



Poplave

njihove značilnosti in poplavne razmere v Sloveniji

IZVLEČEK

Poplave so naravni pojav, ki je vedno deležen velike pozornosti javnosti. Veliko ukrepov je usmerjenih v zadrževanje vode v strugah, čemur pa nismo vedno kos. V skladu s sonaravnim razvojem bi bilo vodi bolje pustiti njen prostor tudi za poplavljanje. V zadnjem času smo priča velikim poplavam v Sloveniji, različni viri poročajo o poplavah na našem ozemlju od novega veka naprej. Poplave so bile v preteklosti in bodo tudi v prihodnje. V članku so predstavljene glavne značilnosti poplav ter pregled poplav v Sloveniji. V naslednji številki Geografskega obzornika bo predstavljen pregled poplav v Evropi in svetu.

Ključne besede:

hidrogeografija, pretok, poplave, naravne nesreče, Slovenija

ABSTRACT

Floods are the natural phenomenon that always attracts public attention. Many community measures are taken to keep the water within its riverbed and often these measures are not enough. Along with the concept of the sustainable development water should keep its space for flooding. In Slovenia there were major floods recently, various sources report the floods all the way back to the new ages. The floods were in the past and will occur also in the future. The article presents the main flood characteristics and overview of floods in Slovenia. The overview of the floods in Europe and in the World will be presented in the next issue.

Key words:

hydrogeography, discharge, floods, natural disasters, Slovenia.

Avtor besedila:

PETER FRANTAR, Agencija RS za okolje

E-pošta: Peter.Frantar@gov.si

Avtorji fotografij:

PETER FRANTAR, MARKO BURGER, ARHIV ARSO

COBISS I.04 strokovni članek

Poplave so eden najsilovitejših in hkrati najbolj uničujočih naravnih pojavov na Zemlji. Velike poplave spreminjajo podobo pokrajine - tako je bilo v preteklosti in je še vedno. Človeška družba se je morala v svoji zgodovini neprenehoma prilagajati poplavam - bolj ali manj uspešno, v večjem ali v manjšem obsegu. Spomini na katastrofalne poplave so se do danes ohranili v legendah, mitih, religijah in zgodovinskih zapisih.

Poplava je naravni pojav, ki nastopi, kadar narasle vode prestopijo struge in preplavijo bližnje kopno (9, 16). Ob poplavi se voda razlije izven svojega normalnega območja vodnega telesa, to je struge ali obale (7, 13). V naravi so poplave običajen, reden pojav. Poplave v zgornjem toku vodotokov so praviloma hitrejši in imajo večji razpon povečanja (pretok se lahko hitro poveča tudi za več stokrat). Poplave v spodnjem toku rek pa so počasnejše, faktor povečanja pretoka pa je manjši (pretok lahko naraste zgolj za tretjino, a to že lahko povzroči poplavljanje).

Geomorfološki procesi vzdolž reke so različni. V zgornjem toku reke praviloma erodirajo površje, v spodnjem toku pa na poplavljenih območjih ta material odlagajo.

Poplave oziroma visoke vode v naravnem okolju ohranjajo značilne vodne ekosisteme, saj preprečujejo naselitev stalnejših (večjih in starih) rastlin v strugi in ob njej, pomlajujejo pa tudi vegetacijo v rečni okolici.

Voda zahteva svoj prostor ne le v strugi, temveč tudi v širšem rečnem prostoru, ki smo ga ljudje marsikje omejili. Na poplave največkrat gledamo z negativne strani, saj jih obravnavamo kot naravno nesrečo.

Visoka voda - povodenj - poplava

V hidrologiji ločimo pojme visoka voda, povodenj in poplava. Poplava je pogostejši in periodičen pojav, medtem ko je povodenj ujma, ki se zgodi redkeje in ima katastrofalne posledice (9). Pojem visoka voda je širši in pomeni sorazmerno visok vodostaj ali pretok vode (13), opredeljen na osnovi statističnih podatkov. Gre za vodostaj vode, ki je višji od opozorilnih vrednosti (17), relativno opazno višji od srednjega letnega vodostaja (H_s) oz. opazno višji od srednjega letnega pretoka (Q_s). Vsaka poplava in povodenj sta hkrati tudi visoka voda.

