

Preučevanje poplav novembra 2012 na podlagi nemerskih posnetkov z vključevanjem javnosti

dr. Mihaela Triglav Čekada*, Matija Klanjšček*, dr. Matija Zorn**

Povzetek

Med 4. in 6. novembrom 2012 so Slovenijo prizadele obsežne padavine in posledične poplave, ki so prizadele predvsem severozahodni in severovzhodni del države. Najbolj prizadeta so bila porečja Drave, Soče, Savinje in Meže. V prispevku predstavljamo možnost pridobivanja nemerskih posnetkov za potrebe določanja obsega poplav ob sodelovanju javnosti na prizadetih območjih. Na tej podlagi smo deloma preučili obseg poplav pri Tolminu, Mostu na Soči, Šoštanju, ter v spodnjem delu porečja Meže ter porečja Drave.

Ključne besede: nemerske fotografije, poplave 2012, vključevanje javnosti.

Key words: non-metrical photographs, floods in Slovenia 2012, collaborative data

Uvod

Poplave so pomemben sestavni del pokrajine, zato jih je treba upoštevati pri načrtovanju rabe prostora. V preteklosti so se naselja in infrastruktura izogibala nevarnim območjem. Še pred 2. svetovno vojno so na poplavnih območjih stali mlinci, žage in podobni objekti ter peščica ogroženih naselij, kasneje pa so, predvsem zaradi interesa kapitala in lokalnih skupnosti, na poplavno ogroženih območjih zrasle cele stanovanjske soseske (na poplavno ogroženem južnem robu Ljubljane se je npr. število prebivalcev povečalo z nekaj tisoč na več kot 30.000; Komac in Zorn, 2011). Na nevarnih območjih je bilo zgrajene veliko javne infrastrukture ter industrijskih objektov, za katere zdaj zahtevamo zaščito (Komac, Natek in Zorn, 2008a; 2008b). S takšnim neodgovornim poseganjem v poplavni svet in s tem v naravno dinamiko tekočih voda, postajajo poplave vse večja grožnja, kar se je pokazalo tudi ob tokratnih poplavah. Tretjič v zadnjih šestih letih bo tako škoda zaradi poplav preseгла 200 milijonov evrov (Škoda ..., 2012) (leta 2007 je bila okrog 233 milijonov evrov in leta 2010 prek 240 milijonov evrov; Komac in Zorn, 2011).

Poplave novembra 2012 so prizadele prek polovice slovenskih občin (109). Poškodovanih je bilo okrog 3600 stanovanjskih objektov, okrog 650 gospodarskih in upravnih objektov ter deset šol. Sprožilo se je tudi prek petsto zemeljskih plazov (Medmrežje 1; 2).

Poplave so bile posledica obilnega deževja med 4. in 6. novembrom 2012, ter predhodno namočenih tal (padavine med 26. in 28. oktobrom). V treh dneh je na zahodu Slovenije padlo do 280 mm padavin, v osrednji Sloveniji med 30 in 100 mm, na Pohorju do 100 mm, v vzhodni Sloveniji okrog 40 mm, v južni Sloveniji pa med 20 in 50 mm padavin. Pretoki rek so dosegli stoletne povratne dobe na Dravi (Drava je imela zaradi pospešenega praznjenja akumulacijskih jezer na avstrijskem Koroškem največji izmerjen pretok do sedaj), na Soči pri Solkanu, na Suhodolnici pri Slovenj Gradcu, na Meži v Črni na Koroškem ter na Radoljni v Rutii. Med petdeset- in stoletno povratno dobo so dosegle reke Sava (v zgornjem in spodnjem toku), Savinja (v zgornjem toku) ter Poljanska Sora,

* Geodetski inštitut Slovenije, Jamova 2, 1000 Ljubljana

** Geografski inštitut Antona Melika, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Gosposka ulica 13, 1000 Ljubljana

številni drugi vodotoki pa so imeli deset- do dvajsetletne povratne dobe (Hidrološko ..., 2012).

