

APLIKACIJA KR PAN KOT PODPORA ZA OCENJEVANJE IN PRIMERJAVO KORISTI NAČRTOVANIH GRADBENIH IN NEGRADBENIH PROTIPOPLAVNIH UKREPOV

viš. pred. mag. Andrej Vidmar, univ. dipl. inž. gr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

asist. dr. Katarina Zabret, univ. dipl. inž. gr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

asist. Klaudija Sapač, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

Petra Pergar, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., Inštitut za prostorski razvoj, Verovškova ulica 64, Ljubljana

doc. dr. Andrej Kryžanowski, univ. dipl. inž. gr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, Ljubljana

Povzetek

V prispevku je predstavljeno delovanje računalniške aplikacije KR PAN, ki omogoča izračun koristi gradbenih in negradbenih ukrepov za zmanjševanje poplavne ogroženosti. Izračuni lahko služijo kot podpora za ocenjevanje in primerjavo koristi predvidenih protipoplavnih ukrepov v postopkih priprave ekonomskega dela investicijske dokumentacije na področju javnih financ. Računalniška aplikacija temelji na nadgrajeni in dopolnjeni metodi za oceno koristi gradbenih in negradbenih ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti, ki je bila leta 2014 razvita na Inštitutu za vode RS. Nadgradnja metode in razvoj računalniške aplikacije sta potekala v okviru Ciljnega raziskovalnega

projekta V2-1733, ki sta ga financirali Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS in Ministrstvo za okolje in prostor.

Uvod

Primarni cilj varstvenih ukrepov zmanjševanja poplavne ogroženosti je zmanjševanje škode, ki bi jo poplava lahko povzročila. Obenem je pomembno, da imajo izvedeni ukrepi čim večjo korist. Slednjo opredelimo kot razliko med pričakovano škodo zaradi poplav pred izvedbo ukrepa in pričakovano škodo zaradi poplav po njegovi izvedbi. Takšno ocenjevanje predstavlja zelo kompleksno in obsežno nalogo, saj je treba v proces ocenjeva-

nja vključiti najrazličnejše elemente ogroženosti (npr. okolje, kulturno dediščino, gospodarske dejavnosti). Ne glede na to pa je ocenjevanje škode zaradi poplav eden od prevladujočih pristopov politik varstva pred poplavami v Evropi (Merz et al., 2010). V svetu so bile razvite že številne metode in računski modeli za ocenjevanje škod zaradi poplav, ki pa niso neposredno prenosljivi na druga geografska območja. Razlog je najpogosteje v razpoložljivosti in kakovosti zahtevanih vhodnih podatkov posamezne metode za izračun pričakovane škode zaradi poplav ter prilagojenosti modelov posameznemu namenu uporabe (npr. za zavarovalništvo).

V sklopu ciljnega raziskovalnega projekta V2-1733 Razvoj enotne metode za oceno koristi gradbenih in negradbenih ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti je bila preverjena, dopolnjena in nadgrajena metoda za oceno zmanjševanja poplavne ogroženosti, ki je bila leta 2014 razvita na Inštitutu za vode RS (IzVRS, 2014). Drugi cilj projekta je bila izdelava računalniške aplikacije, ki smo jo poimenovali KR PAN (**K**umulativni **R**ačuni **P**oplavnih škod in **A**naliza) in omogoča hitre izračune ter analize pričakovanih poplavnih škod zaradi poplav skupaj z izdelavo variantnih rešitev. Izračuni temeljijo na nadgrajeni metodi. Kljub kompleksni obdelavi podatkov, ki poteka v ozadju, je računanje mogoče na povprečno zmogljivih osebnih računalnikih, saj je KR PAN zasnovan kot konzolna aplikacija z že vključenimi obsežnimi vendar optimiziranimi relacijskimi bazami podatkov. Izračun poteka v dveh korakih: z določitvijo računskega območja in zagonom računskega postopka v sami aplikaciji. Izračun je možen na objekt natančno, metoda pa je veljavna za celotno področje Slovenije.

