

Poplavne razmere v Evropi in svetu

IZVLEČEK

V članku o poplavah v prejšnji številki Geografskega obzornika smo opisali glavne značilnosti poplav ter predstavili pregled poplav v Sloveniji. Slovenija je povirna in kraška dežela, za katero so značilne predvsem hudourniške in kraške poplave. Pretoki naših rek so relativno majhni. Največje reke po svetu pa povzročajo mnogo večje poplave kot jih poznamo pri nas. V tokratnem članku predstavljamo največje poplave, ki so v zadnjem obdobju prizadele Evropo in svet ter tudi večje "kvartarne poplave", ki so jih prepoznali na podlagi ostankov posledic poplav.

Ključne besede: hidrogeografija, poplave, naravne nesreče, Evropa, svet.

ABSTRACT

In the previous magazine issue there is a description of main flood characteristics in Slovenia and the overview of floods in Slovenia is shown. Slovenia is a spring watershed and a karst country with characteristic flash floods and karstic floods. The river discharges in Slovenia are relatively small. The biggest world rivers cause the floods of much higher magnitude as the rivers in Slovenia. The present article presents the biggest floods in Europe and in the World in the last few decades. Also presented are the biggest "quaternary floods" that were ascertained by the geomorphological remains of these floods.

Key words: hydrogeography, floods, natural disasters, Europe, World.

Avtor besedila:

PETER FRANTAR, Agencija RS za okolje, Ljubljana
E-pošta: Peter.Frantar@gov.si

Avtorji fotografij:

PETER FRANTAR, ANDRÉ KÜNZELMANN, MATJAŽ NAPOKOJ

COBISS I.04 strokovni članek

Po Evropi in svetu je vsako leto veliko poplav. Večje poplave so bolj zabeležene od sredine 19. stoletja dalje, na podlagi ostankov (geomorfoloških dokazov) pa je do danes ugotovljenih kar nekaj silovitejših poplav, predvsem iz obdobja pleistocena. Te poplave imenujemo kvartarne poplave.

Večino podatkov, objavljenih v članku, smo pridobili v Poplavnem centru v Dartmounthu (*DFO - Dartmouth Flood Observatory, ZDA*), katerega metodologija je opisana v članku v prejšnji številki Geografskega obzornika. Podatki o pretokih, doseženih pri poplavi, podajajo najvišjo pretočno konico (Q_{vk}), za primerjavo pa so podani tudi srednji letni povprečni pretoki (Q_s).

Poplave v Evropi

V večjih porečjih se pojavljajo precej večje poplave, kot jih poznamo v Sloveniji. V Evropi (brez Rusije) je bilo samo po podatkih DFO v obdobju od 1985 do danes 176 poplav z magnitudo nad 4, od tega je bilo 35 večjih od magnitude 6, prav nobena pa ni preseгла magnitude 8 (4). Poplave v Evropi so torej še veliko silovitejše kot poplave v Sloveniji.

V Evropi največkrat prihaja do poplav na območjih prvih višjih gorskih pregrad, kjer se tvorijo poleg frontalnih še orografske in konvekcijske padavine. Taka območja so Škotsko višavje, Pireneji, Vzhodne Kordiljere v Španiji, Alpe s predalpskimi gorovji (Češki gozd, Sudeti, Krkonoši, Tatre), Apenini ter območje Karpatov. Ob obilici padavin večinoma poplavi omenjena območja ter sosednja dolvodna območja, v Evropi zlasti območja ob spodnjem toku Rena in Labe ter Donave.

Po podatkih DFO so bile največje poplave v Evropi po letu 1985 spomladi 2005 na območju Poljske, Češke, Slovaške, Madžarske, Hrvaške, Romunije in Bolgarije. Poplavljenih je bilo skoraj 700.000 km² površine, a drugih hujših posledic ni bilo, zato je bila resnost ocenjena z 1.