Z namenom čim učinkovitejše preventive v prihodnosti ter v luči odpravljanja posledic, skušamo tovrstne dogodke tudi ustrezno prostorsko oz. mersko ovrednotiti. Večinoma se pri nas obsege poplav določa s pomočjo posebnih fotogrametričnih snemanj, satelitskih optičnih visokoločljivostnih podob ali satelitskih radarskih podob (Oštir in drugi, 2011; Veljanovski in drugi, 2011; Veljanovski in Kokalj, 2012). Nekaj primerov uporabe amaterskih nemerskih fotografij za potrebe določitve obsega poplav v letu 2010 pa smo izvedli avtorji tega prispevka (Triglav Čekada in Zorn, 2012a; 2012b).

V času poplav novembra 2012 smo na *Geodetskem inštitutu Slovenije* objavili poziv širši javnosti, za zbiranje slikovnega gradiva, ki prikazuje poplave (GIS, 2012a). V prispevku predstavljamo potek akcije, količino prispelega gradiva, delež uporabljenega gradiva ter prve rezultate.

Metoda dela

Na spletni strani ter *Facebook* časovnici *Geodetskega inštituta Slovenije* smo še v času poplav 6. novembra 2012 objavili poziv (GIS, 2012a), v katerem je bilo opredeljeno kakšno slikovno gradivo potrebujemo in kam ga avtorji lahko pošljejo:

»Če imate fotografijo, ki pokriva čim širše področje, ki ga je zalila voda in je posneto z dvignjenega stojišča (fotografija je bila narejena iz višjih nadstropij bloka ali s hriba, vidne so oz. se da slutiti vsaj dve do tri različne prometnice, del kakšnega pobočja), nam jo prosim posredujte na poplave@gis.si.

V e-pošti prosimo navedite, kaj prikazuje fotografija:

- npr. poplave Ljubljanskega barja, fotografirane s Sv. Ane v smeri severovzhoda,
- datum in približna ura fotografiranja,
- stojišče fotografiranja – lahko je skica na karti ali opis (npr. ob cerkvi Sv. Ane),
- avtor fotografije«.

S pomočjo spletnih mreženj smo poskrbeli, da je poziv prišel do kar največjega števila spletnih uporabnikov še v času, ko so bile poplave še aktualne. Kot zelo učinkovit medij se je izkazal *Facebook*, s pomočjo katerega smo v relativno kratkem času dosegli hitro razširitev objave med uporabnike; sledili so številni ogledi, delitve ter komentarji.

Vzporedno s širjenjem informacij o našem pozivu prek spleta, smo pregledali številne spletne strani na katerih je bilo objavljeno slikovno gradivo s poplavljenih območij. Tako smo tudi sami iskali uporabne posnetke, ter vzpostavljali stike z avtorji, če so pripravljeni odstopiti svoje posnetke v raziskovalne namene.

22. novembra 2012 smo na spletnih straneh inštituta objavili prve rezultate, ob tem pa javnost ponovno pozvali k sodelovanju (GIS, 2012b). Naš ponoven poziv so med drugim povzeli na javni radioteleviziji, ki je ta dan imela akcijo zbiranja prostovoljnih prispevkov za prizadete ob poplavah.

Nabor pridobljenih posnetkov obsega posnetke narejene z različnimi fotoaparati ali video kamerami, shranjene v različnih ločljivostih (nekateri pridobljeni posnetki so shranjeni le v ločljivosti primerni za spletno objavo), ki so bili posneti terestrično ali iz zraka. Pri nekaterih posnetkih so nam avtorji posredovali podatke o približnem stojišču snemanja, kot smo prosili v pozivu, a vedno teh podatkov nismo prejeli. Težava je tudi v tem, da pri prejetih posnetkih parametrov kalibracije ne poznamo. Pri zračnih posnetkih se je izkazalo, da imajo videoposnetki narejeni iz zraka (slika 1) slabšo ločljivost in večje distorzije, kot fotografski posnetki.



Slika 1 – Poplavljanje reke Meže (5. november 2012) - del video posnetka z veliko distorzijo. Fotografira: Dominik Cehner (snemalec) in Damijan Cehner (pilot) AVIOFUN d.o.o.