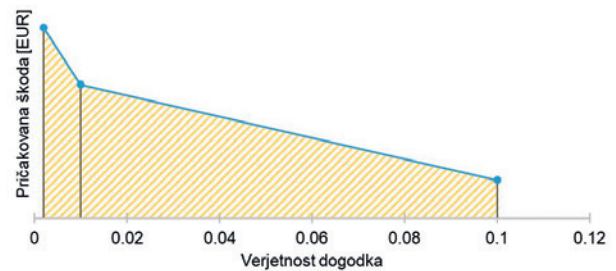
V nadaljevanju je predstavljena nadgrajena in dopolnjena metoda, čemur sledi primer izračuna pričakovane škode s pomočjo KR PANa ter primer analize rezultatov.

Predstavitev nadgrajene in dopolnjene metode

Osnovna enačba za izračun pričakovane škode (PŠ) zaradi poplav, za pretoke (Q) s povratno dobo (T) na določenem območju, je ostala nespremenjena glede na izvorno metodo IzVRS (2014):

$P\dot{S}(Q_T) = Jak \times Raz \times Izp \times Ran \times (TN) \times Vred$, pri čemer *Jak* predstavlja jakost dogodka, *Raz* razsežnost, *Izp* izpostavljenost, *Ran* ranljivost, *TN* trajanje nevarnosti in *Vred* vrednost v denarnih enotah. Definicija posameznih členov enačbe je povzeta po IzVRS (2012). Jakost dogodka je opredeljena npr. z globino ali hitrostjo vode ali njunim produktom, razsežnost pa določajo obseg, število ali velikost gradnikov na izbranem območju. Izpostavljenost definira verjetnost prisotnosti gradnikov prostora (t.i. ogrožencev), vrednost pa ekonomska

vrednost gradnikov na izbranem območju. Ranljivost je strukturna poškodovanost posameznih gradnikov prostora ob nastopu nevarnega dogodka z določeno jakostjo IzVRS (2012). Vrednosti posameznih členov enačbe za posamezen gradnik prostora in razlogi za njihovo izbiro so podrobneje opisani in razloženi v končnem poročilu projekta (Vidmar et al., 2019). Seznam enačb in njihovih vrednosti pa je kot posebna preglednica vključen tudi v aplikacijo KR PAN.



Slika 1: Shematski prikaz krivulje škoda-verjetnost in pričakovane letne škode

Pričakovana letna škoda

Izračun pričakovane letne škode (PLŠ) temelji na pogostnosti pojava poplavnega dogodka (verjetnost, da se dogodek zgodi) in pripadajočih vrednostih pričakovane škode za posamezen dogodek. Če imamo za posamezno območje razpoložljive podatke o vsaj 3 poplavnih dogodkih z znano verjetnostjo pojavljanja in s pripadajočo škodo, lahko konstruiramo krivuljo verjetnosti pojavljanja poplavnih dogodkov v odvisnosti od škode pri dogodku (Slika 1). V naši študiji smo uporabili karte poplavne nevarnosti za dogodke s povratnimi dobami 10, 100 in 500 let. Pričakovana letna škoda se nato izračuna kot integral območja pod krivuljo oziroma kot ploščina diagrama pod krivuljo, ki je na sliki spodaj označen z rumeno šrafuro.

Opis podatkov

Podatke o vrstah ogrožencev, ki so vključeni v metodologijo za oceno škode pri poplavah, lahko razdelimo v 11 večjih kategorij: kulturna dediščina, državne ceste, gospodarska javna infrastruktura, kmetijstvo, stanovanjske stavbe, okolje, osebna vozila, poslovni subjekti, vodotoki, nadomestno bivanje in čiščenje naselij.

Da bi omogočili delovanje računske aplikacije v GIS okolju, smo v prvem koraku vhodne podatke razdelili glede na podatkovne tipe: poligone, točke, linije (Tabela 1). V aplikacijo je za računanje pričakovanih poplavnih škod vključenih 110.095 linijskih elementov, 1.343.060 poligonov in 450.000 točkovnih elementov.

