GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20

GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI

BLAŽ KOMAC
KAREL NATEK
MATIJA ZORN

Blaž Komac
Naziv: doc. dr., mag., univerzitetni diplomirani geograf, znanstveni sodelavec
Naslov: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ulica 13, Ljubljana, Slovenija
Faks: +386 (0)1 425 77 93
Telefon: +386 (0)1 470 63 57
E-pošta: blaz.komac@zrc-sazu.si
Medmrežje: http://giam.zrc-sazu.si/blaz.htm

Rodil se je leta 1974 v Šempetru pri Novi Gorici. Maturiral je leta 1993 v Tolminu. Diplomiral, magistriral in doktoriral je v Ljubljani. Od leta 2000 dela na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Ukvarja se predvsem s fizično geografijo, zlasti z geomorfologijo, geografijo naravnih nesreč in geografskimi informacijskimi sistemi. Od leta 2005 predava na Fakulteti za humanistične študije Univerze na Primorskem v Kopru.
Njegova bibliografija obsega več kot 150 enot, od tega so tri znanstvene monografije. Leta 2001 ga je Vlada Republike Slovenije imenovala v strokovno skupino za oceno ogroženosti naselja in izvajanje ukrepov ob plazu in drobirskem toku v Logu pod Mangartom. Leta 2004 je bil upravnik, od leta 2005 pa je urednik znanstvene revije *Acta geographica Slovenica*/Geografski zbornik. Je tajnik Geomorfološkega društva Slovenije. Med letoma 2001 in 2005 je bil član izvršnega odbora Ljubljanskega geografskega društva. Od leta 1997 do leta 2000 je vodil geografske tabore v okviru Društva mladih geografov Slovenije. Leta 2000 je prejel Prešernovo nagrado za študente Univerze v Ljubljani, leta 2004 pa pohvalo Zveze geografskih društev Slovenije.

Karel Natek
Naziv: izr. prof., dr.
Naslov: Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Aškerčeva cesta 2, Ljubljana, Slovenija
Faks: +386 (0)1 425 93 37
Telefon: +386 (0)1 241 12 38
E-pošta: karel.natek@guest.arnes.si
Medmrežje: http://www.ff.uni-lj.si/oddelki/geo/osebje/osebje/Karel_Natek.html

Rodil se je leta 1952 v Celju. Po maturi na gimnaziji v Celju leta 1971 je študiral geografijo in zgodovino na Filozofski fakulteti, kjer je diplomiral leta 1978, leta 1982 končal magistrski študij in leta 1994 doktoriral. Po diplomi se je najprej zaposlil na Zavodu SRS za varstvo naravne in kulturne dediščine, med letoma 1979 in 1994 je delal na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU, nato med letoma 1994 in 1999 kot zasebni raziskovalec, od leta 1999 pa je član Oddelka za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ukvarja se s fizično in regionalno geografijo, zlasti z geomorfologijo in naravnimi nesrečami.
Objavil je več knjig ter številne znanstvene in strokovne prispevke, njegova bibliografija obsega več kot 320 enot. Je vodja katedre za fizično geografijo na Oddelku za geografijo, urednik znanstvene revije Dela ter član izvršilnega odbora Geomorfološkega društva Slovenije.

Matija Zorn
Naziv: dr., univerzitetni diplomirani geograf in profesor zgodovine, znanstveni sodelavec
Naslov: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka ulica 13, Ljubljana, Slovenija
Faks: +386 (0)1 425 77 93
Telefon: +386 (0)1 470 63 48
E-pošta: matija.zorn@zrc-sazu.si
Medmrežje: http://giam.zrc-sazu.si/matija.htm

Rodil se je leta 1975 v Kranju. V Ljubljani je leta 1994 maturiral, leta 2001 diplomiral in leta 2007 doktoriral. Od leta 2001 dela na Geografskem inštitutu Antona Melika Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Trenutno se ukvarja s fizično geografijo, zlasti z geomorfologijo, geografijo naravnih nesreč in geografskimi informacijskimi sistemi. Njegova bibliografija obsega prek 200 enot, od tega so tri znanstvene monografije.
Od leta 2005 je upravnik in član uredniških odborov znanstvenih revij Geografski vestnik in *Acta geographica Slovenica*/Geografski zbornik. Od leta 1997 do leta 2000 je vodil geografske tabore v okviru Društva mladih geografov Slovenije. Med letoma 2003 in 2007 je bil član Izvršilnega odbora Zveze geografskih društev Slovenije. Leta 2001 je dobil Prešernovo nagrado za študente Univerze v Ljubljani. Od leta 1996 je vodnik Planinske zveze Slovenije. Od leta 2007 je pomočnik predstojnika inštituta.

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20

GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI

Blaž Komac
Karel Natek
Matija Zorn

ZALOŽBA
Z R C

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20

GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI

Blaž Komac
Karel Natek
Matija Zorn

LJUBLJANA 2008

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20
GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI
Blaž Komac, Karel Natek, Matija Zorn
© 2008, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Urednika: Drago Perko, Drago Kladnik
Recenzent: Drago Perko
Fotografi: Marjan Bat, Romeo Černuta, Predrag Djurović, Matej Gabrovec, Ivan Gams, Marjan Garbajs, Jože Herman, Drago Kladnik, Blaž Komac, Andrej Kranjc, Matevž Lenarčič, Igor Maher, Drago Meze, Dragiša Modrinjak, Karel Natek, Mira Ocepek, Milan Orožen Adamič, Drago Perko, Ludvik Peroša, Mojca Robič, Jurij Senegačnik, Aleš Smrekar, Igor Sterle, Anton Uršič, Matija Zorn
Kartografi: Jerneja Fridl, Blaž Komac, Matija Zorn
Prevajalca: Blaž Komac, Wayne J. D. Tuttle
Oblikovalec: Drago Perko

Izdajatelj: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU
Za izdajatelja: Drago Perko

Založnik: Založba ZRC
Za založnika: Oto Luthar
Glavni urednik: Vojislav Likar

Računalniški prelom: SYNCOMP d. o. o.
Tiskarna: Collegium Graphicum d. o. o.
Naklada: 300 izvodov

Naslovnica: Na izjemnost poplav v porečju Savinje novembra leta 1990 kaže dejstvo, da je reka uničila številna stara poslopja, med drugimi tudi tega v Ljubnem.

Avtor fotografije na naslovnici in zalistu je Milan Orožen Adamič, avtorji fotografij na predlistu pa Helena Dobrovoljc, Marko Zaplatil, Marjeta Natek.

Izid publikacije so podprli Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Urad Slovenske nacionalne komisije za UNESCO, Nacionalni odbor za Mednarodno leto planeta Zemlja (IYPE).

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

556.166(497.4)
911.2:556.166(497.4)

KOMAC, Blaž
Geografski vidiki poplav v Sloveniji / Blaž Komac, Karel Natek, Matija Zorn ; [fotografi Marjan Bat ... [et al.] ; kartografi Jerneja Fridl, Blaž Komac, Matija Zorn]. – Ljubljana : Založba ZRC, 2008. – (Geografija Slovenije, ISSN 1580-1594 ; 20)

ISBN 978-961-254-091-3
1. Natek, Karel 2. Zorn, Matija
241975296

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20

GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI

Blaž Komac, Karel Natek, Matija Zorn

UDK: 911.2:556.166(497.4)
COBISS: 2.01

IZVLEČEK

Geografski vidiki poplav v Sloveniji

Slovenija je poplavno ogrožena država. Poglavitni vzroki za to so pogoste obilne padavine, velik obseg gorskega in hribovitega sveta ter ozka dna dolin, v katerih so ogrožena številna naselja. Nižinske poplave ogrožajo približno sedemdeset tisoč hektarjev zemljišč, hudourniške pa skoraj tristo tisoč hektarjev. Zaradi velike ogroženosti imamo v Sloveniji že več kot stoletno tradicijo preprečevanja poplav, šele v zadnjem času je tudi na pobudo Evropske unije dozorelo spoznanje, da je preventiva dolgoročno cenejša od odpravljanja posledic. To se odraža v večjem številu normativnih aktov, ki urejajo to področje. Pri tem so pomembni zemljevidi poplavne nevarnosti in poplavne ogroženosti, ki so predstavljeni v knjigi. Zaradi redkih natančnih virov prostorskih podatkov, ki jih potrebujemo za izdelavo zemljevidov ogroženosti, se je znova izkazal velik pomen terenskega preučevanja. Ta metoda je pri geografskem preučevanju naravnih nesreč že desetletja v ospredju, zato je zelo pomemben tudi projekt 'Geografija poplavnih področij na Slovenskem', ki ga je med letoma 1972 in 1985 z lastnimi in zunanjimi sodelavci vodil zdajšnji Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. V knjigi predstavljamo naša spoznanja o poplavnih območjih v Sloveniji, ki temeljijo tudi na rezultatih tega projekta. V najobsežnejšem poglavju so po hidrogeografskem ključu, to je po porečjih večjih rek, predstavljena vsa pomembnejša poplavna območja v Sloveniji in njihove značilnosti. Posebno pozornost smo namenili opisu posledic poplav v preteklosti, varstvu pred poplavami, razmerju med naravo in družbo, ki se odraža pri poplavah, ter v tej luči možnim ukrepom za zmanjšanje poplavne ogroženosti. Besedilo ilustrira več kot sto dokumentarnih fotografij.

KLJUČNE BESEDE

geografija, naravne nesreče, poplave, hudourniki, zemljevid poplavne nevarnosti, zemljevid poplavne ogroženosti, prostorsko načrtovanje, raba tal, prostor, Slovenija

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20
GEOGRAFSKI VIDIKI POPLAV V SLOVENIJI
Blaž Komac, Karel Natek, Matija Zorn

UDC: 911.2:556.166(497.4)
COBISS: 2.01

ABSTRACT
Geographical aspects of floods in Slovenia
Slovenia is endangered by floods. Frequent intensive rainfall and heavy rains, a large proportion of mountainous and hilly regions, and numerous populated narrow valley bottoms are the primary reasons for this threat. Floods endanger about seventy thousand hectares of lowlands, and torrential flooding endangers a further three hundred thousand hectares. Due to this enormous threat, Slovenia has more than one hundred years of experience in the field of flood prevention, while only more recently has the awareness developed in the European Union that flood prevention is cheaper in the long run than simply dealing with the consequences of floods. This fact is reflected in the increasing number of laws passed to deal with this danger, and for this purpose maps of flood hazard and flood risk are very important and are presented in the book. However, since accurate sources of spatial information on floods necessary to calculate hazard and risk are scarce, the importance of fieldwork was again confirmed. In Slovenia, this method has been in the foreground for decades in the geographical research of natural disasters and played a very important role in the »Geography of Flood Areas in Slovenia« research project conducted by (today's) Anton Melik Geographical Institute SRC SASA with its own and outside experts between 1972 and 1985. The results of our own explorations, based on and combined with the results of this earlier project, are presented in the book. The most extensive chapter offers a description of all the major flood areas in Slovenia and their characteristics, organized according to key hydrogeographical factors, i. e., according to Slovenia's main river basins. Special attention is given to describing the consequences of past floods, flood protection measures, the relationships between nature and human society that are reflected in the occurrence of floods, and from this viewpoint, possible measures for reducing flood risk. The text is illustrated with more than one hundred documentary photographs.

KEY WORDS
geography, natural disasters, floods, torrents, flood hazard map, flood risk map, spatial planning, urbanization, spatial planning, land use, space, Slovenia

VSEBINA

PREDGOVOR ... 9
1 UVOD ... 10
2 VRSTE IN VZROKI POPLAV ... 15
2.1 VRSTE POPLAV ... 15
2.1.1 HUDOURNIŠKE POPLAVE ... 15
2.1.2 NIŽINSKE POPLAVE ... 16
2.1.3 POPLAVE NA KRAŠKIH POLJIH ... 16
2.1.4 MORSKE POPLAVE ... 17
2.1.5 MESTNE POPLAVE ... 17
2.2 VZROKI POPLAV ... 17
3 ZAKONODAJA O POPLAVAH ... 20
3.1 ZAKONODAJA O POPLAVAH V EVROPI ... 22
3.1.1 AVSTRIJA ... 23
3.1.2 ŠVICA ... 24
3.1.3 FRANCIJA ... 27
3.1.4 NEMČIJA ... 27
3.1.5 VELIKA BRITANIJA ... 27
3.2 SLOVENSKA ZAKONODAJA O NARAVNIH NESREČAH ... 29
4 ZEMLJEVID POPLAVNE OGROŽENOSTI SLOVENIJE ... 37
4.1 POPLAVNA NEVARNOST ... 37
4.2 RANLJIVOST ZARADI POPLAV ... 45
4.3 ŠKODA ZARADI POPLAV ... 48
4.4 POPLAVNA OGROŽENOST ... 55
5 GEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI POPLAVNIH OBMOČIJ V SLOVENIJI ... 67
5.1 POREČJE SAVE ... 69
5.1.1 ZGORNJESAVSKA DOLINA ... 72
5.1.2 BOHINJ IN DOLINA SAVE BOHINJKE ... 74
5.1.3 POREČJE SORE ... 76
5.1.4 POREČJE LJUBLJANICE ... 79
5.1.4.1 KRAŠKO ZALEDJE LJUBLJANICE ... 84
5.1.4.2 PIVKA ... 89
5.1.5 POREČJE KAMNIŠKE BISTRICE ... 91
5.1.5.1 POREČJE RADOMLJE ... 94
5.1.5.2 POREČJE PŠATE ... 94
5.1.6 POREČJE SAVINJE ... 96
5.1.6.1 POREČJE DRETE ... 105
5.1.6.2 POREČJE LUČNICE ... 107
5.1.6.3 POREČJE LJUBNICE ... 107
5.1.6.4 POREČJE PAKE ... 107
5.1.6.5 POREČJE HUDINJE ... 108
5.1.6.6 POREČJE BOLSKE ... 109
5.1.6.7 POREČJE KONJŠČICE ... 109
5.1.6.8 POREČJE LOŽNICE ... 110
5.1.7 POREČJE KRKE ... 111
5.1.7.1 DOLENJSKO PODOLJE ... 114
5.1.7.2 POREČJE RAŠICE IN DOBREPOLJE ... 116

5.1.8 POREČJE MIRNE 117
5.1.9 POREČJE SOTLE 118
5.1.9.1 POREČJE MESTINJŠČICE 119
5.1.9.2 POREČJE BISTRICE 120
5.1.10 POPLAVNO OBMOČJE OB SPODNJI SAVI 120
5.1.11 POREČJE KOLPE 121
5.1.11.1 RIBNIŠKO IN KOČEVSKO POLJE 125
5.2 POREČJE DRAVE 128
5.2.1 POREČJE MISLINJE 131
5.2.2 POREČJE DRAVE POD MARIBOROM 132
5.2.2.1 POREČJE PESNICE 134
5.2.3 POREČJE DRAVINJE 135
5.2.4 POREČJE MURE 137
5.3 POPLAVNA OBMOČJA V POVODJU JADRANSKEGA MORJA 140
5.3.1 POREČJE DRAGONJE 140
5.3.2 POREČJE REKE 141
5.3.3 POREČJE SOČE 141
5.3.3.1 POREČJE IDRIJCE 145
5.3.3.2 POREČJE VIPAVE 146
5.3.4 POPLAVNA OBMOČJA OB JADRANSKEM MORJU 147

6 POPLAVE ZARADI PORUŠITVE PREGRAD 150
6.1 PORUŠITVE UMETNIH PREGRAD 150
6.2 VPLIV PREGRAD NA POBOČNE PROCESE 151
6.3 PORUŠITVE NARAVNIH PREGRAD 153
6.3.1 PORUŠITVE PREGRAD V SLOVENIJI 154
6.4 POMEN LESA V STRUGI ZA NASTANEK POPLAV 156

7 SKLEP 159

8 SEZNAM VIROV IN LITERATURE 164

9 SEZNAM SLIK 176

10 SEZNAM PREGLEDNIC 180

PREDGOVOR

Ko govorimo o poplavah kot enem od najhujših povzročiteljev naravnih nesreč, lahko z gotovostjo rečemo, da so poplave že vse od obstoja človeštva bile, so in bodo. Še več, pričakovati je še pogostejše in obsežnejše, z vse večjimi ekonomskimi škodami.

Med obstoječo literaturo o poplavah se vse pogosteje omenja, da lahko že majhne spremembe padavinskega režima, kot posledica vse bolj zaznanih klimatskih sprememb, povzročijo velike spremembe površinskega odtoka in s tem večjo nevarnost poplavljanja zemljišč, ki jih je človek po drugi svetovni vojni neodgovorno jemal rekam.

Z neodgovornim poseganjem v poplavni svet in s tem v naravno dinamiko tekočih voda in okolja nasploh, postajajo poplave vse večja grožnja človeškim dobrinam in človeškemu življenju. Ko govorimo o negativnem vplivu človeka na vodni režim, zlasti v prvem obdobju druge polovice prejšnjega stoletja, mislimo zlasti na intenzivno izrabo zemlje, poseljevanje in industrializacijo. Pri obsežnih melioracijah smo poplavne ravnice pozidali z vso potrebno infrastrukturo, regulirali navidez krotke hudournike in s tem povzročili hiter odtok v nižje ležeče ozke doline. Posledice nestrokovnih posegov, ko je naravna povezava med reko in njeno okolico postala pretrgana, postajajo vse bolj katastrofične.

Ob vsem tem se moramo zavedati, da so poplave naraven proces, ki jih z vsemi, še tako strokovno iznajdljivimi rešitvami, ni možno popolnoma zavreti. Lahko jih zmanjšamo in s tem preprečimo najhujše posledice, ki so večinoma le posledica neodgovornih in nestrokovnih aktivnosti človeka. Z reko je treba živeti kot z živim organizmom, upoštevati njene zakonitosti ter tako prilagajati življenje vsem njenim pojavom. Nujna dela, vezana na zmanjševanje nevarnosti pred poplavami, morajo biti opravljena le s sonaravnim urejanjem.

Edino učinkovito sredstvo v boju proti posledicam poplav in s tem zmanjšanju gospodarskih škod ter reševanju življenj pa postaja vse bolj aktualna pravočasna in zanesljiva hidrološka napoved, kar omogoča reševalnim službam in lokalnim skupnostim potrebno pripravo pred prihajajočo vodno ujmo. Ker so vse hidrološke napovedi zasnovane na meteoroloških napovedih, je nujno tesno medsebojno sodelovanje. Hidrološka in meteorološka prognostična služba pri Agenciji Republike Slovenije za okolje sta v zadnjem desetletju dosegli izjemen napredek pri uporabi prognostičnih modelov, tako z meteorološkim modelom ALADIN/SI in s hidrološkima konceptualnima modeloma padavine-odtok, kot sta HEC-1 in HBV. Poleg zanesljivih in pravočasnih napovedi je veliko pozornost nujno treba dati ustrezni zakonodaji o načrtovanju rabe prostora, ter skladno z njo dosledno izvajati potrebne sankcije.

V tej luči razvoj borbe proti poplavam temelji in bo tudi v prihodnje temeljil na vse bolj učinkovitih ukrepih za zmanjšanje oziroma preprečevanje ogroženosti Slovenije zaradi poplav, saj je velik del ozemlja naše države poplavno ogrožen, kar nam knjiga ‘Geografski vidiki poplav v Sloveniji’ podrobno prikaže.

Marko Kolbezen

1 UVOD

Poplave so poleg potresov najhujše naravne ujme v Sloveniji, ki nam povzročajo ogromno gmotno škodo in včasih jemljejo tudi človeška življenja. Poplav, potresov, viharjev in mnogih drugih naravnih dogodkov, ki jih zaradi neobičajno silovite dinamike ter nenadnega pojavljanja občutimo kot grožnjo za naša življenja in lastnino, ne moremo preprečiti, saj se pojavljajo ne glede na človekovo prisotnost, lahko pa se nanje ustrezno pripravimo. Poplave so namreč »… *sestavni del naravnega režima voda, škoda, ki jo pri tem povzročajo, pa je posledica naše dejavnosti* …« (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 16). Tako je edina 'obramba' pred potresi potresno varna gradnja, nekaterim drugim naravnim procesom pa se pogosto lahko izognemo; to še zlasti velja za poplave.

Mnoge geografske značilnosti poplavnih območij in izkušnje preteklih poplav nam kažejo, da poplavne ravnice ob rekah in potokih pripadajo vodi. Po svoji funkciji so struge presežkov poplavnih voda, za katere v običajnih strugah ni prostora, zato človek tam nima kaj iskati. Ker se katastrofalne poplave praviloma pojavljajo le na vsakih nekaj desetletij ali celo stoletij, smo na to v vsakodnevnem življenju pozabili in s tem nevede povečali našo ogroženost ob morebitnih prihodnjih poplavah. V Sloveniji v zadnjih petdesetih letih ni bilo ravno veliko res katastrofalnih poplav, razen dveh v porečju Savinje in leta 2007 hudourniške poplave v porečju Selške Sore.

Po 2. svetovni vojni je prišlo do izrazite koncentracije prebivalstva in gospodarskih dejavnosti na dnu kotlin in širših dolin. Takšnega sveta je v Sloveniji približno četrtina, na njem pa je že leta 1991 prebivalo kar 65,5 % vsega slovenskega prebivalstva (Perko 2001), velik del sicer na varnem pred poplavami, precejšen del pa na poplavam izpostavljenih območjih, tako v podeželskih kot mestnih naseljih (na primer Celje, južni del Ljubljane, Murska Sobota, Kostanjevica na Krki, Kočevje). Poglavitni razlogi za takšno kopičenje prebivalstva so bili v naglem prehodu iz tako imenovane klasične agrarne družbe v sodobno industrijsko družbo, ki ga je spremljalo širjenje naselij, posebno vzdolž prometnic in po manj kakovostnih kmetijskih zemljiščih na poplavnih ravnicah. Ker je država z zakoni varovala najkakovostnejša kmetijska zemljišča, se je pritisk na ravnice vzdolž rek sčasoma še stopnjeval, saj so bila tam po splošnem prepričanju manjvredna in za intenzivno kmetijsko pridelavo neprimerna zemljišča.

Izjemne okoljske in biološke vrednosti teh vlažnih habitatov smo se začeli postopoma zavedati šele v zadnjih dveh desetletjih. S tem se je prenehalo s skoraj polstoletno prakso njihovega uničevanja z regulacijami, melioracijami, komasacijami in drugimi velikimi posegi. Ti so bili namenjeni zlasti povečevanju obsega in 'izboljševanju' kmetijskih zemljišč. Z uvedbo kapitalističnega družbenega sistema po osamosvojitvi Slovenije so posege na poplavne ravnice, ki se jih je nekoč opravičevalo s tako imenovanimi širšimi družbenimi interesi, zamenjale povsem konkretne potrebe zasebnega in javnega kapitala po stavbnih zemljiščih za gradnjo stanovanjskih hiš, obrtno-poslovnih con, industrijskih obratov ter prometne in druge infrastrukture. Silovitega pritiska na navidezno primerna zemljišča na poplavnih ravnicah nam zaenkrat, kljub pozitivni zakonodaji, ni uspelo zaustaviti. Zlasti na ravni občin, ki so pristojne za velik del prostorskega načrtovanja, se dogaja, da se pozabi na primarno funkcijo poplavnih ravnic. Njihova funkcija zadrževanja viškov poplavnih voda bo s podnebnimi spremembami postajala vse pomembnejša, nadaljnji posegi pa lahko pomenijo le nadaljevanje začaranega kroga boja proti 'kruti naravi'. Obvladanje tega problema je še težje, ker se poplave med seboj močno razlikujejo. Njihovo pojavljanje ni odvisno zgolj od množine padavin, temveč še od vrste drugih geografskih dejavnikov. Zelo različni so tudi njihovi pokrajinski učinki ter ogroženost ljudi in premoženja, kar močno otežuje njihovo varovanje pred razdiralnimi učinki poplav.

V knjigi je predstavljen geografski pogled na zapleteno problematiko poplav, poplavnih območij v kontekstu medsebojno prepletenih naravno- in družbenogeografskih procesov, ki potekajo v konkretni pokrajini oziroma prostoru. S takšnim pristopom so poplave in poplavna območja obravnavani kot pomembne sestavine pokrajine, sestavni deli izjemno kompleksnih součinkovanj in povratnih učinkov. Te bi morali nujno poznati in v vsakdanjem življenju upoštevati zlasti pri načrtovanju posegov v prostor, ki si ga poplavne vode pogosto neusmiljeno prisvajajo.

Slika 1: Prikaz vsakoletnih poplav na Jožefinskem vojaškem zemljevidu z napisom: »do tu segajo poplave vsako leto 3 do 4 krat« (izmera Slavonska vojna krajina (1780–1782), zemljevid Sekcije 4; Zorn 2007a).

Geografske literature o naravnih nesrečah in tudi o poplavah ni malo (Velikonja 2008). Prvo kompleksno geografsko preučevanje poplav je bilo opravljeno po poplavah 5. in 6. junija 1954 v Celju, kjer so sodelovali številni geografi (Melik 1954a). Zatem v geografski literaturi kar dolgo ni bilo objav o poplavah. Šele Gams (1973) je pisal o klasifikaciji poplav in poplavnih območij na podlagi hidroloških in morfoloških kriterijev.

Sredi sedemdesetih let prejšnjega stoletja je zaživel eden največjih slovenskih geografskih projektov 'Geografija poplavnih področij na Slovenskem'. Med letoma 1972 in 1985 ga je z lastnimi in zunanjimi sodelavci vodil Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Tema projekta je bila dokaj jasno opredeljena problematika poplav kot konkretnih dogodkov v konkretnem prostoru in času ter ugotavljanje značilnosti poplavnih območij kot specifičnega pokrajinskega tipa. Delo je potekalo po enotni zasnovi,

ki je bila objavljena v smernicah za preučevanje poplavnih območij (Radinja in ostali 1974). Predmet preučevanja so bila skoraj vsa večja poplavna območja v Sloveniji in ne le posamične poplave. Načrten poudarek je bil na podatkih, pridobljenih s terenskim preučevanjem in zbiranjem najrazličnejših podatkov o največjih poplavah v preteklosti. Pri prognostičnem pristopu so avtorji izhajali iz hipoteze, da lahko na podlagi preteklih poplav napovemo obseg, intenzivnost in druge značilnosti prihodnjih poplav, torej iz povsem enake hipoteze, kot se uporablja pri statističnem izračunavanju 20-letnih, 50-letnih in 100-letnih poplav na podlagi večletnih nizov meritev vodostajev oziroma pretokov na mreži državnih vodomernih postaj. V okviru tega projekta je nastalo več študij (Radinja in ostali 1973; Kolbezen in Žagar 1975; Meze 1975; Šifrer 1975; Meze 1977; Orožen Adamič 1977; Plut 1977; Šifrer in ostali 1977; Šifrer 1979; Kranjc 1979; Meze 1979; Natek 1979a; Natek 1979c; Kranjc 1981), ki so bile objavljene v Geografskem vestniku (Radinja in ostali 1974) in Geografskem zborniku (Radinja in ostali 1976; Kolbezen in Žagar 1978; Meze 1978; Šifrer 1978; Plut 1979; Orožen Adamič 1980; Gams 1981; Meze, Lovrenčak in Šercelj 1981; Šifrer, Lovrenčak in Natek 1981; Meze 1983; Meze 1984; Kolbezen 1985; Kranjc in Lovrenčak 1981; Kranjc 1986; Kranjc in Mihevc 1988; Lovrenčak 1985), vendar žal niso našle poti v praktično uporabo.

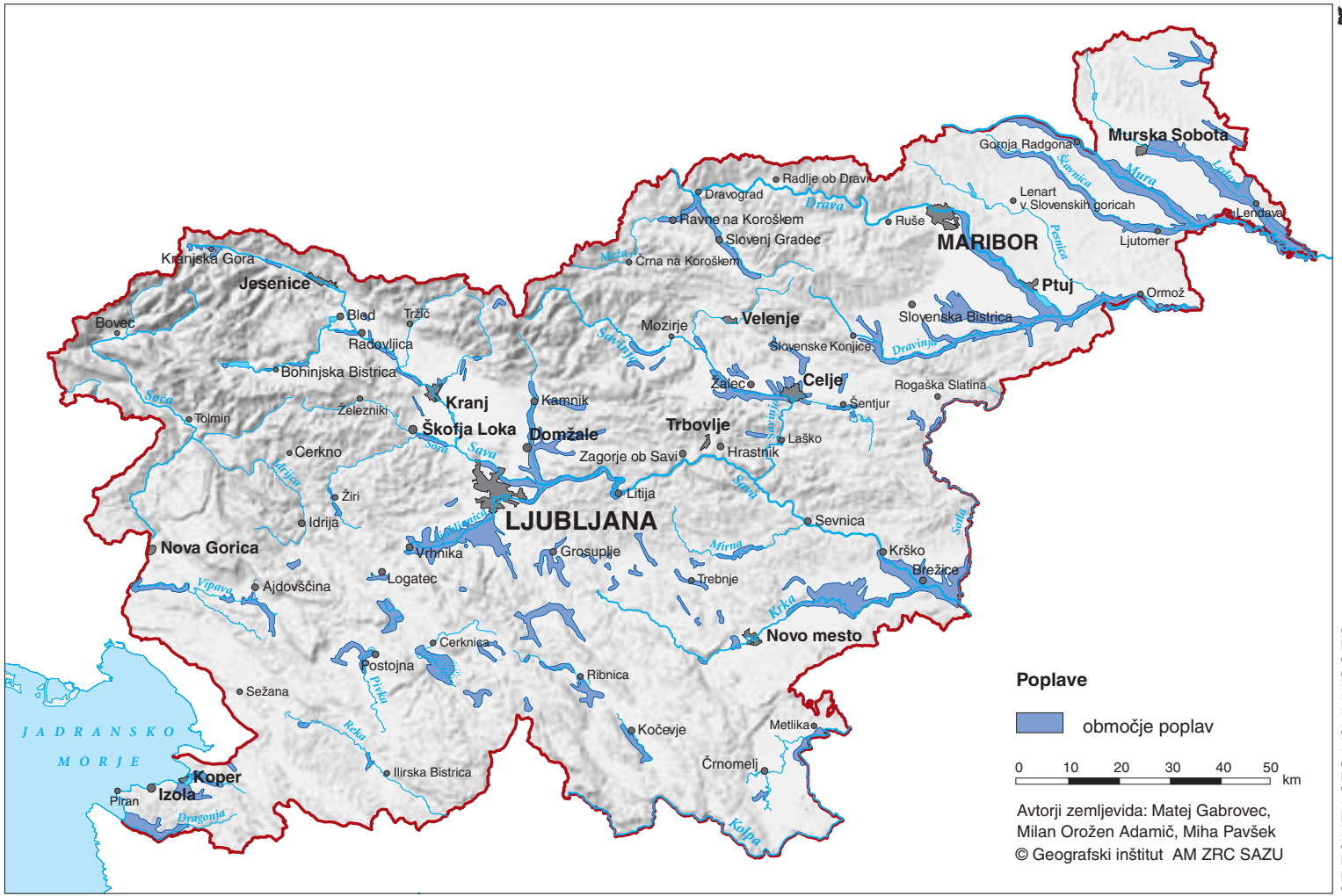
Pozornost geografov in drugih strok so pritegnile poplave 1. novembra 1990. Tem poplavam je posvečena večina člankov v peti številki revije Ujma, kjer so geografi tvorno sodelovali. Tudi drugje je bilo objavljenih več člankov geografov (Orožen Adamič 1991; Orožen Adamič in Vidic 1991; Kladnik 1991a; 1991b; Meze 1991; 1992; Natek 1991a; 1991b; 1992). Že leta 1992 je izšel interdisciplinarni zbornik Poplave v Sloveniji (Orožen Adamič 1992), z geografskimi članki (Gams 1992; Perko 1992; Natek K. 1992; Natek M. 1992; Vovk Korže 1992), Kolbezen pa je pripravil zgodovinski pregled poplav v Sloveniji (1991; 1992; 1993; 1994; 1995; 1996; 1997).

