poplavne vode.

Viri in literatura

1. Atlas of Flood Maps. 2007. EU Flood Risk Maps. http://www.wfd.mop.gov.si/atlas_primerov_%20kartiranja_poplavne_nevarnosti_ogrozenosti.pdf
2. Banovec, P., Gosar, L., Polajnar, J., Steinman, F., 2006. SIMIS – Povezani sistem monitoringa reke Isonzo – Soča. <http://www.simis.si/>
3. Evropski parlament in Svet Evropske unije. 2007. Direktiva 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti (krajše: poplavna direktiva). Bruselj.
4. Gosar, L., Rak, G., Steinman, F., Banovec, P., 2006. Floodplain calculations based on LIDAR data. Voda in mi, Sarajevo.
5. Loat, R., Zimmermann, M., 2003. Risk management in Switzerland. http://www.planat.ch/ressources/planat_product_en_366.pdf
6. MOP, 2007a. Zmanjšanje poplavne in z njo povezane erozijske ogroženosti. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/zmanjsanje_poplavne_ogrozenosti_predstavitev.pdf
7. MOP, 2007b. Opozorilna karta poplav. http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dokumenti/opozorilna_karta_poplav.jpg
8. Penca, B., Korošec, I., Lešnik, Z., Lovrinčević, S., Štrekelj, S., Lamovšek, M., 1999. Zavarovanje pred nevarnostjo naravnih in drugih nesreč. Ujma, 13, 295–298.
9. Pravilnik 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. 2007. Uradni list Republike Slovenije 60/2007.
10. Zveza vodnih skupnosti Slovenije (ZVSS). 1978. Vodnogospodarske osnove. Ljubljana <http://193.2.92.57/vodinf/>