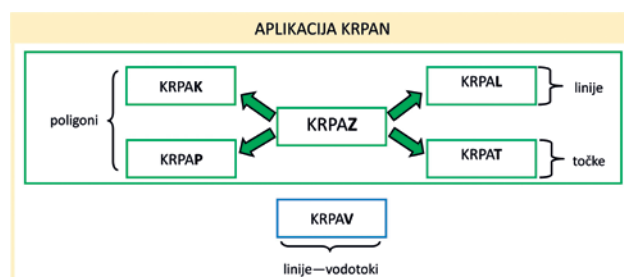
Vrsta podatka	Uporaba	Vir podatka	Podatkovni tip	Modul v aplikaciji
Zbirni kataster gospodarske javne infrastrukture	državne, lokalne, gozdne ceste, vodovodno, kanalizacijsko in elektroenergetsko omrežje	GURS	linija	KrpaL
Centralni register prebivalstva	določitev povprečnega števila oseb na stavbo prostorskega okoliša	MNZ	poligon, točka	KrpaP, KrpaT
Poslovni register Slovenije	lokacije poslovnih subjektov	AJPES	točka	KrpaT
Kataster stavb	določitev površin stanovanjskih in kmetijskih stavb	GURS	poligon	KrpaP
Register nepremične kulturne dediščine	lokacije in obseg nepremične kulturne dediščine	MK	poligon	KrpaK
Register prostorskih enot	prostorski okoliši	GURS	poligon	KrpaP
Register nepremičnin	določitev površin stanovanjskih in kmetijskih stavb	GURS	poligon	KrpaP
Raba kmetijskih in gozdnih zemljišč	raba tal	MKGP	poligon	KrpaP
Hidrografija	linije vodotokov	MOP, DRSV	linija	KrpaV
IPPC in SEVESO zavezanci	lokacije IPPC in SEVESO zavezancev	MOP, ARSO	točka	KrpaT
Podatki o popisani škodi pri poplavnih dogodkih*	opredelitev stroškov (vrednosti), preverjanje ustreznosti izračunov po metodi	URSZR		
*podatki popisov škode pri dogodkih od septembra 2014 do julija 2018, skupaj 10 poplavnih dogodkov.				

Tabela 1: Pregled uporabljenih podatkov pri nadgradnji metodologije in razvoju aplikacije za računanje pričakovanih poplavnih škod.

Aplikacija KR PAN

Aplikacija KR PAN je bila pripravljena na podlagi zgoraj opisane metodologije in temelji na odprtokodnih programih. Sestavljena je iz zbirnega modula KrpaZ, v katerem se zaporedno izvedejo štirje računski moduli: KrpaK, KrpaP, KrpaL in KrpaT. Vsi naštetni moduli so samostojni, računi se izvajajo neodvisno eden od drugega. Podobno se izvaja tudi račun škode na vodotokih z modulom KrpaV, le da se izvaja ločeno od zbirnega modula (Slika 2).

KrpaK je modul prostorskih izračunov pričakovanih poplavnih škod, katerih lokacijo v prostoru prikažemo s poligonskimi grafičnimi elementi kulturne dediščine. Z modulom KrpaK se računajo ocene pričakovane škode zaradi poplav na arheološki, memorialni, naselbinski, profano stav-



Slika 2: Shematski prikaz modulov aplikacije KR PAN, kjer KrpaK računa škodo na kulturni dediščini, KrpaP na ostalih poligonih, KrpaL na linijskih elementih, KrpaT na točkovnih elementih in KrpaV na vodotokih.

bni, sakralni stavbni, sakralno profani stavbni in vrtnoarhitekturni dediščini ter tudi na kulturni in zgodovinski krajini.

KrpaP je modul prostorskih izračunov pričakovanih poplavnih škod, katerih lokacijo v prostoru pri-

kažemo s poligonskimi grafičnimi elementi. Poligoni so izdelani na podlagi podatkov o dejanski rabi tal ter katastra stavb.

KrpaT je modul prostorskih izračunov pričakovanih poplavnih škod, katerih lokacijo v prostoru prikažemo s točkovnimi grafičnimi elementi. Gre za centroide stavb, na katere so potem povezani ostali opisni podatki oziroma atributi škodnih entitet: osebna vozila, poslovni subjekti in nadomestno začasno bivanje.

