

UPRAVLJANJE POPLAVNE OGROŽENOSTI KOT SESTAVNI DEL INTEGRIRANE ODPORNOSTI URBANIH OBMOČIJ

MANAGEMENT OF FLOOD RISKS AS AN INTEGRAL PART OF URBAN RESILIENCE

Primož Banovec, Matej Cerk, Andrej Cverle

UDK: 504.05:627.5

IZVLEČEK

Koncept varstva pred škodljivim delovanjem voda se sistemsko nanaša na odnos med poplavno nevarnostjo, poplavno ranljivostjo in poplavno ogroženostjo. Doslej je bila pozornost usmerjena predvsem na postopke in vsebine, povezane s poplavno nevarnostjo. Pri raziskovalnem delu s partnerji pa obravnavamo tudi poplavno ranljivost in ogroženost, kar omogoča začetek procesov za sistemsko zmanjšanje slednje. V prispevku bo predstavljen osnovni teoretični pristop, ki opredeljuje poplavno ranljivost, in iz tega izhajajočo poplavno ogroženost, oboje v povezavi s poplavno nevarnostjo. Pri tem je ključnega pomena denarno vrednotenje poplavne ogroženosti oziroma pričakovane poplavne škode. Podajamo tudi ugotovitev, da v evidencah, ki so na voljo v Sloveniji, manjka podatki o koti pritličja objekta. V članku bo predstavljen nov koncept opredeljevanja poplavne ogroženosti glede na različne namene: interventno ukrepanje, izbor ukrepov za zmanjšanje poplavne nevarnosti, razvoj individualnih zaščitnih ukrepov idr. Vsi navedeni ukrepi imajo tudi prostorsko dimenzijo, ki jo upoštevamo kot merilo pri umeščanju v prostor. Tako bo posebej poudarjen vidik prostorskega umeščanja obravnave poplavne ogroženosti in njenega zmanjševanja, ki bi moral biti vključen tudi v dokumente, s katerimi se opredeljuje prostorski razvoj nekega območja.

KLJUČNE BESEDE

varstvo pred škodljivim delovanjem voda, poplavna nevarnost, ranljivost, viri poplavne nevarnosti, poplavna ogroženost, omilitveni ukrepi, večperspektivno odločanje

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.09

ABSTRACT

ABSTRACT

The conceptual framework of flood management addresses the relationship among flood hazard, flood vulnerability and flood risk. Most of the active efforts in the Republic of Slovenia were focused towards flood hazard mapping. In this research, the issue of flood vulnerability and flood hazard is addressed in order to systematically reduce flood hazards. In this article, an advanced theoretical approach is presented, which defines flood vulnerability and (in connection to flood risk) provides information on flood hazards. Based upon this, it is possible to define flood hazards in monetary terms. This approach is setting forward special information that is missing from existing public registries, i.e. benchmark data. The article also presents a new concept of flood hazard definition, which is based upon different uses of flood hazard information: rescue and relief measures, optimization and selection of flood hazard mitigation measures, development of individual flood proofing measures, and other. All the listed measures have their spatial dimension, which is also a subject of positioning into space. In this framework, an information of spatial positioning of existing flood hazard and mitigation measures aiming at the reduction of flood hazard is challenged, especially from the point of view of development of documents that define development of specific area.

KEY WORDS

flood management, flood hazard, flood vulnerability, types of flood hazard, flood risk, mitigation measures, multiperspective decision making

1 UVOD

Obravnava poplavne nevarnosti, ranljivosti in ogroženosti ter koncept zmanjševanja poplavne ogroženosti so sestavni del zgodovine upravljanja poplav (angl. flood management), ki ima zaradi potrebe po vzdrževanju jasnih odnosov v družbi (zapovedi, prepovedi) tudi jasno vzpostavljene pravne okvire – od Hamurabijevega zakonika, rimskega prava pa vse do sodobnejših pravnih okvirov, kot so Postava zastran urejanja voda (1894), Zakon o vodah (1981) in Zakon o vodah (2002) –, ki so se jim v zgodovinskem razvoju prilagajali tudi institucionalna organiziranost in procesni elementi družbe.