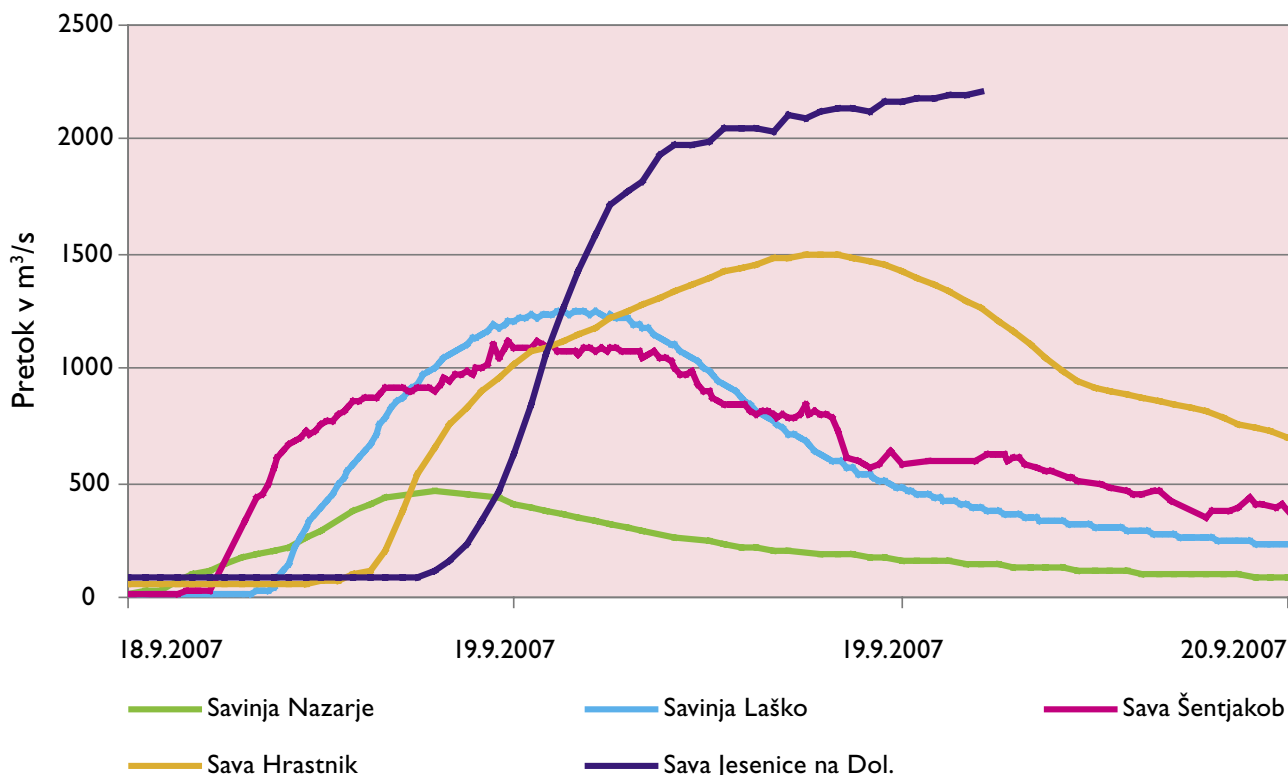
Vzroki za poplave

Vzrok za nastanek poplave je povečan vodostaj vode v vodotoku, jezeru oziroma na morju, za kar je najpogostejši vzrok povečana količina vode. Po vzrokih lahko poplave med seboj ločimo na različne načine (6, 13, 15). Po glavnem vzroku lahko delimo poplave na meteorološke - povzročajo jih atmosferski dejavniki, na poplave zaradi porušitve pregrade in na poplave povezane s tektoniko. Meteorološke poplave ljudje najbolj občutimo, saj so časovno in prostorsko pogoste. Poplave zaradi porušitve pregrade in zaradi vulkanizma so silovitejše, manj pogoste, vzroki za njihov nastanek pa zelo različni in kompleksni (15).