Za orientacijo posnetkov smo uporabili interaktivno metodo orientacije posnetka na podlagi digitalnega modela reliefa (DMR). Metoda je enoslikovna in omogoča zajem trirazsežnostnih (3R) podatkov že iz le enega posnetka. Metoda temelji na iskanju najbolj ujemajoče se projekcije točk DMR-ja glede na stanje na posnetku, pri čimer iščemo parametre zunanje orientacije posnetka. Za orientacijo in izmero robu poplav smo uporabili DMR 5 m × 5 m izdelan v okviru cikličnega aerofotografiranja Slovenije - CAS2006 (Triglav Čekada in Zorn, 2012a; 2012b). Triglav Čekada in Zorn (2012b) sta na primeru poplav septembra 2010 na Ljubljanskem barju ovrednotila natančnost te metode, ob uporabi fotogrametričnega DMR 5 m × 5 m ter lidarskega DMR 1 m × 1m.

Sodelovanje javnosti

Preglednica 1 – Pridobljeno slikovno gradivo (fotografije in video posnetki) v okviru poziva zbiranja posnetkov (stanje 26. novembra 2012).

	posredovanje avtorskega gradiva	posredovanje neavtorskega gradiva	poizvedba po spletnih virih
število odzivov	9	5	6
brez dovoljenja za uporabo	–	5	1

Skupno je posredovalo svoje ali tuje fotografije 14 posameznikov (preglednica 1). Pet jih je poslalo neavtorske posnetke, ki jih zaradi varstva avtorskih pravic nismo uporabili, saj nismo uspeli ugotoviti avtorstva.

Vzporedno smo vzpostavili stik z avtorji potencialno uporabnih posnetkov že objavljenih na spletu. Na ta način smo pridobili pet dovoljen za uporabo virov na spletu. Le en potencialni avtor je sodelovanje odklonil.

Kot rečeno smo skupno pridobili 14 posameznikov, ki so dovolili uporabo njihovih posnetkov za raziskovalne namene. Skupaj so posredovali 77 fotografij in en video posnetek. Od tega je 61 % fotografij uporabnih za takojšnje ovrednotenje obsega poplav s pomočjo interaktivne metode orientacije na podlagi DMR $5\text{ m} \times 5\text{ m}$, saj so na posnetkih vidne prometnice, ki se uporabljajo za detajlno orientacijo. Preostalih 39 % fotografij lahko trenutno uporabimo le v dokumentacijske namene, oz. za prikaz detajlov poplavljenih območij (slika 2). Če bi tudi te posnetke hoteli uporabiti, bi za ovrednotenje s pomočjo interaktivne metode orientacije potrebovali bolj podroben lidarski digitalni model površja (DMP) ter digitalni model reliefa (DMR). Teh pa vsaj v prvi fazi raziskav za poplavljen območja nimamo na razpolago.

Delež posnetkov uporabnih za naše potrebe, ki so jih avtorji posredovali sami, brez našega podrobnega povpraševanja oz. kontaktiranja, je 44 %.



Slika 2 – Poplava Soče pri Tolminu (5. november 2012). Fotograf: Radovan Lipušček

V času zbiranja slikovnega gradiva se je občutno povečal ogled spletnih strani Geodetskega inštituta Slovenije. Razlog je v uporabnikih, ki so prek objave poziva na *Facebook* časovnici inštituta neposredno dostopali do podrobnejših vsebin na inštitutskih spletnih straneh (www.gis.si). Teden dni po objavi poziva je število dnevniških ogledov, tako spletnih strani inštituta, kakor tudi *Facebook* časovnice, naraslo za prek 200 % glede na običajne vrednosti.

Obseg poplav

V okviru poziva smo pridobili slikovno gradivo poplav za: Tolmin, Most na Soči, Šoštanj, spodnji tok Meže ter spodnji tok Drave.