Pomemben prispevek k standardizaciji pristopov k upravljanju poplav je prinesla evropska poplavna direktiva (Direktiva 2007/60 Evropskega parlamenta in Sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti), s katero so se poenotili pristopi k upravljanju poplav na evropski ravni in ki vključuje čezmejne vidike upravljanja voda ter vzpostavlja temeljne elemente poročanja glede procesov prepoznavne poplavne ogroženosti ter procesov, ki so povezani z njenim zmanjševanjem.

V Republiki Sloveniji se je z Uredbo 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. l. RS, št. 89/2008) oblikoval pomemben zakonodajni proces, ki je izrazito presegel predhodne zakonodajne oblike ter prinesel naprednejšo prakso modeliranja poplavne nevarnosti in sistem za oblikovanje razredov poplavne nevarnosti.

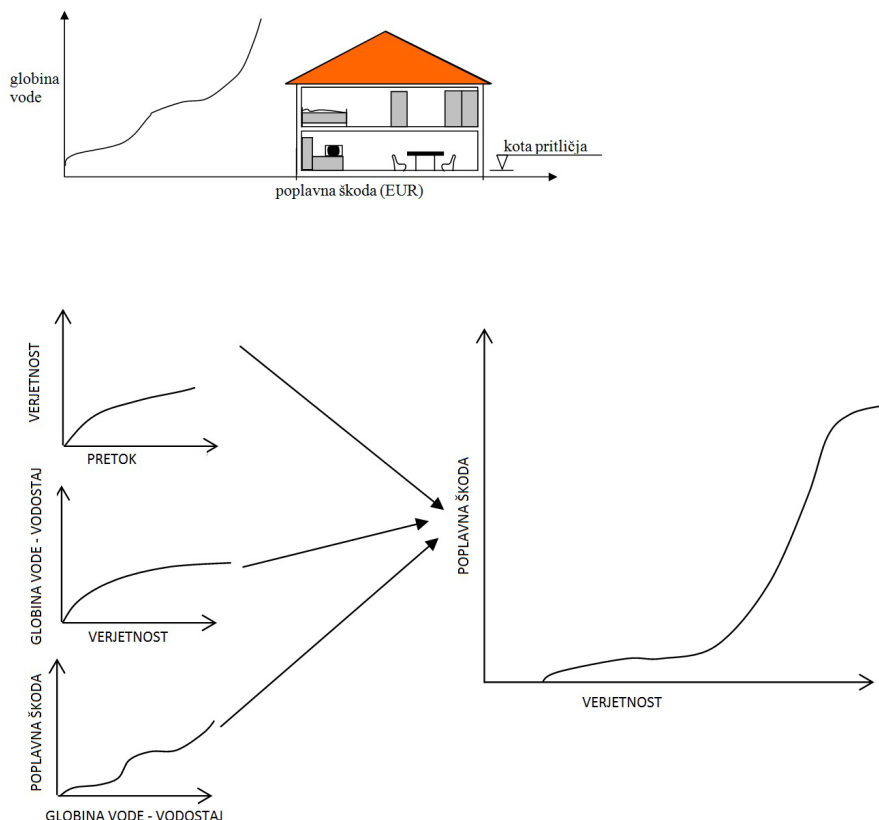
Čeprav uredba ponuja izhodišče za izboljšanje politike na področju gradnje na poplavnih območjih ter sanacijo območij, ki jih ogrožajo poplave, je v konceptu mogoče prepoznati tudi številne elemente, ki jih je treba sistemsko še precej nadgraditi, da bi lahko govorili o celovitem pristopu k obvladovanju poplavne ogroženosti.

Razvoj in uporaba naprednejših orodij za modeliranje in izboljšanje vhodnih podatkov sta sicer precej napredovala, vendar lahko ugotovimo, da to še ne rešuje problematike izredno širokega področja obvladovanja poplavne ogroženosti, saj opredeljena poplavna nevarnost še ne pomeni celovitega pristopa k upravljanju poplavne ogroženosti.