Ob povečani količini padavin v zaledju nastanejo zaradi manjše odvodne zmogljivosti vodotoka padavinske poplave. Količina vode v vodotoku se lahko znatno poviša v času taljenja snega v gorah - snežne poplave (13). V naših krajih pogosti močni nalivi na manjših vodotokih povzročajo hitre, kratkotrajne hudourniške poplave. Vzrok poplave je lahko zajezev toka vode zaradi zagozdenih predmetov v strugi ali zaradi plazov. Po svetu, tudi v alpskem sosedstvu, poznajo ledeniške poplave, ko ledenik zajezi dolino in se ob popustitvi ledene pregrade nenadoma sprosti večja količina vode (6, 13).



Slika 1: Narasla Tržiška Bistrica v Preski pri Tržiču 18. septembra 2007 (foto: Marko Burger).



Slika 2: Visokovodni val septembrskih poplav 2007 na vodomernih postajah na Savinji in Savi. Očitna je večja razpotečenost (trajanje) visokih voda na nižjeležečih vodomernih postajah. Vrednosti pretokov so informativne (1).

Poplave zaradi ledu v strugi (t.i. *ice-jam* ali ledeni zamašek) nastanejo, ko rečni led zajezi reko (6). Povzročitelj poplave je lahko tudi človek – neposredno z izpusti vode iz zadrževalnikov ali s porušitvijo le-teh, posredno pa s svojim pestrim vplivom na okolje. Spremembe v rabi tal vplivajo na infiltracijo vode v tla. Zaradi urbanizacije in odvodnjavanja se povečata hitrost in delež odtoka padavin, spremembe korita reke vplivajo na hitrost vodnega toka in na sposobnost zadrževanja vode (5). Poplavlja tudi morje (morske poplave), kjer se poplave pojavljajo zaradi zelo nizkega zračnega pritiska, vetrov, visokih plim in ob cunamijih (13).

Poplavni val

Glavna značilnost poplav je poplavni val. Večina hudourniških in rečnih poplav ima hitro naraščanje in počasnejši upad pretoka (slika 2). Na vrhu poplavnega vala imamo najvišji pretok, ki ga označujemo s kratico Q_{vk}. Zajezitivne poplave kažejo počasno naraščanje in hitrejši upad poplavne vode (za jezom). Voda za zajezitivijo praviloma počasi narašča in

poplavlja območje za jezom. Ko pa se pregrada poruši sledi zaradi sprotnega erodiranja jezua hiter odtok poplavne vode za zajezitivijo. Dolvodno od jezua pa ima praviloma poplavni val normalen, rečni tip.

Velikost poplav

Pri opredeljevanju velikosti poplav poznamo več različnih metod. Pri nas je najbolj razširjeno ocenjevanje glede na pogostost poplave, po svetu pa so prisotne tudi druge lestvice ocenjevanja poplav.

Pogostost poplav izražamo z verjetnostjo, da se v določenem času poplava spet pojavi z enako velikostjo. Značilne vsakoletne poplave imajo tako povratno dobo enega leta ali nekaj mesecev (povečini gre za razlivanje). Večje poplave in povodnji imajo povratne dobe 100 in več let.

Poplavni observatorij v Dartmouthu (DFO-Dartmouth Flood Observatory, ZDA) ocenjuje vplive poplav z dvema lestvicama: s t.i. lestvico resnosti poplave (*severity class*) in z magnitudo poplave (*flood magnitude*).