KrpaL pa je modul prostorskih izračunov pričakovanih poplavnih škod, katerih lokacijo v prostoru prikažemo z linijskimi grafičnimi elementi. Linije predstavljajo lokacije poteka infrastrukture, kot so državne ceste in lokalne ceste ter vodovodno, kanalizacijsko in podzemno elektroenergetsko omrežje.

Primer izračuna pričakovane letne škode in koristi ukrepov

V nadaljevanju je prikazan primer izračuna pričakovanih letnih škod za izbrano območje, za katerega so izdelane karte poplavne nevarnosti (iKPN) za Q10, Q100 in Q500. Karte poplavne nevarnosti so izdelane za predvideno stanje pred izvedbo predlaganega ukrepa za zmanjšanje poplavne ogroženosti (Slika 3, zgoraj) in po njegovi izvedbi (Slika 3, spodaj).



Slika 3: Izbrano računsko območje s kartami poplavne nevarnosti za Q10, Q100 in Q500 za stanje pred izvedbo ukrepa (zgoraj) in po izvedenem ukrepu (spodaj).

Izračun pričakovane letne škode se izvede za vsak primer posebej, kar pomeni, da v nadaljevanju opisan postopek naredimo dvakrat. Pripravljene karte z računskimi območji shranimo v računski direktorij aplikacije KRPA in jih preimenujemo skladno z navodili za uporabo aplikacije (Vidmar et al., 2019). V našem primeru smo uporabili ob-

močja dosegov Q10, Q100, Q500 in območje veljavnosti rezultatov iKPN. Slednje smo privzeli za izračun škode na vodotokih.

Ko smo vhodne podatke ustrezno pripravili, sledi zagon aplikacije KRPA, ki obenem pomeni začetek računa. Ko je račun zaključen, se samodejno odpre preglednica z zbranimi podatki o pričakovani škodi za posamezen škodni element (Slika 4). Preglednica je zasnovana tako, da so v skrajnem levem stolpcu navedeni škodni elementi. Desno sledijo 3 stolpci z denarnimi vrednostmi pričakovane škode za posamezen škodni element. V zadnjem stolpcu je za vsak škodni element izračunana pričakovana letna škoda.

Glede na to, da škoda ni bila evidentirana pri vseh kategorijah in zaradi očitnega pojavljanja največjih deležev škode pri posameznih kategorijah, je smiselno, da se kategorije ogroženec združijo, kar omogoča tudi lažjo analizo stroškov in koristi. V ta namen smo opredelili 11 kategorij po sklopih, katerih rezultate predstavljamo v tabelarični (Tabela 2) in grafični obliki (Slika 5). V prvem sklopu tabele so rezultati pričakovane škode pred ukrepom, v drugem sklopu tabele so pričakovane škode po izvedenem ukrepu, v zadnjem sklopu pa so izračunane razlike med pričakovanimi škodami pred in po ukrepu, ki predstavljajo korist ukrepa. V zadnjem, obarvanem stolpcu vsakega sklopa je