Po Slovarju slovenskega knjižnega jezika je poplava »… *razlitje, razširjenje velike količine vode po kaki površini* …«, po Geografskem terminološkem slovarju (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005) pa »… *redno ali obdobno razlitje vode iz prenapolnjene rečne struge, jezerske kotanje, morja* …«. Medtem ko je pri geografski definiciji zaznati prostorski ali pokrajinski poudarek, je v vodarski stroki poplava opredeljena najprej z višino vode. V vodarstvu je namreč poplava »… *navadno hiter dvig vodne gladine v vodotoku do najvišje točke, nakar gladina pada počasneje, kot je narasla* …« oziroma relativno visok vodostaj ali pretok. Voda se ob poplavi razlije zunaj območja, ki ga običajno zavzema vodni tok (Mikoš in ostali 2002). Po zakonu o vodah (UL 67/02) so poplavna območja »… *vodna, priobalna in druga zemljišča, kjer se voda zaradi naravnih dejavnikov občasno razlije* …«.

Za poplavo obstaja v geografski literaturi sopomenka ‘povodenj’. Poskusi pomenskega razlikovanja med poplavo in povodnijo se niso obnesli, čeprav so ju pri preučevanju poplavnih območij razlikovali. Poplava naj bi bila redna poplavna voda, ki zalije poplavno pokrajino – najnižje dele naplavne ravnice vzdolž vodnih tokov, povodenj pa izredna, izjemno velika poplavna voda, ki zalije celotno poplavno področje ali večji del naplavne ravnice (Radinja in ostali 1974; Radinja in ostali 1976). O povodnji so govorili tudi Melik in sodelavci pri preučevanju velike poplave v Celju junija 1954 (Melik 1954a).

Drugačno pomensko razmejitev med izrazoma je predlagal Gams (1991, 271). Po njem naj bi izrazu poplava »… *priznali širši pomen, ki vključuje sočasno delovanje poplavne* (voda, ki se razlije iz struge; op. avtorjev) *in v strugi deroče vode, saj navadno nastopata obe dejavnosti hkrati* …«, izraz povodenj pa bi lahko porabili za »… *opis delovanja izredno naraslih vodnih tokov … znotraj vodnega korita* …«. Takšno pomensko razlikovanje bi bilo lahko po Gamsovem mnenju koristno, saj se pogosto zgodi, da se voda v ozkih dolinah ali grapah sploh ne razlije iz struge, »… *a vseeno povzroča škodo z odnašanjem obrežnega zemljišča, rušenjem brvi in mostov, stavb ob tokavi, rušenjem jezov, uničenjem ribjega zaroda ipd.* …« (Gams 1991, 271).

Slika 2: Zemljevid poplavne nevarnosti v Sloveniji, izdelan na podlagi dolgoletnih geografskih raziskav. ►


Murska Sobota
Gornja Radgona
Ščavnica
Mura
Ledava
Lendava
Radlje ob Dravi
Dravograd
Drava
Lenart v Slovenskih goricah
Ravne na Koroškem
Ruše
Slovenj Gradec
MARIBOR
Pesnica
Ljutomer
Mežа
Črna na Koroškem
Ptuj
Ormož
Kranjska Gora
Jesenice
Bled
Tržič
Bovec
Radovljica
Mozirje
Velenje
Slovenska Bistrica
Slovenske Konjice
Dravinja
Bohinjska Bistrica
Savinja
Celje
Rogaška Slatina
Žalec
Šentjur
Soča
Kranj
Kamnik
Tolmin
Železniki
Škofja Loka
Domžale
Trbovlje
Laško
Cerkno
Sora
Sava
Zagorje ob Savi
Hrastnik
Mrlica
Litija
Žiri
Idrija
LJUBLJANA
Ljubljanica
Sevnica
Sotla
Nova Gorica
Vrhnika
Grosuplje
Mirna
Krško
Brežice
Logatec
Trebnje
Vipava
Ajdovščina
Krka
Novo mesto
Cerknica
Postojna
Pivka
Ribnica
Sežana
Reka
Kočevje
Metlika
JADRANSKO MORJE
Ilirska Bistrica
Črnomelj
Koper
Izola
Piran
Dragonja
Kolpa
Poplave
območje poplav
0 10 20 30 40 50 km
Avtorji zemljevida: Matej Gabrovec, Milan Orožen Adamič, Miha Pavšek
© Geografski inštitut AM ZRC SAZU

V dolgoletnem raziskovalnem projektu Geografsko proučevanje poplavnih področij v Sloveniji so za območja, izpostavljena poplavam, uporabljali izraz 'poplavno področje' in redkeje 'poplavno območje'. Poplavam izpostavljena območja so razdelili na 'poplavno pokrajino' (območje rednih poplav s pokrajinsko markantnimi učinki) in 'poplavno področje' (območje izjemnih (največjih), a pokrajinsko neizrazitih povodnji), obe območji skupaj pa so poimenovali 'poplavni svet' ali 'poplavišče' (Radinja in ostali 1974; Radinja in ostali 1976). Razmejitev med obema pojmoma je pogosto zelo težavna, zato se ta terminološka delitev v geografski literaturi ni uveljavila.

V Geografskem terminološkem slovarju (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005) je namesto izraza 'poplavno območje' predlagan nevtralen izraz 'poplavno ozemlje' (»… *ozemlje, ki ga obdobno poplavi voda* …«). Izraz 'poplavno območje' uporabljajo tudi v vodarski terminologiji, vendar ne v geografskem, pokrajinskem smislu, temveč v pomenu območja, ki je »… *prekrito z vodo, ker pretok presega zmogljivosti struge ali zaradi dolvodne zajezitve vodotoka* …« (Mikoš in ostali 2002).

V tej knjigi uporabljamo izraza 'poplava' in 'poplavno območje' v njunem geografskem pomenu, zaradi nejasnega pomena ali neuveljavljenosti v geografski literaturi pa smo se izognili izrazom, kot so 'poplavišče', 'poplavni svet', 'poplavno področje' in 'povodenj'. Izraz 'naplavna ravnica' je geomorfološki, in označuje ravnico, ki je nastala z nasipanjem, odlaganjem rečnega gradiva, 'poplavna ravnica' pa je del naplavne ravnice, ki je še vedno izpostavljen poplavam in s tem recentnim erozijskim in predvsem akumulacijskim procesom. Poplave razčlenjujemo glede na pogostnost (pogoste, redke, zelo redke), ne pa tudi glede na njihovo intenzivnost ali prostorski obseg. Intenzivnost in prostorski obseg poplav sta namreč računsko povezana z njihovo pogostnostjo, kot jo lahko opredelimo s povratno dobo, podatki o tem parametru pa so razmeroma natančni in dostopni. Uporabi izrazov, ki imajo v geografiji uveljavljene sopomenke smo se izogibali. To so predvsem izrazi 'vodno območje', 'vodozbirno območje', 'vodozbirno področje' in 'prispevno območje' namesto izraza 'porečje'. Pojem 'porečje' se v geografiji razlikuje od pojma 'povodje', slednji je namreč širši, uporabljamo pa še uveljavljena izraza 'povirje' in 'rečje' (primerjaj Radinja 1979).

Poplave posegajo tudi v družbenogeografsko sfero pokrajine. Človek se jim prilagaja na različne načine: v preteklosti se je poplavnim območjem izogibal, dandanes pa poselitev in druge človekove dejavnosti usmerja z različnimi normativnimi akti. Pregledu stanja na tem področju je namenjen prvi del knjige. V drugem delu je predstavljen geografski pogled na vzroke poplav in njihove značilnosti, ki mu sledi poglavje o poplavni ogroženosti Slovenije. S pomočjo različnih virov smo izdelali zemljevid poplavne ogroženosti Slovenije. Zadnji del knjige prinaša temeljit geografski oris poplavnih območij v Sloveniji. Razvrščena so po geografskem ključu, po porečjih, to je pokrajinah, ki so pogosto tako naravnogeografsko kot družbenogeografsko enotni deli zemeljske površinske sfere. Zadnje, krajše poglavje govori o poplavah, ki nastanejo zaradi porušitev naravnih ali umetnih pregrad; v svetu niti niso tako zelo redke.

2 VRSTE IN VZROKI POPLAV

2.1 VRSTE POPLAV

Večina poplav v Sloveniji nastane zaradi naravnih vzrokov. Gams (1973) je poplavna območja oziroma poplave razčlenil glede na značilnosti gradiva, ki ga vodni tokovi prenašajo s sabo, saj naj bi bila to prvina, »… *ki največ pove o kompleksnem značaju poplavišča* …«. Poplave je razvrstil na štiri tipe, in sicer na:

- poplave prodonosnih rek (z izrazito hudourniškimi potezami);
- poplave rek s prodonosnimi in neprodonosnimi pritoki (nižinske poplave manjšega obsega, na primer ob Ščavnici, Sotli, Voglajni);
- poplave neprodonosnih rek izven krasa (obsežne nižinske poplave, na primer ob spodnji Krki, na Ljubljanskem barju);
- poplave neprodonosnih rek na krasu (poplave na kraških poljih).

Brilly, Mikoš in Šrajeva (1999) razlikujejo še več vrst poplav, od katerih se v Sloveniji (lahko) pojavljajo hudourniške poplave, rečne nižinske poplave, kraške poplave, obrežne (jezerske) poplave, obalne (morske) poplave in porušitveni valovi ob porušitvi pregrad.

Na podlagi glavnih značilnosti poplav in območij pojavljanja v Sloveniji Natek (2005) razlikuje pet vrst poplav:

- hudourniške poplave;
- nižinske poplave;
- poplave na kraških poljih;
- morske poplave;
- mestne poplave.

2.1.1 HUDOURNIŠKE POPLAVE

Pogosto pozabljamo, da so ozka, praviloma le nekaj deset metrov široka dolinska dna ob manjših potokih v hribovitih in gričevnatih pokrajinah zelo aktivna (ogrožena) območja hudourniških poplav. Po grobih ocenah je v Sloveniji približno 237.000 ha takšnih zemljišč oziroma 12 % celotnega slovenskega ozemlja. Od 27.000 km vodnih tokov je v Sloveniji približno tretjina hudourniških (Mikoš 1995; Mikoš 2007). K hudourniškim poplavnim območjem moramo prišteti še recentne vršaje, ki jih potoki ob močnejših neurjih nasipavajo ob izstopu iz ožje v širšo dolino. Medtem ko so dolinska dna ob hudournikih v precejšnji meri ohranila funkcijo poplavnih strug in ostala razmeroma neposeljena, pa so vršaji zelo privlačni za poselitev in zelo ogroženi. V Sloveniji poplave ogrožajo več kot 300.000 ha površja, od tega daleč največji del odpade na ozka dolinska dna vzdolž hudourniških grap (Orožen Adamič 1992, 7).

Hudourniške poplave so kratkotrajne in izjemno silovite, povzročajo pa jih razmeroma kratkotrajne in intenzivne padavine, bodisi ob poletnih neurjih bodisi ob jesenskih deževjih. Pojavljajo se ob stotinah manjših hudournikov v gorskem svetu, v hribovjih in gričevjih ter ob nekaterih večjih rekah (Savinja, Mislinja, Kamniška Bistrica, Sora). Vode zelo hitro narastejo, prenašajo veliko proda, ki ga odlagajo na vršajih ali ravnini, po nekaj urah divjanja pa že upadejo (Brilly, Mikoš in Šraj 1999). V vodarski stroki (Mikoš 2000) uporabljajo namesto izraza ‘prod’ izraz ‘plavine’ ali ‘rečni sediment’. Plavine delijo na ‘rinjene plavine’ in ‘lebdeče plavine’. Rinjene plavine so »… *pesek, melj, prod in drug erozijski kamninski drobir, največkrat ne v lebdečem stanju, ki ga vodni tok premešča po dnu struge vodotoka …*«, čemur geografi rečemo prod. Lebdeče plavine pa so sedimenti, ki jih reke »… *prenašajo v lebdečem stanju v obliki kalnosti* …« (Mikoš in ostali 2002, 34 in 229) in jih Radinja (1979, 114) označuje z izrazoma ‘plavje’ in ‘kalež’. Geografski terminološki slovar (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005, 283) je manj natančen, saj enači izraza plavje in plavina, čeprav sta se v geografski literaturi in tudi v vsakdanjem jeziku uveljavila izraza prod in plavje (Radinja 1979, 114). Ob tem bi veljalo tudi v geografiji razmisliti o pomenskem razlikovanju proda ali ‘plavin’ od plavja, to je vsakovrstnega drugega gradiva, kot je na primer organsko gradivo, in ga razlikujemo od proda.

MIHA PAVŠEK

Slika 3: V neurju leta 1994 je bil uničen arhiv bolnišnice za pljučne bolezni in alergijo na Golniku.

Čeprav imajo hudourniki manjši pretok kot nižinske reke in delujejo le kratek čas (od nekaj ur do nekaj deset ur), zaradi hitrega vodnega toka, globinske in bočne erozije ter velikih količin gradiva, ki ga voda vali po strugi, povzročajo veliko škodo. Zaradi erozije in transporta gradiva pogosto pride do zamašitve pretoka in nato do prebojev ter nastanka močnejših poplavnih valov. Hudourniške poplave težko napovemo in opredelimo njihov obseg. Ponavadi jih spremljajo pobočni procesi, kar še poveča količino gradiva, ki ga voda prenaša v nižje lege. Hudourniki z izjemno erozijsko močjo spodjedajo brego-ve, prestavljajo struge, odnašajo jezove in mostove ter opustošijo cela naselja. Veliko škodo povzročajo tudi z nanašanjem gradiva na naplavno ravnico, kar prav tako uničuje dobrine ter zmanjša rodovitnost obdelovalnih zemljišč. Ker običajno narastejo zelo hitro, pogosto povzročajo človeške žrtve in poškodu-jejo ali rušijo objekte. Ob obilnih padavinah prinašajo velik del gradiva v hudourniške struge zemeljski plazovi, ponekod pa na hudourniških območjih nastanejo drobirski tokovi. Hudourniki so zelo pogost pojav in so najpomembnejši preoblikovalni dejavnik poplavnega sveta v goratih in hribovitih pokrajinah, saj oblikujejo vršaje. Nekateri hudourniški pojavi so izjemno veliki, saj se lahko v razmeroma kratkem času premakne tudi več milijonov kubičnih metrov gradiva (Komac in Zorn 2007).

2.1.2 NIŽINSKE POPLAVE

Nižinske poplave se v Sloveniji pojavljajo ob spodnjem toku večjih rek. Nastanejo zaradi razlike v hi-trosti dotekanja visokih vod ter odtočne zmogljivosti rečnih strug. Vode hitro pritečejo z višjega sveta, tako da ‘običajne’ struge ne morejo sproti odvajati vse vode in se ta razlije po ravnini. Ker jim tam upa-de moč, za sabo pustijo peščeno-ilovnate naplavine in le počasi odtečejo. Najobsežnejše takšne poplave so ob Dravinji, ob spodnji Krki, Savi na Brežiškem polju in ob spodnjem toku Sotle.

2.1.3 POPLAVE NA KRAŠKIH POLJIH

Poplave na kraških poljih nastanejo ali zaradi dviga piezometričnega nivoja kraške vode nad površ-je ali zaradi presežka dotekajoče vode nad zmogljivostjo podzemnih odtočnih kanalov. Pojavljajo se

razmeroma redno, nastopijo počasi, voda stoji več dni ali tednov in počasi odteče v in skozi kraško podzemlje. Najbolj značilne so za Grosupeljsko-Radensko polje, Dobrepolje, Ribniško-Kočevsko polje, Globodol, Planinsko polje, Cerkniško polje in Loško polje, k temu tipu prištevamo tudi poplave Ljubljanice na Ljubljanskem barju (Šifrer 1983b, 44).

2.1.4 MORSKE POPLAVE

Morske poplave nastanejo ob kombinaciji visoke plime, nizkega zračnega pritiska in juga, ko se gladina morja za kratek čas dvigne nad višino običajne visoke plime in poplavi obrežje. Pri nas se pojavljajo v omejenem obsegu, zlasti v Piranu in Kopru, v veliko večjem obsegu pa v bližnjih Benetkah. Poplave morja ogrožajo tudi Sečoveljske soline.

2.1.5 MESTNE POPLAVE

Mestne poplave so poseben tip poplav in se pojavljajo v mestih skoraj izključno po 'zaslugi' človeka. Pojavljajo se ob kratkotrajnih poletnih neurjih, ko v kratkem času pade velika količina padavin, te vode pa zaradi hitrega odtekanja padavin s streh in asfaltiranih površin kanalizacijski sistemi za meteorne vode enostavno ne morejo sproti požirati. Ob takšnih priložnostih se zelo jasno pokažejo vse načrtovalske in projektantske napake, saj zaradi premajhnih ali napačno speljanih odtokov ter preobsežnih asfaltiranih površin poplavne vode zalijejo podvoze, podhode in kletne prostore, od koder pogosto niti ne morejo odteči in jih je treba izčrpati. Posebna vrsta mestnih poplav se pojavlja ob manjših vodnih tokovih, ki iz bolj ali manj naravnega okolja pritečejo na območje mesta, kjer so speljani po umetnih strugah ali podzemnih kanalih; ena najhujših tovrstnih poplav se je zgodila jeseni 1983 v Novi Gorici, ko je potok Koren zalil velik del mestnega središča.

2.2 VZROKI POPLAV

Poglavitni vzroki poplav so nesporno naravnogeografski, zlasti vremenske, geološke, hidrološke, pedološke in vegetacijske značilnosti pokrajin. Najpomembnejši neposredni razlogi so obilne padavine in taljenje snega. Poplave povzročajo dolgotrajne padavine, predvsem pa razmeroma kratkotrajni nalivi. Pri tem je pomembna še predhodna namočenost podlage, na nastanek poplav pa močno vpliva tudi relief. Povezave med naštetimi dejavniki so zelo zapletene in se lahko od pokrajine do pokrajine precej razlikujejo.

Poplave nastajajo tudi v povsem naravnem okolju, brez človekovih posegov, vendar v takšnem okolju običajne vode odtekajo po dovolj veliki rečni strugi s strmcem, ki je usklajen s količino vode in transportiranega gradiva, za občasne poplavne vode pa je na razpolago ustrezno širša struga – poplavna ravnica. Tudi v pokrajinah, kjer človek ni občutneje posegal v rečne struge in je odtok padavinske vode ostal ustrezno oddaljen od poplavnih voda, poplave ne povzročajo skoraj nobene škode. Zelo nazoren primer je dolina ob zgornjem in srednjem toku Soče, kjer so vsi naravni dejavniki idealni za pojavljanje silovitih hudourniških poplav (zelo strma pobočja, velike letne količine padavin, izjemna intenzivnost padavin, velika prodonosnost, velik specifični odtok), a vendar Soča tam živečih ljudi skorajda ne ogroža, zlasti zato, ker so ostali na varnih višjih terasah in reki prepustili celotno poplavno ravnico.

Temeljni razlog pojavljanja poplav je nedvomno neenakomerna prostorska in časovna razporeditev padavin, ki ga nekatere druge naravne danosti še stopnjujejo, na primer velike strmine, malo prepustna kamninska podlaga. V povprečju dobiva največ padavin tako imenovana alpsko-dinarska pregrada (več kot 1800 mm letno), od tam pa se letna množina padavin zmanjšuje proti obali (1100–1200 mm) in proti severovzhodu, tako da v Prekmurju v povprečju letno pade manj kot 900 mm padavin. Največ padavin dobivamo namreč ob vremenskih situacijah, ko prihajajo k nam z jugozahodnim vetrom sorazmerno

vsakoletne poplave
izjemne poplave
Avtorica zemljevida: Nataša Kolega
Vir: Ortofoto 1:5000, GURS 2000
50 0 50 100 150 200 m

◄ *Slika 4: Morske poplave pogosto prizadenejo Piran (Kolega 2006, 151).*

tople in z vlago nasičene zračne gmote, iz katerih se ob prehodu prek alpsko-dinarske pregrade izločajo obilne padavine (Podnebne razmere v Sloveniji … 2008).

Drugi 'vir' izjemno močnih padavin so kratkotrajne poletne nevihte, ki so lahko prostorsko zelo omejene, vendar lahko takšni močni nalivi (tudi z več kot 100 mm padavinami v eni uri) povzročijo hudourniške in mestne poplave ter zemeljske plazove. Še mnogo hujše posledice imajo lahko nekoliko dolgotrajnejše močne padavine (v severozahodnih delih Slovenije tudi več kot 300 mm v 24 urah, v severovzhodnih delih več kot 100 mm), še zlasti, kadar so tla zaradi predhodnih padavin nasičena z vodo. Značilna primera sta bila ob poplavah novembra 1990 in ob drobirskem toku v Logu pod Mangartom novembra 2000, ko so na merilni postaji Soča v mesecu dni namerili kar 1493 mm padavin, kar je šest desetin običajne letne količine padavin (Markošek in Polajnar 2001; Podnebne razmere v Sloveniji … 2008).

Ob izjemno močnih padavinah se bolj ali manj jasno pokažejo antropogene spremembe naravnega vodnega kroga ter učinki posegov v rečne struge ter poplavne ravnice. Vplivi človeka so vidni zlasti na gosto poseljenih območjih. Tam je zaradi pozidanosti premajhna in neustrezna prepustnost rečnih strug, vodni odtok in pretok rek sta povečana in hitrejša. Posebno problematične so lahko regulacije in različne ovire, ki so sicer sestavni del prometnega ali drugega infrastrukturnega omrežja, vendar s svojo neprimerno gradbeno zasnovo zajezijo reke ter s tem zadržujejo odtok naraslih in poplavnih voda (Natek M. 1992).

Posledica posegov človeka v naravni vodni krog je tudi večje število ekstremnih pojavov, tako da so gladine rek »… *ob istih vremenskih situacijah višje, poplave se pojavijo tam, kjer jih včasih ni bilo* …« (Globevnik 2007).

BLAŽ KOMAC

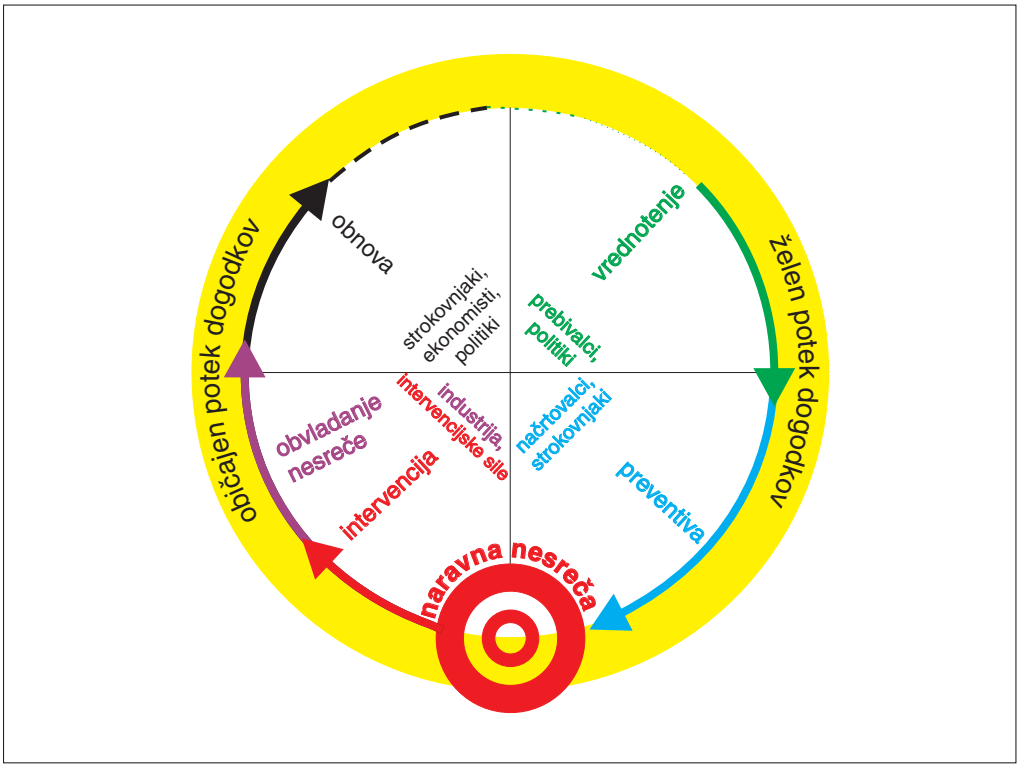
Slika 5: Kot marsikje v Sloveniji stojijo na poplavni ravnici hudournika tudi hiše v dolini Davče.

3 ZAKONODAJA O POPLAVAH

Človek živi in deluje v povsem konkretnem prostoru, pokrajini, ki »… *predstavlja prostorsko areno in naravni (naravni viri) oziroma širše, okoljski kapital (viri okolja, vključno s storitvami okolja, ekosistema) človekove blaginje* …« (Plut 2004, 22). V konkretnem okolju si prizadevajo uresničiti svoje potrebe, želje in ambicije vsak posameznik, razne družbene skupine, gospodarske družbe, lokalne skupnosti in države. Pri tem zelo radi pozabljamo, da so v tem prostoru poleg družbenogeografskih, socioloških, ekonomskih in drugih sistemov tudi različni naravnogeografski dejavniki, ki so lahko za družbo ali posameznika možnost (naravni viri), lahko pa omejitev ali celo grožnja. Zaradi omejitev naravnega okolja, posledic človekovega delovanja na okolje in omejenih naravnih virov bi bilo prek prostorskega načrtovanja treba uveljaviti paradigmo trajnostnega razvoja tudi v 'urejanje' našega razmerja do naravnih nesreč (Natek 2007).

Doslej je bila prostorska oziroma pokrajinska razsežnost trajnostnega razvoja v precejšnji meri zapostavljena, prispevek geografije k uveljavljanju tega pa je lahko v »… *poudarjanju pomena pokrajinskim potezam in procesom čim bolj prilagojenega-sonaravnega vzorca poselitve, gospodarstva, infrastrukture in pokrajinske rabe* …« (Plut 2005, 101). Vsega tega ni mogoče uveljaviti samo prek neposrednega varovanja, reševanja in sanacije posledic naravnih nesreč, temveč predvsem s predhodnim upoštevanjem naravnih danosti in omejitev ter zahtev trajnostnega razvoja v okviru prostorskega načrtovanja.

Kljub tem nepopolnostim se družba naravnim procesom že dolgo prilagaja na različne načine, zlasti z izogibanjem območjem najbolj intenzivnega delovanja teh procesov (strma pobočja, erozijska žarišča,



Slika 6: Običajen in želen potek aktivnosti ob naravni nesreči (Komac in Zorn 2007, 174).

Državni zakonik

za

kraljevine in dežele v državnem zboru zastopane.

Kos XXXVI. — Izdan in razposlan dne 19. julija 1884.

374

117.

Postava od 30. junija 1884,

glede varstva v neškodljivo odvajanje gorskih vodá.

§ 1.

§ 10.

Na Dunaji, dne 30. junija 1884.

Franc Jožef m. p.

Taaffe m. p. Falkenhayn m. p. Pino m. p. Prazák m. p.

Slika 7: Ukrepi za neškodljivo odtekanje gorskih vodnih tokov, ki so bili za slovenske dežele Avstro-Ogrske sprejeti leta 1884 (Gesetz 1884; citirano po Jesenovec 1995, 76).

poplavne ravnice), pa tudi z zakonodajo in drugimi predpisi, s katerimi ureja svoje delovanje v prostoru, vključno z varovanjem pred naravnimi nesrečami in ukrepanjem ob njih.

Varstvo pred naravnimi nesrečami urejajo strategije, zakoni, uredbe in različni načrti. Čeprav slovenska zakonodaja določa poglavitne preventivne ukrepe ob naravnih nesrečah, so dokumenti praviloma namenjeni upravljanju z naravnimi nesrečami in sanaciji. Premalo pozornosti pa posvečamo preventivi; zanjo ni zagotovljenih dovolj sredstev. Toda za enak učinek v prostoru bi zadoščal vložek v preventivo v višini le 3 % sredstev, ki so sicer potrebna za sanacijo posledic naravnih nesreč. Tako je na primer razmerje med sredstvi, vloženimi v sanacijo zemeljskih plazov, in prihranki zaradi preventive, od 1 : 10 do celo 1 : 2000 (Siegel 1996).

Zakonsko urejanje odnosov med naravnimi dejavniki in družbo se pogosto napačno tolmači tako, kot da je država v celoti odgovorna za varnost vsakega posameznika in njegove imovine. Kot na vseh drugih področjih, tudi na področju naravnih nesreč država z zakonodajo in drugimi predpisi vzpostavlja pravni okvir, znotraj katerega je vsak posameznik dolžan ravnati po splošno sprejetih pravilih, tudi pod grožnjo sankcij s strani države. V primeru naravne nesreče je država dolžna poskrbeti za neposredno zaščito in reševanje prebivalcev ter njihovega premoženja, ne more in ne sme pa prevzeti odgovornosti za napačne odločitve posameznikov in gospodarskih družb, povezane z neupoštevanjem predpisov (na primer o potresno varni gradnji), napačno izbiro lokacije (na primer gradnja na poplavnem območju) ali napačnimi poslovnimi odločitvami (na primer gojenje okolju neprimernih kmetijskih kultur, neustrezna tehnologija pridelave).

V zvezi z zakonodajo moramo posebej izpostaviti pomen regionalnega in prostorskega planiranja, ki naj bi v pokrajini z usklajevanjem možnosti in teženj družbe ustvarjala »… *funkcionalno, gospodarno, humano in estetsko okolje* …« ter na ta način sodelovala pri prostorski organizaciji družbe (Vrišer 1978, 13–14). Pri tem se ne moremo izogniti poplavam, ki so z vidika prostorskega načrtovanja pomemben naravni proces, saj pogosto prizadenejo človeka in njegove dejavnosti (Pogačnik 1980).