Preglednica 1: Pri lestvici resnosti poplave ločimo tri razrede (6):

razred	indeks resnosti poplave (severity class)
1	velike poplave: velika škoda na objektih in v kmetijstvu, žrtve, 10–20 letni pojav
1,5	zelo velike poplave: pojavnost med 20 in 100 leti, krajevno pa na 10–20 let
2	izjemni dogodki: pojavnost nad 100 let

Magnituda poplave združuje več kazalcev: resnost in trajanje poplave ter velikost prizadetega območja (6). Najvišja magnituda je 8. Od leta 1985 do danes je bilo po podatkih DFO od 3310 zabeleženih poplav 117 (3,5 %) poplav z magnitudo 2, 2823 poplav (85 %) z magnitudo nad 4, 809 dogodkov (24 %) z magnitudo nad 6 in 18 pojavov (0,5 %) z magnitudo nad 8. Po tej metodologiji so doslej ocenjene le poplave v Sloveniji septembra 2007.



Slika 3: Narasla Selška Sora oktobra 1998 v Škofji Loki (foto: Arhiv ARSO).



Slika 4: Poplavljanje morja na slovenski obali je postalo stalnica. Poplavljen je pomol v Kopru (foto: Arhiv ARSO).

Ukrepi za preprečevanje poplav

Človeška družba vse bolj vpliva na naravno okolje. Namesto, da bi upoštevali poplave, skušamo mnoge nepremišljene posege v okolje zaščititi pred poplavami kasneje. Med najpogostejšimi ukrepi so protipoplavni nasipi, visokovodni zadrževalniki, usklajeno delovanje zadrževanja vode na hidroelektrarnah, povečanje odtočnih zmogljivosti vodotoka in drugi. Marsikje rešujemo problem poplav lokalno, čeprav gre za problem celotnega porečja in bi morali ukrepe uskladiti. Obstajajo tudi ekološko sprejemljivejši načini – z načrtnim poplavljanjem, z renaturalizacijo vodotokov, s preprečevanjem izsuševanja močvirij, ohranjanjem poplavnih ravnin in drugo. Ljudje bi morali reki pustiti njen prostor, saj si ga drugače vzame sama, čeprav le za krajši čas.

Poplave v Sloveniji

V Sloveniji je neposredno poplavno ogroženega več kot 3000 km² ali 15 % ozemlja (8, 19), posredno s posledicami velike količine padavin pa še precej več. Skoraj 2500 km² teh območij je v dnu dolin vzdolž hudourniških grap (14, 19), saj razgibanost reliefa določa Slovenijo kot izrazito povirno deželo. Zanj so značilni hitri odtoki deževnice, ki povzročajo hudourniške poplave. Od 27.000 km vodotokov v Sloveniji jih je kar 8000 km hudourniških (12). Tovrstne poplave praviloma prizadenejo manjša območja in povzročajo manj gospodarske škode, so pa zelo nepredvidljive, zato jih je tudi težko napovedati in analizirati.

Preglednica 2: Večje poplave v Sloveniji (4, 8, 9, 10, 17).

leto	glavne poplavne reke, poplavljen območja in poplavljeni mesta
1550, 1672	Celje in okolica
1851	Drava v Dravski dolini ter na Dravskem polju, Notranjska, Maribor, Ptuj
nov. 1901	Idrijca, Sava Bohinjka, Krka in Savinja s pritoki, Ljubljana na Barju, Celje
maj 1910	Štajerska
nov. 1923	Soča, Sava, Savinja, Krka
nov. 1925	Vogljajna, Savinja, Drava, Mura, Celje, Maribor, M. Sobota, Ljutomer
avg. 1926	Vogljajna in Savinja, Drava, Mislinja, potoki s Pohorja in Kozjanskega, Gradaščica, Sora, Idrijsko, Celje, Ljubljana
avg. 1933	Spodnja Krka, spodnja Sava, Ljubljansko Barje, Notranjska, Celjska kotlina
jun. 1954	Krško, Celje
jul. 1972	Ledava, Ščavnica, Pomurje, Murska Sobota
nov. 1990	Sora, Kamniška Bistrica, Savinja s pritoki, srednja in spodnja Sava s pritoki, Celje
nov. 1998	Soča, Sora, pritoki Kamniške Bistrice, Savinja, Krka, Dravinja, Drava, ves zahodni in severni del Slovenije, Železniki, Celje, Laško
nov. 2000	dolgotrajne visoke vode v vsej Sloveniji
avg. 2005	Mura, Sava, jugovzhodna in vzhodna Slovenija, Posavje
sep. 2007	Selška Sora, Pšata in Savinja s pritoki, Spodnja Savinjska dolina, Železniki