KRPA N - Izračun PLŠ, verzija 1.7, februar 2019



Računsko območje:	Vpili lokacija!			
	Ocenjeno število ogroženec:	0	0	1,553
OGROŽENO	Škoda_Q10(€)	Škoda_Q100(€)	Škoda_Q500(€)	PLŠ(€)
KULTURNA DEDIŠČINA - Arheološka dediščina	25,530	60,746	105,263	4,546
KULTURNA DEDIŠČINA - Memorialna dediščina	0	0	13,528	54
KULTURNA DEDIŠČINA - Naselbinska dediščina	0	0	0	0
KULTURNA DEDIŠČINA - Profana stavbna dediščina	0	0	15,072	60
KULTURNA DEDIŠČINA - Sakralna stavbna dediščina	0	16,448	16,448	872
KULTURNA DEDIŠČINA - Sakralno profana stavbna dediščina	0	0	0	0
KULTURNA DEDIŠČINA - Vrtnoarhitekturna dediščina	0	0	0	0
KULTURNA DEDIŠČINA - Kulturna krajina	1	11	27	1
KULTURNA DEDIŠČINA - Zgodovinska krajina	0	0	0	0
KULTURNA DEDIŠČINA - Ostalo	0	0	0	0
INFRASTRUKTURA - Državne ceste	0	0	67,211	269
INFRASTRUKTURA - Lokalne ceste	0	1,720	79,413	402
INFRASTRUKTURA - Gozdne ceste	0	0	0	0
INFRASTRUKTURA - Elektroenergetsko podzemno omrežje	0	5,114	184,545	989
INFRASTRUKTURA - Vodovodno omrežje	3,816	13,168	112,946	1,269
INFRASTRUKTURA - Kanalizacijsko omrežje	0	2,123	99,410	502
KMETUSTVO - Njiva	13,117	45,398	88,136	3,167
KMETUSTVO - Posevki_njiva	9,380	32,465	63,024	2,265
KMETUSTVO - Travniki	1,982	7,826	15,944	536
KMETUSTVO - Posevki travnikov	6,122	24,200	49,291	1,658
KMETUSTVO - Gozd	1,140	2,621	6,713	207
GRAJENE POVRŠINE - Čiščenje in dekontaminacija	9,199	41,578	633,943	4,987
GRAJENE POVRŠINE - Osebna vozila	14,004	63,291	964,957	7,991
STAVBE - Konstrukcija, kmetijska oprema in mehanizacija	0	52,559	183,746	3,310
STAVBE - Konstrukcija stanovanjske stavbe	4,465	22,977	6,288,489	26,481
STAVBE - Oprema stanovanjske stavbe	2,569	13,300	3,626,003	15,271
STAVBE - Konstrukcija industrijske in poslovne	0	67,179	1,167,594	7,962
STAVBE - konstrukcija druge stavbe, pomožne	8,096	26,764	639,420	4,233
OKOLJE - Estetska vrednost, biodiverzitet	34,993	116,365	238,913	8,232
PROMET - Osebna vozila	0	0	987,283	3,949
STANOVANJA - Prebivalci nadomestno začasno bivanje	0	0	931,965	3,728
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Oprema, stroji in zaloge_mikro družba	0	0	190,400	762
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Oprema, stroji in zaloge_majhna družba	0	0	176,000	704
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Oprema, stroji in zaloge_srednja družba	0	0	41,200	165
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Oprema, stroji in zaloge_velika družba	0	0	0	0
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Izpad prihodkov_mikro družba	0	0	47,600	190
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Izpad prihodkov_majhna družba	0	0	123,200	493
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Izpad prihodkov_srednja družba	0	0	62,800	251
IND. IN POSL. SUBJEKTI - Izpad prihodkov_velika družba	0	0	0	0
VODE - Vodotoki	334,888	1,444,910	5,070,627	115,953
Skupno (€)	469,302	2,260,763	22,291,111	221,059
Nepredvidene škode 10% (€)	46,930	226,076	2,229,111	22,106
SKUPNA PRIČAKOVANA LETNA ŠKODA (zaokroženo na 000 €)	516,000	2,487,000	24,520,000	243,000

Projekt (OP) V-2-133 (B) spletna stran agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna in Ministrstva za okolje in prostor (zgodnja št. 208-18-44100)

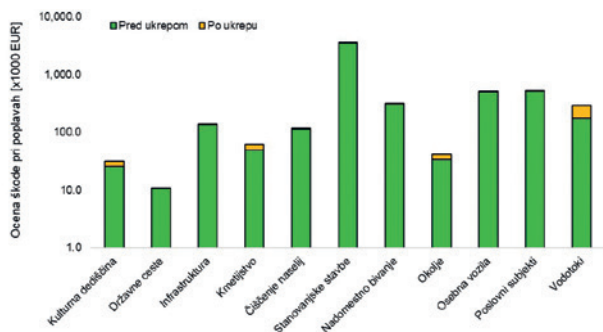
Slika 4: Primer preglednice z rezultati izračuna pričakovane škode zaradi poplav – primer PLŠ po izvedenem ukrepu na območju Ljubljane.