Precej več škode so povzročile poplave aprila in maja leta 2006 v Bolgariji, Romuniji in Ukrajini, ki so prizadele nekaj manj kot 150.000 km². Poplavljala je Donava in njeni pritoki, ki so v tem delu dosegli rekordne vodostaje.

Med nam bližjimi poplavami omenimo avgustovske poplave leta 2002 v Srednji Evropi, ko sta poplav-

ljali Donava in Laba s pritoki v Nemčiji, Avstriji in na Češkem. Vodotoki so tu dosegli večinoma najvišje zabeležene vodostaje. Poplave so prizadele 250.000 km² in 250 000 ljudi, imele magnitudo 7 ter bile ocenjene z resnostjo 2.

Poplave enake magnitude so se v Evropi zgodile tudi januarja 1995 na območju Beneluksa. Poplavljalje so tamkajšnje reke, vključno z Renom. Prizadele so 340.000 km² površine, domove pa je moralo zapustiti 300.000 ljudi.

Na območju Srednje Evrope so bile poplave v Nemčiji, Avstriji in na Češkem ponovno marca leta 2006 na pritokih Labe, Morave, Donave in Rena. Zaradi taljenja snega in dežja je bilo poplavljen 200.000 km², popustili so jezovi v Avstriji, na Češkem je poplavlilo 45 naselij. Velike poplave so bile tudi na Norveškem leta 1995, v Španiji in na Portugalskem novembra 2006, leta 1997 na Poljskem, v Veliki Britaniji novembra 2000 in januarja 2008, na Irskem so imeli velike poplave leta 2002, v naši bližini je Pad poplavljal novembra 1994, v južni Franciji pa Rona leta 2003. V obdobju 1965–2005 je bilo v Evropi glede na ocene posledic 47 večjih poplav. Najbolj so prizadele Italijo, Španijo, Francijo in Nemčijo (1).



Slika 1: Poplava reke Labe severno od mesta Dessau v nemški deželi Saška-Anhalt (foto: André Künzelmann, UFZ – Zentrum für Umweltforschung, Helmholtz).



Slika 2: Pregrada Vajont pri mestu Longarone v SV Italiji. Na levi strani je hribina, ki je zdrsnila v zajezitevno jezero, "pljuski" vode je imel katastrofalne posledice. Višina pregrade na spodnji strani je 265 m; za primerjavo: najvišja slovenska HE Moste ima 60 m visoko pregrado (foto: Peter Frantar).

V Evropi so pogoste tudi poplave morja (na primer Benetke, London). Ena največjih je bila poplava Severnega morja leta 1953. Najhujše posledice so bile na jugozahodu Nizozemske, kjer je morje februarja 1953 na več delih predrlo nasipe, poplavilo 1365 km² in pustilo za seboj 1835 žrtev. Severno morje ob tem dogodku ni prizaneslo niti Franciji, Angliji, Belgiji in Danski (8).

Med poplavami, do katerih je prišlo zaradi neprimernih posegov človeka v okolje, navajamo nam bližnji italijanski Longarone na meji med Benečijo in Furlanijo-Julijsko krajino. V akumulacijsko jezero za pregrado je zdrsnil del strmega gorskega pobočja. 9. oktobra 1963 ob 22.35 je voda dobesedno "pljusnila" čez pregrado in uničila vse pred seboj. V mestecu Longarone je umrlo 1450 ljudi, skupaj z mrtvimi v okoliških vaseh je bilo število žrtev okrog 1900 (7). Pregrada še stoji, hidroelektrarna pa od takrat ne obratuje več. Mestece Longarone so po tragediji obnovili.

Poplave po svetu

Poplave po svetu so še večje. Doslej je bilo opravljenih več analiz, tako starejših, kjer so bile opravljene analize na podlagi geomorfoloških sledov, kot tudi polpreteklih in sedanjih poplav.