Kot primer hudourniških poplav lahko navedemo poplave 18. septembra 2007 na območju Bohinja, Škofjeloškega hribovja, Kamniško-Savinjskih Alp ter v porečjih Savinje in Dravinje. Na območju Bohinja, Cerkljanskega in Škofjeloškega hribovja ter na območju Kravca je ob tem dogodku padlo med 200–300 mm padavin. Proti vzhodu Slovenije je količina padavin upadala, a je bila na Savinjskem še vedno večinoma nad 100 mm. Odziv vodotokov je bil hiter in močan. V 2–3 urah so manjši vodotoki narasli do poplavnih vrednosti, kjer so bili ocenjeni pretoki z nad 100-letno povratno dobo. Pretok Sore v Železnikih je bil ocenjen na okrog $300 \text{ m}^3/\text{s}$ (srednji letni pretok Sore Q_s je $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Poleg Sore v Železnikih so poplavljal tudi Bohinjska Bistrica, Kroparica, Lipnica, Tržiška Bistrica, Nevljica, Pšata, Sopota, Hudinja, Dreta in Dravinja (20). V Bohinju je takrat za krajši čas Sava Bohinjka tekla tudi nazaj v jezero. Vodostaj Mostnice, ki se izliva v Savo Bohinjko le slabih 100 m pod jezerom, je bil nekaj časa višji od vodostaja jezera, kar je povzročilo, da se je voda Mostnice zlivala preko jezernice tudi v jezero. Po podatkih DFO so poplave jeseni 2007 v Sloveniji ocenjene z magnitudo 4,4 in resnostjo 1 ter so po njihovi oceni prizadele kar 8500 km^2 površja. Velikost prizadetega območja se torej razlikuje zaradi različne metode zajema podatkov, saj podatki DFO zajemajo širše prizadeto območje in ne zgolj neposredno prizadetih predelov. Poplave so terjale 6 smrtnih žrtev.



Slika 5: Dravinja pri Makolah 19. septembra 2007 (foto: Marko Burger).

Preglednica 3: Najvišji zabeleženi pretoki (Q_{vk}) izbranih rek v Sloveniji. Srednji pretoki (Q_s) so za obdobje 1971–2000, razen za Borl (obdobje 1954–80) in Medvode (obdobje 1988–2005)(1).

datum	reka	kraj	Q_{vk} (m ³ /s)	Q_s (m ³ /s)	zaledje (km ²)
21.08.2005	Radulja	Škocjan	50,4	1,79	108
16.05.1972	Reka	Cerkvenikov mlin	305	7,84	378
01.11.1990	Sora	Medvode	732	24,5	643
25.10.1964	Dravinja	Videm	291	11,16	764
14.11.1982	Soča	Solkan	2066	89,8	1 573
01.11.1990	Savinja	V. Širje	1490	44	1 664
20.03.1975	Ljubljana	Moste	405	55,6	1 763
24.09.1933	Krka	Podbočje	408	51,9	2 238
02.11.1990	Sava	Čatež	3267	271,7	10 186
06.06.1954	Mura	Gornja Radgona	1241	153,7	10 197
22.08.2005	Mura	Gornja Radgona	1380	153,7	10 197
10.08.1998	Drava	Borl	1727	304	14 662

Več kot tretjino Slovenije je kraške. Redne kraške poplave so značilne zlasti za dinarsko-kraški del Slovenije. Tipične so za kraška polja, kjer pa so se ljudje naučili živeti z rednim poplavljanjem. Zato ob rednih poplavih v območjih tradicionalnih poselitev tam ni ogroženih naselij. Tak primer je Rakov Škocjan, kjer lahko gladina Raka naraste tudi za 12 m in zalije kraško polje, ki je v suhem delu leta travnik. Občasno so kraške poplave lahko dolgotrajnejše – leta 1851 je bilo Planinsko polje pod vodo kar 9 mesecev (18).