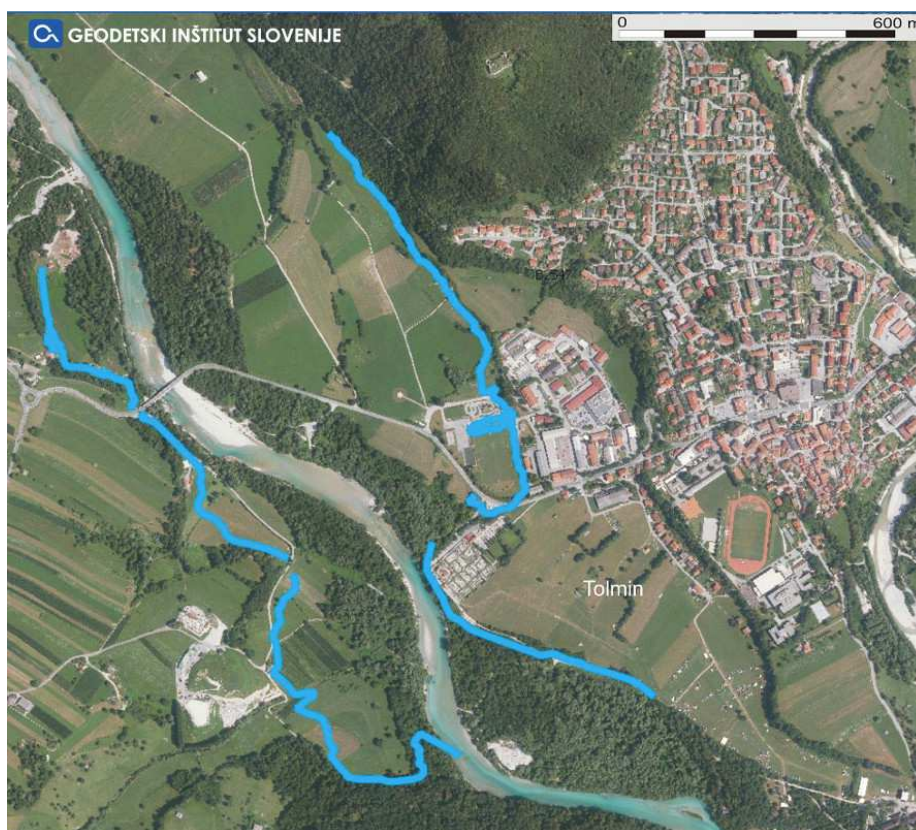
Slike 4, 6, 8 prikazujejo prve določitve robov poplavljenih območij pri Tolminu in Mostu na Soči (porečje Soče) ter v bližini gradu Borl (porečje Drave). Prikazani robovi poplav so zajeti s 3R-koordinatami v državnem koordinatnem sistemu.

Robove poplav, ki jih zakriva rastje in jih na posnetkih ne vidimo, v fazi zajema ne moremo interpolirati, zato prikazani robovi na ortofotografijah niso zvezne črte in niso povezane v sklenjeno ploskev, s pomočjo katere bi vizualno lažje predstavili obseg poplav.

To pomankljivost lahko delno odpravimo z uporabo fotografij, posnetih z drugih stojišč. Tako je na sliki 8 prikazan združen rezultat robov poplave, ki je bil izdelan na podlagi treh fotografij prikazanih na sliki 7. Prikazi na slikah 4 in 6 so pridobljeni na podlagi posameznih fotografij (sliki 3 in 5). Na sliki 3 tako vidimo projiciran DMR na fotografijo po izvedenem postopku interaktivne orientacije ter vektorje robov poplavljenega območja (modra črta).