Raziskave največjih poplav na svetu so omejene na obdobje kvartarja (od pleistocena dalje), ko so se zgodile velikanske poplave. Večina teh "megapoplav" je nastala zaradi porušitve naravnega jezua, ki je nastal bodisi zaradi skalnega podora, zemeljskega plazua, zapore ledenika, podrtja vulkanskih kalder ali zaradi zajezitve reke z ledom (*ice-jam*) (9). Le manjši del teh poplav je posledica meteoroloških dejavnikov, najpogosteje padavin ali taljenja snega.

V obdobju kvartarja je doslej raziskanih okrog 30 velikih sladkovodnih poplav s pretoki nad 100.000 m³/s. Največje med njimi so nastale zaradi ledeniške pregrade - rast ledenika je onemogočila odtok, za

katerim so se ustvarila ogromna endoreična območja (ozemlja brez odtoka v morje). Za to ledeno pregrado se je zbrala ogromna količina vode. Nastalo je celinsko jezero, ki se je ob otoplitvi med ledenimi dobami in umiku ledenika prosto izlilo v morje. Te poplave so imele največje pretoke skoraj 20 milijonov m³/s, količina vode, izlite v morja in oceane, je vplivala na morske tokove in posledično tudi na podnebje planeta (9). Vse te poplave so se zgodile na celinskih območjih, kjer reke tečejo proti severu in jih je tam zajezil celinski ali polarni ledenik (Kanada, Sibirija). Ena takih "manjših" poplav oziroma prelivov vode, se je zgodila leta 1986 na Aljaski, ko je Hubbardov ledenik zaprl iztok vode iz Russlovega fjorda. Takrat je največji pretok dosegel 105.000 m³/s (9, 11). Do ponovitve je prišlo leta 2002, a je bil takrat pretok pol manjši - dosegel je "zgolj" 54.000 m³/s (3).

Enak princip "porušitve zadrževalne pregrade" velja tudi za danes potencialno največji svetovni poplavni problem. Največji zemeljski jez na svetu je nastal po potresu leta 1911 v pogorju Pamir v Tadžikistanu.

Nastali jez Usoj je visok prek 500 m in zadržuje skoraj 60 km dolgo jezero s 17 km³ vode (to je prostornina nekaj manj kot 200 Bohinjskih jezer). V dolinah pod jezerom živi 5 milijonov ljudi. Porušitev pregrade lahko povzroči največjo naravno katastrofo na svetu (6, 9, 10).

Od velikih poplav zaradi meteoroloških vzrokov so znane tri na Amazonki in ena na Jangceju. Večina velikih "dežnih" poplav se pojavlja med 10 stopinj južne in 40 stopinj severne geografske širine, največ v tropskem pasu. V višjih geografskih širinah prevladujejo poplave zaradi taljenja snega in ledenih zajezitev rek (9).

V obdobju hidroloških meritev v zadnjih 200 letih je bilo po vsem svetu zabeleženih nekaj velikih meteoroloških poplav (9), nekatere so predstavljene v preglednicah.

Po podatkih DFO je bilo na svetu v obdobju 1985 do 2008 kar 18 poplav večjih od magnitude 8, 809 večjih od magnitude 6 in 2823 poplav večjih od magnitude 4. Med njimi je tudi povodenj leta 2007 v Sloveniji - ocenjena magnituda 4.4, resnost pa 1 (4).

Preglednica 1: Izbor največjih znanih poplav v kvartarju (9).

Lokacija	Čas	Qvk (m ³ /s)	Vzrok
Altaj, Rusija	pozni pleistocen	18 000 000	porušitev ledenega jez
Missoula, SZ ZDA	pozni pleistocen	17 000 000	porušitev ledenega jez
Jökulsá, Islandija	zgodnji holocen	700 000	podlenski izbruh vulkana
reka Ind, Pakistan	1841	540 000	porušitev zemeljskega jez (Qs: 2.500)
reka Amazonka, Brazilija	1953	370 000	padavine (Qs: 176.000)
reka Lena, Rusija	1967	190 000	ice-jam, taljenje snega (Qs: 16.700)
reka Jangce, Kitajska	1870	110 000	padavine (Qs: 28.500)
Russlov fjord, Aljaska	1986	105 000	porušitev ledenega jez

Preglednica 2: Pregled večjih poplav v porečjih, večjih od 500.000 km² (2, 9).