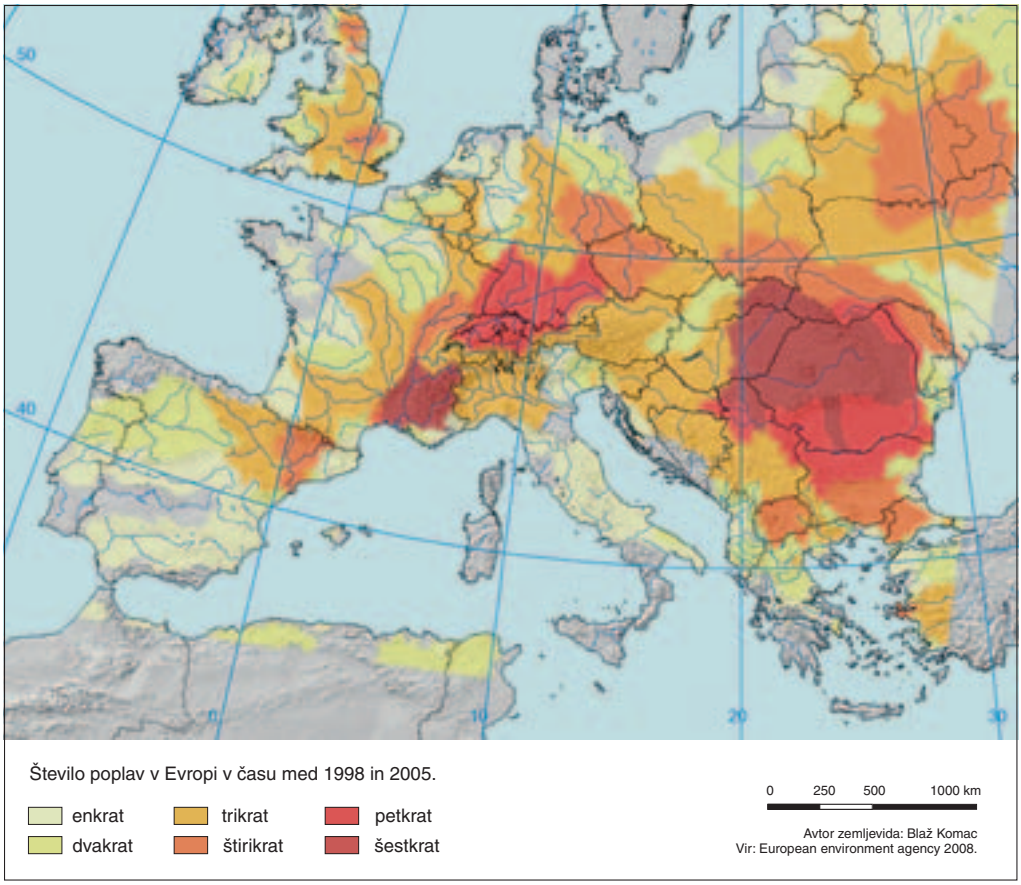
Prizadevanja držav za varno bivalno okolje so na našem ozemlju že stara. V nekdanji Avstro-Ogrski je bila že leta 1884 ustanovljena Služba za urejanje hudournikov in snežnih plazov (120 Jahre … 2005).

Z zakonom predvideni preventivni ukrepi za neškodljivo odtekanje gorskih vodnih tokov (Gesetz 1884) so takrat veljali tudi v slovenskih deželah Notranje Avstrije. Avstro-Ogrska je sicer »… *prvi celosten vodni zakon za ves avstrijski del države …«* dobila leta 1869 (Zakon o rabi, usmerjanju in obrambi pred vodami), na podlagi tega pa so v naslednjih letih izšli deželni vodni zakoni (Stariha 2000, 11, 14).

Danes Slovenija pri varstvu pred nesrečami sledi priporočilom Evropske unije, s katerim želijo zagotoviti prebivalcem dostop do temeljnih dobrin in storitev. To vključuje zaščito pred tveganji zaradi naravnih katastrof (Načrt priprave … 2004). Evropska unija članicam sicer prepoveduje neposredne finančne pomoči fizičnim in pravnim osebam, izjema pa je dovoljena pri naravnih nesrečah. Državno pomoč pri odpravljanju naravnih nesreč lahko dobijo posamezniki ali podjetja, vendar pomoč državnih sredstev ne sme kršiti načel svobodnega trga in mora biti namenjena odpravi posledic na poškodovanih dobrinah (87. člen Pogodbe iz Nice).

3.1 ZAKONODAJA O POPLAVAH V EVROPI

Evropska unija je leta 2000 z Vodno direktivo (Okvirna direktiva … UL EU 60/2000) spodbudila čezmejno urejanje voda predvsem za izboljšanje njihove kakovosti, v njej pa ni obravnavana tudi poplavna nevarnost. Potem ko je Evropo med letoma 1998 in 2005 prizadelo več kot sto hudih poplav, v katerih



Slika 8: Poplave v Evropi med letoma 1998 in 2005.

je nastalo za 25 milijard evrov škode in je umrlo približno 700 ljudi, je bil 23. oktobra 2007 sprejet najpomembnejši dokument Evropske unije v zvezi s poplavami, to je Direktiva Evropskega parlamenta in Evropskega sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti, delovno imenovan kar Poplavna direktiva (Direktiva … 60/2007/ES). Ta določa, da morajo članice Evropske unije zmanjšati ogroženost zaradi poplav, tako da ugotovijo, kje se nevarnost pojavlja, njen poglavitni cilj pa je vzpostaviti mehanizme na ravni celotne Evropske unije, s katerimi bi bili sposobni oceniti in obvladovati poplavno ogroženost ter zmanjšati škodljive posledice poplav.

Slovenija se je že s podpisom Alpske konvencije iz leta 1991 (Prostorsko planiranje … 2005) zavezala, da bo posegala po primernih ukrepih na področju prostorskega načrtovanja, s ciljem zagotoviti kakovosten in usklajen prostorski razvoj, ki vključuje tudi nevarnosti naravnih procesov. Tako izvedbeni protokol Alpske konvencije (Prostorsko planiranje … 1994) med temeljnimi cilji rabe prostora navaja usklajevanje z ekološkimi zahtevami in upoštevanje naravnih ovir.

3.1.1 AVSTRIJA

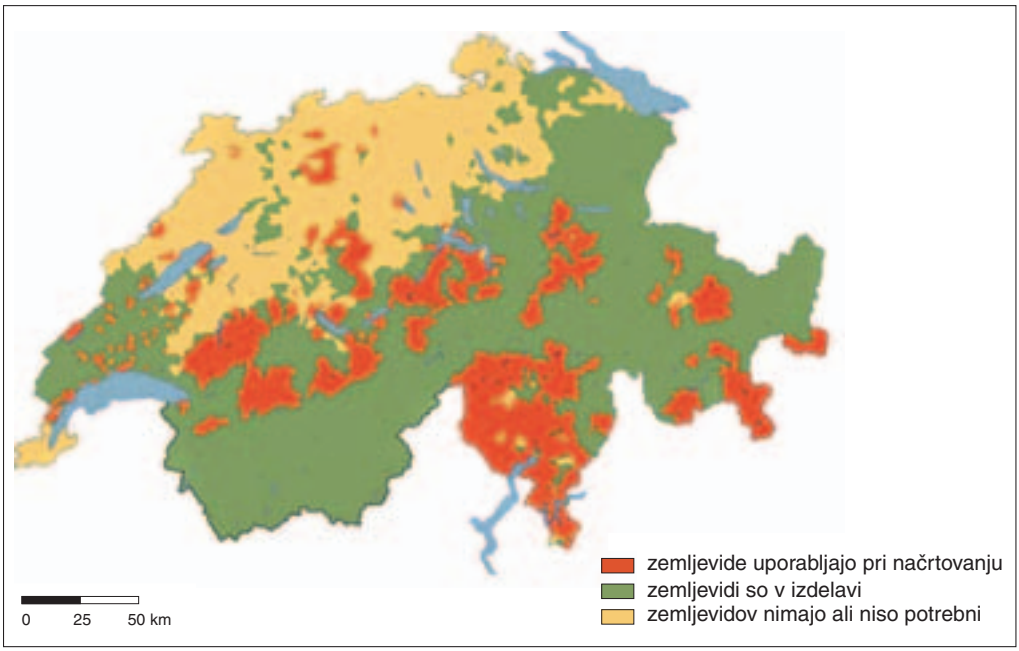
V Avstriji so v šestdesetih letih 20. stoletja ugotovili, da finančna sredstva, namenjena aktivnim varovalnim ukrepom, ne zadoščajo. Zato so v sedemdesetih letih uvedli tako imenovana strokovna mnenja o prostoru. Ugotavljanje nevarnih območij in izdelavo načrtov nevarnih območij po predpisani metodologiji iz leta 1976 je opredelil Zakon o gozdovih (Forstgesetz 1975). Pozneje se je pokazalo, da bi bil potreben celovit pristop k izdelavi načrtov ogroženosti. Za vse ogrožene občine naj bi se do leta 2010 pripravilo podatke o vplivnih območjih hudournikov in snežnih plazov v digitalni obliki. S predpisi naj bi na

Slika 9: Prikaz poplavne ogroženosti območja jugovzhodno od Dunaja na spletnem portalu HORA (Hochwasserrisiko … 2008).

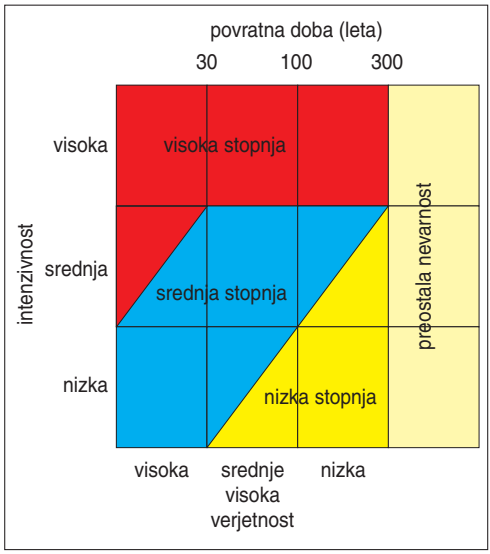
regionalni ravni zagotovili, da ogroženih območij ne bi bilo več mogoče opredeliti za gradbena zemljišča. Tako na primer v Spodnji Avstriji od leta 1999 na srednje ogroženih območjih ni mogoče dobiti dovoljenja za namensko rabo zemljišč (Đurović in Mikoš 2004, 24–28; Naravne nevarnosti 2003). Zemljevide poplavnih območij in poplavne nevarnosti s povratno dobo sto let izdelujejo v okviru Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo, okolje in upravljanje z vodami (*Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*). Razlikujejo med nižinskimi in hudourniškimi poplavami, ob katerih obravnavajo tudi erozijo in snežne plazove s povratno dobo stopetdeset let. Z javnimi službami pri izdelavi zemljevidov sodelujejo tudi zavarovalnice. Takšno javno-zasebno partnerstvo omogoča, da so zemljevidi javno dostopni prek spletnega portala HORA – *Hochwasser Risikozonierung Austria* (Predlog zakona … 2008; Hochwasserrisiko … 2008).

3.1.2 ŠVICA

V Švici gozdarska uredba iz leta 1965 določa, da se na območjih ogroženosti zaradi snežnih plazov ne postavlja novih objektov, kar je v pristojnosti kantonov. Izdelani so načrti nevarnih območij. Zvezni zakon o prostorskem načrtovanju iz leta 1979 upošteva tudi druge naravne nevarnosti, ki jih morajo pri svojem delu upoštevati uradi za urejanje prostora, kantoni pa morajo določiti območja, ki jih ogrožajo naravne nevarnosti. Po poplavah leta 1987 so temeljito preverili merila za varovanje pred naravnimi nesrečami in leta 1991 uvedli zvezna zakona o varstvu pred poplavami in o gozdarstvu (LACE 1991; LFO 1991). Njun namen je varovanje okolja, človeških življenj in premoženja zaradi škode, ki jo povzročajo voda, pobočni procesi, snežni plazovi in gozdni požari. Pozneje so še več pozornosti namenili preventivi oziroma izdelavi zemljevidov nevarnosti. Kantoni morajo zagotoviti varstvo pred visokimi vodami tudi z ukrepi prostorskega načrtovanja. Upravljanje z naravnimi nesrečami v Švici obsega tri stopnje (Raetzo in ostali 2002):



Slika 10: Občine v Švici, za katere so že izdelani oziroma so v izdelavi zemljevidi ogroženosti, so označene z rdečo barvo, z zeleno so označene občine, za katere zemljevide ogroženosti načrtujejo, z rumeno pa občine, za katere zemljevidov ogroženosti ni treba izdelati (Lateltin in ostali 2005, 319).



Slika 11: Ugotavljanje nevarnosti na podlagi intenzivnosti pojavov in njihove verjetnosti (Raetzo in ostali 2002, 266).

- določitev nevarnih območij,
- ugotavljanje nevarnosti ter
- upravljanje z ogroženimi območji in načrtovanje rabe prostora.

V prvem koraku določijo nevarna območja glede na naravnogeografske značilnosti obravnavane pokrajine, kot so na primer reliefne oblike, kamninska sestava in naklon površja, ter glede na pretekle pojave. Na tej podlagi izdelajo splošni zemljevid nevarnosti v merilu od 1 : 25.000 do 1 : 50.000 in krajevni načrt v merilu od 1 : 5000 do 1 : 10.000, na katerih je z enotno legendo prikazano, kje je večja in kje manjša verjetnost nastanka oziroma pojavljanja pobočnih procesov, snežnih plazov ali poplav. Omenjeni naravni pojavi so prikazani z različnimi barvami. Pomemben vir za izdelavo zemljevida je register pojavov, ki ga vzdržuje Zvezni urad za vode in geologijo (*Bundesamt für Wasser und Geologie*). Izdelavo in vzdrževanje registra in zemljevidov država subvencionira v višini 70 %. Kantoni morajo register, zemljevid in podatke uporabljati pri prostorskem načrtovanju.

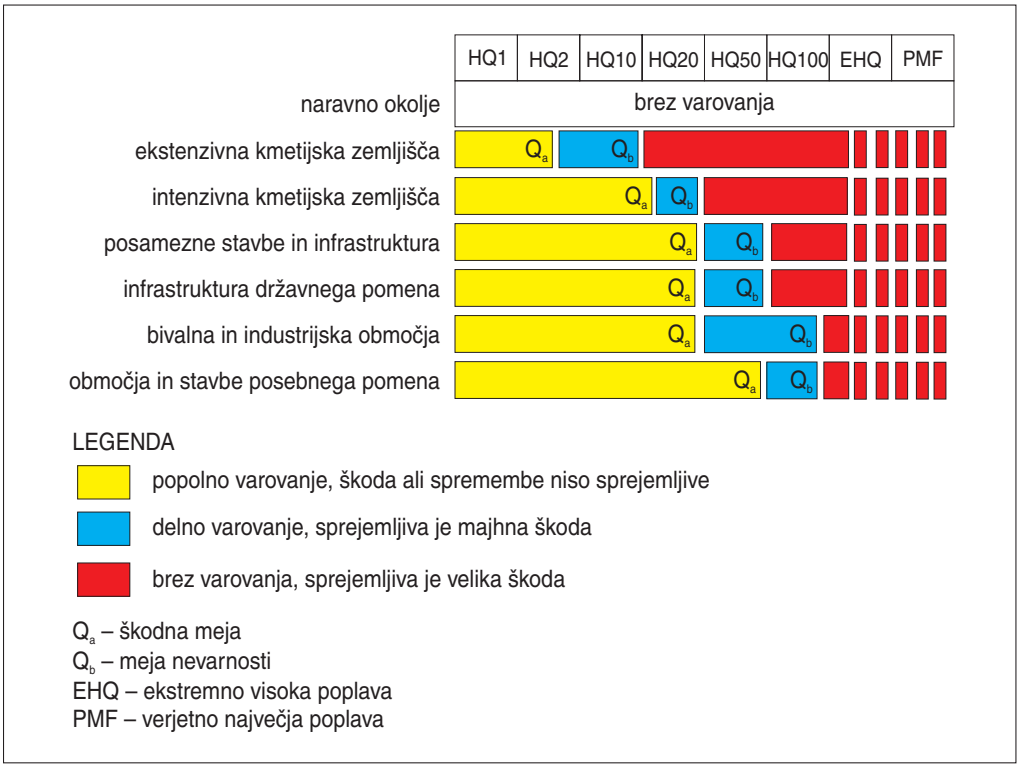
V drugi fazi (ugotavljanje nevarnosti) se izdelajo priporočila za načrtovanje rabe prostora na plazovitih in poplavnih območjih ter zemljevidi nevarnosti, ki v treh stopnjah prikazujejo nevarnost glede na intenzivnost pojavov (glede na višino poplavne vode: do 0,5 m, od 0,5 do 2 m, nad 2 m) ter njihovo verjetnost (p), izraženo z dolžino obdobja (n) in povratno dobo (T): $p = (1 – (1 – 1/T)^n$. Verjetnost poplave ugotovijo s pomočjo zgodovinskih podatkov o znanem pretoku ob poplavah na določenem mestu. Verjetnost poplave je tem manjša, čim večja je poplava. Zaradi lažjega razumevanja možnosti nastopa poplav ne prikazujejo z verjetnostjo, ampak z recipročno vrednostjo, to je s povratno dobo. V enem letu je na primer pri verjetnosti dogodka P(x) = 0,99 povratna doba T(x) enaka 100 let. Tako imajo poplave z desetimi odstotki verjetnosti desetletno povratno dobo, poplave s petdesetimi odstotki verjetnosti pa dveletno povratno dobo. Obratno je na primer 64-odstotna verjetnost, da v naslednjih tridesetih letih pride do pojava s 30-letno povratno dobo, in pri stoletni povratni dobi pa je ta verjetnost 26-odstotna (Raetzo in ostali 2002). Povratno dobo izračunamo z enačbo: T(x) = 1/(1 – P(x)) = 1/1 – 0,99 = 1/0,01 = 100. Če imajo poplave povratno dobo na primer sto let, se lahko teoretično ponovijo dvajsetkrat v dva tisoč letih. Takšna je na primer srednja verjetnost poplav na območjih, ki jih dosežejo vode s 100-letno povratno dobo. Pretoki z 10-letno povratno dobo imajo poplave z veliko verjetnostjo pojavljanja, 500-letne povratne dobe pa imajo ekstremne poplave z bistveno manjšo verjetnostjo. Povratno dobo uporabljajo kot dogovorno mejo za določitev varnosti. Razmerje med pretokom in povratno dobo je težko določljivo, saj je

odvisno od kakovosti podatkov, dolžine obravnavanega obdobja, izbire metode izračuna (najpogosteje uporabljajo razvrstitev log-Pearson III s 95-odstotnim intervalom zaupanja). Zato morajo v primerih, ko je zahtevana ali zaželena večja varnost, uporabiti razvrstitev z višjo mejo zaupanja (0,99) oziroma daljšo povratno dobo (na primer dvestoletno) (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 12–13).

Zemljevid nevarnosti v tretjem koraku uporabijo pri prostorskem načrtovanju, zlasti pa pri izdelavi kantonskega načrta rabe prostora, načrtovanju stavb in infrastrukture ter pri podeljevanju koncesij za gradnjo infrastrukture in javnega prometnega omrežja. V načrtu rabe prostora na ravni kantona je prikazano, kako koordinirati dejavnosti, povezane z različnimi rabami tal; opredeljeni so cilji in faze načrtovanja rabe prostora. Kantonski načrt uporabljajo za ugotavljanje možnih konfliktov med želenim razvojem in naravnimi procesi, za oblikovanje načel varovanja pred naravnimi procesi ter za opredelitev zahtev in pogojev za podrobnejše načrtovanje rabe prostora na občinski ravni, kjer je na podlagi zemljevida nevarnosti na nevarnih območjih možno usmerjati ali omejevati rabo prostora (Raetzo in ostali 2002).

Po ujmah ob koncu prejšnjega stoletja so potrdili pravilnost leta 1993 uvedenega celostnega načrtovanja varstvenih zasnov, opozarjajo pa, da »… *želja po preprečevanju škode ne bi smela voditi do nerealnih omejitev rabe, ki jih v praksi ni moč udejanjiti* …« (Naravne nevarnosti 2003). Zato želijo uvesti celostno upravljanje. V naslednjih letih bodo predvidoma izdelali zemljevide geomorfnih procesov za ozemlje celotne države (Đurović in Mikoš 2004, 24–28; Raetzo 2004).

Po poplavah leta 2002 so ugotovili, da lahko z gradbenimi ukrepi le deloma vplivajo na naravne procese. Škoda zaradi naravnih nesreč je čedalje večja zaradi vse bolj intenzivne rabe nevarnih območij, zato se je povečala ogroženost stavb in infrastrukture. Zaradi širjenja urbanizacije na nevarna območja



Slika 12: Ukrepi za varovanje pred poplavami glede na nevarnost in rabo zemljišč (Loat in Zimmermann 2003, 5).

je prišlo tudi do pomanjkanja prostora za naravne procese. Poleg tega nekateri gradbeni ukrepi niso bili zadosti dobro, niti pravilno načrtovani ali pa niso ažurirani. Ker so nekatere spremembe v pokrajini nepovratne, na intenzivne naravne procese pa se ne da pomembno vplivati, se lahko ogroženost zmanjša le z zmanjševanjem škodnega potenciala. Za to so v sodobni Švici odgovorne državne in občinske oblasti, različna strokovna združenja, zavarovalnice in posamezniki. Njihovo sodelovanje mora biti načrtovano, organizirano in usklajeno. Ugotavljanju nevarnosti mora slediti opredelitev varnostnih zahtev, opredelitev poplavne ogroženosti temelji na tako imenovanem razlikovalnem konceptu varnosti, po katerem varnost opredelijo od primera do primera glede na možno gospodarsko, tehnično ali družbeno škodo (Loat in Zimmermann 2003).

3.1.3 FRANCIJA

V Franciji so prvi zemljevid naravnih nevarnosti v merilu 1 : 10.000 izdelali leta 1970, po snežnem plazu, ki se je sprožil v Val d'Isèru, na podlagi 113. člena zakona o urbanizmu: »… *Če je gradnja na zemljiščih, ki so izpostavljena neki naravni nevarnosti … odobrena, se jo lahko podredi posebnim pogojem. Ta zemljišča so določena z odlokom prefekture po izvedeni javni razgrnitvi in jih je s sklepom sprejel občinski svet* …«. Mapa vsebuje poročilo in zemljevid naravnih pojavov (1 : 10.000), zemljevid nevarnosti (1 : 10.000 ali 1 : 5000), zemljevid ogroženosti (1 : 25.000) in načrt urejanja prostora, ki razlikuje zelo, zmerno in neznatno ogrožena območja (1 : 5000). Izdelali so zemljevid ogroženih območij zaradi pobočnih procesov ter zemljevid območij, ogroženih zaradi snežnih plazov. Prvi neuradni zemljevidi ogroženosti so nastali že leta 1967. Sredi osemdesetih let 20. stoletja so uvedli nov in boljši način načrtovanja nevarnih območij in leta 1995 sprejeli preventivne načrte zaradi naravnih nevarnosti, ki se še vedno uporabljajo. Postopek sprejemanja dokumentov obsega določitev obsega naravnih tveganj na podlagi člena R. 111-3 zakona o urbanizmu, izdelavo načrta izpostavljenosti tveganjem in izdelavo načrta preprečitve tveganj (Đurović in Mikoš 2004, 24–28).

3.1.4 NEMČIJA

V Nemčiji je izdelava zemljevidov nevarnosti v pristojnosti zvezne ravni. Leta 2006 so poenotili pristop in izdelali priporočila za izdelavo zemljevidov poplavne nevarnosti in ogroženosti. Na medmrežju dostopni zemljevidi poplavnih območij prikazujejo obseg poplav in višino vode z različnimi povratnimi dobami. V nekaterih deželah so prikazana tudi naravna retenzijska poplavna območja. Pri izdelavi klasifikacije poplavnih območij je sodelovalo Nemško zavarovalniško združenje (GDV) (Predlog zakona … 2008).

3.1.5 VELIKA BRITANIJA

V Veliki Britaniji je za izdelavo zemljevidov poplavnih območij pristojna Agencija za okolje (*Environmental Agency*). Na medmrežju dostopni zemljevidi so namenjeni ozaveščanju javnosti, načrtovanju rabe prostora in reševanju. Na njih je s temno modro barvo prikazano, kakšne bi bile poplave rek (stoletna povratna doba) in morja (dvestoletna povratna doba) brez varovalnih ukrepov, s svetlo modro pa so prikazana območja ekstremnih poplav. Z vijolično barvo so vrisani objekti za varstvo pred poplavami, prikazana so območja, ki jih ti ukrepi varujejo. Za izdelavo zemljevidov je bil uporabljen tudi digitalni model višin. Podatke na zemljevidih obnavljajo vsako četrtletje. Na posebej ogroženih območjih so vzpostavili sistem obveščanja pred poplavami (angleško *flood warning areas*), s katerim prebivalce vnaprej obveščajo o verjetnosti in intenzivnosti morebitnih poplav. V letih 2002 in 2005 je bil med vlado in Britanskim zavarovalniškim združenjem (*Association of British Insurers*) sklenjen dogovor, po katerem morajo na ogroženih območjih zavarovalnice ponuditi tudi zavarovanje pred poplavami. Na zemljevidu poplavnih območij so posamezna območja glede na ogroženost pred poplavami razdeljena na tri kategorije, od katerih je odvisna višina zavarovalnine (Flooding … 2008).

Slika 13: Prikaz poplavne ogroženosti Oxforda v Združenem kraljestvu na spletnem portalu britanske agencije za okolje (Flooding … 2008).

Dolgoročne nacionalne programe varstva pred naravnimi nesrečami imajo še v Italiji, na Norveškem in Švedskem, v Kanadi, Hongkongu in na Novi Zelandiji. Najučinkovitejši so celoviti, usmerjeni in centralno vodeni programi, izjemnega pomena pa je visoka stopnja zavedanja ljudi o naravnih nesrečah in njihovih posledicah, torej izobraževanje (Siegel 1996).

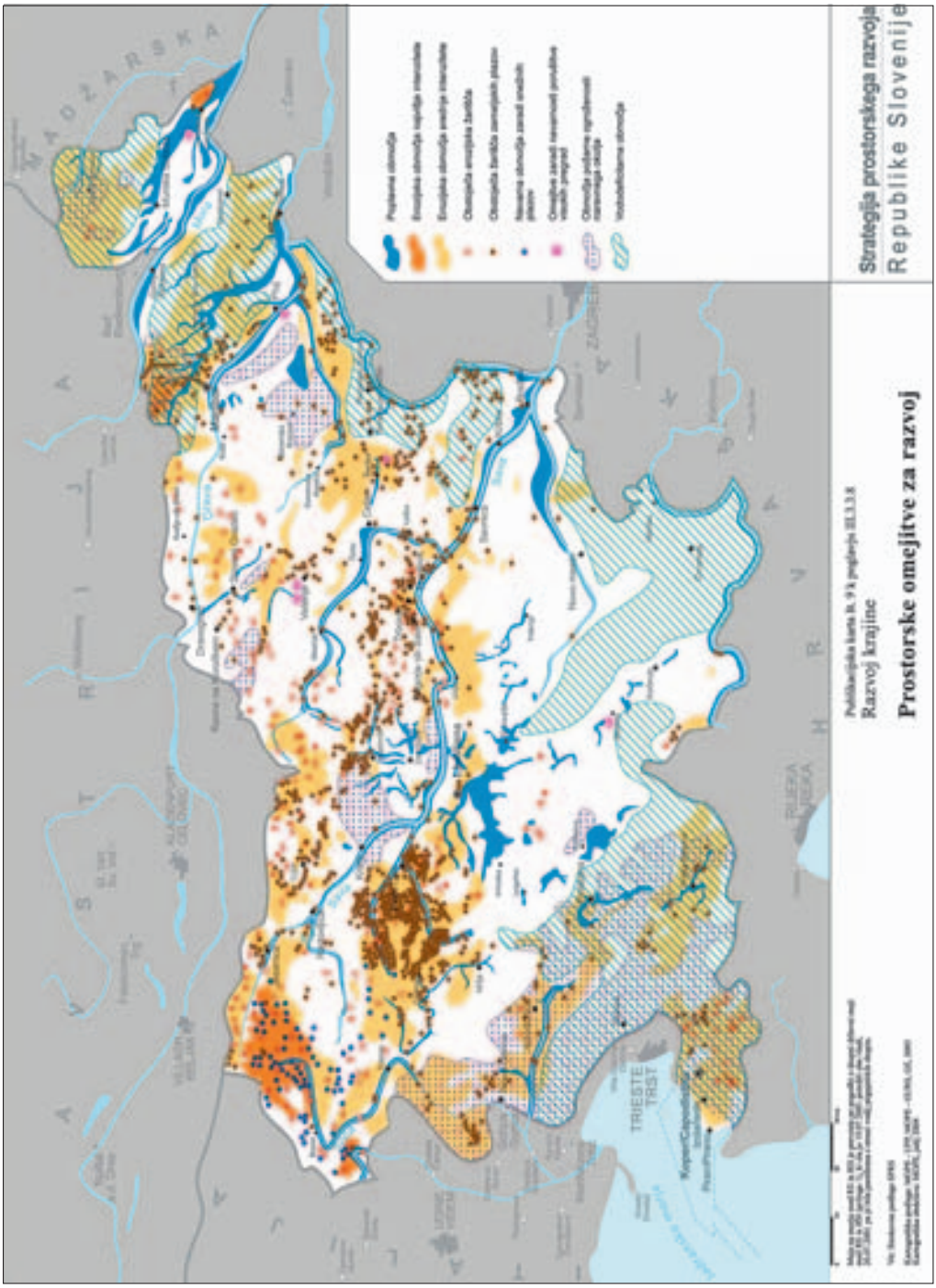
3.2 SLOVENSKA ZAKONODAJA O POPLAVAH

Poglavitni akt, na katerem v Sloveniji temelji varstvo pred naravnimi nesrečami, je Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (2002). Pomemben je, ker določa preventivne ukrepe po vrstah nesreč. Opisuje prostorske, urbanistične, gradbene ter druge tehnične ukrepe, ki prispevajo k večji varnosti in jih je treba upoštevati pri načrtovanju in izvajanju aktov za prostorsko načrtovanje ter pri projektiranju in gradnji objektov. Nacionalni program zahteva, da se pri načrtovanju in izvajanju prostorskih planskih aktov ter pri projektiranju in gradnji objektov upoštevajo ocene ogroženosti pred naravnimi in drugimi nesrečami. Predvideva povečanje stopnje premoženjske zavarovanosti oseb, kar naj bi zmanjšalo vlogo države pri odpravljanju posledic naravnih nesreč in okrepilo pomen zavarovalnic. Čeprav dokument precejšnjo pozornost namenja preventivi, pri poplavah kot morda najpomembnejšega preventivnega ukrepa ne navaja nujnosti izogibanja posegom na poplavna območja.

Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja (2005) je strateški dokument, katerega cilj je izboljšanje okolja in kakovosti življenja. Dokument o naravnih nesrečah kot sestavnem delu okolja sicer ne govori neposredno, vendar pa prek dveh ključnih ciljev (ohranjanje narave in vzdržna oziroma preudarna raba naravnih virov, vključno s prostorom) posredno vsebuje tudi zahteve po preventivnem prostorskem načrtovanju. Ta dva cilja »… *zaokrožata celovito obravnavanje vsebin varstva okolja skozi varčno in večnamensko rabo tal in virov, smotrno rabo prostora za urbanizacijo in nadzor nad širjenjem urbanih območij … ter, kjer je to prostorsko sprejemljivo, s spodbujanjem ohranjanja biotske raznovrstnosti, naravnih vrednot in naravnih procesov kot bistvenih sestavin kakovostnega naravnega okolja in zagotavljanjem ustrezne vključitve biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot v gospodarjenje z naravnimi viri in prostorom* …« (Resolucija … 2005, 3). Resolucija v zvezi s tem obravnava gradbene ukrepe, s katerimi je možno vplivati na naravne razmere in procese tudi zaradi varstva pred naravnimi nesrečami. Gradbene posege utemeljuje z dejstvom, da je človek s poselitvijo že močno posegel v naravno okolje, s tem pa spremenil naravne procese. Z gradbenimi ukrepi naj bi se vpliv preteklih posegov človeka v okolje zmanjšal, umetno vzpostavljene razmere pa naj bi se ohranjale kot novo ravnovesje v pokrajini.

Na nacionalnem programu in resoluciji temelji Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (2006). Ukvarja se predvsem z zaščito in reševanjem ob konkretnih nesrečah, vendar med drugim zahteva določene preventivne ukrepe (12. člen), zlasti izdelavo ocen ogroženosti na ravni države in občin, ki so podlaga za načrtovanje zaščite, reševanja ter pomoči ob naravnih in drugih nesrečah. Zelo pomembna je zahteva, da se pri načrtovanju in urejanju prostora ter naselij in pri gradnji objektov uveljavljajo »… *prostorski, urbanistični, gradbeni in drugi tehnični ukrepi … z namenom, da se preprečijo oziroma zmanjšajo škodljivi vplivi naravnih in drugih nesreč ter da se omogoči zaščita, reševanje in pomoč* …« (60. člen).

Izjemno pomembna z vidika naravnih nesreč je Strategija prostorskega razvoja Slovenije, saj je v prostorsko načrtovanje uvedla pojma ‘območje potencialnih nesreč’ in ‘območje z izrazito naravno dinamiko’, česar dotlej v prostorskem načrtovanju niso upoštevali. Bistveni novosti strategije pa sta zahtevi po obveznem upoštevanju naravnih procesov in preventivnem načrtovanju: »… *Naravne procese, ki lahko ogrožajo poselitev in človekove dejavnosti, se obvezno upošteva kot omejitev pri načrtovanju rabe in dejavnosti v prostoru. Prostorski razvoj na vseh območjih, zlasti pa na ogroženih, se načrtuje v skladu z omejitvami zaradi naravnih in drugih nesreč, kot so poplave, zemeljski in snežni plazovi, erozija, požari v naravnem okolju in potresi. Potencialna tveganja se zmanjšuje s preventivnim načrtovanjem, in sicer z razmeščanjem dejavnosti v prostor izven območij potencialnih nesreč, z ustreznim upravljanjem primarnih dejavnosti v nevarnih in ogroženih območjih ter z nadzorovanjem aktivnosti, ki lahko povzročajo naravne in druge nesreče* …« (Strategija 2004, 30). Med cilji, povezanimi z zmanjševanjem ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč, je še navedeno, naj se z ustreznim načrtovanjem zagotavljata racionalna raba prostora in varnost prebivalstva, naj se prostorski razvoj usmerja zunaj ogroženih območij in naj se izboljša zaščita pred posledicami delovanja naravnih procesov. Prihodnji prostorski



Slika 14: Poplavna območja, kot so prikazana v Strategiji prostorskega razvoja Slovenije.

razvoj na ogroženih območjih naj se prilagaja stopnji ogroženosti, v obstoječih ogroženih naseljih pa naj se z ustreznim urejanjem prostora zmanjša posledice morebitnih prihodnjih dogodkov.

Po do nedavnega veljavnem Zakonu o urejanju prostora (2002; 2004) je bil eden od temeljnih ciljev urejanja prostora »… *vzdržen prostorski razvoj z racionalno rabo prostora in ohranjanjem prostorskih zmogljivosti za sedanje in prihodnje generacije* … (ki hkrati; opomba avtorjev) … *zagotavlja varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami* …«. Gradnje objektov zunaj poselitvenih območij so dovoljene le v izjemnih primerih, med drugim tudi za potrebe obrambe in varstva pred naravnimi ter drugimi nesrečami. Na to določbo se navezuje Strategija prostorskega razvoja Slovenije. Leta 2007 je Zakon o urejanju prostora nasledil Zakon o prostorskem načrtovanju, ki določa, da je treba že pri izdelavi državnega strateškega prostorskega načrta upoštevati nacionalne programe, strategije ter druge razvojne akte in dokumente, s katerimi se določa državna politika na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Po novem zakonu je ključni cilj prostorskega načrtovanja »… *omogočati skladen prostorski razvoj z obravnavo in usklajevanjem različnih potreb in interesov razvoja z javnimi koristmi na področjih varstva okolja, ohranjanja narave in kulturne dediščine, varstva naravnih virov, obrambe in varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami* …« (3. člen).

Poleg direktiv Evropske unije je najpomembnejši dokument za varstvo pred poplavami (Predlog zakona … 2008) Zakon o vodah (2002; 2004), ki opredeljuje ogrožena območja in določa možne posege glede na stopnjo ogroženosti. Obseg ogroženega območja določi vlada, metodologijo za določanje ogroženih območij in način razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti predpišeta ministra za okolje in obrambo.

Zakon o vodah povsem jasno prepoveduje kakršno koli poseganje na vodna in priobalna zemljišča, razen v nekaterih posebej določenih izjemah (37. člen). Vodno zemljišče (celinskih voda) je po zakonu zemljišče, na katerem je celinska voda trajno ali občasno prisotna in se zato oblikujejo posebne hidrološke, geomorfološke in biološke razmere, ki določajo vodni in obvodni ekosistem. Tako imenovano vodno zemljišče tekočih voda obsega strugo tekočih voda, vključno z bregom, tako imenovano priobalno zemljišče (celinskih voda) pa je zemljišče, ki meji na vodno zemljišče. Z vidika načrtovanja rabe prostora je pomembna zunanja meja priobalnih zemljišč, ki sega na vodah 1. reda 15 m od meje vodnega zemljišča, na vodah 2. reda pa je od njega oddaljena 5 m.

Do zdaj smo bili v praksi pogosto še daleč od zastavljenih ciljev, kot jih opredeljuje Zakon o prostorskem načrtovanju, saj lahko najdemo na stotine primerov legalnih stanovanjskih, gospodarskih in drugih novogradenj na poplavnih in plazovitih območjih, čeprav so bile na teh območjih novogradnje zakonsko prepovedane že pred uveljavitvijo tega zakona (Natek 2007). Nadaljevanje takšne prakse bi bilo nedopustno, še zlasti, če upoštevamo napovedi spreminjanja podnebja na Zemlji: »… *prostorsko načrtovanje ne bi smelo gledati samo na zadovoljevanje potreb obstoječe družbe po prostoru, temveč bi moralo v smislu t. i. okoljske etike upoštevati tudi medgeneracijsko odgovornost* …« (Plut 2005, 62).

Posege v prostor in prostorske ureditve je torej treba načrtovati tako, da bi bilo možno varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Nenazadnje je cilj prostorskega načrtovanja skladen prostorski razvoj, ki ga lahko dosežemo le z obravnavo ter usklajevanjem različnih potreb in interesov, tudi varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Žal to načelo v praksi le redko upoštevamo, saj le redki resorji izvajajo strategijo v zvezi z naravnimi nesrečami, poleg tega pa je bilo na podlagi novega zakona sprejetih le nekaj prostorskih aktov. Pri njihovi pripravi varstvu pred naravnimi nesrečami ni bila namenjena dovolj velika pozornost zlasti zaradi premajhnega zavedanja pomena naravnih procesov za razvoj družbe in šibkega poznavanja te tematike.

Po zakonu o prostorskem načrtovanju morajo občine do novembra 2009 sprejeti nove občinske prostorske načrte. Izvajalec načrta mora pripraviti osnutek akta, vendar brez podanih smernic pristojnih nosilcev urejanja prostora. Zanje lahko sicer neuradno zaprosi, ker pa pristojnih institucij ne obvezuje noben zakon, ni nujno, da gradivo sploh pripravijo. Tako so občine prepuščene 'dobri volji' nosilcev urejanja prostora, izdelovalec pa brez ustreznih in kakovostnih strokovnih podlag težko predvidi območja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter območja zaščite in reševanja. Kljub težavam pri načrtovanju je treba naravne procese, ki lahko ogrožajo poselitev in človekove dejavnosti, upoštevati kot

MILAN ŠIFRER

Slika 15: Bočna erozija Dravinje.

omejitev pri načrtovanju: »… *vse je potrebno načrtovati tako, da se poplavna varnost ne poslabša. Na poplavnih, erozijskih in plazovitih območjih se ne načrtuje prostorskih ureditev oz. dejavnosti, ki lahko te procese sprožijo. Posege na ta območja je potrebno zmanjšati na minimum. Slednje se najlažje doseže z upoštevanjem naravnih značilnosti in funkcije prostora* …« (Strupeh Papež 2007, 29).

Vzrok za premajhno upoštevanje teh vsebin v praksi je verjetno tudi pomanjkljivost zakona, ki premalo upošteva dejstvo, da »… *naravni in družbeni procesi ne potekajo v nekem abstraktnem, enakomernem prostoru, marveč so hkrati vzrok in posledica raznolikosti pokrajine (prostora), v kateri imajo posamezni deli različno dinamiko in različne funkcije* …« (Natek 2007, 154). Z upoštevanjem tega dejstva bi družba tudi prek uveljavljanja normativnih aktov lahko pomembno prispevala k stabilnejšemu, sonaravnemu razvoju, saj »… *regionalno (ali lokalno) pojmovana sonaravnost … pomeni prilagajanje dejavnosti človeka regionalnim omejitvam in trajno rabo virov regije na način, ki ne bo ogrozil delovanja regije, sosednjih območij in obremenjeval planetarni ekosistem …«* (Plut 2005, 65).

Uveljavljanje zakonodaje v praksi je pomembno zaradi dolgoročnih vplivov na škodo zaradi naravnih nesreč. Če ne upoštevamo obstoja naravnih procesov, ki se lahko v neki pokrajini ali njenem delu v določenih okoliščinah hitro spremenijo v naravno nesrečo, bistveno zmanjšamo zmogljivosti okolja in njegove samoregulacijske zmožnosti. To se kaže v večanju škode zaradi naravnih nesreč in naraščanju družbene nestabilnosti oziroma nepravičnosti, kajti »… *kratkoročni, izključno pridobitniški odnos do zemljišč z intenzivnimi naravnimi procesi (na primer poplavna območja) povečuje labilnost naravnih procesov in njihovih učinkov na drugih krajih ali v drugačnih oblikah, kar potem plačujejo ne po lastni krivdi prizadeti ljudje oziroma celotna družba prek izdatkov državnega in občinskih proračunov in, ne nazadnje, tudi s humanitarno pomočjo* …« (Natek 2007, 158–159).

Prostorsko načrtovanje na državni ravni in na ravni lokalnih skupnosti je tako rekoč edina platforma, na kateri je možno učinkovito usklajevati naravne danosti oziroma možnosti določenega prostora s potrebami družbe in posameznikov. Tu se poleg zelo različnih in pogosto nasprotujočih si interesov srečujemo še z velikimi razlikami med našim subjektivnim dojemanjem prostora, na katerem temeljijo

vse naše prostorsko relevantne odločitve, in objektivno prostorsko stvarnostjo, ki je zaradi različnih razlogov nismo sposobni dojeti (Natek 2002a), ali: »… *Odločitve, ki jih sprejemamo glede načrtovanja prostora, so zasnovane s prostorom kot ga zaznavamo, in ne s prostorom, kakršen je. Ukrepi, ki sledijo odločitvam, pa se na drugi strani odvijajo s stvarnim prostorom in vplivajo na stvarne prostorske razmere* …« (Černe 2005, 240). In še huje: »… *subjektivno (ne)zaznavanje grožnje bodočih naravnih dogodkov (nesreč) prispeva k vse manjšemu upoštevanju naravnih danosti pri poseganju v prostor in s tem k povečanju dejanske ogroženosti* …« (Natek 2002a, 70).

Če želimo izboljšati opisano stanje, se moramo najprej vprašati o vzrokih za takšen položaj. Možnosti za rešitev nastalih razmer je več, vse pa bi bilo možno regulirati z upoštevanjem zakonodaje.

Prvi vzrok je gotovo nepoznavanje dinamike, intenzivnosti ter pogostnosti naravnih procesov in pojavov. Izpuščanje teh vsebin pri izdelavi prostorskih aktov, ki je posledica nepoznavanja, ni niti sprejemljivo niti opravičljivo, saj je v Sloveniji dovolj dobrih poznavalcev teh vsebin.

Drugi vzrok je neupoštevanje možnih naravnih procesov in pojavov na določenem območju, ki deloma izhaja iz prvega, deloma pa je posledica prevlade kabinetnega dela nad terenskim.

Tretji vzrok je vedno večja agresivnost človekovih posegov v naravo. To je posledica tehnološke prevlade človeka nad naravo, ki se kaže v tem, da človek s svojo dejavnostjo na Zemlji premakne približno desetkrat več gradiva kot vsi naravni procesi skupaj (Wilkinson 2005). Ker pa so na krajevni ravni naravni

3687. Uredba o določitvi zunanje meje priobalnega zemljišča na nekaterih zemljiških parcelah ob reki Meži v občini Mežica

Na podlagi četrtega odstavka 14. člena Zakona o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02 – ZGO-1, 2/04 – ZZdrl-A, 41/04 – ZVO-1 in 57/08) izdaja Vlada Republike Slovenije

U R E D B O

o določitvi zunanje meje priobalnega zemljišča na nekaterih zemljiških parcelah ob reki Meži v občini Mežica

1. člen

Ta uredba določa zunanjo mejo priobalnega zemljišča na nekaterih zemljiških parcelah na desnem bregu reke Meže v občini Mežica.

2. člen

(1) Zunanja meja priobalnega zemljišča na desnem bregu reke Meže poteka po zemljiščih parc. št. 93/10, 93/19, 981/4 in 981/5, k.o. Mežica.

(2) Zunanja meja priobalnega zemljišča na desnem bregu reke Meže poteka po zemljiščih iz prejšnjega odstavka in je določena s točkami državnega koordinatnega sistema iz Priloge 1, ki je sestavni del te uredbe.

3. člen

Podatek o širini in zunanji meji priobalnega zemljišča iz prejšnjega člena se vnese kot podatek v zemljiški kataster oziroma v evidenco pravnih režimov v skladu s predpisi, ki urejajo evidentiranje nepremičnin.

4. člen

Ta uredba začne veljati naslednji dan po objavi v Uradnem listu Republike Slovenije.

Št. 00719-68/2008/6
Ljubljana, dne 21. avgusta 2008
EVA 2008-2511-0131

Vlada Republike Slovenije

Janez Janša l.r.
Predsednik

Slika 16: Vlada z uredbo o določitvi meje priobalnega zemljišča lahko dovoli gradnjo na območjih, kjer so možne poplave (Uredba o določitvi … 2008).

procesi pogosto močnejši od njega, pri tem niti ne moremo govoriti o nepoznavanju, ampak o nekakšnem 'socialnem determinizmu', ki se kaže v popolnem zanikanju nespornega pomena naravnih pojavov in procesov za družbo. Takšno mišljenje je poleg neznanja pogosto posledica prisile kapitala, ki s finančnimi in drugimi pritiski na načrtovalce urejanja prostora tako rekoč 'zapoveduje' gradnjo na privlačnih krajih, in na mestih, kjer so zemljišča (še) poceni zaradi naravnih nevarnosti, rabe tal in skope zemlje, ki je ne varuje zakon o kmetijskih zemljiščih (Zakon o kmetijskih … 1996).

V Sloveniji je žal pogosto kršen tudi Zakon o vodah, ki prepoveduje posege v prostor na vodnem in priobalnem zemljišču ter na območju presihajočih jezer, razen za gradnjo objektov javne infrastrukture, javnega dobra in za ukrepe, ki se nanašajo na izboljšanje hidromorfoloških in bioloških lastnosti površinskih voda ter na ohranjanje narave. Dovoljuje gradnjo objektov, potrebnih za rabo voda, in objektov, namenjenih varstvu voda pred onesnaženjem, obrambi države ter zaščiti in reševanju ljudi, živali in premoženja. V praksi dovoljenje za gradnjo na vodnem in obvodnem zemljišču izdajata Agencija Republike Slovenije za okolje in Vlada Republike Slovenije z uredbo. Uredbe pogosto izdajo tudi za primere, kjer je velika poplavna ogroženost objektov, ob velikih poplavah v prihodnosti pa lahko pričakujemo veliko gmotno škodo. Določila zakona o vodah se le deloma upošteva pri načrtovanju rabe prostora: Agencija Republike Slovenije za okolje namreč vsako leto izda več kot 1000 soglasij za posege v prostor, kjer obstaja vpliv na vodni režim. Na podlagi soglasij lahko vlada z uredbo dovoli gradnjo v obvodnem pasu, kar Zakon o vodah sicer prepoveduje.

Skladno z Direktivo Evropskega parlamenta in Evropskega sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti naj bi v Sloveniji do leta 2011 izdelali predhodne ocene poplavne ogroženosti, na podlagi katerih bo mogoče določiti pomembnejša območja poplavne ogroženosti in retenzijska območja, kjer bodo posegi v prostor omejeni (Predlog zakona … 2008; Rak, Steinman in Gosar 2008). Do leta 2013 bo treba izdelati zemljevide poplavne nevarnosti in zemljevide poplavne ogroženosti ter načrte za obvladovanje tveganja, h katerim spadajo programi ukrepov za vsa pomembna območja ogroženosti. Odtlej naj bi te načrte posodabljali vsakih šest let. Na zemljevidih poplavne nevarnosti in poplavne ogroženosti bodo prikazana območja poplav z različno stopnjo verjetnosti pojavljanja. Ker bo izdelek temeljil na geografskih informacijskih sistemih, pričakujejo, da bo mogoče podati tudi podatke o globini vode, njeni gladini, hitrosti vodnega toka oziroma pretoku. Zemljevidi poplavne ogroženosti naj bi prikazovali morebitne škodljive posledice. Pri tem bo posebna pozornost namenjena območjem, kjer lahko pride do hudourniških poplav z obilnim nanašanjem gradiva in območjem, kjer lahko nastanejo drobirski tokovi. Za izpolnitev teh ciljev je Slovenija leta 2007 sprejela Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik … 2007).

Samo upamo lahko, da bo pravilnik izboljšal razmere, čeprav poplavno nevarnost razume kot nekaj, kar je možno 'ponovno določiti' oziroma spreminjati, ne pa kot lastnost, značilnost pokrajine. V omenjenem pravilniku namreč piše: »… *Če ministrstvo, pristojno za vode, ob preverjanju načrtovanih posegov v prostor ali v primeru načrtovanja prostorskega razvoja oceni, da bo obstoječa poplavna nevarnost zaradi nove poselitve na območju načrtovanja ali zunaj njega povečana, je treba v postopku celovite presoje vplivov na okolje po predpisih, ki določajo podrobnejšo vsebino priprave okoljskega poročila, meje razredov poplavne in erozijske nevarnosti preveriti in jih v primeru spremenjenega razreda poplavne in erozijske nevarnosti ponovno določiti* …« (21. člen), podatke o spremembi pa posredovati v kataster v enem letu od dokončnosti gradbenega dovoljenja ali od sprejetja gradbenega akta. Kljub vsemu je ta dikcija potrebna, saj kaže na to, da spreminjanje naravnih razmer z gradnjo objektov ali urejanjem vodnih tokov na ogroženih območjih sproži niz prilagoditev drugih naravnih procesov novonastalim okoliščinam. Takšne ureditve pa »… *ustvarjajo pri ljudeh lažni občutek popolne varnosti, stopnjujejo pritiske na umetno 'varovana' območja in s tem še prispevajo k silovitosti ter škodi zaradi prihodnjih ekstremnih dogodkov, ki jih nikakor ne moremo preprečiti, temveč njihove negativne učinke samo preložimo na kasnejši čas* …« (Natek 2003, 140). Tako je na primer prav občutek večje varnosti po izgradnji dovodnih kanalov za hidroelektrarni Formin in Zlatoličje na dotlej poplavno ogroženem območju ob Dravi pod

ALEŠ SMREKAR

Slika 17: Kanaliziran potok je septembra 2007 v Obrnah ob Savi Bohinjki ogrozil stanovanjsko hišo.

ALEŠ SMREKAR

Slika 18: Potočki, kot je ta v Nomenju, lahko hitro narasejo v hudournike in ogrozijo bližnje stavbe, kot se je zgodilo 18. septembra 2007.

Mariborom verjetno pripomogel k temu, da so se prebivalci ob Dravi približno desetletje po izgradnji dovodnih kanalov za hidroelektrarne (leta 1986) povečini spominjali le poplav izpred približno dvajsetih let (leta 1965), ne pa tudi prejšnjih podobnih pojavov (Natek 1986).

Pri tem pa se postavlja še eno vprašanje: ali lahko enakovredno obravnavamo škode na stavbah, zgrajenih v različnih družbenogospodarskih in političnih razmerah? V Sloveniji ni malo stavb, zgrajenih pred uvedbo zakonodaje, ki prepoveduje gradnjo na nevarnih območjih. Te sicer le redko stojijo na nevarnih območjih oziroma jih prizadenejo le res velike ujme. Večina ljudi, ki so v zadnjih desetletjih gradili stavbe na ogroženih območjih, ima za gradnjo vsa potrebna dovoljenja. Zaenkrat v obeh primerih odgovornost za škodo nosi celotna družba. Drugače pa je s povračilom škode na stavbah, ki so bile zgrajene brez potrebnih dovoljenj, na črno. Kot smo videli v zgoraj opisanem primeru, je pogosta še vmesna kategorija, ko so bila dovoljenja sicer pridobljena, vendar se je investitor že od začetka zavedal, da gradi na nevarnem območju, pa si je dovoljenje kljub temu na nek način vendarle pridobil. Take primere bi lahko regulirali s posodobljenim zavarovalnim sistemom, ko bi na plačnike višjih premij za (novo)gradnjo na dokazano nevarnem območju prenesli tudi odgovornost, ki jo sedaj nosi celotna družba. Problematika je povezana s celotnim družbenogospodarskim razvojem Slovenije. Tako so na primer v agrarni dobi v dolinah ob potoke postavili le mline in žage, redke hiše pa na višje vršaje gorskih potokov. V dobi deagrarizacije in zaposlovanja v oddaljenih krajih so si hribovski lastniki ob dolinskih cestah postavili nove domove, da bi si skrajšali dnevno potovanje na delo v bližnja zaposlitvena središča. Tako je na primer v Šaleški dolini oziroma v dolinah Suhadolnice in Velunje ter v porečju Sore v dolini Davče. Ob morebitni ponovni poplavi na tem območju bi bili torej ob uvedbi sistema z večjo zavarovalnino za nevarna območja potomci kaznovani zaradi krivde ali nepremišljenosti prednikov (Gams 1996, 44–45).

V večini primerov je odveč prelagati odgovornost na danes tako aktualne podnebne spremembe. Poplave so v Sloveniji povsem običajen naravni proces. V nenehno se spreminjajočem okolju pa se mora družba prilagoditi naravnim razmeram: »… *z izjemo nekaterih kraških voda se lahko naše vode, od velikih rek do drobnih potokov v strmih grapah, spremenijo v uničujoče hudournike, ki rušijo vse na svoji poti* …« (Natek K. 1995). Temeljni pogoj za prilagajanje naravnim procesom so v sodobnem svetu poleg njihovega poznavanja tudi normativni akti, ki urejajo dejavnosti in življenje družbe ter njeno razmerje do narave (Komac in Zorn 2007).

4 ZEMLJEVID POPLAVNE OGROŽENOSTI SLOVENIJE

4.1 POPLAVNA NEVARNOST

Uvodoma moramo pojasniti pomen nekaterih izrazov, ki jih pogosto uporabljamo v tej knjigi. Gre za pojme nevarnost, ranljivost, občutljivost, tveganje, ogroženost, škodni potencial.

Naravni procesi delujejo že od nekdaj in so sestavni del vsake pokrajine, ne glede na prisotnost človeka. Predstavljajo določene okoliščine oziroma **nevarnost** (angleško *hazard*), zaradi katere lahko pride do škode ali nesreče. Nevarnost razumemo kot naravni ali po človeku sproženi dogodek oziroma proces, ki lahko povzroči izgubo. Prisotnost takšnih okoliščin je mogoče ugotoviti z različnimi metodami, včasih lahko nevarnost tudi izmerimo ali celo napovemo, na primer nevarnost 100-letne poplave, potresa ali vulkanskega izbruha.

Dejanska izpostavljenost, prisotnost človeka na takšnih nevarnih območjih, še zlasti stalno bivanje in gospodarsko delovanje, je povezana še z njegovim poseganjem v pokrajino in vplivanjem na spremenljivke, ki določajo vrsto in intenziteto naravnih dogodkov, to vse pa predstavlja dejansko izpostavljenost tem nevarnostim in s tem določeno **tveganje** ljudi (angleško *risk*). **Nevarnost** oziroma **grožnja** (ali vzrok) je potencialna grožnja ljudem in njihovemu imetju, tveganje (ali posledica) pa verjetnost, da se bo določena nevarnost zgodila. Obstoj pojavov v pokrajini, ki napovedujejo, da se lahko človeku (ne naravi!) zgodi nekaj neprijetnega ali hudega, pomeni bolj ali manj očitno **grožnjo** (angleško *threat*) za človeka in/ali njegovo imovino, razmere ob prisotnosti takšnih groženj, pa imenujemo **ogroženost**. Za ilustracijo razmerja med ranljivostjo in ogroženostjo lahko navedemo primer: na cesti me ogrožajo brezvestni vozniki, ki so dejansko prisotni tam, in ne glede na mojo prisotnost predstavljajo konkretno **grožnjo** (enako kot nevarni naravni procesi v naravi). Moja **ranljivost** pa je različna, kadar se vozim po cesti z avtom, ko sem manj ranljiv, ali pa s kolesom, ko sem bolj izpostavljen in zato veliko bolj ranljiv. Tako je **ranljivost** zaradi potresa v veliki meri odvisna od potresno varne gradnje, ta pa je v vsaki hiši drugačna, medtem ko je **ogroženost** zaradi potresa v Ljubljani večja na Ljubljanskem barju in nekoliko manjša v severnih delih mesta. **Ogroženost** je torej stanje v pokrajini, **ranljivost** pa lastnost določenega objekta, v najširšem pomenu na primer posameznika, hiše, ceste, naselja, tudi ekosistema, rastlinske ali živalske vrste. Če ranljivost izrazimo z denarnimi sredstvi, dobimo **škodni potencial**. To je škoda, ki lahko nastane na določenem območju (Komac in ostali 2004).

Geografski terminološki slovar izraze obravnava samo parcialno. Z vidika varstva okolja je **ranljivost** »… *dovzetnost določenega okolja za človekove posege, neustrezna ravnanja, zaradi katerih se zmanjša njegova nevtralizacijska, regeneracijska sposobnost* …«, **ogroženost** pa »… *verjetna nevarnost, da se zaradi škodljivega delovanja človeka kakovost določenega okolja poslabša ali se zveča njegova prizadetost* …« (Kladnik, Lovrenčak in Orožen Adamič 2005, 328).

Temelj za določanje poplavne ogroženosti so zemljevidi, ki prikazujejo poplavno nevarnost oziroma obseg in pogostnost poplav ter tudi njihove druge značilnosti, kot sta hitrost ali globina vodnega toka. Glavno izhodišče za analizo so pretekli pojavi. Žal pri nas doslej ni bilo urejeno sistematično zbiranje in hranjenje dokumentacije, kot priporoča 'Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti' (2007), čeprav so že Vodnogospodarske osnove (1978) priporočile, da bi bilo treba »… *škodo popisovati po nekem določenem sistemu, kontinuirano, in po nekem določenem obdobju podatke obdelati po sprejeti enotni metodologiji* …« (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 29–30). Tak sistem so leta 1991 uvedli v Švici (Raetzo in ostali 2002), tovrstno delo Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU pa že dalj časa ni možno zaradi pomanjkanja sredstev.

Po Zakonu o vodah (2002) so Vodnogospodarske osnove še vedno edini formalno veljaven dokument, na podlagi katerega lahko ocenjujemo stopnjo nevarnosti in ogroženosti prebivalcev zaradi poplav. Kljub temu so bili zemljevidi nevarnosti že izdelani na novih kartografskih podlagah. Izdelane so bile prve ocene ogroženosti zaradi poplav (Ocena ogroženosti … 1995). Ocena ogroženosti Republike Slovenije, ki so jo v merilu 1 : 25.000 izdelali na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje, je pravzaprav

BLAŽ KOMAC

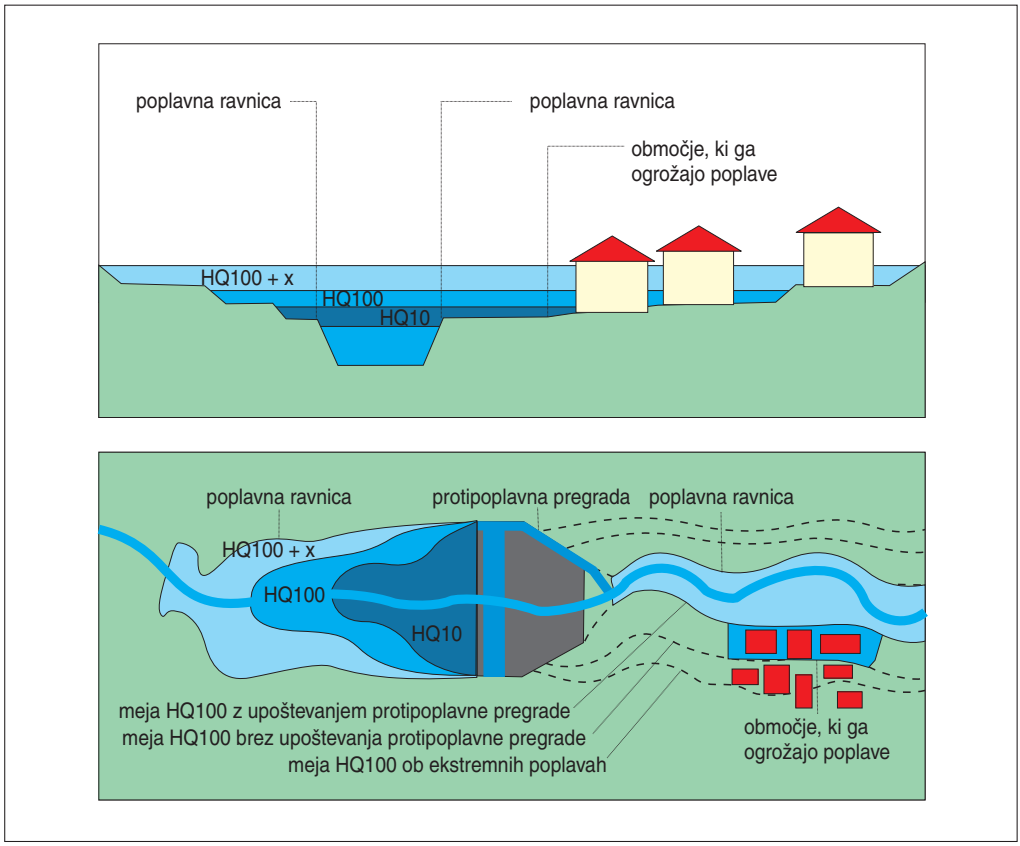
Slika 19: Odpadki so lahko 'pripomoček' za ugotavljanje višine poplav.

zbir zemljevidov nevarnosti, zato je uporabna le za načrtovanje na državni ravni (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 61).