2 POPLAVNA OGROŽENOST

Za opredeljevanje poplavne ogroženosti v Republiki Sloveniji nimamo oblikovanih enotnih standardov oziroma objavljenih pravilnikov. Zato sistematični pristopi k določanju poplavne ogroženosti niso pogosti, čeprav bi morala biti ravno denarno ovrednotena poplavna ogroženost osnovni podatek v procesu odločanja o njenem zmanjšanju. V Sloveniji so bile že izvedene številne relativno napredne študije poplavne ogroženosti, ki so temeljile na individualizaciji poplavne ranljivosti po škodnem objektu glede na krivuljo poplavne škode (angl. flood damage curve), pri čemer se je uporabljala metodologija HEC-FDA (Davis, 1998). Tako obstajajo študije za jugozahodni del Ljubljane, Selško Soro, Pomurje, Dravo (Malečnik, Duplek), Dravinjo, Celje. Podlaga za njihovo izdelavo je tesna povezava med izdelanimi 2D-modeli poplavne nevarnosti in podatki o individualni poplavni škodni krivulji (angl. flood damage curve). Pri tem je ključni podatek kota začetka škodne krivulje, ki običajno pomeni koto vdora vode v objekt. To je v

najpogostejše kar kota pritličja, če se izvajajo ukrepi poplavne izolacije objekta, pa je lahko začetek škodne krivulje tudi modificiran.

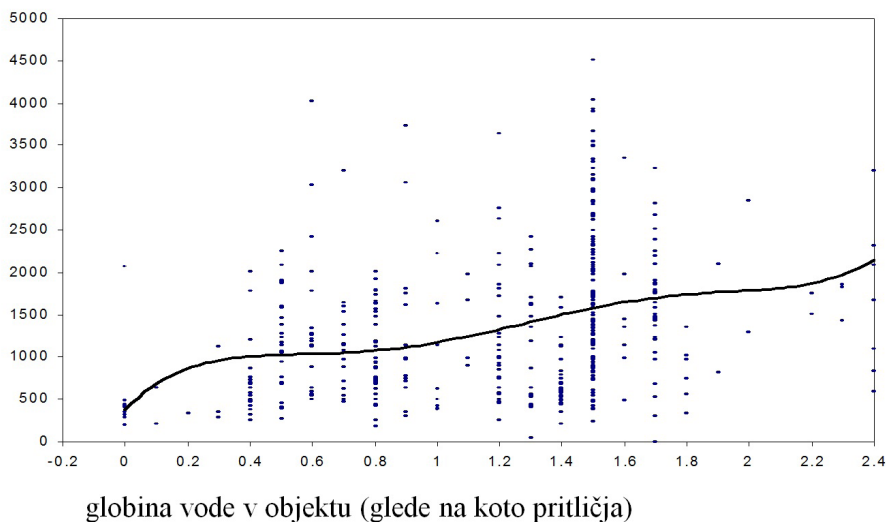


Graf 1: Osnovni koncepti metode za izračun poplavne škode (Banovec, 2002), prirejeno po metodi HEC-FDA (Davis, 1998).

Težave, ki jih lahko prepoznamo pri določanju poplavne ogroženosti, so tako predvsem:

- odsotnost sistemskih podatkov o koti pritličja objekta. Pri opravljenih študijah smo podrobnejše podatke lahko pridobili predvsem iz arhivov izvajalcev javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda (soglasje za priključitev in kote, opredeljene v soglasju), ali pa z neposrednimi terenskimi izmerami. Zanimiva je ugotovitev, da nekateri lastniki objektov (investitorji) na območjih poplavne nevarnosti niso upoštevali gradbenega dovoljenja in projekta ter na lastno pest dvigovali koto pritličja. Tako so samoiniciativno delovali preventivno z vidika poplavne ogroženosti, kar je bilo ugotovljeno med zajemom podatkov za vrednotenje pričakovane poplavne škode za jugozahodni del Ljubljane;
- pomanjkljivi podatki o krivuljah poplavne škode in največji pričakovani škodi – škodnem potencialu. Analiza, ki smo jo izvedli na podlagi poplav leta 1991 v Celju (popisane poplavne škode, Banovec, 2003; Jemc, 2002), izkazuje izrazit raztros vrednosti, na podlagi katerega je težko z ustrezno zanesljivostjo opredeljevati krivuljo poplavne škode za enostanovanjske