izračunana tudi pričakovana letna škoda. Iz te tabele je razvidno, da je pred izvedbo ukrepa bila najvišja pričakovana škoda pri združeni kategoriji stanovanjske stavbe (konstrukcija stanovanjske stavbe, konstrukcija pomožne stavbe in stanovanjska oprema). Po izvedenem ukrepu se pričakovana škoda na tej kategoriji zmanjša za več kot 70-krat oziroma za več kot 3,5 milijona EUR, kar za to kategorijo tudi predstavlja korist ukrepa. Druga po velikosti koristi sledi kategorija poslovni subjekti (oprema, stroji in zaloge družb vseh velikosti ter konstrukcije poslovnih in industrijskih stavb – 503,2 tisoč EUR), ter nato v padajočem zaporedju kategorije: osebna vozila – 492,5 tisoč EUR, nadomestno bivanje – 308,3 tisoč EUR in infrastruktura – 132,9 tisoč EUR. Skupna vsota pričakovane letne škode pred ukrepom je znašala slabih 5,5 milijonov EUR, po ukrepu pa 221 tisoč EUR. Razlika pričakovane letne škode v višini 5,25 milijona EUR pomeni korist izvedbe predlaganega ukrepa.

	Pred ukrepom				Po ukrepu				Korist = razlika			
	Q10	Q500	PLŠ	PLŠ	Q10	Q500	PLŠ	PLŠ	Q10	Q500	PLŠ	
Kulturna dediščina	104,6	392,8	499,5	25,9	25,5	77,2	15,0	5,5	79,1	315,6	474,5	20,4
Družavne ceste	49,0	153,3	225,0	10,6	0,0	0,0	67,2	0,3	49,0	153,3	157,9	10,3
Infrastruktura	256,8	2.245,5	3.613,7	136,0	3,8	22,1	476,3	3,2	253,0	2.223,4	3.137,4	132,9
Kmetijstvo	142,7	757,0	1.596,2	49,9	31,7	165,1	406,9	11,1	111,0	591,9	1.189,4	38,7
Čiščenje naselij	233,8	1.880,5	2.827,3	114,0	9,2	41,6	633,9	5,0	224,6	1.838,9	2.193,3	109,0
Stanovanjske stavbe	4.698,3	59.970,7	111.650,9	3.596,6	15,1	63,0	10.553,9	46,0	4.683,1	59.907,7	101.097,0	3.550,6
Nadomestno bivanje	567,9	5.142,6	8.629,4	312,1	0,0	0,0	932,0	3,7	567,9	5.142,6	7.697,5	308,3
Okolje	175,1	487,7	599,8	34,2	35,0	116,4	238,9	8,2	140,2	371,3	360,9	25,9
Osebna vozila	957,4	8.310,3	13.445,3	504,1	14,0	63,3	1.952,2	11,5	943,4	8.247,0	11.493,1	492,5
Poslovni subjekti	374,0	9.132,8	12.134,8	513,7	0,0	67,2	1.108,8	10,5	374,0	9.065,6	11.026,0	503,2
Vodotoki	511,8	2.529,7	7.831,2	178,3	334,9	1.644,9	5.070,6	116,0	176,9	884,8	2.760,6	62,4
SKUPAJ	8.071,5	91.003,0	163.043,2	5.475,3	469,3	2.260,8	21.455,8	221,1	7.602,2	88.742,3	141.587,4	5.254,3

*vsa pričakovana škoda je v 1.000 EUR

Tabela 2: Ocenjena pričakovana letna škoda z aplikacijo KR PAN za tri referenčne poplavne dogodke pred in po izvedbi ukrepa ter izračun koristi izvedenega ukrepa.

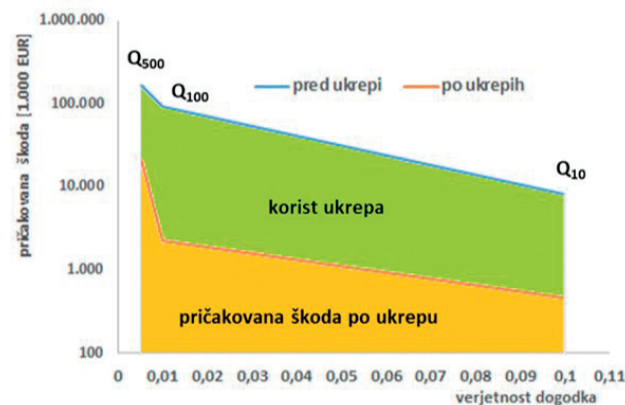


Slika 5: Grafični prikaz ocenjene pričakovane škode pri poplavah po kategorijah (ocena škode je prikazana v logaritemskem merilu)