Enega od zemljevidov poplavne nevarnosti so izdelali na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo. Na njem so poleg poplavne nevarnosti, ki so jo določili s pomočjo izračunov, hidroloških in hidravličnih modelov ter podatkov o zgodovinskih poplavah (višina in hitrost vode), označena še različna območja. S črko Q je označena struga vodnega toka in najožji del poplavnega sveta ob njej. Posebej so izpostavljena kritična mesta, kot so prepusti, mostovi in nasipi. Posebej so prikazana območja, kjer lahko pride do erozije ali naplavljanja gradiva. S simbolom I je prikazana globina vode, ki vpliva na erozivnost. Z znakom X so označena območja, na katerih je bila poplavna nevarnost določena brez projektne dokumentacije, le na podlagi strokovne ocene, kar je primerno za območja, kjer ni poplav. Simboli P10, P100 in PMM prikazujejo večja poplavna zemljišča, na katerih se zadržuje mirujoča voda. Oznaka I na teh območjih pomeni, da ob poplavah niso prehodna brez plovil. Hudourniki so označeni s črko H, posebej ogrožena območja pa s črko O (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 40–42).

Po Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik … 2007) bo treba na podlagi pretoka ali višine poplavne vode določiti območja poplavne nevarnosti in razrede poplavne nevarnosti. V razredu velike nevarnosti bodo na primer območja, kjer je pri pretoku Q_{100} globina vode enaka ali večja od 1,5 m oziroma je zmnožek globine in hitrosti vode enak ali večji od 1,5 m^2/s. V razredu srednje nevarnosti bodo na primer območja, kjer je pri pretoku Q_{100} globina vode od 0,5 do 1 m oziroma zmnožek globine in hitrosti vode od 0,5 do 1 m^2/s. V razredu majhne nevarnosti bodo na primer območja, kjer je pri pretoku Q_{100} globina vode manjša od 0,5 m, zmnožek globine in hitrosti vode pa je manjši od 0,5 m^2/s (11. člen).

Za primerjavo: v porečju Odre so v Nemčiji in na Poljskem določali poplavno nevarnost za dve situaciji: za poplave s stoletno povratno dobo in za ekstremne poplave, to so poplave z dvestoletno povratno



Slika 20: Poplavna območja, kot jih opredeljuje zakonodaja v nemški pokrajini Baden-Württemberg (Flood risk … 2005, 8).

dobo, ki so jim prišteli (varnostno) višino 1 m. Zemljevid so izdelali z interpolacijo petstometrskih dolžinskih odsekov reke, za nekatera območja pa so naredili natančnejši zemljevid. Pri izdelavi zemljevida poplavne nevarnosti so upoštevali globino poplavne vode in gostoto poselitve poplavnega območja. Posebej so izpostavili gosto poseljena območja, ki so lahko poplavljena z več kot 2 m debelo plastjo vode (Oder Atlas … 2006).

Omenjeni pravilnik (Pravilnik … 2007) ter Uredba o določitvi pogojev in omejitev za izvajanje dejavnosti in gradenj na poplavnih in z njimi povezanih erozijskih območjih (Uredba o določitvi … 2008), ki je v pripravi, sta prvi pravni podlagi za načrtno presojo poplavne nevarnosti in ogroženosti območij. Pravilnik predpisuje »… *način določanja poplavnih in erozijskih območij, način razvrščanja zemljišč v razrede poplavne in erozijske ogroženosti in merila za določanje razredov poplavne in erozijske ogroženosti* …« (1. člen). Govori o opozorilni karti poplav, na podlagi katere bo treba z metodami »… *modeliranja in analiziranja, ki morajo ustrezati priznanemu stanju znanosti na podlagi hidroloških, geoloških, geomorfoloških in geodetskih podatkov ter podatkov o rabi tal in pokrovnosti* …« izdelati oceno poplavne nevarnosti. Uporabljene metode morajo »… *ustrezati dejanskim razmeram na območju in pričakovani natančnosti rezultatov* …« (9. člen). Ker lahko iz znanega pretoka izračunamo pretočno krivuljo in z modeliranjem določimo obseg poplavnega območja, globino ter hitrost vode (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 18), bodo to prikazovali zemljevidi, izdelani po novi metodologiji. Upoštevati bodo morali pogostnost in intenzivnost

pojavov, kajti pogosti dogodki majhne intenzivnosti lahko dolgoročno povzročijo prav tako veliko škodo kot redki dogodki velike intenzivnosti. Korak k udejanjenju zakonodaje v praksi je Uredba 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 (Uredba o pogojih … 2008). V njej je za posamezna območja, ki so razvrščena glede na nevarnost poplav, opredeljeno, kakšni so pogoji in omejitve za izvajanje dejavnosti ter za posege v prostor. Posebej obravnava območja, na katerih je gostota ogroženih prebivalcev večja od 500 prebivalcev na km^2, pod pogojem, da je skupna površina območja s takšno gostoto ogroženih prebivalcev znotraj območja zelo redkih poplav večja od 1,25 km^2. Izpostavlja tudi obrate in naprave, ki lahko povzročajo onesnaženje večjega obsega, ter objekte kulturne dediščine.

Preglednica 1: Sprejemljivost posegov v prostor (Uredba o pogojih … 2008) (legenda: + posegi v prostor so dovoljeni, če se pri gradnji upoštevajo pogoji iz vodnega soglasja; –+ posegi v prostor so prepovedani, dovoljeni so le v strnjenih naseljih, če gradnja z varovalnimi ukrepi bistveno ne vpliva na poplavno nevarnost; –/ posegi v prostor so prepovedani, dovoljeni so le, če je mogoče z ukrepi zagotoviti, da njihov vpliv na okolje ni bistven ali uničujoč; – posegi v prostor so popolnoma prepovedani).

stanovanjske stavbe			
vrsta stanovanjske stavbe	velika nevarnost	srednja nevarnost	majhna nevarnost
enostanovanjske stavbe	–	–+	+
dvostanovanjske stavbe	–	–+	+
tri- in večstanovanjske stavbe	–	–+	+
stanovanjske stavbe z oskrbovanimi stanovanji	–	–+	+
gostinske stavbe			
stanovanjske stavbe za posebne namene	–	–	+
hotelske stavbe in podobne stavbe za kratkotrajno nastanitev	–	–	+
gostilne, restavracije in točilnice	–	–+	+
upravne in pisarniške stavbe			
stavbe javne uprave	–	–+	+
banke, pošte, zavarovalnice	–	–+	+
druge upravne in pisarniške stavbe	–	–+	+
trgovske stavbe in stavbe za storitvene dejavnosti			
trgovske stavbe	–	–+	+
sejemske dvorane	–	–+	+
bencinski servisi	–	–	+
stavbe za druge storitvene dejavnosti	–	–+	+
stavbe za promet			
postaje, terminali	–	–+	+
garažne stavbe	–	–+	+
industrijske stavbe in skladišča			
industrijske stavbe	–	–+	+
rezervoarji, silosi in skladišča	–	–+	+
stavbe splošnega družbenega pomena			
stavbe za kulturo in razvedrilo	–	–+	+
muzeji in knjižnice	–	–	+
stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo			
stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	–	–+	+
stavbe za zdravstvo	–	–	+
športne dvorane	–	–+	+

stanovanjske stavbe			
vrsta stanovanjske stavbe	velika nevarnost	srednja nevarnost	majhna nevarnost
druge nestanovanjske stavbe			
stavbe za rastlinsko pridelavo	–	–+	+
stavbe za rejo živali	–	–	+
stavbe za spravilo pridelka	–	–+	+
druge stavbe			
stavbe za opravljanje verskih obredov	–	–+	+
pokopališke stavbe in spremljajoči objekti	–	–+	+
kulturni spomeniki	–/	–/	+
druge nestanovanjske stavbe	–	–	+
objekti transportne infrastrukture			
avtoceste, hitre ceste, glavne in regionalne ceste	–/	–/	+
lokalne ceste, gozdne poti	–/	–/	+
glavne in regionalne železnice	–/	–/	+
mestne železnice	–/	–/	+
letališke steze in ploščadi	–/	–/	+
letalski radionavigacijski objekti	–/	–/	+
mostovi in viadukti	–/	–/	+
predori in podhodi	–/	–/	+
pristanišča in plovne poti	–/	–/	+
pregrade in jezovi	+	+	+
kanali, namakalni in osuševalni sistemi	–/	–/	+
cevovodi, komunikacijska omrežja in elektroenergetski vodi			
naftovodi	–/	–/	+
prenosni vodovodi	–/	–/	+
objekti za črpanje, filtriranje in zajem vode	–	–/	+
prenosna komunikacijska omrežja	–	–/	+
prenosni elektroenergetski vodi	–/	–/	+
distribucijski plinovodi	–/	–/	+
distribucijski cevovodi za pitno in tehnološko vodo	–/	–/	+
distribucijski cevovodi za toplo vodo, paro in stisnjeni zrak	–/	–/	+
vodni stolpi, vodnjaki in hidranti	–/	–/	+
cevovodi za odpadno vodo	–/	–/	+
čistilne naprave	–	–/	+
kompleksni industrijski objekti			
rudarski objekti	–/	–/	+
energetski objekti	–/	–/	+
objekti kemične industrije	–	–	+
drugi kompleksni industrijski objekti	–	–+	+
drugi gradbeni inženirski objekti			
športna igrišča	+	+	+
marine s pripadajočimi pristaniškimi napravami	–/	–/	+
drugi gradbeni inženirski objekti za šport, rekreacijo in prosti čas	–/	–/	+
vojaški objekti	–/	–/	+
objekti za varstvo pred škodljivim delovanjem voda	+	+	+
odlagališča odpadkov	–	–	+
pokopališča	–	–+	+
drugi gradbeni inženirski objekti	–	–/	+

Preglednica 2: Sprejemljivost dejavnosti na poplavnih območjih (Uredba o pogojih … 2008) (legenda: O izvajanje dejavnosti je dovoljeno skladno s pogoji okoljevarstvenega dovoljenja oziroma vodnega soglasja; ? izvajanje dejavnosti je prepovedano, dovoljeno je le, če je mogoče z ukrepi zagotoviti, da njihov vpliv na okolje ni bistven ali uničujoč; X izvajanje dejavnosti je popolnoma prepovedano).

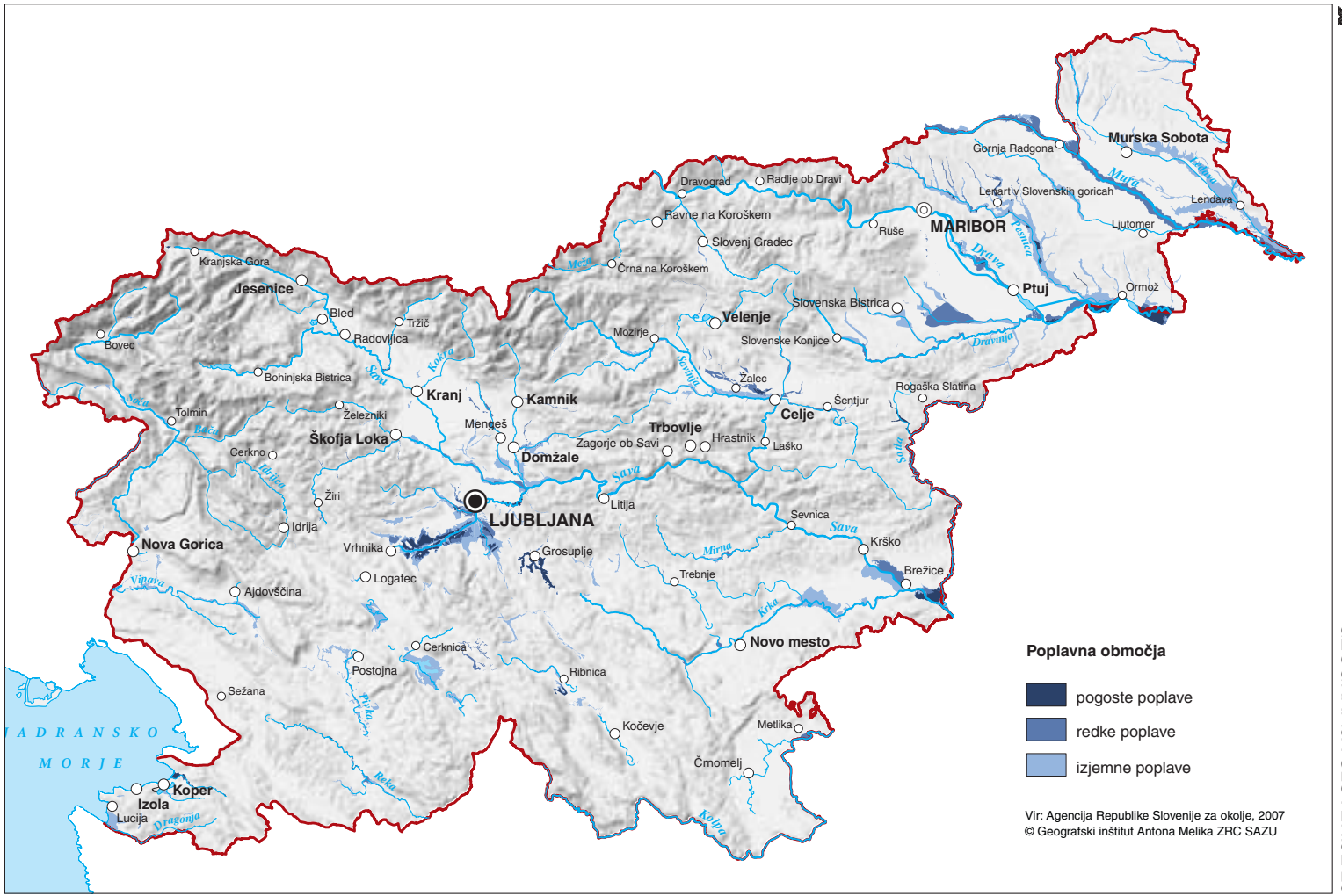
dejavnost	velika poplavna nevarnost	srednja poplavna nevarnost	majhna poplavna nevarnost	druga območja
dejavnosti, ki lahko povzročijo onesnaženje	X	X	X	?
dejavnosti, ki so pomembne zaradi zadrževanja večjega števila ljudi (bolnice, zdravilišča, šole, vrtci, domovi za stare, podzemne garaže)	X	X	X	?
dejavnosti, povezane z varovanjem in hranjenjem kulturne dediščine (knjižnice, arhivi, muzeji)	X	X	?	O
skladiščenje nevarnih snovi	X	X	?	O
dejavnosti, namenjene zaščiti in reševanju	X	X	X	X

Preglednica 3: Poplavna območja v Sloveniji v hektarih (Šifrer 1983b, 48; Orožen Adamič 1995, 144).

poplavno območje	redne poplave	katastrofalne poplave	skupen obseg poplav
Ljubljansko barje	2353,1	5681,1	8034,2
Dravinja	3511,0	3043,0	6554,0
Krka	5167,0	1012,2	6179,2
Spodnja Savinja	3157,9	1130,9	4288,8
Sava (Krško–Bregana)	2210,2	1244,5	3454,7
Sotla	2692,7	558,5	3251,2
Cerkniško polje	–	–	2600,0
Kolpa	659,0	1387,0	2046,0
Pšata	614,2	898,8	1513,0
Pivka	–	–	1151,8
Planinsko polje	–	–	1100,8
Rižana in Badaševica	–	–	1077,0
Kočevsko-Ribniško polje	305,0	733,0	1038,0
Mirna	787,9	188,9	976,8
Dragonja in Drnica	–	–	900,0
Hudinja	370,0	393,0	763,0
Mislinja	63,3	685,3	748,6
Dobrepolje in Rašica	134,4	490,0	624,4
Bloke	331,8	258,4	590,2
Poljanska Sora	–	–	590,0
Grosupeljsko-Radensko polje	84,5	425,2	509,7
druga poplavna območja	–	–	28.233,0
Slovenija	22.442,0	18.129,2	76.224,4

Pri tem pa je treba opozoriti na dejstvo, da je temeljna podlaga za ugotavljanje poplavne ogroženosti še vedno zemljevid poplavne nevarnosti oziroma opozorilna karta poplav (Izvajanje … 2006; Eionet … 2008), ki je pravzaprav neke vrste »… *zbirka večine razpoložljivih prostorskih podatkov o poplavni ogroženosti*

Slika 21: Zemljevid poplavnih območij v Sloveniji (Eionet … 2008). ►



Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, 2007
© Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

na območju Slovenije …« (Černivec in ostali 2008, 18). Na tem zemljevidu so upoštevani podatki o preteklih poplavah, njihova zanesljivost pa je označena z lestvico od 1 do 10. To pomeni, da za realno oceno poplavne ogroženosti vsi podatki niso dovolj zanesljivi. Zemljevid prikazuje poplave glede na pogostnost (redke, pogoste in zelo pogoste). Po njem obsegajo poplavna območja v Sloveniji približno 70.000, po drugih virih pa celo tja do 90.000 ha zemljišč oziroma med tri in štiri odstotki površine Slovenije, pri čemer pa sploh ni upoštevanih 237.000 ha zemljišč, ki jih lahko prizadenejo hudourniške poplave. Največja poplavna območja so v osrednji Sloveniji, v Podravju, Pomurju in slovenskem spodnjem Posavju (Izvajanje … 2006).

Preglednica 4: Površina poplavnih območij v Sloveniji po porečjih v hektarih (Izvajanje … 2006).

	območja pogostih poplav s povratno dobo od dve do pet let	območja redkih poplav s povratno dobo od 20 do 50 let	območja zelo redkih poplav s povratno dobo nad 50 let
Posavinje	127	1989	3281
zgornje Posavje	98	582	1403
srednje Posavje	2161	6548	21.630
spodnje Posavje	2172	7464	10.959
Podravje	1389	7185	16.791
Pomurje	60	4827	13.130
Posočje	0	131	3689
povodje Jadranskega morja (brez Posočja)	464	433	2249
skupaj	6471	29.159	73.132

Rezultati analize poplavne ogroženosti, ki so jo naredili na Inštitutu za vode (Izvajanje … 2006), se od rezultatov naše analize poplavne ogroženosti razlikujejo. To gre pripisati zlasti (ne)kakovosti in pomanjkljivosti vhodnih podatkov oziroma uporabljenih virov. Pri tem izstopa nenatančnost zemljevida poplavne nevarnosti. Vprašljiv je tudi zemljevid rabe tal (Dejanska raba … 2005), vendar je natančnejši od zemljevida *Corine land cover* (2008), ki ga uporabljajo državni organi (Gabrovec in Petek 2004). Za Slovenijo je na razpolago že dvanajstinpolmetrski digitalni model višin, ki pa ni javno dostopen, zato smo pri našem delu uporabili nekoliko manj natančen petindvajsetmetrski digitalni model višin (Oštir in ostali 2000). Za manj uporabne pri podrobni analizi so se izkazali tudi podatki Poslovnega registra Slovenije za leto 2005 (Poslovni register … 2005), saj v njem niso navedene vse poslovne enote določenega podjetja, ampak samo njegov sedež in podobno. Iz analize vsekakor izhaja, da bi bila potrebna temeljita revizija zemljevida poplavnih območij, kar je nenazadnje tudi zahteva Evropske unije v Poplavni direktivi (Direktiva 2007/60/ES 2007). Poleg očitnih napak, nedoslednosti v izvedbi in majhne možnosti kontrole podatkov na podlagi sedanjega zemljevida namreč ni možno določiti obsega poplavnega sveta do parcele natančno. Pri načrtovanju rabe prostora pa je uporabna samo takšna stopnja natančnosti, saj moramo za vsako stavbo ali del naselja ugotoviti, ali sta varna pred poplavami ali ne.

Iz povedanega izhaja, da je problematičen vsak končni izdelek, rezultat modeliranja na podlagi teh podatkov. Takšni so torej tudi zemljevidi poplavne ogroženosti. Sprijazniti se moramo z dejstvom, da nam tehnologija sicer omogoča izdelavo na videz zelo natančnih zemljevidov, vendar pa vhodni podatki še zdaleč ne dosegajo primerne natančnosti. V geografskem informacijskem sistemu je z različnimi programi možno za vsako petindvajsetmetrsko celico ugotoviti vrednost do nekaj decimalnih mest natančno, vprašanje pa je, kaj nam ta vrednost v resnici pove.

Naša sposobnost ukrepanja je po zaslugi geografskih informacijskih sistemov in simulacij presegla sposobnost predvidevanja. Razvoj tehnologije je privedel do točke, v kateri lahko naredimo veliko stvari, vprašanje pa je, ali jih tudi prav razumemo. Zlasti razvoj računalništva geografski znanosti pogosto ne dopušča opravičiti ali teoretsko razložiti tehničnih odkritij (Longo 2005), saj za to primanjkuje

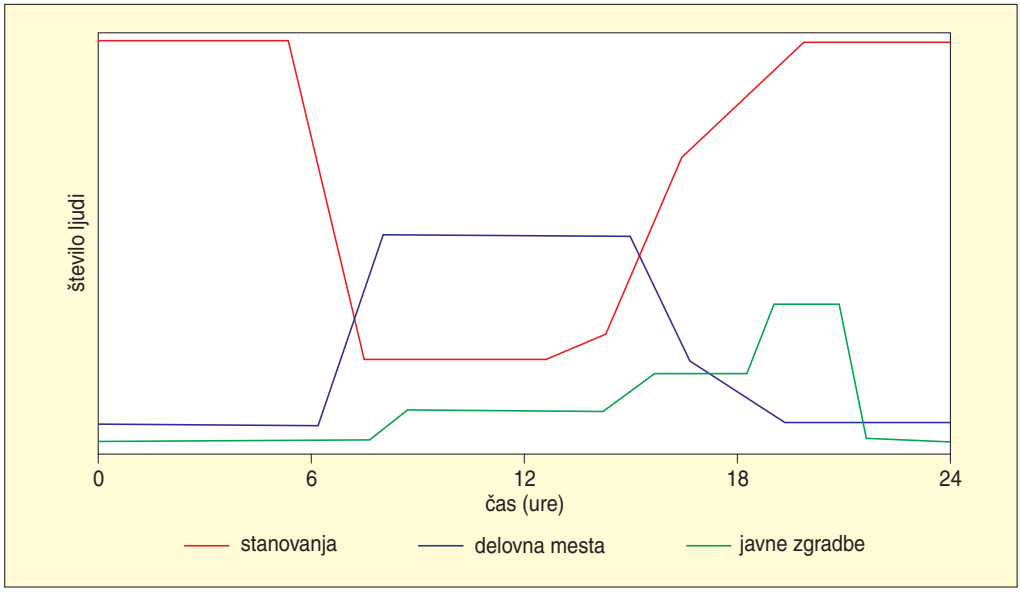
natančnih podatkov, ki bi temeljili na terenskem delu. Kljub neslutenemu razvoju računalništva, ki nedvomno močno olajša delo, se torej v prostorskih vedah, kamor spada tudi geografija, nujno srečamo s temeljnim problemom geografskega raziskovanja: z velikim pomenom poznavanja pokrajine, preteklih pojavov in procesov, kar pa ni mogoče brez terenskega dela. Brez dobrega poznavanja razmer v pokrajini, kar vključuje tako pretekle kot aktualne naravne in družbene procese, namreč ne moremo niti narediti niti pravilno uporabljati še tako dodelanih geografskih informacijskih sistemov. Njihova poglavitna prednost se izkaže kot pomanjkljivost, če manjka vsebina. Zato se nam zdi kljub prezrtosti, ki je morda tudi posledica premajhne aktivnosti geografov, zelo pomembno delo, ki so ga na področju raziskav poplavnih območij v preteklih desetletjih opravili naši stanovski kolegi. S celovito geografsko analizo poplavnih pokrajin namreč niso le opredelili obsega poplavnih območij in poplavne nevarnosti, ampak so segli že na področje ugotavljanja poplavne ogroženosti.

Iz uvoda v to poglavje seveda izhajajo vprašanja o smiselnosti izdelovanja zemljevidov ogroženosti ter smiselnosti računalniškega modeliranja in simuliranja naravnih procesov ali resničnosti sploh. S tem vprašanjem so se fiziki in meteorologi ukvarjali že pred pol stoletja, na začetkih modeliranja razvoja vremena. Ugotovili so, da še tako natančna meteorološka mreža s še tako natančnimi podatki o temperaturi zraka ali količini padavin ne bi bistveno pripomogla k izboljšanju dolgoročne vremenske napovedi. Vzrok za to so zelo majhne začetne razlike pri meritvah, ki po daljšem času privedejo do povsem različnih rezultatov. Iz tega odkritja se je razvila cela veja znanosti (Gleick 1991).

Kljub temu ali pa prav zato rezultate naše analize objavljamo v knjigi, saj nenazadnje temelji na najnatančnejših georeferenciranih podatkih, kar jih imamo. Metodo in njene rezultate predstavljamo bralcem v želji, da bi v prihodnje z uporabo natančnejših virov morda dosegli natančnejše rezultate in z njimi končno pripomogli k večji varnosti prebivalcev.

4.2 RANLJIVOST ZARADI POPLAV

Poplave lahko povzročijo škodo, če na poplavnem svetu živi ali deluje človek. V odvisnosti od različnih dejavnikov je človek različno dovzeten za poplave, zato je zanje različno ranljiv. Ranljivost pomeni



Slika 22: Ocena števila ljudi glede na čas in tip objekta (Orožen Adamič 1994).

BLAŽ KOMAC

Slika 23: Narasle vode v Tuhinjski dolini pogosto poškodujejo ceste. Na sliki so vidni učinki jesenske poplave leta 1998.

DRAGO KLADNIK

Slika 24: V poplavah 1. novembra 1990 je narasla Savinja preplavila tudi Mozirski gaj.

občutljivost človeka, družbe, naselij ali infrastrukture na poplave. Ko pa je človek dejansko izpostavljen poplavam, je ogrožen. Ranljivost lahko določimo na različne načine, saj nanjo vpliva več dejavnikov. Eden od najpomembnejših je gostota poselitve, pri kateri je pomemben zlasti čas poplave. V dopoldanskih urah je na primer veliko ljudi v javnih ustanovah (šole, podjetja), popoldne v domačih stavbah in trgovinah. Zvečer je veliko ljudi doma ter v športnih in kulturnih ustanovah. Zato moramo na poplavnih območjih posebej izpostaviti javne ustanove in objekte. Na ranljivost zaradi velike dodane vrednosti močno vpliva tudi prisotnost obrtne ali industrijske dejavnosti, saj je tam lahko škoda zaradi poplav zelo velika ter posredno in dolgoročno vpliva na življenje celotne skupnosti. Posebnega pomena so obrati s proizvodnjo, ki je ob poplavah lahko nevarna okolju, na primer obrati kemične industrije. Pomembni so tudi objekti kulturne dediščine. Ker poplave ne vplivajo enako na različne vrste rabe tal, je treba za vsak primer posebej presojati, kakšna je njegova ranljivost. Na ranljivost vplivajo še relief, višina stavb in drugi dejavniki.

Ugotavljanje ranljivosti je pomembno, ker je pri poplavah možno z določenimi ukrepi zmanjšati ogroženost. Ranljivost je odvisna od različnih dejavnikov, ki jih ponavadi prikažemo ločeno. Pri ugotavljanju ranljivosti moramo upoštevati tudi družbenogospodarski razvoj območja, posebej pa možnost človeških žrtev ali nastanka gmotne škode, škode na premičninah in nepremičninah ter ekološke škode. V goratih in hribovitih pokrajinah so na primer posebej ranljive prometnice (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 44). Tako sta bili ob potresu v Zgornjem Posočju 12. 4. 1998 zaradi skalnih podorov zaprti cesti Bovec–Kobarid in Bovec–Trbiž, cesta Bovec–Kranjska Gora pa je bila zaprta zaradi nevarnosti snežnih plazov. Nekaj časa je bila edina možna povezava Bovškega z ostalo Slovenijo prek mejnega prehoda Učja.

Ranljivost se spreminja glede na intenzivnost rabe tal in vrednost premoženja. V sodobni družbi so na primer kmetijska zemljišča manj ranljiva od urbanih zemljišč (še pred nekaj desetletji je bilo drugače), zato se je uveljavilo priporočilo, da so za ekstenzivna kmetijska zemljišča še sprejemljive poplave s šestletno do sedemletno povratno dobo, za intenzivna kmetijska zemljišča s 15 do 20-letno povratno dobo, za redko poseljena območja s 100 do 200-letno povratno dobo, za gosto naseljena območja poplave z 200 do 1000-letno povratno dobo in za pomembna mestna središča poplave s povratno dobo, ki je večja od tisoč let. V Sloveniji je veljalo nenapisano pravilo o zaščiti poseljenih območij pred poplavami s stoletno povratno dobo in kmetijskih območij pred poplavami z desetletno povratno dobo. Za občutljive stavbe, kot so bolnišnice in skladišča nevarnih snovi, je nujna petstoletna povratna doba, za jedrske elektrarne pa kar tisočletna (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 44, 49 in 51).

Ranljivost lahko natančno ugotovimo šele z zamudnim terenskim in kabinetnim delom, s katerim jo določimo za vsako nepremičnino, posebej seveda za posebno ranljive stavbe, kot so ustanove javnega pomena, na primer šole, bolnišnice, arhivi, banke. Tako so na primer v porečju angleške reke Trent določili sedem pragov ranljivosti, od katerih je odvisno ukrepanje. Pri pretokih s povratno dobo dve leti so poplavljeni vrtovi, pri petletni povratni dobi so poplavljena cestišča. Poplave z desetletno povratno dobo onemogočijo odhod prebivalcev na delo in že povzročijo težave s kanalizacijo. Pri poplavah z dvajsetletno povratno dobo voda teče v kleti in pritličja hiš, pri poplavah s petdesetletno povratno dobo pa že preplavlja pritličja. Poplavne vode s 75-letno povratno dobo segajo do oken, poplavljena so vozila, pri poplavah s stoletno povratno dobo pa voda sega do stropa, zato so ogrožena življenja (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 49).