Ocenjena poplavna škoda po objektu (1000 SIT 1990)

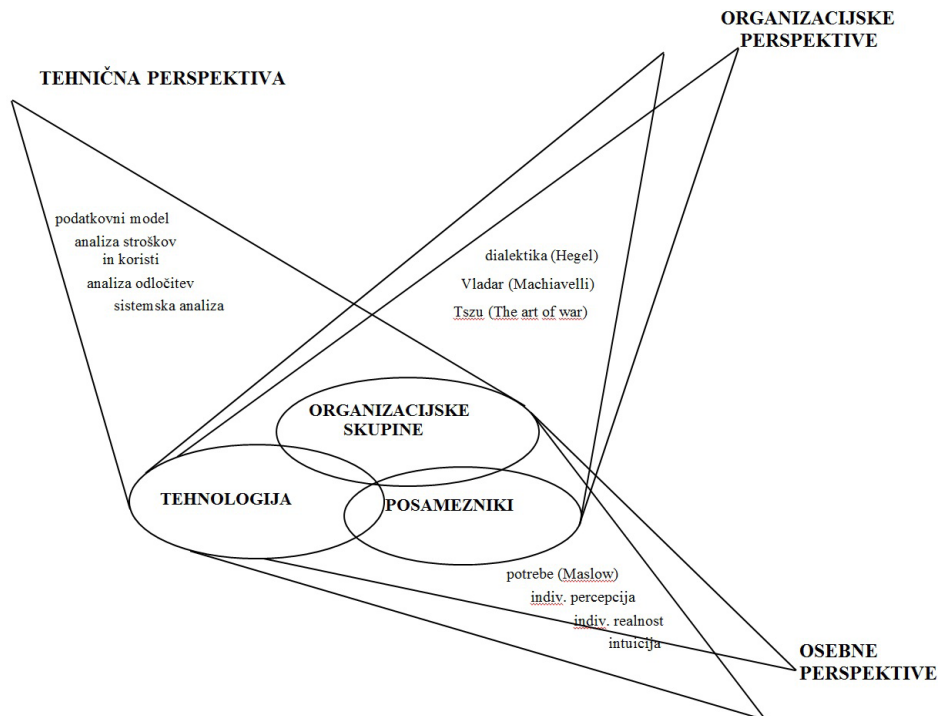


Graf 2: Krivulja poplavne škode, izdelana na podlagi ovrednotenih podatkov popisane poplavne škode (vir URSZR) za 454 enostanovanjskih hiš v poplavi leta 1990 (Celje, Medlog).

Ne glede na opredeljene težave je določanje poplavne ogroženosti v denarni obliki, katerega rezultat je pričakovana letna poplavna škoda, ki jo pripravi izkušen modelar, precej utečen postopek. Tako določena pričakovana letna poplavna škoda je osnovni podatek (poleg same poplavne nevarnosti) za oblikovanje sistemskega procesa, ki vodi k zmanjšanju poplavne ogroženosti. Navedeni način opredeljevanja poplavne ogroženosti je sicer osnovni koncept za oblikovanje ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti z infrastrukturnimi ukrepi. Za zmanjšanje poplavne ogroženosti za potrebe delovanja sil zaščite in reševanja se uporabljajo drugačni pristopi, ki so usmerjeni v opredelitev ogroženosti glede na prednostno ukrepanje sil zaščite in reševanja (Banovec, 2011).