Zgodovinski viri pričajo tudi o poplavih v Sloveniji v preteklih obdobjih. Glede na te vire lahko ugotovimo da so najbolj pogoste poplave v Sloveniji v okolici Celja (2, 4). Na tem območju je vtok v ozko dolino spodnje Savinje, ki je hkrati tudi sotočje hudourniških rek Savinje, Hudinje, Voglajne in Ložnic. Ozka dolina onemogoča hitrejši odtok, zato se ob sotočju narasle vode hitro razlijejo po ravnini. Najstarejše znane poplave v Sloveniji so prav iz okolice Celja. Ob veliki poplavi leta 1901 so Celje opisali kot "male Benetke" (2). Tudi Ljubljana je poplavno ogrožena, zlasti na njenem JZ robu okoli Gradaščice. Ob Ljubljani je bil izveden tudi eden prvih, vsekakor pa pri nas najbolj znan protipoplavni ukrep – Grubarjev prekop – in to že leta 1782. V Sloveniji so poleg omenjenih pogoste poplave tudi na območjih spodnje Save, Mure, Krke, Sore, Gradaščice in seveda Barja (4).

Naše poplave spadajo v svetovnem merilu med manjše poplave že zaradi majhnih zaledij in majhnih

količin vode (preglednica 3). Tudi najvišji izmerjeni pretoki visokih vod so manjši. Ob poplavi leta 2005 je bil največji pretok Mure 1380 m³/s (3). Leta 1998 je bil največji izmerjen pretok Drave v Borlu 1727 m³/s (brez okrog 500 m³/s, ki so tekli po kanalu HE). Najvišji pa je bil pretok Drave leta 1851, ki je imel več kot 1000 letno povratno dobo – poplavljen je bil tudi Maribor (12). Ocena takratnega največjega pretoka reke Drave je 4000 m³/s (4).

Hudourniški značaj slovenskih vodotokov lepo kažeta Sava pri Čatežu, kjer je bil največji pretok leta 1990 3267 m³/s in Savinja v Velikem Širju s 1490 m³/s. Najvišji pretok Soče pri Solkanu iz leta 1982 je 2066 m³/s. Stalne poplave na kraških vodah imajo mnogo manjše pretoke



Slika 6: V poplavi novembra 2000 je narasla Savinja močno poškodovala cestni most v Robanov kot (foto: Arhiv ARSO).



Slika 7: Poplave na Ljubljanskem barju, posneto s sv. Ane
(foto: Miha Pavšek).

zaradi značilnega zadrževanja vode v krasu. Na Krki v Podbočju je tako najvišji pretok $408 \text{ m}^3/\text{s}$ (leta 1933), na Ljubljanici v Mostah (kjer so v njej tudi že površinski pritoki z Barja) pa $405 \text{ m}^3/\text{s}$ (leta 1975). Razlike v visokih pretokih Savinje, Soče, Ljubljanice in Krke so kljub približno enako velikemu vodozbirnemu zaledju očitne, saj imata kraški reki bistveno nižji konici najvišjih pretokov (preglednica 3).

Živeti s poplavami

Poplave so pojav, ki ga družba skuša preprečiti z najrazličnejšimi ukrepi. Pri tem se pogosto ne zaveda, da poskuša preprečiti naravni pojav. Poplave uravnotežajo prevelike energijske potenciale reliefa, ki jih povzročajo še večje sile v Zemlji sami (tektonika, potresi). V skladu s sonaravnim razvojem bi bilo potrebno razviti zavedanje ljudi, da so poplave stalen naravni pojav, s katerim se moramo naučiti živeti, ne le, da ga skušamo omejevati ali celo preprečiti.