Obravnavana območja ponavadi glede na ranljivost razvrstimo v razrede, na primer na območja z veliko ranljivostjo, kjer lahko pride do nenadomestljive škode (smrtne žrtve, trajno uničena kulturna dediščina, velike ekološke nesreče), območja s srednje veliko ranljivostjo, kjer lahko pride do velike gmotne škode (porušitve in uničenje stavb, onesnaženje, ki ga je mogoče sanirati, škoda na zgradbah javnega pomena in infrastrukturi) in območja z majhno ranljivostjo, kjer pričakujemo majhno gmotno škodo (škoda na zgradbah, poljščinah, naravni dediščini in gozdu). Ocenimo lahko denarna sredstva, ki bi bila potrebna za njihovo obnovo zaradi škode, ki bi jo lahko povzročile poplave.

Po pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik 2007), bodo v oceni

ranljivosti upoštevali število izpostavljenih prebivalcev, gospodarskih in negospodarskih dejavnosti, možnih onesnaževalcev in drugih občutljivih objektov (14. člen). Ozemlje bo glede na ranljivost razvrščeno v štiri razrede, na tej podlagi pa bo treba narediti še oceno ogroženosti oziroma zemljevid ogroženosti.

Preglednica 5: Merila za določitev razredov ranljivosti oziroma elementi ogroženosti zemljišč po Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik 2007).

stopnja ranljivosti	ranljivost kot element ogroženosti
zelo majhna ranljivost	gostota prebivalstva: 10 in manj prebivalcev na km^2 manjši obrati gospodarskih in negospodarskih dejavnosti lokalnega pomena občutljivi objekti
majhna ranljivost	gostota prebivalstva: od 11 do 100 prebivalcev na km^2 obrati gospodarskih in negospodarskih dejavnosti lokalnega pomena občutljivi objekti kulturna dediščina lokalnega pomena območja s posebnimi zahtevami po predpisih, ki določajo način priprave načrtov upravljanja voda
srednja ranljivost	gostota prebivalstva: od 101 do 300 prebivalcev na km^2 obrati gospodarskih in negospodarskih dejavnosti regionalnega pomena občutljivi objekti obrati in naprave, zaradi katerih lahko pride do onesnaženja območja s posebnimi zahtevami po predpisih, ki določajo način priprave načrtov upravljanja voda kulturna dediščina regionalnega pomena
velika ranljivost	gostota prebivalstva: 300 in več prebivalcev na km^2 obrati gospodarskih in negospodarskih dejavnosti državnega pomena obrati in naprave, zaradi katerih lahko pride do onesnaženja velikega obsega, še posebej v povezavi z območji z gostoto prebivalcev od 101 do 500 prebivalcev na km^2 ali z območji s posebnimi zahtevami po predpisih, ki določajo način priprave načrtov upravljanja voda kulturna dediščina državnega oziroma svetovnega pomena občutljivi objekti

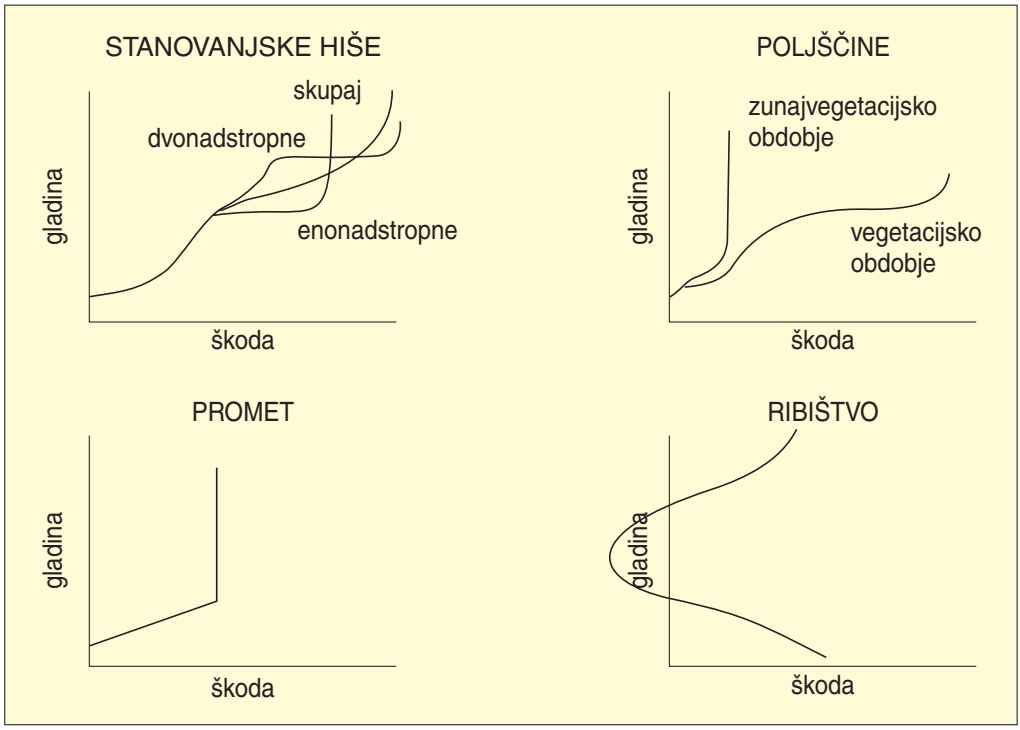
V naši analizi smo ugotavljali ranljivost pozidanih zemljišč ter znotraj tega posebej ranljivost naselij (stanovanjskih stavb, trgovinskih in industrijskih objektov) in infrastrukture (ceste). Glede na rabo tal smo ugotavljali tudi ranljivost kmetijskih zemljišč. Uporabili smo podatke iz Enotne evidence hišnih številk (Enotna evidenca … 2002), zemljevida rabe tal (Dejanska raba … 2005) in Poslovnega registra Slovenije (Poslovni register … 2005).

4.3 ŠKODA ZARADI POPLAV

Zemljevid nevarnosti je ena od podlag za ugotavljanje škodnega potenciala oziroma največje škode, ki lahko nastane zaradi poplav (tudi potencialna škoda), in za izdelavo zemljevida poplavne ogroženosti. Pri naravnih nesrečah razlikujemo neposredno in posredno škodo.

Neposredna škoda nastane na nepremičninah, premičninah in infrastrukturi, na proizvodnih sredstvih ter na pridelkih. K njej prištevamo tudi izgubljena človeška življenja in škodo zaradi reševanja in intervencije.

Zaradi poplav ponekod za daljši čas ni možna industrijska dejavnost ali kmetijska pridelava, zaradi prekinjenih komunikacij je oteženo poslovanje, pride do izpada dohodka, izgube dodane vrednosti in izgub zaradi prekinjene proizvodnje. Onemogočen je transport, otežena ali zaustavljena je proizvodnja ali prodaja izdelkov. To je posredna škoda, ki je običajno močno podcenjena.



Slika 25: Odvisnost škode od višine oziroma pretoka poplavne vode (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 49).

Poleg neposredne in posredne škode obstaja še škoda, ki je ne moremo ali je ni možno finančno ovrednotiti. To so na primer fizična in psihična škoda na ljudeh, ekološka škoda ter škoda na objektih naravne in kulturne dediščine.

Pri stavbah razlikujemo škodo na nepremičninah, to je škodo na zgradbah in škodo na tehnični opremi zgradb (na primer električna in vodovodna napeljava) ter škodo na premičninah v zgradbah. Škodi na premičninah se povečini lahko izognemo s pravočasno napovedjo dogodkov.

Iz povedanega je razumljivo, da je škodni potencial težko natančno ugotoviti, lahko pa ga približno ali posredno ocenimo. Ponavadi to naredimo glede na vrsto rabe tal, gostoto poselitve in lego industrijskih objektov, pri tem pa upoštevamo še podatke iz literature. Možno ali potencialno škodo lahko izračunamo tudi s pomočjo škodnih funkcij, ki prikazujejo, kolikšen delež škode je odvisen od poplav. Pri njihovi izdelavi se upošteva vrsta rabe tal in vrednosti posameznih zemljiških kategorij. Možno škodo ponavadi izrazimo v denarni vrednosti na površino, na primer v evrih na kvadratni meter ali v evrih na hektar (Brilly, Mikoš in Šraj 1999).

Škodo zaradi poplav v naseljih ponavadi ocenjujemo glede na višino poplavne vode, zato lahko računsko ugotovimo povezanost s pretokom in škodo ocenimo na podlagi pretočne krivulje. Na območju nižinskih poplav je škoda na stanovanjskih stavbah odvisna od višine vode, naraste pa ob poplavitvi vsakega nadstropja; rast se ustavi, ko je streha pod vodo. Na območju hudourniških poplav, ki so v Sloveniji daleč najpogostejše in povzročajo večjo škodo, je škoda skoraj enaka v pritličnih in eno- ali večnadstropnih stavbah. Škoda je odvisna zlasti od lege hiše na poplavni ravnici, saj ta narekuje hitrost toka ter njegovo erozijsko in akumulacijsko delovanje. V poljedelstvu je škoda odvisna od gladine vode, vrste poljščin, trajanja in tipa poplave ter letnega časa. Najobčutljivejše so mlade rastline, saj je lahko pridelek povsem uničen. Škodo lahko omilimo s sejanjem in sajenjem drugih poljščin. V preostalem obdobju škodo izrazimo

Preglednica 6: Primerjava kategorij rabe tal (Dejanska raba … 2005) in upoštevanega škodnega potenciala v evrih na hektar oziroma pri premičninah v evrih na kvadratni meter po različnih virih (Blöchl in Braun 2005; Glade 2005; Ažman Momirski in Berčič 2007; Oder Atlas … 2006).

kategorija rabe tal	vrednosti, upoštevane v naših izračunih (evri na hektar)	vrednosti v Sloveniji (Uredba o metodologiji … 2003) (ležeče vrednosti so izračunane) (evri na hektar)	vrednosti v Nemčiji (Glade 2005) (evri na hektar)	vrednosti v Nemčiji (Blöchl in Braun 2005) (evri na hektar)	vrednosti na Poljskem (Oder Atlas … 2006) (evri na hektar)	vrednosti v Nemčiji (Oder Atlas … 2006) (evri na hektar)	vrednosti v Evropski uniji (Oder Atlas … 2006) (evri na hektar)	vrednosti premičnin na Poljskem (Oder Atlas … 2006) (evri na m^2)	vrednosti premičnin v Nemčiji (Oder Atlas … 2006) (evri na m^2)
njiva in vrt	32.000	32.000							
hmeljišče	50.000	128.000							
vinograd	50.000	128.000	100.000	20.000					
intenzivni sadovnjak	50.000	128.000							
ekstenzivni sadovnjak	20.000								
oljčni nasad	20.000								
ostali trajni nasadi	20.000								
intenzivni travnik	10.000	16.000							
barjanski travnik	4000	5333					4000 (kmetijska raba)		
ekstenzivni travnik	2000	8000	6000				2000 (travnik in pašnik)		
zemljišče v zaraščanju	3000								
plantaža gozdnega drevja	6000	6400							
mešana raba zemljišč – kmetijska zemljišča in gozd	5000								
gozd in ostala poraščena zemljišča	4000	4000	20000	5000			10000 (gozd)		
pozidano in sorodno zemljišče	500.000								
bivalno območje	1.000.000		2.550.000	7.878.524	169.000	1.732.200		26,96	36,52
industrijsko območje	500.000		3.325.000	2.049.582	374.900	818.000		14,67	39,04
cesta	200.000		140.000		371.000	931.000		4,40	10,20
avtocesta			1.065.000						
specializirano območje			2.050.000						
mešana raba (bivalno-industrijska)			3.325.000	2.049.582			2000 (območje rekreacije)		
barje	1000								
trstičje	1000								
ostalo zamočvirjeno zemljišče	1000								
suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	1000								
odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	250		250						
vode	500		500						

v odstotkih zmanjšanega pridelka. Škodo lahko ocenimo tudi v prometu. Ob poplavi se promet najprej upočasni, ko gladina naraste, pa se prekine in škoda ne narašča več (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 45–46).

Škodni potencial in poplavno ogroženost močno poveča iztekanje nevarnih snovi v poplavne vode ali kanalizacijske sisteme (Flood risk … 2005). Po direktivi Evropske unije 96/61 (Direktiva … 2008) morajo države članice vzpostaviti register onesnaževalcev, gospodarske dejavnosti, ki vplivajo na okolje, pa morajo pridobiti individualna okoljevarstvena dovoljenja. V Sloveniji je ob koncu leta 2005 delovalo približno 200 takšnih obratov. Mnogi med njimi so nameščeni na poplavnih območjih in pomenijo nevarnost nenamernega iztekanja nevarnih snovi v primeru poplav. Zaradi v Sloveniji precej razširjene uporabe kurilnega olja za ogrevanje stanovanjskih in poslovnih stavb so v poplavno ogroženih naseljih ob poplavah pogoste težave z razlitjem goriva iz cistern v kleteh ali pritličjih stavb. Poplavna voda dvigne in prevrne cisterne, kar podaljša čas obnove in onesnaži poplavno vodo.

Pri računih škodnega potenciala skoraj vedno govorimo o ocenah. To še posebej velja za izračune, narejene za celotno državo, kakršen je naš. Kljub vsemu lahko s pomočjo takšnih izračunov ob poplavah ali drugih škodnih dogodkih razmeroma hitro ocenimo nastalo škodo in temu primerno tudi ukrepamo.

Poleg natančnosti so pri računanju škodnega potenciala pomembna težava tudi podatki. Če ni zanesljivih javno objavljenih podatkov, si moramo pomagati z drugimi viri. Pri našem delu smo uporabili podatke Statističnega urada Republike Slovenije in podatke iz literature (Blöchl in Braun 2005; Glade 2005; Oder Atlas … 2006). Neznane vrednosti škodnega potenciala smo izračunali na podlagi podatkov o kmetijskih zemljiščih v Uredbi o metodologiji za ocenjevanje škode (2003).

Zaradi precejšnjih razlik v razvitosti med slovenskimi pokrajinami smo podatke umerili še glede na indeks razvojne ogroženosti. V izračunih škodnega potenciala pa niso upoštevani morebitni pozitivni ali negativni vplivi hidrotehničnih ureditev in zgradb.

Preglednica 7: Indeks bruto domačega proizvoda na prebivalca in recipročne vrednosti indeksa razvojne ogroženosti (Sklep o razvrstitvi … 2006; Bruto domači … 2008).

razvojna regija	indeks bruto domačega proizvoda na prebivalca (povprečna vrednost za Slovenijo je 100)	recipročna vrednost indeksa razvojne ogroženosti (povprečna vrednost za Slovenijo je 100)
Obalno-kraška	119	121
Goriška	110	107
Gorenjska	100	120
Osrednjeslovenska	159	115
Notranjsko-kraška	88	79
Jugovzhodna Slovenija	103	98
Posavska	86	86
Zasavska	81	88
Savinjska	103	108
Koroška	82	96
Podravska	94	86
Pomurska	75	63

Pri izračunu škodnega potenciala smo uporabili podatke iz preglednice 6. Na osnovi podatkov iz te preglednice ocenjujemo škodni potencial zaradi poplav v Sloveniji na 3,5 milijarde evrov. To je enako 11 % letnega bruto domačega proizvoda oziroma 1700 evrov na prebivalca Slovenije. Škodni potencial je najmanjši na območjih pogostih poplav (20 milijonov evrov), na območjih redkih poplav je večji (544 milijonov evrov), največji pa je na območjih zelo redkih poplav (2,9 milijarde evrov).

Čeprav gre le za okvirne številke, so podatki zaskrbljujoči, ker so poplave pričakovan naravni pojav tudi tam, kjer so zelo redke. To potrjuje razmerje med površino poplavnih območij z različno pogostnostjo

Preglednica 8: Škoda zaradi poplav v Sloveniji med letoma 1994 in 2006 (Ocenjena škoda … 2008).

leto	škoda zaradi poplav v evrih	delež letnega bruto domačega proizvoda	škoda na prebivalca Republike Slovenije v evrih	delež možne škode oziroma škodnega potenciala v Republiki Sloveniji
1994	19.270.572	0,06	9,60	0,56
1995	11.492.238	0,04	5,72	0,33
1996	4.356.534	0,01	2,17	0,13
1997	2.620.597	0,01	1,31	0,08
1998	88.440.994	0,29	44,05	2,55
1999	4.928.225	0,02	2,45	0,14
2000	8.708.896	0,03	4,34	0,25
2001	392.255	0,00	0,20	0,01
2002	2.132.365	0,01	1,06	0,06
2003	358.871	0,00	0,18	0,01
2004	11.379.569	0,04	5,67	0,33
2005	2.215.823	0,01	1,10	0,06
2006	212.819	0,00	0,11	0,01
povprečno	12.039.212	0,04	6,00	0,35
najmanj	212.819	0,00	0,11	0,01
največ	88.440.994	0,29	44,05	2,55

BLAŽ KOMAC

Slika 26: V Železnikih narasla Sora ogroža industrijske obrate, kot so Alples, Tehtnica, Niko in Domel.

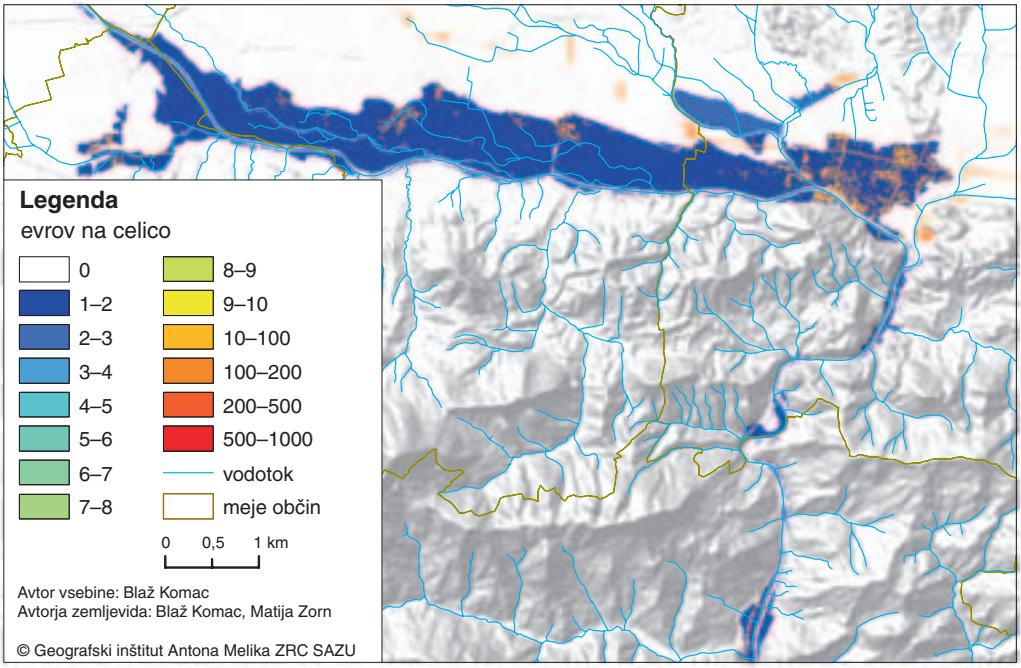
poplav in škodnim potencialom na teh območjih. Če so razmerja med površinami pogostih, redkih in zelo redkih poplav 1 : 14 : 25, so razmerja škode, ki lahko nastane na teh območjih, od dvakrat do petkrat večja: 1 : 26 : 139!

Za lažje razumevanje si oglejmo dva primera iz bližnje preteklosti. V obdobju med letoma 1994 in 2006 je bila povprečna letna škoda zaradi poplav 12 milijonov evrov, kar je 58 % škode, ki lahko nastane zaradi rednih poplav (Ocenjena škoda … 2008). Največja škoda v tem obdobju je bila ob poplavah leta 1998, in sicer 88 milijonov evrov. Takrat je bila škoda štirikrat večja od izračunane vrednosti škodnega potenciala v Sloveniji zaradi rednih poplav. Ob poplavah septembra 2007, ki so prav tako prizadele le območja rednih poplav, je škoda presegla 200 milijonov evrov, kar je skoraj desetkrat več od škode, ki lahko nastane zaradi rednih poplav. Čeprav so v obeh primerih poplave prizadele skoraj izključno območja rednih poplav, je bila ocenjena škoda izjemno velika. Domnevamo lahko, da bi bila še veliko večja, če bi poplave prizadele širše območje z redkejšimi poplavami.

Preglednica 9: Škodni potencial zaradi poplav glede na rabo tal v Sloveniji v evrih, izračunan na podlagi podatkov Enotne evidence hišnih številk (2002), zemljevida rabe tal (Dejanska raba … 2005) in Poslovnega registra Slovenije (2005).

raba tal glede na intenzivnost obdelave	kategorija rabe tal	območja pogostih poplav	območja redkih poplav	območja zelo redkih poplav
intenzivno obdelana zemljišča	njiva in vrt	0	0	306.000
	začasni travnik	0	0	64.854.000
	hmeljišče	0	0	754.209.000
	vinograd	0	0	323.619.000
	intenzivni sadovnjak	0	0	200.159.000
	oljčni nasad	0	0	109.281.000
	ostali trajni nasadi	0	0	66.501.000
ekstenzivno obdelana zemljišča	ekstenzivni sadovnjak	0	0	34.854.000
	travnik in pašnik	47.000	0	0
	barjanski travnik	3.350.000	0	0
gozd	zemljišče v zaraščanju	2000	0	0
	gozdna plantaža	1.581.000	0	0
	drevesa in grmičevje	800	0	0
	kmetijsko zemljišče z gozdom	2.324.000	0	0
	gozd	49.000	0	0
pozidana zemljišča	drugo pozidano zemljišče	0	5.313.000	0
	bivalno območje	5.375.000	219.813.000	667.000.000
	industrijsko območje	63.000	313.000	1.375.000
	cesta	7.250.000	294.188.000	675.188.000
neobdelana in neporasla zemljišča	suho odprto zemljišče (ruševje)	0	5.042.000	0
	neporaslo zemljišče	0	1.383.000	0
	vode	0	4.226.000	0
	barje	0	1.456.000	0
	trstičje	0	11.054.000	0
	drugo zamočvirjeno zemljišče	0	1.499.000	0
skupaj		20.873.000	544.286.000	2.897.347.000

V Sloveniji je škodni potencial največji na pozidanih zemljiščih in obsega 54 % celotnega škodnega potenciala. Najbolj so lahko prizadete ceste in bivalna območja ter industrijska območja. Ker v analizi ni bila upoštevana površina obratov, je vrednost za industrijska območja močno podcenjena.



Slika 27: Izsek iz zemljevida v evrih izraženega škodnega potenciala Slovenije zaradi poplav (Celje in okolica; velikost celice digitalnega modela višin je 25 krat 25 m).

Pri izračunu ni upoštevan škodni potencial na premičninah, pri čemer je posebej pomemben vpliv višine in hitrosti vode, njene onesnaženosti ter proda in plavja. Glede na tuje izkušnje (Oder Atlas … 2006) lahko predpostavljamo, da je škodni potencial zaradi poplav za premičnine na območjih bivanja v Sloveniji vsaj 30 evrov na kvadratni meter (skupaj nekaj sto milijonov evrov), v industriji vsaj 20 evrov na kvadratni meter in v prometu približno 10 evrov na kvadratni meter. Škodni potencial je velik na obdelovalnih zemljiščih, kjer obsega 1,5 milijarde evrov. Največji je na hmeljiščih (750 milijonov evrov) in drugih intenzivnih nasadih (300 milijonov evrov), manjši pa na travnikih (65 milijonov evrov) in njivah (300.000 evrov).

Preglednica 10: Čas, potreben za obnovo zemljišča glede na rabo tal (prirejeno po Koellnerju in Scholzu 2007, 21).

kategorija rabe tal	čas, potreben za obnovo
pionirska vrsta, obdelovalno zemljišče	manj kot 5 let
pozidano zemljišče	od 5 do 10 let
travnik, zahtevnejša pionirska vrsta	od 5 do 25 let
grmovje, travnik	od 25 do 50 let
gozd	od 50 do 200 let
mokrišče, barje	od 200 do 1000 let
star gozd, visoko barje	od 1000 do 10.000 let

Pri računanju škodnega potenciala je pomemben čas, potreben za obnovo zemljišča in nepremičnin po poplavi. Hudourniške poplave marsikje močno prizadenejo zemljišča, zato na njih pogosto ni

mogoče takoj obnoviti želene rabe tal. Čas obnove je odvisen od značilnosti površja (naklon, usmerjenost, debelina preperine) in od vrste rabe tal. Obdelovalna zemljišča je povečini mogoče povrniti v prvotno stanje že v nekaj letih, na območjih z naravnimi rastlinskimi združbami, kamor lahko prištevamo gospodarski gozd, pa poteka obnova veliko počasneje. Stroški obnove vsebujejo na primer stroške za zemeljska dela, nakup sadik in njihovo sajenje, postavitev pomožnih stavb in naprav, stroške za nabavo strojev in podobno. Zaradi tega je čas obnove primerno računati le za območja, ki jih prizadenejo izjemno intenzivni naravni pojavi, kot so hudourniške poplave ali zemeljski plazovi (Komac in Zorn 2008a). Za razliko od škodnega potenciala pride pri tem bolj do izraza ekološka, ne le gospodarska vrednost območij.

Preglednica 11: Stopnja ogroženosti oseb in zgradb (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 59).

stopnja ogroženosti	intenzivnost in verjetnost pojavov	ogroženost oseb	ogroženost stavb	raba prostora
majhna	dogodki so redki	osebe so tudi zunaj stavb komaj ogrožene	možna je manjša škoda na zgradbah	območje opozoril, možna je vsaka gradnja
srednja	dogodki so srednje do malo intenzivni in redki do srednje pogosti	osebe so ogrožene predvsem zunaj stavb, redko pa tudi znotraj njih	možno je poškodovanje stavb, uničenje ni možno, če so pri gradnji upoštevani predpisani pogoji	območje zahtev in pogojev, gradnja je možna ob njihovem upoštevanju
velika	dogodki so manj intenzivni, a pogosti	osebe so ogrožene zunaj in znotraj stavb	možno je uničenje stavb	območje prepovedi, novogradnje niso možne

Zaradi različno dolgega časa, ki je potreben za obnovo, je velika razlika med kratkoročnim in dolgoročnim razumevanjem posledic poplav. Če upoštevamo le neposredno škodo, so škode veliko manjše, kot če upoštevamo dolgoročne posledice. Zato je treba pri načrtovanju rabe prostora oziroma pri načrtovanju infrastrukture (trasiranje cest, vodovodov in podobno), določanju lege stavbnih zemljišč ter (urbanističnem) načrtovanju rabe prostora večjo pozornost nameniti tistim zemljiščem, kjer je škoda zaradi poplav glede na rabo tal dolgoročno večja (Komac in Zorn 2008a).

4.4 POPLAVNA OGROŽENOST

Če podatke o nevarnosti poplav kombiniramo s podatki o ranljivosti določenega območja in podatki o škodnem potencialu, dobimo ogroženost območja zaradi poplav. Na zemljevidih ogroženosti, izdelanih po Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (2007), bo ogroženost prikazana v treh razredih (majhna, srednja in visoka), kot kombinacija štirih razredov nevarnosti in štirih razredov ranljivosti. Na našem zemljevidu smo ogroženost prikazali v petih razredih.

Zemljevidi ogroženosti so pomembni za načrtovanje vlaganj finančnih sredstev v preventivo, za načrtovanje intervencijskih ukrepov ob poplavah in načrtovanje rabe prostora. Na njih lahko prikažemo obstoječe protipoplavne ukrepe oziroma preverjamo njihovo učinkovitost. Z njihovo pomočjo lahko prilagajamo tudi druge rabe tal, skupaj s primernim in jasnim komentarjem pa jih lahko uporabimo tudi za ozaveščanje prebivalstva. Na njih lahko izpostavimo območja, kjer lahko nastane velika gospodarska škoda oziroma opredelimo škodni potencial. Za takšna območja ponavadi izdelamo natančnejše zemljevide v merilu od 1 : 5000 do 1: 10.000 (Oder Atlas… 2006; Komac in Zorn 2008a).

Ogroženost je največja na gosto poseljenih območjih z dobro razvito industrijsko dejavnostjo, zlasti če lahko zaradi nje pride do onesnaženja. Tak primer so obrati kemične industrije in jedrske elektrarne.

Ogrožena so tudi gosto poseljena območja s številnimi objekti javnega (šole, bolnišnice in podobno) in kulturnega (kulturni spomeniki) pomena ter poseljena območja, kjer lahko pričakujemo veliko višino poplavne vode.

Zaradi velike prostorske in časovne spremenljivosti pokrajinskih (zlasti družbenogeografskih) sestavin je ugotavljanje stopnje ogroženosti težavno. Različne poplave prizadenejo različno velika območja, ki jih je težko natančno omejiti, vendar kakovosten zemljevid ogroženosti kljub temu pripomore k pravilnemu načrtovanju rabe prostora in s tem k zmanjšanju škode. Udejanjenje zemljevidov ogroženosti v praksi bo težavno zaradi velike površine poplavnih območij in poseganja v zasebno lastnino. Poplavna območja so namreč zanimiva za poselitev in so velikokrat gosto poseljena, zato poplave povzročajo razmeroma veliko gmotno škodo.

Za Slovenijo je zemljevid ogroženosti zaradi poplav izdelal Inštitut za vode Republike Slovenije v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije. Zemljevide poplavne nevarnosti so primerjali z zemljevidom rabe tal in s podatki o številu ogroženih prebivalcev. V rezultatih, ki so bili predstavljeni na delavnici Problematika vodnega okolja na porečjih in povodjih v Sloveniji (Izvajanje … 2006), je omenjen tudi škodni potencial, vendar ni pojasnjeno, kako so ga izračunali. Po njihovih izračunih poplave v Sloveniji ogrožajo 80.000 ali 4 % prebivalcev Slovenije. Na območjih pogostih poplav živi 6400 prebivalcev (0,3 %), na območjih redkih poplav približno 17.000 prebivalcev (58 prebivalcev na km^2 poplavnega območja), na območjih zelo redkih poplav pa 71.300 prebivalcev (97 prebivalcev na km^2 poplavnega območja). Gostota poselitve je največja na območjih pogostih poplav, kjer živi 99 prebivalcev na km^2. Najbolj je ogroženo prebivalstvo v porečju Savinje (21.397 prebivalcev) in v srednjem Posavju (34.159 prebivalcev), kjer sta na poplavnih območjih zgrajena Celje ter južni in jugovzhodni del Ljubljane. Po drugem viru živi na območjih pogostih poplav 7 % prebivalstva Slovenije, na območjih zelo redkih poplav pa kar 24 % slovenskega prebivalstva (Penca in ostali 1999, 296).