3 VEČPERSPEKTIVNA ANALIZA TER OBRAVNAVA POPLAVNE NEVARNOSTI IN OGROŽENOSTI

Z opredeljenimi pristopi, ki s sodobnimi orodji omogočajo izredno natančno določanje poplavne nevarnosti in ogroženosti, torej osnovnih elementov pri oblikovanju ustreznih procesov za zmanjšanje poplavne ogroženosti, smo sicer postavili trdne temelje za odločanje v procesu zmanjševanja poplavne ogroženosti (sedanje in načrtovane), a smo vendarle še daleč od operativnih postopkov, ki dejansko ustrezno podpirajo celovit proces za zagotavljanje osnovnega merila – trdne varnosti pred poplavami oziroma zmanjšanja poplavne ogroženosti z »odpornimi« (angl. resilient) urbanimi poselitvami.



Graf 3: Koncept večperspektivnega odločanja (Linstone, 1984)

V sistem oblikovanja ustreznih rešitev, s katerimi bomo lahko celovito zajeli odpornost urbanih območij pred škodljivim delovanjem voda, je treba zajeti vsaj naslednje vidike (projekt Floodsafe):

- poleg tujih voda, ki se obravnavajo v procesu kartiranja poplavne nevarnosti, je treba zajeti tudi lastne vode in zaledne vode;
- poleg sistemskih omilitvenih ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti na vodotokih je treba zajeti tudi individualne ukrepe (angl. flood proofing);
- v obravnavo je treba zajeti širok nabor deležnikov in njihov pogled na sistem varstva pred škodljivim delovanjem voda (država, občine, lastniki škodnih objektov, lastniki vodnih objektov, sistem varstva narave, lastniki zemljišč, upravljavci infrastrukture);
- v obravnavo je treba zajeti tudi finančno-ekonomske vidike (stroški posegov, pričakovane letne poplavne škode, viri financiranja za sistem upravljanja visokih voda);
- v analizo je treba zajeti tudi druge kompatibilne rabe vode, ki lahko s sistemom učinkovitejšega upravljanja visokovodnih dogodkov dosegajo sinergijske učinke;
- poleg gradbenih ukrepov je treba zajeti negradbene ukrepe (sistemi za napovedovanje poplav, zavarovanje poplavnih škod, učinkovitost ukrepanja sil zaščite in reševanja ter samozaščitnih ukrepov in drugi);
- poleg časovnega horizonta (zdaj – čas priprave analiz), ki je opredeljen pri izdelavi analize stanja, je treba zajeti tudi zgodovinski razvoj, ki je privedel do sedanjega stanja (pretekla stanja), ter variantne prihodnosti, v katere so zajeti različni časovni horizonti in različni

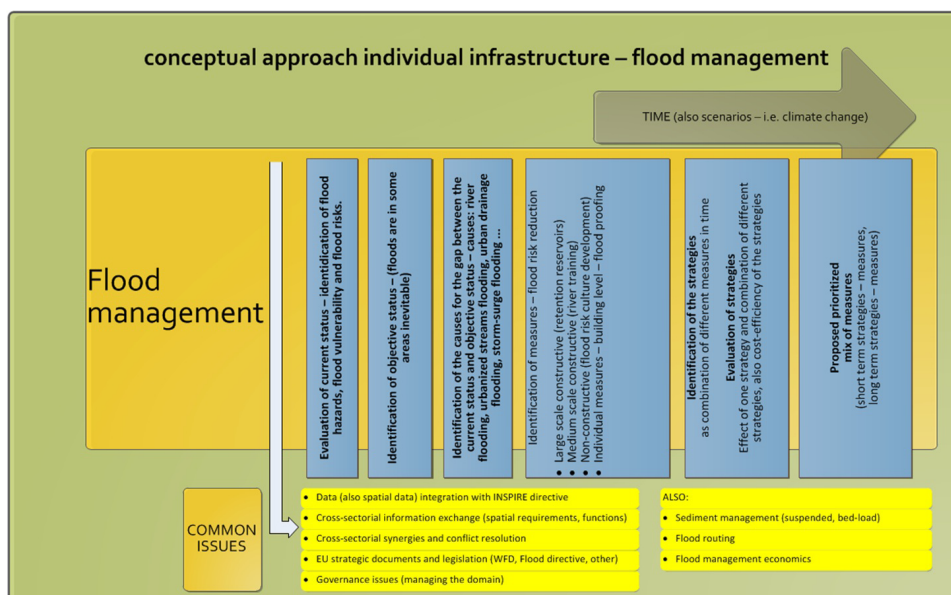
scenariji izvajanja prihodnjih ukrepov, pri katerih se upoštevajo tudi pričakovane podnebne spremembe.