Zemlja je planet vode. V naši in Zemljini preteklosti so se in se dogajajo poplave, povodnji. Glede na količino vode so zelo relativen pojav. Nekatere poplave potekajo s $5 \text{ m}^3/\text{s}$, druge veletoki s $300.000 \text{ m}^3/\text{s}$ pretoka. Ogromne poplave v pleistocenu pa so imele pretok 20 milijonov m^3/s . Naj zaključimo s perzijskim pregovorom: v mravljišču je že kaplja vode poplava. Mi pa se lahko vprašamo: "Kako veliki smo pri tem ljudje?"



Literatura

1. ARSO – Agencija RS za okolje, 2008: Baza hidroloških podatkov.
2. Glasilo Obzornik: Poplava na Celjskem. Glasilo obzornik, št. 10, letnik XXX, oktober 2007, Ljubljana. Medmrežje: <http://www2.zav-triglav.si/publikacije/Obzornik102007.pdf> (18/8/2008)
3. Kobold, M., 2006: Visoke vode in poplave med 20. in 23. avgustom 2005. v: UJMA, številka 20, 2006, str. 48 – 55. Ljubljana.
4. Kolbezen, M., 1991: Velike poplave in povodnji na Slovenskem – I. v: Ujma, številka 5, str. 146 – 149. Ljubljana.
5. Marsh, W. M., Grossa, J., 2005: Environmental Geography. Science, Land use, and Earth Systems. 3rd Edition. John Wiley & Sons. Hoboken.
6. Medmrežje: Dartmouth Flood Observatory: Global Flood Detection, Mapping, and Measurement. <http://www.dartmouth.edu/%7Efloods/index.html>
7. Medmrežje: <http://en.wikipedia.org/wiki/Flood>
8. Medmrežje: http://giam.zrc-sazu.si/naravne_nesrece.htm
9. Medmrežje: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Poplava>
10. Medmrežje: Ljubljana ni zaščiten pred poplavami. Delo. Medmrežje: <http://www.delo.si/clanek/o91829> (18/8/2008)
11. Medmrežje: Poplava. Uprava RS za zaščito in reševanje. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm> (12/8/2008)
12. Mikoš, M., 1995: Soodvisnost erozijskih pojavov v prostoru. Gozdarski vestnik 53, str. 342–351. Ljubljana.
13. Mikoš, M., Kranjc, A., Matičič, B., Müller, J., Rakovec, J., Roš, M., Brilly, M., 2002: Hidrološko izrazje. Acta hydrotechnica 20/32 (2002), Ljubljana.
14. Natek, K., 2006: Poplavna območja v Sloveniji. Geografski obzornik, letnik 53, št. 2., str. 13 – 18. Ljubljana.
15. O'Connor, J.E., Costa, J.E., 2004: The world's largest floods, past and present—Their causes and magnitudes: U.S. Geological Survey Circular 1254, 13 p.
16. Plut, D., 2000: Geografija vodnih virov. Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo. Ljubljana.
17. Polajnar, J., 2002: Visoke vode. v: Nesreče in varstvo pred njimi, str. 46 – 251. Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo. Ljubljana.
18. Skupina za civilno pobudo in sonaraven razvoj Planinskega polja: Pobuda javnosti za razvoj stavbne in kulturne dediščine ter naravnih vrednot Planinskega polja. Medmrežje: http://www2.arnes.si/~ljigg2/POBUDA_2_cilji.htm (19/8/2008)
19. Starec, M., 2002: Varstvo pred poplavami. v: Nesreče in varstvo pred njimi, str. 246 – 251. Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo. Ljubljana.
20. Sušnik, M., Robič, M., Pogačnik, N., Ulaga, F., Kobold, M., Lalič, B., Vodenik, B., Štajdohar, M., 2007: Visoke vode in poplave v septembru 2007. 18. Mišicev vodarski dan 2007. Zbornik referatov, VGP, Maribor, 10. december 2007.