Preglednica 12: Velikost poseljenih poplavnih območij v Sloveniji po porečjih (Izvajanje … 2006).

	površina območij, ki jih prizadenejo pogoste poplave (ha)	površina območij, ki jih prizadenejo redke poplave (ha)	površina območij, ki jih prizadenejo zelo redke poplave (ha)
Posavinje	127	1989	3281
zgornje Posavje	98	582	1403
srednje Posavje	2161	6548	21.630
spodnje Posavje	2172	7464	10.959
Podravje	1389	7185	16.791
Pomurje	60	4827	13.130
Posočje	0	131	3689
povodje Jadranskega morja (brez Posočja)	464	433	2249
skupaj	6471	29.159	73.132
delež površine Slovenije (%)	0,32	1,44	3,61

Po naših izračunih je na poplavnih območjih petina odstotka stavb v Sloveniji. Od tega so tri četrtine na območjih zelo redkih poplav, skoraj tretjina pa jih je na območjih redkih poplav. Pogoste poplave naj bi ogrožale približno sto stavb. Glede na zadnji podatek lahko ugotovimo, da so podatkovni viri nenatančni. Spomnimo naj, da je bilo ob poplavah leta 2007 samo v Železnikih prizadetih več kot sto stavb. Ker so ti podatki zelo približni, velja namesto absolutnih številk pozornost nameniti razmerju med številom stavb na območju pogostih, redkih in zelo redkih poplav, ki je približno 1 : 3 : 122. To je približno enako že navedenemu razmerju med škodo, ki nastane na območjih pogostih, redkih in zelo redkih zaradi poplav (1 : 26 : 139) ter približno petkrat manjše od razmerja med površino območij, ki jih lahko prizadenejo pogoste, redke in zelo redke poplave 1 : 14 : 25.

Čeprav se podatki zaradi že omenjenih razlogov po različnih virih razlikujejo, je vseeno mogoče z gotovostjo reči, da je večina poseljenih zemljišč na poplavnih območjih prav na območjih zelo redkih poplav. Čeprav so na teh območjih poplave po definiciji razmeroma redke in v zadnjih desetletjih nismo bili priča takšnim izjemnim pojavom, to vsekakor še ne pomeni, da so ta območja varna pred poplavami. Redki dogodki velike intenzivnosti namreč lahko dolgoročno povzročijo vsaj tako veliko škodo kot pogosti dogodki majhne intenzivnosti. Še več, škoda je ob dogodkih velike intenzivnosti ponavadi veliko večja, saj na tovrstne pojave nismo pripravljeni. V preteklosti se je že večkrat izkazalo, da po nekaj desetletjih pozabimo tudi na velike naravne pojave. To je razumljivo, saj se z večjimi naravnimi procesi navadno srečamo le nekajkrat v življenju, z manjšimi pa se srečujemo vsakodnevno. Zlasti po večjih naravnih nesrečah, ki jih povzročijo naravni procesi, se zanje močno poveča zanimanje javnosti, ki pa je običajno kratkotrajno. To je tudi posledica (pre)nasičenosti z informacijami oziroma nenehnega seznanjanja javnosti s katastrofalnimi dogodki od vsepovsod po svetu. Krivuljo pozabljanja so dokazale empirične raziskave. Velikih poplav leta 1999 v Nemčiji se je po desetih letih spomnila še približno polovica (53 %) ljudi, le redki (9 %) so ohranili spomin na podobne ujme pred štirimi desetletji, poplav iz leta 1924 pa sta se leta 2000 spomnila le še 2 % ljudi (Horvat 2007).

Po ugotovitvah Inštituta Republike Slovenije za vode in Geološkega zavoda Slovenije poplave glede na rabo tal v Sloveniji najbolj prizadenejo kmetijska zemljišča (76,3 %) ter pozidana zemljišča in zemljišča, namenjena prometu (15,7 %), 6,4 % poplavnih zemljišč pa porašča gozd. Največ kmetijskih zemljišč je na poplavnih območjih v Podravju (85,3 %), pozidanih zemljišč v Posavinju (15,7 %) ter v zgornjem (8,9 %) in srednjem (6,6 %) delu slovenskega Posavja. Gozdovi pokrivajo največji delež poplavnih območij v zgornjem delu Posavja (20,5 %) in v Podravju (14,4 %) (Izvajanje … 2006). Po teh ugotovitvah naj bi bile poplave na kmetijskih zemljiščih pogostejše kot na drugih vrstah rabe tal. Kar sedem desetin poplavnih območjih zavzemajo kmetijska zemljišča, sledijo gozd s 15 % ter pozidana območja in močvirja s po približno petimi odstotki. Zelo redke poplave najbolj prizadenejo intenzivno obdelana zemljišča, kot so hmeljišča ali sadovnjaki. Redke poplave v največji meri prizadenejo pozidana zemljišča, torej tudi naselja. Poplave so pogoste na gospodarsko manj vrednih zemljiščih, kot so barjanski travniki, nasadi gozdnega drevja ter zemljišča, porasla z grmičevjem. Pozidana zemljišča zavzemajo 2 % poplavnih območij (1900 ha), intenzivno obdelana kmetijska zemljišča približno 56.000 ha, ekstenzivno obdelana kmetijska zemljišča 2600 ha, gozdna zemljišča približno 1500 ha, barja in močvirja približno 12.500 ha in neporasla območja približno 10.500 ha.

*Preglednica 13: Deleži zemljiških kategorij na poplavnih območjih v Sloveniji po porečjih v odstotkih (Izvajanje … 2006; opomba avtorjev: * pri računih je verjetno prišlo do napake, ** verjetno mokrišče Sečoveljske soline).*

	porečje Savinje (%)	zgornje Posavje (%)	srednje Posavje (%)	Spodnje Posavje (%)	Podravje (%)	Pomurje (%)	Posočje (%)	povodje Jadranskega morja (brez Posočja) (%)	povprečno (%)
pozidana zemljišča	15,7	8,9	6,6	2,4	2,3	1,2	4,5	5,9	5,9
kmetijska zemljišča	76,3	70,6	75,4	78,4	85,3	64,3	73,4	51,2	71,9
gozd	6,4	20,5	8,2	14,4	9,9	33,1	21,8	9,1	15,4
močvirja	0,6	0,0	8,8	1,5	0,3	0,0	0,3	29,7**	5,2
vodne površine	1,0	0,0*	1,0	3,4	2,2	1,4	0,0*	4,2	1,7

Po naših izračunih, ki temeljijo na podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje o poplavnih območjih (Eionet … 2008) in podatkih Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (Dejanska raba … 2005) ter Geodetske uprave o Enotni evidenci hišnih številk (Enotna evidenca … 2002), obsegajo velik delež

poplavnih območij gospodarsko manj pomembna zemljišča, kot so mokrišča in trstičja (13 %). Redke poplave ogrožajo hmeljišča, ki obsegajo vseh 17 % poplavnih območij. Poplave naj bi prizadevale kar petino od 6600 ha vinogradov. To je malo verjetno, saj pomeni skoraj 7 % poplavnih območij. Poplave ogrožajo tudi 0,1 % pozidanih zemljišč.

Preglednica 14: Raba tal na poplavnih območjih v Sloveniji v hektarih (Eionet … 2008; Dejanska raba … 2005).

kategorija rabe tal	pogoste poplave (ha)	redke poplave (ha)	zelo redke (katastrofalne) poplave (ha)
njiva in vrt	0	0	10
začasni travnik	0	0	21.984
hmeljišče	0	0	15.349
vinograd	0	0	6586
intenzivni sadovnjak	0	0	4114
ekstenzivni sadovnjak	0	0	1793
oljčni nasad	0	0	5728
ostali trajni nasadi	0	0	3501
trajni travnik in pašnik	24	0	0
barjanski travnik	838	0	0
zemljišče v zaraščanju	1	0	0
plantaža gozdnega drevja	268	0	0
drevesa in grmičevje	417	0	0
kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	782	0	0
gozd	12	0	0
pozidano in sorodno zemljišče	0	54	0
barje	0	1492	0
trstičje	0	11.130	0
drugo zamočvirjeno zemljišče	0	1533	0
suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	0	5208	0
odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	0	5605	0
vode	0	8583	0
skupaj	2341	33.604	59.064

Poplave v Sloveniji zagotovo ogrožajo več deset, najverjetneje pa vsaj nekaj sto objektov javnega pomena. To so industrijski obrati, objekti, ki so namenjeni trgovini, gostinstvu in izobraževanju ter zdravstvene in socialne ustanove.

Ogroženost javnih stavb smo želeli ugotoviti s pomočjo Poslovnega registra Slovenije (2005). Izkazalo se je, da je tudi ta podatkovni vir nepopoln in zato praktično neuporaben za analizo celotnega državnega ozemlja. Njegova poglavitna pomanjkljivost je dejstvo, da v njem ni naslovov obratov poslovnih subjektov, ampak le naslov njihovega sedeža. Sodeč po izračunih naj na poplavnih območjih v Sloveniji ne bi bilo obratov kemične industrije, iz prakse pa vemo, da je bil na primer obrat tovarne JUB, ki v Vidmu v občini Dol pri Ljubljani stoji tik ob Mlinščici, v celoti poplavljen ob poplavi leta 1998. Na poplavnem območju tik ob Rižani je zgrajena tudi stavba podjetja Kemiplas v Dekanih, Tovarna kemičnih izdelkov Hrastnik je deloma postavljena celo nad strugo hudournika Boben, ogrožena je tudi Strojna tovarna Trbovlje in še bi lahko naštevali. Poplave ogrožajo tudi gramoznice, trgovine in gostinske objekte. Zaskrbljujoče je, da so ogrožene tudi številne zdravstvene ustanove in domovi za ostarele, kot tisti v Kamniku, zlasti pa izobraževalne ustanove: na poplavnih območjih je več deset šol.

MARJAN BAT, ARHIV ARSO

Slika 28: Osnovna šola v Dolu pri Ljubljani je bila poplavljena novembra 1998.

MARJAN BAT, ARHIV ARSO

Slika 29: Poplavljena tovarna JUB v Vidmu v občini Dol pri Ljubljani.

MIHA PAVŠEK

Slika 30: Narasla Trboveljščica je leta 1994 prizadela obrat STT – Strojne tovarne Trbovlje.

Na podlagi dostopnih in že omenjenih podatkov o rabi tal, vrednosti zemljišč, pogostnosti in obsega poplav, lege bivalnih in industrijskih poslopij ter poteka cest smo izdelali delni zemljevid ogroženosti, ki ima 31 kategorij. Te so kombinacija podatkov o ranljivosti zemljišč in podatkov o nevarnosti zaradi poplav. Končni zemljevid ogroženosti ima pet razredov. V prvem razredu ogroženosti so najmanj ogrožena zemljišča z zelo nizkim škodnim potencialom na območjih zelo redkih poplav. V drugem razredu ogroženosti so zemljišča z nizkim škodnim potencialom na območjih zelo redkih poplav. V tretjem razredu so povečini zemljišča z nizkim škodnim potencialom na območjih pogostih poplav. V četrtem razredu so predvsem zemljišča z visokim škodnim potencialom na območjih redkih in pogostih poplav, v petem razredu pa zemljišča z zelo visokim škodnim potencialom na območjih zelo pogostih poplav. Kvantitativna razmerja med razredi so približno 1 : 10.

V prvem razredu ogroženosti so približno 3 % površine Slovenije oziroma skoraj 60 % poplavnih območij. V drugem razredu ogroženosti sta 2 % površine Slovenije oziroma 40 % poplavnih območij. V tretjem razredu ogroženosti je le 55,9 hektarov poplavnih območij, v četrtem razredu ogroženosti pa je 0,1 % površine Slovenije oziroma 1856 hektarov poplavnih območij. V najvišjem, petem razredu ogroženosti je 0,01 % poplavnih območij.

Preglednica 15: Površina poplavno ogroženih območij po razredih ogroženosti.

razred ogroženosti	površina (ha)	delež površine poplavnih območij (%)	delež površine Slovenije (%)
1	54.600	57,52	2,70
2	38.400	40,45	1,90
3	55	0,06	0,01
4	1856	1,96	0,09
5	12	0,01	0,00

Slika 31: Zemljevid poplavne ogroženosti Slovenije. ► *str. 62–63*

Na podlagi podatkov o deležu površine poplavnih območij, ki ga v občini obsegajo območja v 4. in 5. razredu ogroženosti iz prejšnje analize, deleža poplavnih površin v občini v primerjavi s celotno površino občine, deleža poplavljenih stavb v primerjavi s skupnim številom stavb in deleža prebivalcev, ki jih lahko prizadenejo poplave, smo izdelali zemljevid poplavne ogroženosti občin. Prikazani so indeksi, ki odražajo povprečja omenjenih deležev. Ker smo kot glavno merilo za izdelavo zemljevida uporabili primerjavo poplavnih površin s površino občin, je zemljevid na prvi pogled zelo zavajajoč in daleč od dejanskega stanja. To je posledica geografske raznolikosti večine občin in razmeroma majhnega obsega poplavnih območij znotraj njih. Tako so na primer cele Julijske Alpe prikazane kot malo ogrožene, čeprav vemo, da prav ta območja močno ogrožajo hudourniške poplave. Malo ogrožena naj bi bila tudi večina krasa, čeprav so tam največja poplavna območja v Sloveniji. Zemljevid torej bolj prikazuje ogroženost zaradi nižinskih poplav, ki obsegajo večjo površino kot hudourniške. Nenatančnost uporabljenih virov je vidna tudi na primeru občine Bohinj, ki je na primer prikazana kot neogrožena, čeprav so jo kar močno prizadele poplave sredi septembra 2007.

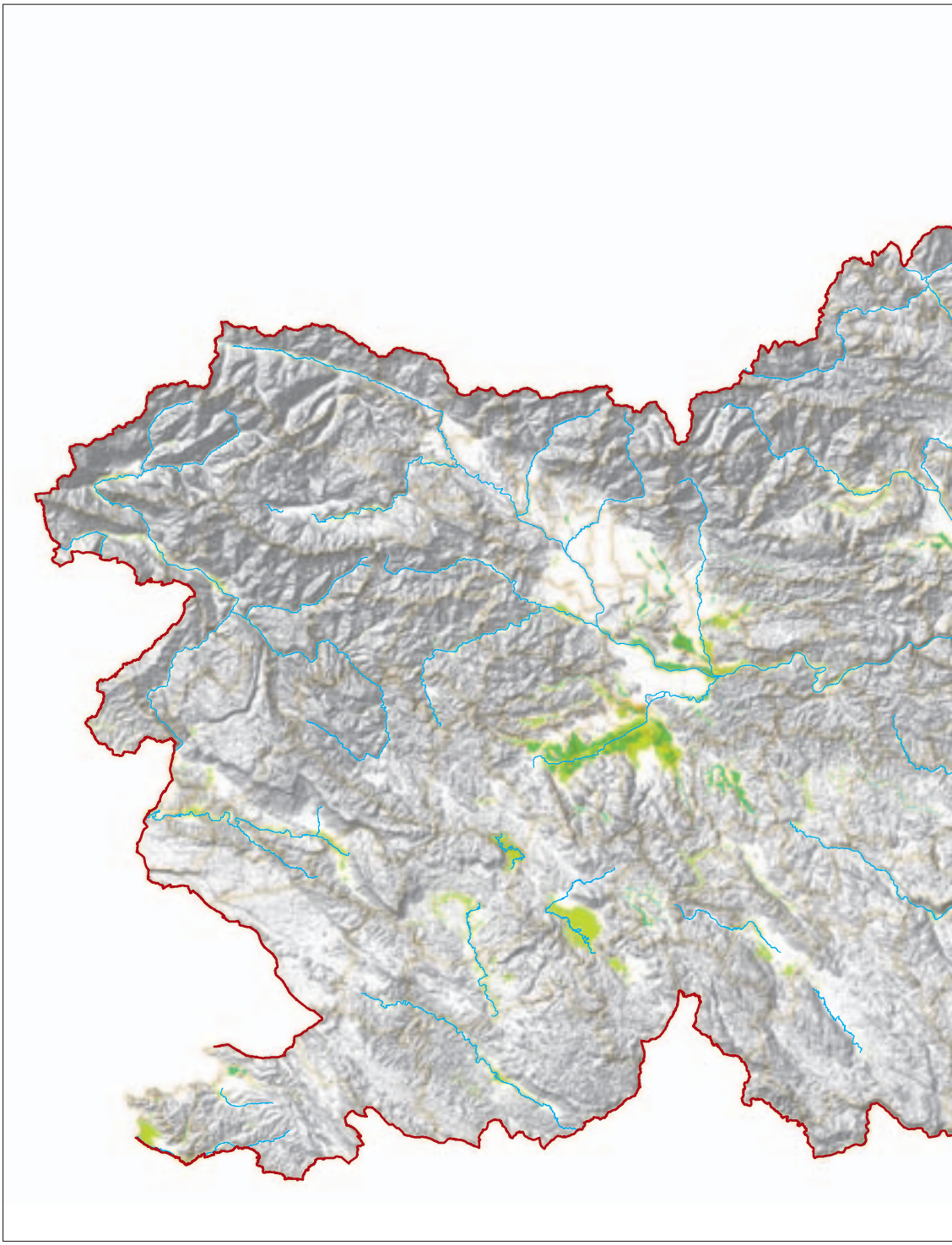
Odgovor na vprašanje o smiselnosti izdelave zemljevida ogroženosti, ki smo si ga zastavili na začetku tega poglavja, je kljub zadržkom seveda pozitiven: modeliranje naravnih procesov je kljub pričakovanim napakam koristno, kdaj pa celo potrebno ali nujno. Modeli so »… *‘dobra stvar’, ki pa potrebuje stalen razvoj* …«, vendar »… *zaradi nezadovoljivih rezultatov ne smemo biti preveč razočarani, saj so modeli še vedno v fazi razvoja in tudi nezadovoljivi rezultati lahko pokažejo v katero smer mora iti njihov razvoj. Od modelov pa ne smemo pričakovati, da bodo* (popolnoma, opomba avtorjev) *posnemali naravo. Mišljeni so, da stvarnost poenostavijo* …« (Boardman 2006, 77).

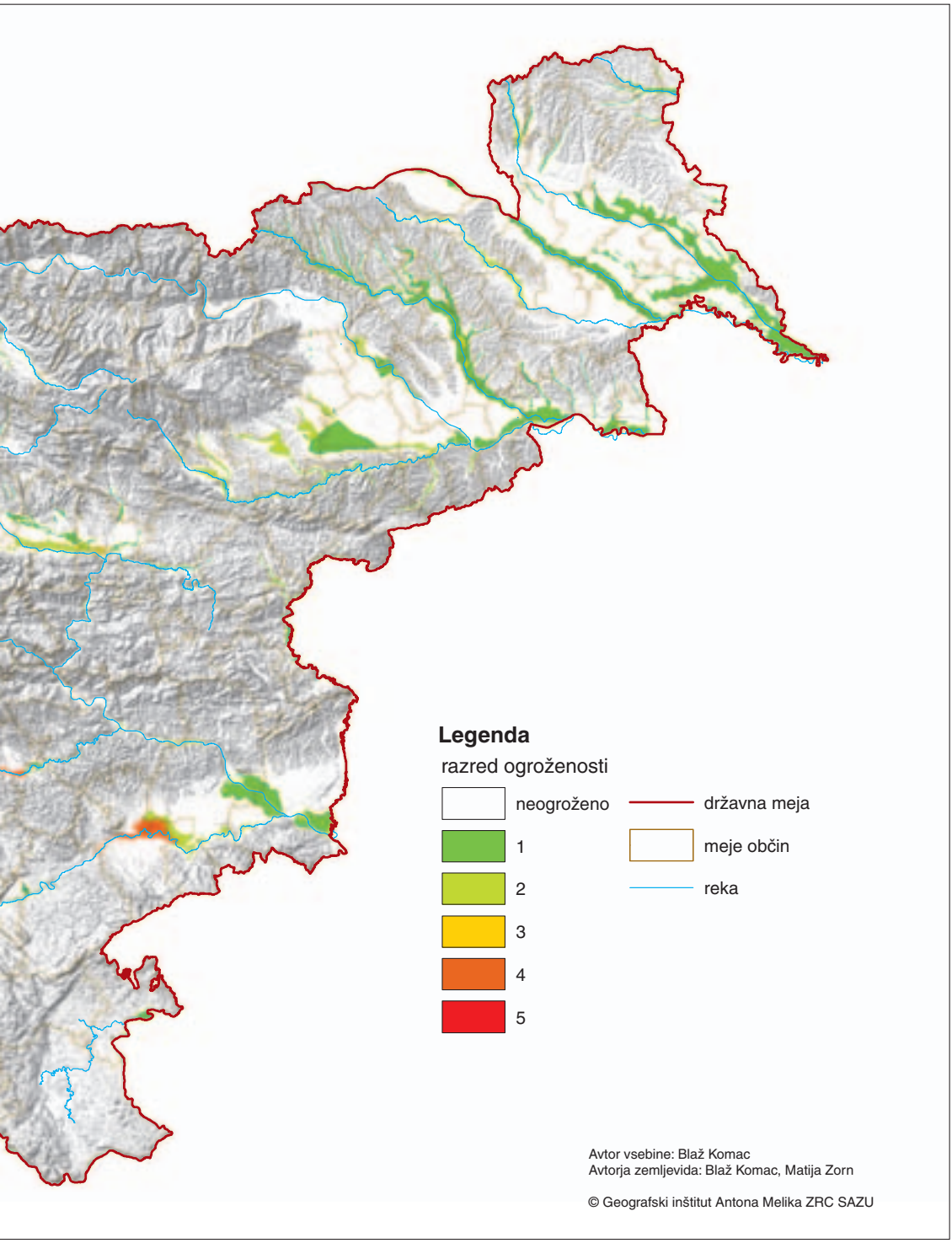
Zemljevidi poplavne ogroženosti bi na nekaterih območjih zagotovo pripomogli k varnejšemu bivanju prebivalstva in jih zato tudi potrebujemo. Zavedati pa se moramo, da je zemljevid poplavne ogroženosti v končni fazi le eden od pripomočkov za boljše razumevanje tega, kar se dogaja v naravi, računalniško modeliranje pa le prvi korak pri njegovi izdelavi. Zelo pomembne so naslednje faze, zlasti ‘umerjanje’ zemljevida s podatki meritev na terenu in njegova interpretacija, ki mora temeljiti na dobrem poznavanju preteklih pojavov na določenem mestu. Šele tako razložen, strokovno podprt in s terenskimi podatki opremljen zemljevid je uporaben za načrtovanje rabe prostora. To seveda pomeni, da je zemljevid tem boljši, čim več izkušenj in različnih (strokovnih) pogledov ga je obogatilo.

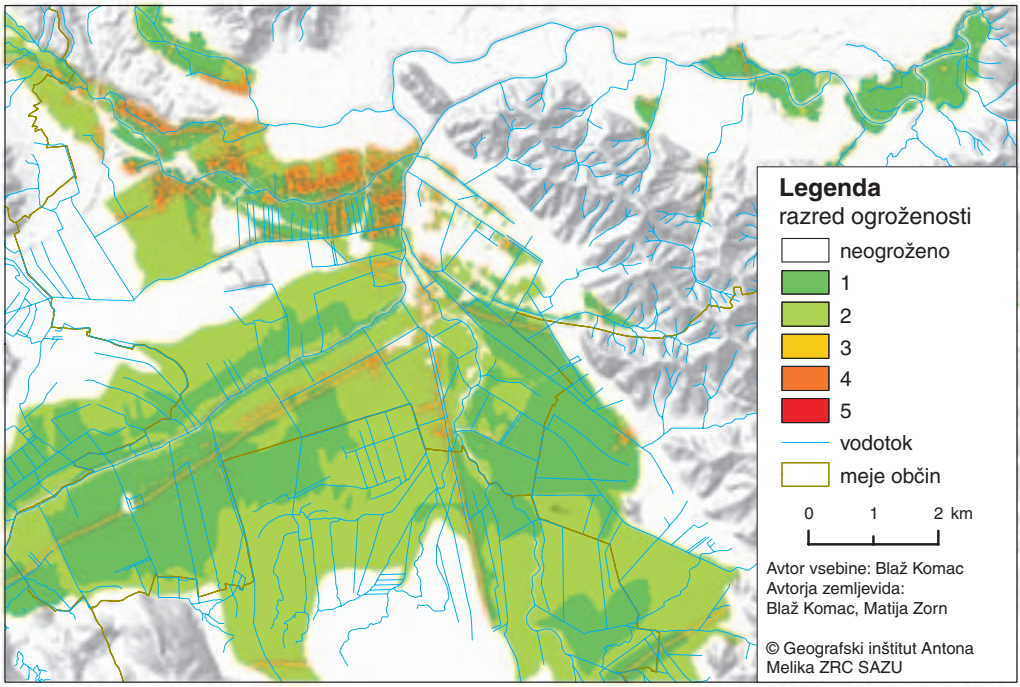
Tudi v naslednjih fazah so poglavitna težava pomanjkljivi podatkovni viri o preteklih pojavih. V Sloveniji (še) nihče sistematično in ažurno na terenu ne zbira (georeferenciranih) podatkov o poplavah, njihovem obsegu in posledicah. Takšno zbiranje podatkov je seveda dolgotrajno in zahtevno. Ker zahteva znatna sredstva, je problem znotraj zdajšnjih možnosti težko rešljiv, čeprav ga v 20. členu predlaga Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti. S sredstvi Evropske zveze bomo v okviru zahtev Vodne direktive morda pridobili zanesljivejše podatke o obsegu poplavnih območij, vendar lahko zaradi prostorskih in časovnih razsežnosti tega projekta in na podlagi dolgoletnega preučevanja poplavnih območij v Sloveniji, ki prav zaradi velike pestrosti slovenskih pokrajin in težav z enotnostjo metodologije ni moglo privesti do ‘do parcele’ natančnega sinteznega prikaza, podvomimo v njegov uspeh.

Možni sta torej dve rešitvi. Ena je ponovno dolgotrajno in drago zbiranje podatkov o značilnostih poplav (merjenje rečnih prerezov, zbiranje podatkov o višini poplavnih voda v preteklosti, ugotavljanje pogostnosti različno velikih poplav, računanje rečnih pretokov), s čimer bi dobili zanesljivejše podatke za izdelavo novega ali izboljšanega zemljevida nevarnosti oziroma ogroženosti. Glede na velikanski obseg dela bi na ta način skoraj gotovo ne mogli z natančnimi podatki pokriti celotne Slovenije.

Druga možnost temelji na dozdajšnjem znanju oziroma podatkih. Na ravni regij ali občin bi lahko ugotovili, katera zemljišča na poplavnih območjih so ogrožena, vendar zanimiva za poselitev oziroma človekove dejavnosti. Za ta izbrana problematična območja bi s podrobnim terenskim delom in na podlagi



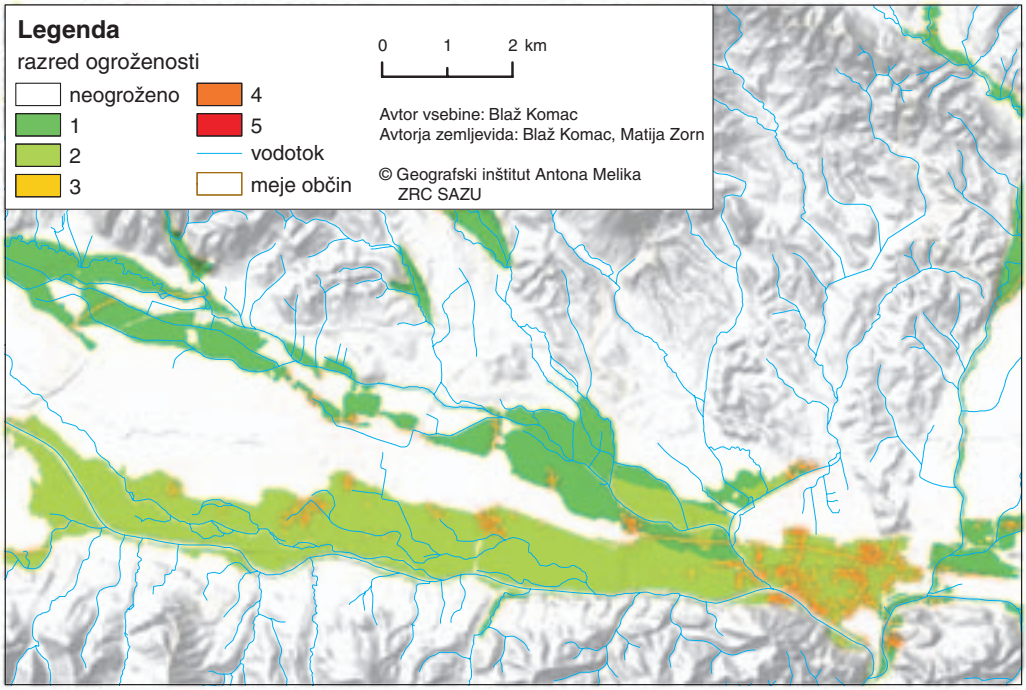

Legenda
razred ogroženosti
neogroženo
1
2
3
4
5
državna meja
meje občin
reka
Avtor vsebine: Blaž Komac
Avtorja zemljevida: Blaž Komac, Matija Zorn
© Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU



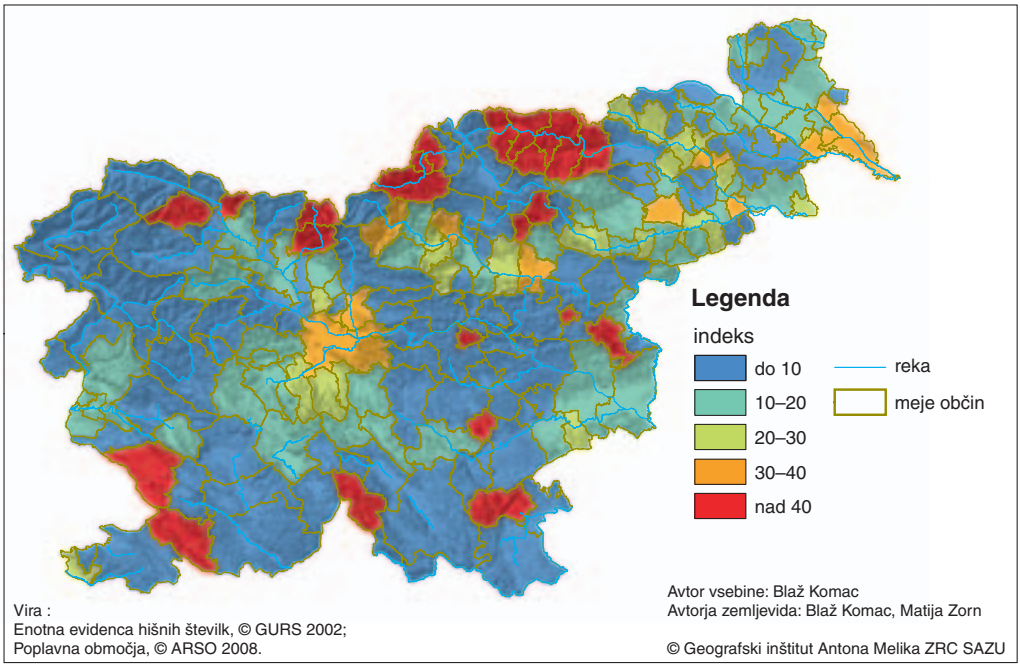
Slika 32: Izsek iz zemljevida poplavne ogroženosti Slovenije na primeru Ljubljane.

BLAŽ KOMAC

Slika 33: Podvozi, kot je ta v Laškem, se ob poplavah spremenijo v neprehodno oviro.



Slika 34: Izsek iz zemljevida poplavne ogroženosti Slovenije na primeru Celja.