Vključevanje navedenih vsebin je bil osnovni izziv pri oblikovanju rešitev, ki se nanašajo na zmanjšanje poplavne ogroženosti oziroma večanje odpornosti proti škodljivemu delovanju voda. Osnovno vodilo sistemske odpornosti proti škodljivim spremembam je tesno povezano s konceptom nevarnost-ranljivost-ogroženost, ki je temeljna predpostavka sistema upravljanja poplav. Integracijo vsebin smo izvedli s pristopom, ki ga je s teorijo večperspektivnega odločanja razčlenil Linstone (1984). Osnovne dimenzije členitve kompleksnih sistemov po teoriji večperspektivnega pristopa so:

- osebne perspektive;
- organizacijske perspektive;
- tehnične perspektive.

Glavni izziv pri tem je oblikovanje številnih scenarijev mogoče prihodnosti oziroma mogočega stanja poplavne nevarnosti, ranljivosti in ogroženosti glede na razvoj gradbenih in negradbenih ukrepov, predvsem zato, ker je s sedanjo tehniko za zdaj še težko ali skoraj nemogoče obdelovati številne (mogoče) scenarije razvoja dogodkov, ki so pogosto povezani z elementi visoke nedoločljivosti (na primer stanje vzdrževanosti vodne infrastrukture, stanje stabilnosti visokovodnih nasipov in mehanizmi njihove porušitve).

S tem pristopom smo izdelali orodje, s katerim je mogoče povezati zgoraj opredeljene kompleksne perspektive, ki so prepoznane na področju upravljanja poplav. Orodje sloni na GIS-tehnologijah in omogoča integracijo podatkov v osnovnih komponentah, ki so prikazane na sliki 4.



Graf 4: Koncept integracije variantnih rešitev in prihodnjih različic (identifikacija strategij in njihova ocena) z orodjem GIS (Banovec 2012, raziskovalna skupina Rotterdam).

Koncept integracije podatkov na podlagi podanih izhodišč je delno že vzpostavljen in v prvi fazi omogoča integracijo vsebin, ki opredeljujejo sedanje stanje – predvsem z vidika integracije stanja na medobčinski ravni (medobčinska integracija kart poplavne nevarnosti), na medsektorski ravni pa glede vrste poplav (tuje, lastne, zaledne) ter opredelitve ukrepov in njihovih učinkov. V GIS-okolju so opredeljeni sedanja vodna infrastruktura in pomembni zadrževalni volumni. Kot je bilo že navedeno, je prav integracija prihodnjih učinkov različnih ukrepov eden večjih izzivov zaradi kompleksnosti tehnične določljivosti njihovih obratovalnih pravil.

4 SKLEP IN USMERITVE

Predstavljeni koncept pristopa k upravljanju poplav v prvem delu predstavlja znane pristope pri določanju poplavne ogroženosti v denarni obliki, ki so podlaga za kakovostno odločanje o razvoju ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti. Poleg navedenih težav pri denarnem vrednotenju pričakovanih poplavnih škod (kota pritličja, škodne krivulje, škodni potencial) je verjetno glavna ovira v tem, da se v Sloveniji denarno vrednotenje poplavnih škod za določanje poplavne ogroženosti še ne uporablja, čeprav to zahtevo vključuje zakonodaja o področju priprave investicijske dokumentacije (Ur. l. RS, št. 60/2006).