Reka	Kraj	Država	Datum	Qvk (m ³ /s)	Qs (m ³ /s)
Nil	Asuan	Egipt	25. 9. 1878	13 200	2 760
Volga	Volgograd	Rusija	25. 5. 1926	51 900	8 140
Orinoko	P. Angostura	Venezuela	3. 6. 1905	98 120	31 080
Murray	Morgan	Avstralija	9. 5. 1956	3 940	225
Kongo	Brazzavile	Zair	27. 12. 1961	76 900	41 120
Yukon	Pilot Station	ZDA	27. 5. 1991	30 300	6 390
Donava	Orsova	Romunija	17. 4. 1895	15 900	5 600
Mekong	Kratie	Kambodža	9. 3. 1939	66 700	13 500
Brahmaputra	Bahadurabad	Bangladeš	8. 6. 1974	81 000	21 880
Amu Darja	Chatly	Kazahstan	27. 7. 1958	6 900	1 370

Preglednica 3: Izbrane poplave po svetu (4).

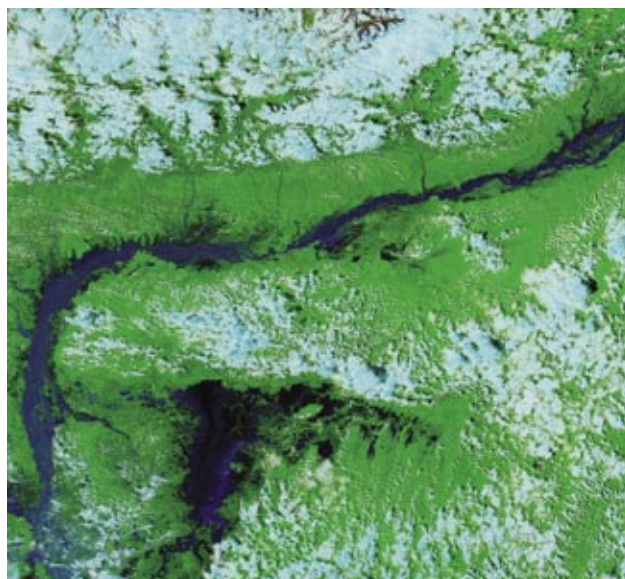
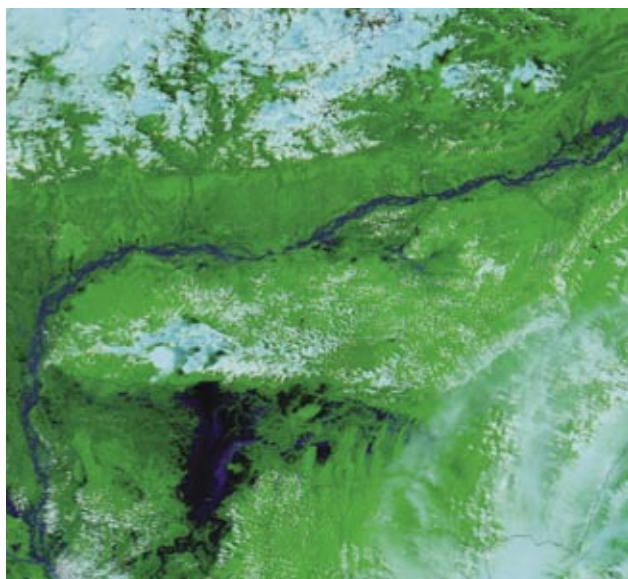
Lokacija	Glavni vodotoki, ki so poplavili	Začetek poplave	Trajanje v dnevih	Število žrtev	Prizadeti	Poplavljeni površina (km ²)	Magnituda	Resnost	Vzrok
Kitajska	Xiangjiang, Yangce	15. 5. 1995	93	1 530	7 000 000	1 668 000	8.4	1.5	močan dež
Kitajska	Yangce in drugi	6. 6. 2007	73	600	3 170 000	1 916 000	8.3	1.5	močan dež
JZ Severne Afrike	Niger, Volta in drugi	26. 7. 2007	77	153	540 000	1 695 000	8.3	1.5	močan dež
Indija, Bangladeš, Mjanmar	Bramaputra, Ganges, Iravadi, idr.	20. 6. 2004	110	3 000	40 000 000	1 163 000	8.3	1.5	monsun
Argentina, Brazilija, Paragvaj	razne reke	1. 4. 1992	93	37	305 992	1 348 000	8.3	1.5	močan dež
Bolivija, Paragvaj	razne reke	15. 12. 2007	138	75	240 000	866 400	8.3	1.5	močan dež
Peru, Ekvador	Ica	15. 11. 1997	90	200	100 000	1 990 000	8.3	1	tropski ciklon
Sudan	oba Nila in drugi	3. 7. 2007	98	150	200 000	1 591 000	8.2	1	močan dež
J Afrika	Zg. Zambezi s pritoki	15. 1. 2003	168	7	20 000	607 300	8.2	1.5	močan dež