Slika 3 – Poplava Soče pri Tolminu (5. november 2012 okrog 10:00).
Fotograf: Blaž Močnik



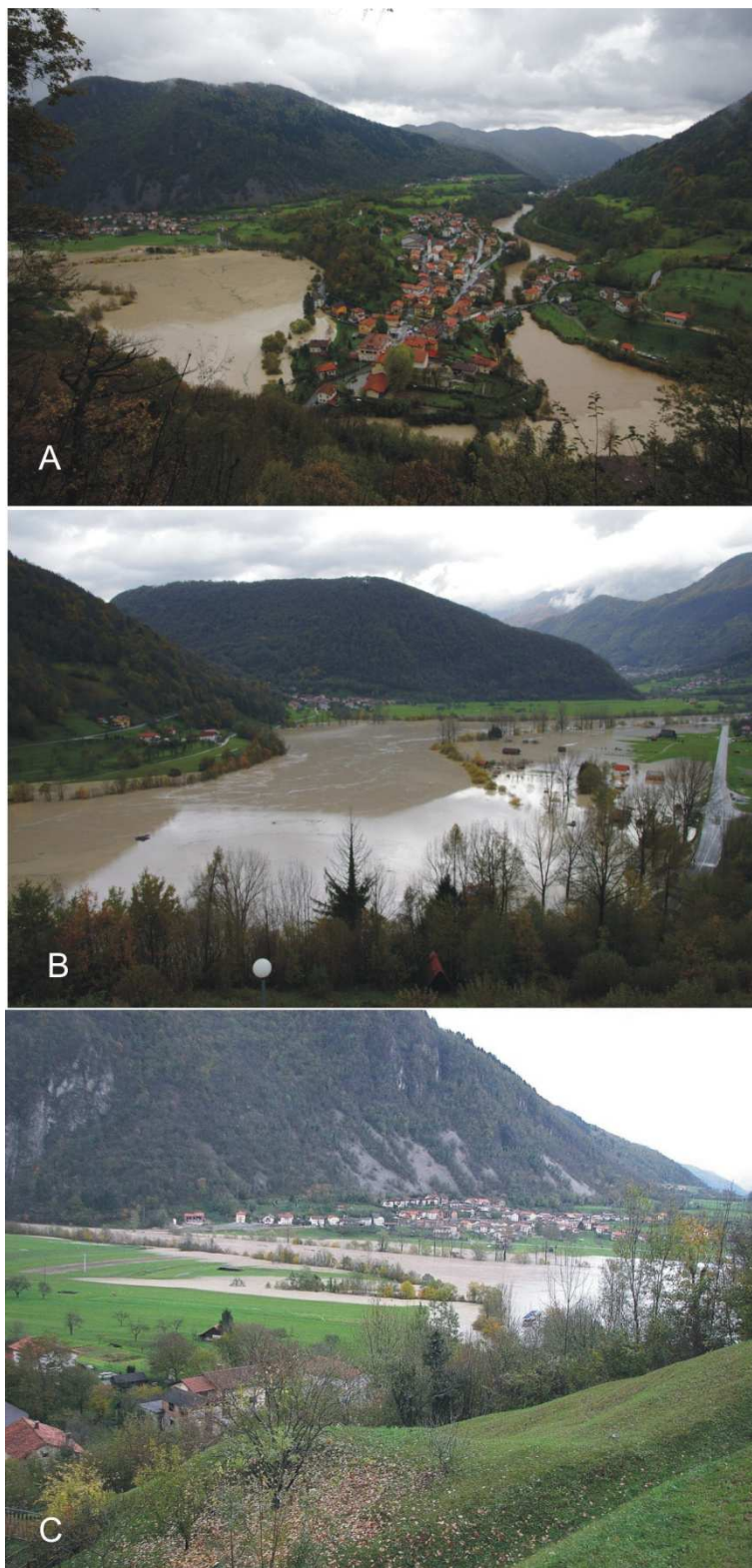
Slika 4 – Robovi poplave Soče pri Tolminu na ortofotografiji.
Robovi poplave so bili zajeti na podlagi slike 3.



Slika 5 – Poplava v bližini gradu Borl (6. november 2012 okrog 10:00).
Fotograf: Suzana Arnečič Zamuda



Slika 6 – Robovi poplave Drave v bližini gradu Borl.
Robovi poplave so bili zajeti na podlagi slike 5.



Slika 7 – Poplave pri Mostu na Soči (5. november 2012). Fotografa: Miljko Lesjak (sliki A in B; 5. november 2012 ob 11:20 in 13:00), Borut Klanjšček (slika C; 5. november 2012).