V drugem delu prispevka je predstavljen inovativni pristop, ki vodi k razvoju koncepta celovitega (angl. comprehensive) upravljanja poplav. Koncept sloni na teoriji večperspektivenga odločanja (angl. multiperspective decision-making), s katerim lahko v enotno strukturo povezujemo številne vidike upravljanja poplav.

Navedeno integracijo smo izvedli pilotno in tako povezali sistem upravljanja poplavne ogroženosti v povsem novi obliki. Poleg opredeljenih podatkov o poplavni nevarnosti namreč zajema v prvi fazi tudi podatke o vodni infrastrukturi, ranljivost objektov in razpoložljive podatke o zalednih vodah, kanalizacijskih sistemih in sistemih individualne zaščite pred škodljivim delovanjem voda.

Razvoj koncepta bo omogočal obvladovanje kompleksnega pojava poplavne nevarnosti-ranljivosti-ogroženosti na podlagi časa in različnih institucionalnih pristojnosti.

Literatura in viri:

- Banovec, P. (1999). *Analiza tveganj in druga orodja za podporo odločanju, interno poročilo, UL-FGG, Ljubljana.*
- Banovec, P., Cverle, A., Cerik, M. (2011). *Karte razredov poplavne nevarnosti in poplavne ogroženosti za občino Domžale – metodologija za izdelavo poplavne ogroženosti za potrebe sil varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, naročnik: Občina Domžale.*
- Banovec, P., Steinman F. (2002). *Poplavne škode na poplavnih območjih Malega grabna pri visokih vodah (naročnik: Mestna občina Ljubljana, UL FGG KMTe).*
- Banovec, P., Steinman, F., Gosar, L., Pergar, P., Trček, R. (2003). *Vrednotenje poplavnih škod ter analiza preventivnih ukrepov: končno poročilo. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. 165 f.*
- Banovec, P., Steinman F., Trček, R. (2002). *Ocena poplavnih štet u dolini Selške Sore i valorizacija ekonomskih efekata retencija; Voda i mi, 28, JP za »Vodno področje slivova rijeke Save«.*
- Jemec, P., Steinman, F., Banovec, P. (2002). *Izrednotenje poplavnih škod – Krivulje nastajanja poplavne škode ob ujmi 1990 v Celju.*
- Kupier, E. (1971). *Water Resources Project Economics, str. 207.*
- Merz, B., et al. (2010). *Navodilo o enotni metodologiji za cenitev škode, ki so jo povzročile elementarne nesreče,*

Uradni list SFRJ, št. 27/87, 653–712.

Navodilo o enotni metodologiji za cenitev škode, ki so jo povzročile elementarne nesreče, Uradni list SFRJ, št. 27/87, 653–712.

Statistični urad RS. Ocenjene škode zaradi elementarnih nesreč v Sloveniji v obdobju 1991 do 1995, Ljubljana, 1997 (določeni podatki za 1999).

The United States Corps of Engineers, HEC-FDA User's Manual, version 1.0, Davis, 1998

Trček, R. (1999). Zadrževalniki na Selški Sori za zmanjšanje poplavne škode, diplomska naloga UL-FGG, 1999.

Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ, Ur. l. RS, št. 60/2006, 54/2010.

WK, Band 62 (1983). Hamburg, Berlin: Paul Parey Verlag.

Prispelo v objavo: 21. september 2021

Sprejeto: 26. november 2012

doc. dr. Primož Banovec, univ. dipl. inž. gradb.

FGG - Oddelek za gradbeništvo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

e-pošta: primož.banovec@fgg.uni-lj.si

Matej Cerk, univ. dipl. inž. gradb.

FGG - Oddelek za gradbeništvo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

e-pošta: matej.cerk@fgg.uni-lj.si

Andrej Cverle, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.

Inštitut za vodarstvo, d.o.o.

e-pošta: andrej.cverle@i-vode.si