Z Afrika	Niger s pritoki	3. 8. 2006	70	4	70 000	2 040 000	8.2	1	močan dež
Bolivija	Rio Grande in drugi	10. 1. 2007	112	41	62 687	801 000	8.1	1.5	močan dež
Bangladeš, Indija	Bramaputra, Ganges, Padma, idr.	11. 6. 2003	122	600	9 500 000	702 400	8.1	1.5	monsun
Rusija	Volga in Don s pritoki	1. 4. 2003	44	1	8 000	1 435 000	8.1	2	taljenje snega
Iran	razne reke	28. 3. 1992	73	105	48 000	1 151 000	8.1	1.5	močan dež
Brazilija	Paranaiba, Poti, São Francisco	10. 1. 2004	59	161	230 000	2 019 000	8.1	1	močan dež
J Afrika	Okovango, Zambezi	1. 2. 2004	123	10	40 000	596 100	8.0	1.5	močan dež
Rusija	Lena, Jenisej, Ob s pritoki	12. 5. 2001	16	7	70 000	2 857 000	8.0	2	taljenje snega
Tajska	Nan, Chao Phraya	1. 8. 1995	101	260	4 220 000	444 500	8.0	2	močan dež
osrednji del ZDA	Misisipi s pritoki	17. 3. 2008	47	18	1 000	928 700	7.8	1.5	dež, sneg
Rusija, Belorusija	Dnepr, Pripyat	30. 3. 2004	37	0	1 220	840 000	7.5	1	dež, sneg
JV Azija	morje	26. 12. 2004	4	160 000	5 000 000	55 440	5.6	2	plimski val
Bangladeš	obala	29. 4. 1991	12	138 000	10 000 000	21 360	5.4	1	tropski ciklon
Mjanmar, Tajska	Iravadi	3. 5. 2008	20	100 000	1 500 000	79 130	6.5	2	tropski ciklon
Venezuela, Kolumbija	razne reke	15. 12. 1999	6	20 006	400 000	328 200	6.6	2	nevihte

Največjo magnitudo 8.4 so imele poplave na Kitajskem v porečju reke Jangce v obdobju monsuna leta 1995. Umrlo je 1530 ljudi, prizadetih je bilo 7 milijonov, poplavljenih je bilo milijon in pol kvadratnih kilometrov ozemlja. Tudi poplave v monsunskem obdobju leta 2007 so prizadele približno isto območje.