Slika 8 – Robovi poplave Soče pri Mostu na Soči. Robovi poplave so bili zajeti na podlagi treh slik prikazanih na sliki 7.

Sklep

Prispevek prikazuje možnost sodelovanja javnosti pri določanju obsega poplav. Z metodo interaktivne orientacije na podlagi DMR 5 m × 5 m, ki pokriva celotno Slovenijo, lahko relativno hitro ovrednotimo robove poplav; uporaba je mogoča tudi pri drugih naravnih nesrečah. Na ta način smo že dva tedna po poplavih na spletnih straneh inštituta objavili prve rezultate obsega (rob) poplav za izbrana območja.

Zahvala

Zahvaljujemo se vsem, ki so se odzvali na naš poziv zbiranja slikovnega gradiva o poplavih, ter so nam z dovoljenjem za objavo posredovali svoje slikovno gradivo. Delo je bilo delno financirano v okviru podoktorskega projekta Z2-4182 (B) Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) ter aplikativnega projekta ARRS L6–

4048. Zahvaljujemo se tudi Geodetski upravi Republike Slovenije za dovoljenje za uporabo digitalnega modela reliefa 5 m × 5 m.

Literatura

- GIS, 2012a. Poplave 2012 – zbirka fotografskega gradiva. Medmrežje: <http://www.gis.si/sl/poplave-2012/> (6. 11. 2012).
- GIS, 2012b. Poplave 2012 – prvi rezultati. Medmrežje: <http://www.gis.si/poplave-2012#rezultati> (22. 11. 2012).
- Hidrološko poročilo o poplavih v dneh med 4. in 6. novembrom 2012. Agencija Republike Slovenije za okolje, 13. 11. 2012. Medmrežje: <http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Poplave%205.%20-%206.%20november%202012.pdf> (2. 12. 2012).
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008a. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Geografija Slovenije, 20. Ljubljana.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008b. Širjenje urbanizacije na poplavna območja. Geografski vestnik, 80:1, 33–43.
- Komac, B., Zorn, M., 2011. Geografija poplav v Sloveniji septembra 2010. Neodgovorna odgovornost, Naravne nesreče, 2, 59–80.
- Medmrežje 1: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=5878#5> (3. 12. 2012).
- Medmrežje 2: <http://www.sos112.si/slo/clanek.php?catid=27&id=5870> (3. 12. 2012).
- Oštir, K., Kokalj, Ž., Veljanovski, T., Rakovec, J., Žagar, N., 2011. Uporaba satelitskega daljinskega zaznavanja za napovedovanje in opazovanje poplav. Raziskave s področja geodezije in geofizike 2010, zbornik predavanj. Ljubljana, 87–93.
- Triglav Čekada, M., Zorn, M., 2012a. Uporabnost nemerskih fotografij za preučevanje poplav – primer poplav na Dobropolju septembra 2010. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2011–2012. Ljubljana, 55–62.
- Triglav Čekada, M., Zorn, M., 2012b. Poplave septembra 2010 – obdelava nemerskih fotografij s pomočjo fotogrametričnega DMR-ja in lidarskih podatkov. Geodetski vestnik, 56:4, 799–810.
- Škoda po poplavih celo višja od 209 milijonov: Slovenija bi lahko prosila za pomoč EU. Reporter, 8. 11. 2012. Medmrežje: <http://www.times.si/slovenija/skoda-po-poplavih-celo-visja-od-209-milijonov-slovenija-bi-lahko-prosila-za-pomoc-eu--81d9573123-eadc8844d7.html> (3. 12. 2012).
- Veljanovski, T., Kokalj, Ž., 2012. Objektivno usmerjeno kartiranje poplav in njihova vloga v poselitvi osrednjega dela Ljubljanskega barja. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2011–2012. Ljubljana, 63–72.
- Veljanovski, T., Pehani, P., Kokalj, Ž., Oštir, K., 2011. Zaznavanje poplav s časovno vrsto radarskih satelitskih posnetkov ENVISAT in RADARSAT-2. Neodgovorna odgovornost, Naravne nesreče, 2. Ljubljana, 81–89.