Po izvedenem ukrepu bi najvišjo škodo pričakovali na vodotokih, sledijo stanovanjske stavbe, osebna vozila, kmetijstvo in poslovni subjekti (Slika 5). Relativno bi se najmanj zmanjšala škoda na vodotokih (35 %), sledijo okolje, kmetijstvo in kulturna dediščina, kjer bi po izvedenem ukrepu še vedno lahko pričakovali več kot 20 % škode, ocenjene za stanje pred izvedbo ukrepa. Pri ostalih kategorijah je odstotek pričakovane škode po izvedenem ukrepu glede na stanje pred njegovo izvedbo med 1 % in 3 %.

Korist ukrepa smo prikazali še s primerjavo krivulj PLŠ, tj. krivuljama odvisnosti pričakovane škode

od verjetnosti dogodka (Slika 6). Korist ukrepa v tem primeru predstavlja razlika med površinama pod krivuljama.



Slika 6: Grafični prikaz pričakovanih letnih škod za stanje pred izvedbo predvidenega ukrepa in po njegovi izvedbi.

Zaključki

V prispevku je predstavljena metodologija za ocenjevanje poplavnih škod pri poplavah in delovanje računalniške aplikacije KR PAN za računanje pričakovanih škod zaradi poplav. Aplikacija deluje v povezavi z GIS orodji in temelji na predhodno pripravljenih prostorskih podatkih, ki jih vključujemo glede na podatkovni tip (poligon, linija ali točka) in z atributnimi povezavami. Delovanje aplikacije temelji na predhodno urejenih podatkih, ki so medsebojno povezani preko optimiziranih relacijskih baz.

Osnovni namen KR PANa kot orodja je podpora projektantom, izdelovalcem investicijske dokumentacije ter odločevalcem o izvedbi predlaganih gradbenih in negradbenih protipoplavnih ukrepov pri ekonomsko-finančnih utemeljitvah. Vhodni podatki, ki se uporabljajo pri izračunu, so posplošeni do te mere, da je uporabljivost metode in aplikacije zagotovljena na celotnem ozemlju Slovenije. Zato velja opozoriti, da je pri podrobni analizi rezultatov treba upoštevati tudi lastnosti posameznih škodnih entitet, ki bi lahko odločilno vplivale na odločitev o izvedbi ukrepa. Tako metoda kot na njej temelječa aplikacija sta bili zasnovani z dolgoročno veljavnostjo. Izjema so le vhodni prostorski podatki, ki bi jih bilo priporočljivo posodabljanje, vendar zaradi počasnih sprememb v prostoru, predvsem na območjih poplavne nevarnosti, to ni potrebno z veliko pogostostjo, saj lahko morebitne prostorske spremembe vključimo v analize z njihovo individualno obravnavo. Rezultati izračunov, podani v preglednicah, omogočajo preprosto nadaljnjo obdelavo in analizo. Poleg tega pa je zaradi linearnosti enačb za izračun pričakovane škode pri poplavah možno preprosto korigirati rezultate, kjer je to potrebno (npr. upoštevanje inflacije, rast cene nepremičnin).

Reference

- IzVRS. 2012. Razvrstitev poplavno ogroženih območij in določitev območij pomembnega vpliva poplav v Sloveniji, maj 2012, IzVRS, Ljubljana, 103 str.
- IzVRS. 2014. Priprava ekonomskih vsebin načrtov zmanjševanja poplavne ogroženosti. Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije.
- Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., Thieken, A.H. 2010. Assessment of economic flood damage. *Nat Hazards Earth Syst Sci* 10, 1697–1724.
- Vidmar, A., Zabret, K., Sapač, K., Bezak, N., Kryžanowski, A., Pergar, P., Klemen, K., Ivanuša, B., Kešeljević, A., Spruk, R. 2019. Razvoj enotne metode za oceno koristi gradbenih in negradbenih ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti: končno poročilo ciljnega raziskovalnega projekta V2-1733. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 214 str.