Po številu smrtnih žrtev so nedvomno na prvem mestu poplave zaradi cunamija leta 2004 v Indijskem oceanu – umrlo je 160.000 ljudi.

Ljudje in poplave

Stalnost velikih poplav v subtropskih območjih in velika oddaljenost teh poplav od naših krajev in porečij vodi v hitro pozabljanje. Kdo se še spomni poplav v začetku septembra 2008, ko je v Bangladešu in Indiji poplavljala Bramaputra s pritoki in prizadela skoraj toliko prebivalcev kot jih ima Slovenija (sliki 3 in 4)? Ali pa poplav na Kitajskem v provinci Guangdong, kjer je bilo prizadetih milijon šeststo tisoč ljudi?



Sliki 3 in 4: Poplave reke Bramaputra 7. 9. 2008. Posneto s satelitom Aqua ameriške vesoljske agencije NASA (vir: Holli Riebeek, MODIS Rapid Response Team, NASA GSFC).



Sliki 5 in 6: Poplave Mississippija 19. 8. 1993 (vir: Jesse Allen, Earth Observatory, NASA).



Slika 7: Za več kot 500 m visokim naravnim jezom Usoj v Tadžikistanu je nastalo 60 km dolgo jezero. V primeru porušitve jezua bi bilo ogroženih več kot 5 milijonov ljudi (5).

Kljub katastrofalnim posledicam ljudje še vedno upravljamo z rekami na načine, ki niso sonaravni, posledice pa se lahko pokažejo šele čez nekaj let. Asuanski jez preprečuje poplave v spodnjem Nilu, a povzroča mnogo nepredvidenih težav in posledic.

Podobno je z gradnjami zadrževalnikov: Longarone, Hover, ... Kaj bo prinesel jez treh sotesk na Kitajskem, bo pokazala prihodnost. Voda bo tudi v prihodnje vedno tekla navzdol in reke bodo vedno terjale svoj prostor, tudi preko svojih bregov.



Viri in literatura

1. Barredo, J.I., 2007: Major flood disasters in Europe: 1950 - 2005. *Natural Hazards* 42, str. 125 -148.
2. GRDC – Global Runoff Data Center, 2008: Hidrološki podatki. Medmrežje: <http://grdc.bafg.de> (19. 8. 2008)
3. Medmrežje: 2002 Russell Fiord Closure and Russell Lake Outburst. http://ak.water.usgs.gov/glaciology/hubbard/photos/eastward_detail.htm (14. 8. 2008)
4. Medmrežje: Dartmouth Flood Observatory: Global Flood Detection, Mapping, and Measurement. <http://www.dartmouth.edu/%7Efloods/index.html>
5. Medmrežje: <http://www.fela.ch/planung/images/dam6x.jpg>
6. Medmrežje: Wikipedija, Usoi Dam. http://en.wikipedia.org/wiki/Usoi_Dam (14. 8. 2008)
7. Medmrežje: Wikipedija, Vajont Dam. http://en.wikipedia.org/wiki/Vajont_Dam
8. North Sea flood of 1953. Wikipedija. Medmrežje: http://en.wikipedia.org/wiki/North_Sea_flood_of_1953 (19. 8. 2008)
9. 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.
10. Riskey, J., Walder, J., and Denlinger, R., 2006: Usoi Dam Wave Overtopping and Flood Routing in the Bartang and Panj Rivers, Tajikistan, U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 03-4004, 28 p. Medmrežje: <http://pubs.usgs.gov/wri/wri03-4004/pdf/wri034004.pdf> (14. 8. 2008)
11. Rozell, N. 2001: Hubbard Glacier Decides If Russell Becomes Fiord or Lake. Article #1554, Alaska Science Forum, August 9, 2001. Medmrežje: <http://www.gi.alaska.edu/ScienceForum/ASF15/1554.html> (14. 8. 2008)