Slika 35: Zemljevid poplavne ogroženosti slovenskih občin.

podatkov o pojavih v preteklosti izboljšali tiste podatkovne baze, ki jih že imamo, ter izdelali dovolj natančen zemljevid poplavne nevarnosti in ogroženosti, na podlagi katerega bi poselitev in človekove dejavnosti usmerjali v varnejše lege (19. člen omenjenega pravilnika).

Takšni zemljevidi ogroženosti, izdelani za posamezna manjša območja, bi temeljili tudi na terenskem zbiranju podatkov, če jih morebiti še ni. Natančne zemljevide ogroženosti, ki bi bili uporabni za izdelavo načrtov ukrepanja in za načrtovanje rabe prostora, bi morali pripraviti le za najbolj ogrožene dele porečij (območja s pogostimi poplavami ogrožajo v Sloveniji približno 2 % poplavnih območij oziroma 0,1 % površine Slovenije). Ker izdelava zemljevida ogroženosti stane vsaj nekaj tisoč evrov, bi za izdelavo zemljevidov za ta območja potrebovali nekaj deset milijonov evrov. To pa so sredstva, ki jih porabimo za obnovo dvajset kilometrov bolje opremljene asfaltne ceste. Poplave so dovolj pogost pojav, da jih lahko v doglednem času nekaj let (do dvajset) zabeležimo za dobro oceno razmer, obenem pa so dovolj redke, da se jim v tem času lahko ustrezno prilagodimo.

V naslednjem poglavju so predstavljeni izsledki dolgoletnih (zlasti) geografskih preučevanj poplavnih območij. Poglavje smo zasnovali tako, da kratkemu opisu preteklih dogodkov v posameznih porečjih sledi opis poplavnih območij in njegovih značilnosti, nazadnje pa so predstavljeni primeri poplav iz preteklosti, opisana problematična območja in nakazane možne rešitve. Poplave so v Sloveniji tako pogost naravni pojav, da so neločljiv del pokrajinske stvarnosti. Pravilno ukrepanje in dolgoročna varnost prebivalcev lahko temelji le na preučevanju poplav ter na dobrem poznavanju tega naravnega pojava in njegove spreminjajoče se vloge v geografski stvarnosti.

5 GEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI POPLAVNIH OBMOČIJ V SLOVENIJI

Odraz velike pokrajinske pestrosti Slovenije je tudi njena hidrogeografska raznolikost. Med drugim se kaže v dejstvu, da je (po dolžini) kar 63 % vodotokov krajših od 20 km, med njimi pa je večina hudournikov. Tudi številne večje reke so si podobne: izvirajo v alpskih pokrajinah, tečejo skozi hribovja in dosežejo gričevnate ali ravninske pokrajine, še preden zapustijo državno ozemlje. Posledica te raznovrstnosti je velika pestrost rečnih režimov (Hrvatin 1998; Frantar in Hrvatin 2005), za katere je značilno menjavanje vpliva dežnih in snežnih padavin ter kraškosti površja, ki vpliva na velikost in hitrost vodnega odtoka. Kraški značaj imata Ljubljanica in Krka, deloma tudi Kolpa in Soča. Posledica takšne hidrogeografske podobe Slovenije se kaže tudi v že omenjenih vrstah poplav, med katerimi dajejo hudourniške in nižinske poplave pokrajini največji pečat, poplave na nekaterih kraških poljih pa so ena njihovih najbolj prepoznavnih značilnosti nasploh.

Posledica velikih razlik med nižinskimi in hudourniškimi poplavami so različni tipi poplavnih območij. Njihova izjemna raznolikost je zlasti vidna na območjih, ki jih visoke vode bolj ali manj redno poplavljajo, in, kjer so poplave dominanten pokrajinotvorni dejavnik. Z geografskega vidika in vidika ogroženosti zaradi poplav pa so še pomembnejša območja v dosegu največjih in najbolj nevarnih poplav. Pri poplavah na kraških poljih se meji med obema vrstama poplav skoraj prekrivata; zaradi počasnega dotoka vode te poplave običajno tudi niso nevarne. Zaradi pogostnosti in rednosti se jim je človek prilagodil, tako da se je z naselji, polji in glavnimi prometnicami umaknil na nekoliko višje obrobje, kot na primer na Planinskem polju. Pri nižinskih poplavah je zunanja meja poplavnih območij v pokrajini dokaj dobro vidna v nizu naselij, bolj ali manj varno odmaknjenih od območja poplav, na primer ob spodnji Krki, Dravinji, Muri. Ni pa tako na območju hudourniških poplav, kjer so stavbe marsikje tik ob strugah večino časa sicer krotkih potokov.

Preglednica 16: Najvišji zabeleženi pretoki nekaterih rek v Sloveniji ter razmerje med najvišjimi zabeleženimi pretoki in povprečnimi letnimi pretoki (Podatki … 2008).

reka	kraj meritve	datum pretočnega viška	pretočni višek (m^3/s)	razmerje med povprečnim pretokom in pretočnim viškom
Sava	Čatež	2. november 1990	3267	12,02
Soča	Solkan	18. oktober 1961	2134	23,76
Drava	Borl	10. avgust 1998	1727	5,68
Savinja	Veliko Širje	1. november 1990	1490	33,86
Mura	Gornja Radgona	22. avgust 2005	1350	8,78
Mura	Gornja Radgona	6. junij 1954	1241	8,07
Sora	Medvode	1. november 1990	732	29,88
Krka	Podbočje	24. september 1933	408	7,86
Ljubljanica	Moste	20. marec 1975	405	7,28
Reka	Cerkvenikov mlin	16. maj 1972	305	38,90
Dravinja	Videm	25. oktober 1964	291	26,08
Radulja	Škocjan	21. avgust 2005	50,3	28,10

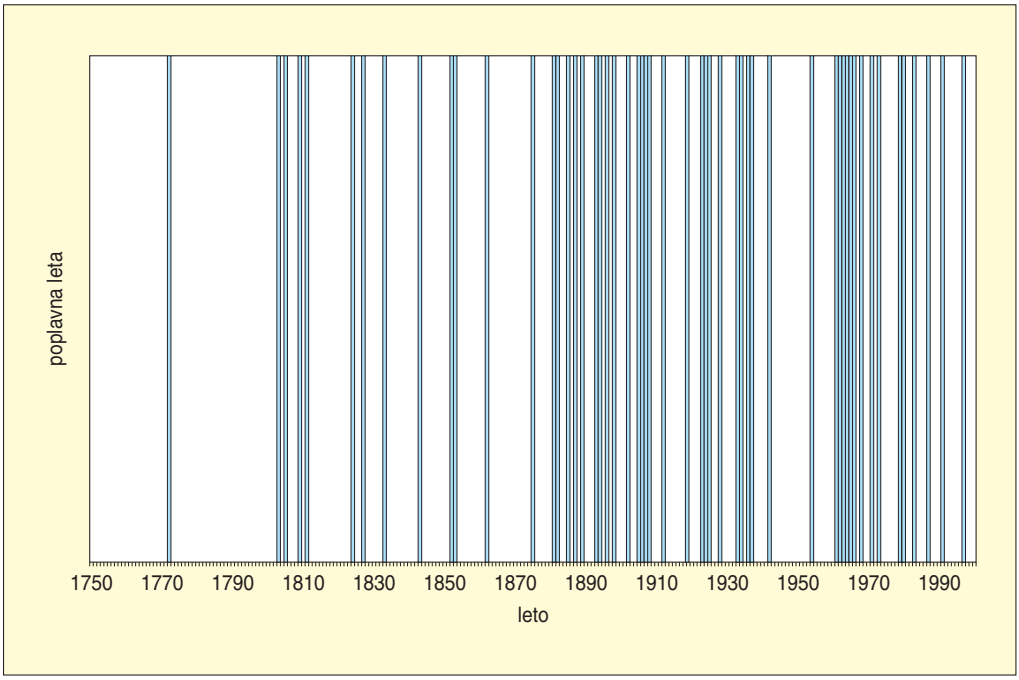
V tej knjigi so predstavljena poglavitna poplavna območja v Sloveniji, ki smo jih razporedili po porečjih. Največji del Slovenije pripada porečju Save, ki obsega kar 56 % državnega ozemlja. Sava, 945 km dolg desni pritok Donave, je v slovenskem delu toka alpska reka (Bat 1996). V zgornjem toku ima skupaj s pritoki hudourniški značaj, ki se kaže v spremenljivem pretoku, prodonosnosti in pogosti kalnosti. Pretočni višek je novembra, drugotni višek pa maja. Pretok je nizek februarja in avgusta. Viden je tudi vpliv visokogorskega krasa in snežnega zadržka. Večji pritoki Save v Sloveniji so Sava Bohinjka, Tržiška Bistrica, Kokra, Sora, Kamniška Bistrica, Ljubljanica, Savinja, Mirna, Krka ter Sotla

in Kolpa na Hrvaškem. Največji pretoki na Savi so bili zabeleženi v letih 1926 in 1933, najnižji pa v letih 1921 in 1922.

Tudi 720 km dolga Drava je desni pritok Donave (Zgonik 1988). Izvira na Južnem Tirolskem v Italiji, njeno porečje sega do 3797 m visokega Grossglocknerja v Visokih Turah, njen tok v Sloveniji pa je dolg 102,2 km. Drava je alpska reka in ima v zgornjem toku hudourniški značaj, znana je po veliki prodonosnosti. Ta pojav otežuje delovanje hidroelektrarn (v Avstriji jih je deset, v Sloveniji osem in na Hrvaškem tri), ki so povsem spremenile pretočni režim in zmanjšale nevarnost poplav. Srednji letni pretok Drave je v Sloveniji približno 300 m^3/s. Pretočni višek je junija, nižek pa februarja. Najvišjo gladino je reka dosegla leta 1895, ko je bila v Mariboru za 230 cm višja od največje višine v obdobju 1895–1965. Pomembnejši pritoki Drave v Sloveniji so Meža z Mislinjo, Dravinja in Pesnica.

Mura izvira v Avstriji in je 444 km dolg levi pritok Drave (Sever 1993). V Sloveniji teče že po ravnini, njeno porečje obsega 1375 km^2. V Sloveniji sta pomembnejša pritoka Ščavnica in Ledava. Mura je alpska reka s snežnim pretočnim režimom, povprečni letni pretok pri Petanjcih je 149 m^3/s, največji srednji mesečni pretok ima maja (300 m^3/s), najmanjšega pa januarja (100 m^3/s). Mura pogosto poplavlja.

Soča je 138 km dolga reka, ki izvira v Sloveniji in se v Italiji kot Isonzo izliva v Jadransko morje (Bat 1998). Najnižji pretok ima pozimi, kar je posledica visokogorskega povirja ter snežnega in kraškega zadržka. Soča je hudourniška reka, zato lahko njen pretok pri Solkanu naraste z nekaj deset na kar 1900 m^3/s (srednji letni pretok je 89,8 m^3/s). Nad sotočjem z Idrijco ima snežni režim z viškom od aprila do julija in jesenskim viškom novembra ter nižkoma avgusta in februarja. Zaradi reliefnih značilnosti porečja Soča nima večjih poplavnih zemljišč. Njeni večji pritoki so Koritnica, Idrijca z Bačo in Vipava, ki je zaradi plitke struge na ravnini močno poplavljala. Proti Jadranskemu morju podzemno odteka Reka, ki dobiva vodo s flišnega območja v povirju in Brkinih ter iz močnega kraškega izvira Bistrice; v morje se izliva kot Timava. Njen pretok je najvišji novembra, decembra in januarja, najnižji pa marca. Reka pogosto poplavlja (Vodnogospodarske … 1978).



Slika 36: Pogostnost poplav v Sloveniji (1750–2000).

5.1 POREČJE SAVE

V slovenskem delu porečja Save razlikujemo dve poglavitni vrsti poplav: v povirnem delu so značilne hudourniške poplave, ki so posledica intenzivnih padavin ter kratkih in strmih pritokov, v spodnjem delu porečja pa prevladujejo nižinske poplave. Največje poplavno območje je med Krškim in Brežicami; pod Brežicami se združi s poplavnim območjem ob Krki, ob meji s Hrvaško pa s poplavnim območjem ob spodnji Sotli.

Hudourniške poplave so pogosteje omenjene v kronikah, saj povzročajo večjo škodo kot nižinske poplave. Prve omembe poplav v porečju Save so iz 18. stoletja. Tako sta 11. oktobra 1702 poplavljali Ljubljanica in Sava, ki je odnesla pol mostu pri Medvodah. Januarja 1872 je Sava v zgornjem toku poplavila hiše, spodjedla cesto iz Radovljice v Lesce in uničila nasip za železnico. Decembra 1872 so bili v Ziljski in Kanalski dolini poplavljeni mostovi, polja, ceste, stanovanja, nekaj ljudi je umrlo. Sava je poplavljala tudi novembra 1887, avgusta 1896 pa so bila zaradi poplav prizadeta naselja v njenem zgornjem toku. 16. novembra 1901 je Sava Bohinjka odnesla jez in žago, Bistrica pri Bohinjski Bistrici pa most. Škodo je povzročila tudi Kroparica. 17. septembra 1903 je vihar v Kranjski Gori podrl nekaj hiš, voda je odnesla most proti Srednjem Vrhu. 1. decembra 1921 sta desetdnevno deževje in topeči se sneg povzročila poplave Save Dolinke, novembra 1923 pa so bile zaradi taljenja debele snežne odeje prizadete severna Italija, Slovenija in Hrvaška, zlasti pa dolina Save (Trontelj 1997).

8. avgusta 1924 je v Polhograjskem hribovju »… *vodovje naraščalo iz minute v minuto, v metrskih valovih … vihar je rušil strehe in kozolce in neusmiljeno podiral kar cele gozdove … Voda je začela dreti v hiše in v hleve, trgala in rušila je ceste in valila s seboj cele plasti zemlje s hribovskih njiv in velikanske skale nosila, kakor bi bile iz lepenke. Ruvala je drevje s koreninami vred in razburkano vodovje je treskalo ob zidove, ki so se podirali kakor da so iz mehkega testa. Jezovi so se upognili pod silnim pritiskom* …« in umrlo je 19 ljudi (Jesenovec 1995, 20–24). V Mali Božni je voda okrog 21. ure zasula

MATJA ZORN

Slika 37: Hudourniški nanosi iz dolomitnih Karavank so ob neurju avgusta 2003 za nekaj časa onemogočili promet med Jesenicami in Kranjsko Goro.

MIHA PAVŠEK

Slika 38: Neurje, ki se je razbesnelo leta 1994, je prizadelo tudi Bolnišnico Golnik, kjer je oddelek za pljučne bolezni in alergijo.

vse polje, v Mačkovem grabnu pa je odneslo žago, mlina, tri hleve in hišo, dolina je bila ponekod zasuta s peskom več kot 20 m na debelo. Najhuje je bilo ob Gradaščici. Ujma je prizadela Polhov Gradec, Srednjo vas, Gabrje, Hrastenico, Belico, Dol, Dolenjo vas, Dvor, Log, Dobrovo in Kozarje, Gradaščica pa je poplavila tudi Vič v Ljubljani, kamor je pridrla ob treh ponoči (Trontelj 1997).

27. 9. 1926 je Sava iz papirnice v Goričanah odnašala hlode, Gradaščica pa je v Ljubljani zalila Rožno dolino, se prelila čez železnico in Tržaško cesto ter poplavila Trnovo in Vič do 2 m na visoko. »… *Vso cesto od Polhovega Gradca do Zaloga je popolnoma vzelo, da ni znati, kje je bila* …« (Jesenovec 1995, 28). Na več mestih je bila poškodovana železniška proga Kranj–Jesenice, zaradi zemeljskega plazu je pri Besnici med Lazami in Zalogom iztirila lokomotiva.

Velike poplave so bile tudi 23. in 24. septembra 1933 na Gorenjskem, v Kamniško-Savinjskih Alpah, Savinjski dolini in v Ljubljanski kotlini. Kamniška Bistrica je odnesla več brvi, mostov in jezov nad Kamnikom, med Stahovico in Bistričico pa most z ljudmi vred. Takrat je Sava poplavljala v spodnjem toku pod Brežicami, na območju vasi Mostec, Mihalovec in Loče. Leta 1962 so hudourniške poplave prizadele Dražgoše, med 24. in 26. oktobrom 1964 sta poplavljali Kokra in Sava v spodnjem toku. 2. in 3. septembra 1965 je Sava odnesla šest mostov, med njimi v Radovljici in Podnartu, ter poplavila jeseniško železarno. V Podljubelju je avgusta 1971 Mošenik prestopil bregove, preplavil travnike in njive ter uničil gozdne poti (Trontelj 1997).

4. oktobra 1978 je ob naraslih vodah »… *odneslo viseči most v Kresnicah, v Podmežaklji zalilo 150 stanovanj …«*, Ljubljano je poplavil Mali graben, potok Medija pa Zagorje ob Savi. Bohinjcem so »… *prepeljavali kruh čez Jelovico* …« (Jesenovec 1995, 16). Če bi bili objekti zgrajeni legalno, ob hudourniških poplavah v Martuljku 4. oktobra 1978 voda morda ne bi odnesla treh počitniških hišic – črnih gradenj, zgrajenih na hudourniškem vršaju (Jesenovec 1995). 29. 1. 1979 je voda Bohinjski Bistrici vdrla v kleti več kot sto hiš, odnesla štiri manjše mostove, del mostu na Bohinjski Beli in jez pri Mošnjah. Kokra je odnesla štiri mostove (Trontelj 1997, 75).

MIHA PAVŠEK

Slika 39: Kotredeščica je povzročila veliko škodo junija 1994.

10. 10. 1980 je Savinja preplavila Ljubno ob Savinji, kjer je bilo na cesti več kot meter vode, poplavljena je bila Zadrečka dolina, močno je narasla Sotla. Na Vranskem je zalilo kleti kulturnega in zdravstvenega doma, v Radečah je poplavila Sopota, ki je imela največji pretok 32,8 m^3/s julija 2004 (Podatki … 2005). Ob hudi uri nad Mirnsko dolino 10. 8. 1984 je bila poplavljena papirnica v Radečah, ker je narasel tudi potok Sopota. Julija 1989 so neurja prizadela Jezersko, porečja Kamniške Bistrice, Nevljice in Radomlje ter Zasavje (Trontelj 1997).

Sava je med 5. in 6. oktobrom 1998 poplavljala v okolici Litije, Sevnice in Hrastnika. Najbolj je prizadela območje pri Jevnici, Hotiču in Ribčah ter poplavila mosta v Kresnicah in pri Senožetih. Črni potok je poplavil cesto Šmartno pri Litiji–Bogenšperk in več stanovanjskih hiš. Voda je vdrla v skladišče hrastniške steklarne. Sava je poplavljala tudi med 18. in 20. oktobrom. 5. in 6. novembra istega leta je Sava poplavljala v Zasavju, zalila več stavb v Sevnici, obrtno cono v Boštanju ter pet hektarjev zemljišč in stadion v Krškem. Visoka Sava je pri Brežicah zajezila Krko, da je ta poplavila cesto Kostanjevica na Krki–Malence–Koprivnik, Krško vas in del Brežic. Poplavljenih je bilo okrog sto objektov ter del zdraviliškega kompleksa Terme Čatež.

Sava je imela v Kranjski Gori največji pretok ob poplavah avgusta 2003, po starejših podatkih pa je njen pretok pri Jesenicah novembra 1966 skoraj dosegel 300 m^3/s (281 m^3/s). Tam je bil pretok presegel 100 m^3/s še v letih 1963, 1965, 1975, 1986, 1996, 1999, 2000 in 2004. Pri Radovljici je največji pretok Save novembra 1966 presegel 800 m^3/s, velik pa je bil še v letih 1949, 1965, 1969, 1979, 1992 in 2000. Bližnja Radovna je leta 1949 dosegla pretok 178 m^3/s, 100 m^3/s pa je presegla še v letih 1933, 1934, 1935, 1938, 1940, 1954, 1965, 1966, 1973, visoka je bila tudi leta 2000. Pri Mednem je pretočni višek že 1351 m^3/s (novembra 1990), pri Šentjakobu 1422 m^3/s (novembra 1990), pri Litiji približno 2000 m^3/s ter pri Čatežu v istem času približno 3200 m^3/s. Tam je Sava presegla pretok 2500 m^3/s še ob velikih poplavah v letih 1964, 1972, 1973, 1974, 1979, 1980 in 1998. Sevnična, ki ogroža Sevnico, je imela največji pretok leta 2005, in sicer 70 m^3/s (Podatki … 2005).

5.1.1 ZGORNJESAVSKA DOLINA

S poplavnega vidika je zelo zanimivo dolinsko razvodje pri Ratečah (Bohinec 1935; Melik 1954b). Ker voda priteka vanj podzemno iz Tamarja in Planice, podtalnica koleba za več kot 20 metrov. Ob visoki vodi v kotanji pod vasjo nastane jezero, ki se obdrži od nekaj dni do več tednov pozimi. Stari, vzhodni del naselja je varen pred poplavami, saj stoji ob potočku Kravnjaku, novi del naselja pa stoji na vršaju hudourniške Trebiže, kjer so zaradi pogostih obilnih padavin in razmeroma obsežnega povirja pogoste hudourniške poplave.

Zadnje velike poplave so bile leta 2003. Zadnje tri dni avgusta je v Ratečah padlo 274 mm dežja, kar je skoraj dvakrat več od avgustovskega povprečja (158 mm; Polajnar 2004). Trebiža je valila ogromno gradiva in se zaradi nasipanja v strugi razlila čez nizek protipoplavni nasip, ki varuje vas. Zalila je stanovanjske hiše v novem delu Rateč, na travnike pod naseljem pa je nasula drobir in blato. Podoben pojav se je zgodil že leta 1885, ko je bilo zasutih 12 ha njiv in travnikov. Starega dela vasi, zgrajenega ob mirnejšem potoku Kravnjaku, tokratno neurje ni prizadelo. Hudourniško Trebižo so regulirali med letoma 1888 in 1890, ohranjen je ureditveni načrt, ki velja za najstarejši tovrstni ohranjeni načrt pri nas (Jesenovec 1995, 94).

Zaradi hudourniških nanosov je bil leta 2003 onemogočen promet čez prelaza Vršič in Predel ter na mangartski cesti, na več mestih je zasulo cesto med Jesenicami in Ratečami. Prizadeti sta bili tudi avstrijska Koroška in Kanalska dolina v Italiji, kjer je padlo več kot 400 mm padavin. Najhuje je bila prizadeta vas Ukve/Ugovizza v Kanalski dolini. Voda je na trinajstih mestih uničila cesto in prekinila železniško povezavo Videm/Udine–Beljak/Villach. Štirinajst dni pred stoto obletnico podobnega dogodka, na katerega spominja ime ulice 'Via 13. Settembre 1903 alluvione', je Ukevski potok/Torrente Uqua zasul zahodni del Ukev in med drugim odnesel cerkveni zvonik. Pri tem sta dva človeka umrla, domove pa je moralo zapustiti več kot 300 ljudi. O nevarnosti Ukevskega potoka poročajo že viri s konca 18. stoletja (Zorn

MATIJA ZORN

Slika 40: Narasla Trebiža je avgusta 2003 ogrozila zahodni, novejši del Rateč, čeprav naselje in travnike varujejo do 2 m visoki nasipi.

MATJA ZORN

Slika 41: Potok Kravnjak, ki teče skozi starejši, vzhodni del Rateč, ni prodonosen in tudi ob neurju avgusta 2003 naselja ni ogrožal.

MATJA ZORN

Slika 42: Sotočje rečice Ziljice/Torrente Slizza in naraslega potoka Trbiža/Rio Bartalo na Trbižu/Tarvisiu 1. septembra 2003.

MATIJA ZORN

Slika 43: V Ukvah/Ugovizzi v Kanalski dolini je hudourniški nanos segel do prvega nadstropja hiš.

in Komac 2004; Zorn, Natek in Komac 2006). Na podlagi zgodovinskih podatkov, ki segajo v 16. stoletje, so ugotovili, da imajo večji tovrstni dogodki povratno dobo 25 let, manjši pa od 3 do 6 let (Dolinar 2004; Palmieri, Rosenwirth in Sima 2004; Tropeano, Turconi in Sanna 2004).

5.1.2 BOHINJ IN DOLINA SAVE BOHINJKE

Na območju Bohinja sicer ni obsežnejših poplavnih območij, vendar so nekatera območja ogrožena zaradi hudournikov, ki se iz okoliškega gorovja stekajo v Zgornjo in Spodnjo Bohinjsko dolino. Tako je na začetku oktobra 1998 zaradi močnega dotoka vode iz kraških izvirov gladina Bohinjskega jezera narasla za 1,8 m. Obilne in intenzivne padavine, prevlada zelo strmega površja in veliki strmci hudournikov so bili tudi ob ujmi 18. 9. 2007 glavni razlogi za precejšnjo škodo na stanovanjskih in drugih objektih ter prometni infrastrukturi. Posledice ujme so bile še hujše, saj Bohinj podobnega divjanja narave ni doživel že več desetletij.

Na merilni postaji Bohinjska Češnjica so 18. in 19. 9. 2007 namerili kar 279 mm padavin; najmočnejše so bile 18. 9. med 13. in 15. uro (maksimalna enourna količina padavin 95 mm; Izjemen padavinski dogodek … 2007). Že v tem času so začeli potoki hitro naraščati in se razlivati po svojih vršajih oziroma poplavnih ravnicah, številni hudourniki in plazovi pa so s plavinami zasuli vse tri dostopne ceste (skozi sotesko Save Bohinjke, s Pokljuke in iz Selške doline) ter železniško progo in Bohinj za nekaj časa povsem odrezali od ostalega sveta. Gladina Bohinjskega jezera se je dvignila za skoraj dva metra, tako da je voda poplavila vse objekte ob obali, silovit dotok Ribnice in Suhe pa je zaprl odtok vode iz jezera, tako da je Sava Bohinjka nekaj časa tekla nazaj v jezero (Cerkovnik 2008).

Skupaj je bilo na območju občine Bohinj poplavljenih 92 stanovanjskih in 21 gospodarskih objektov, med njimi novozgrajena transformatorska postaja, telovadnica, osnovna šola in tovarna LIP v Bohinjski Bistrici. Poškodovanih je bilo 50 km občinskih in 110 km gozdnih cest, 25 mostov ter glavna cesta skozi Sotesko v Bohinj (Posledice močnih padavin … 2008). V soteski Save Bohinjke so hudourniki in plazovi

MOJCA ROBIČ, ARHIV ARSO

Slika 44: Bohinjsko jezero ob visokem vodnem stanju novembra 1998.

ALEŠ SMREKAR

Slika 45: Hudourniške poplave so septembra 2007 pri Obrnah prizadele železniško progo.

zasuli železniško progo, na cesti pa je bilo med njimi ujetih nekaj osebnih vozil, trije tovornjaki ter avtobus s šolarji in učitelji, tako da so morali iz ujetih vozil evakuirati 47 ljudi (Cerkovnik 2008, 15).

Sava Bohinjka je pri iztoku iz Bohinjskega jezera imela največji pretok 218 m^3/s novembra 1969, 150 m^3/s pa je presegla še v letih 1961, 1965, 1966, 1979 in 1980. Savica, ki je pritok Bohinjskega jezera, je imela višek v istem času kot Sava Bohinjka (155 m^3/s). Podobnega velikostnega reda je tudi pretočni višek Mostnice (157 m^3/s), ki ga je dosegla januarja 1979, medtem ko je pretok 100 m^3/s presegla še v letih 1961, 1965, 1966, 1969, 1982, 1986 in 1990. Bistrica je imela največji pretok septembra 2007 (108 m^3/s), kar je največ v zadnjih štirih desetletjih. Tej vrednosti se je približala le še leta 2004 (87,2 m^3/s) in leta 1969 (59,1 m^3/s) (Podatki … 2005).

5.1.3 POREČJE SORE

Sora je hudourniška reka zaradi lege v hribovitem svetu zahodne Slovenije, ki prejme veliko padavin, prevlade strmih pobočij in velikega deleža manj prepustnih kamnin. V zgornjem toku izredno hitro naraste, poplavni val pa nato potuje vse do izliva v Savo pri Medvodah. Dolini Selške in Poljanske Sore spadata med poplavno bolj ogrožene doline v Sloveniji, saj je skromno odmerjeno dolinsko dno ponekod gosto poseljeno, pomembno pa je tudi zaradi industrije in prometa. Poplave so pogoste in povzročajo veliko škodo.

Eno prvih poročil o poplavah Poljanske Sore je iz 16. novembra 1901, ko je reka odnašala mostove. Ob neurju 8. avgusta 1924 so bili opustošeni dolina Hrastnice pri Škofji Loki, kjer je voda odnesla mlin in most čez Poljansko Soro, Mačkov in Petačev graben nad Polhovim Gradcem, v dolini Ločnice je potok v eni uri narasel tako, da je zalil vso grapo, dosegel globino 3 m ter odnesel žago in gospodarjevo hišo. Sora je zaradi podivjane Ločnice narasla za 2 m. 18. junija 1925 je velika povodenj med Žirmi

BLAŽ KOMAC

Slika 46: Selška Sora ob poplavah marsikje skoraj v celoti zalije dolinsko dno. Na fotografiji je v ospredju nanos hudournika, ki je zajezil reko. Ostanki plavja kažejo, do kod je segala voda.

Š. MLAKAR

Slika 47: Poplava v Žirovski kotlinici 26. septembra 1926.

Š. MLAKAR

Slika 48: Poplavljene Stare Žiri 26. septembra 1926.

in Škofjo Loko podrla 12 mostov ter več jezov in žag ter porušila jez hidroelektrarne v Fužinah, ki je bila med najstarejšimi v Sloveniji (Trontelj 1997).

V preteklem stoletju so bile največje poplave v Polhograjskem in Škofjeloškem hribovju leta 1926, ko je Sora v Suhi dosegla višino 728 cm. Izjemno intenzivne padavine 26. 9. 1926 so povzročile poplavo v Poljanski dolini, ob kateri so »… *sicer pohlevni potoki tako narasli, da so podirali hiše, odnašali drevje, posekan les, živino, vozove, ljudi in storili veliko škodo* …« (Jesenovec 1995, 12). Istega dne so vode in zemeljski plazovi v dolini Poljanske Sore uničili 19 stanovanjskih hiš, 18 gospodarskih poslopij, sedem žag in šest mlinov. Umrlo je deset ljudi. Poljanska Sora je med Žirmi in Škofjo Loko odnesla 12 mostov, Ločnica je porušila več stavb.

Ujma je Žiri z okolico ponovno prizadela 12. oktobra 1926, Sori sta poplavljali tudi med 24. in 26. oktobrom 1964 ter 2. in 3. septembra 1965. 22. avgusta 1966 je v Žireh padlo 106 mm dežja. Narasle vode so povzročile »… *velikansko škodo in zahtevale tudi človeška življenja* …« (Trontelj 1997, 66). 29. 1. 1979 je poplavljala Selška Sora, deževje pa je sprožilo več zemeljskih plazov. Leta 1982 je bilo v porečju Sore pet izjemno visokih vod: 1. januarja, 13. junija, 6. in 14. oktobra ter 14. novembra. Ob oktobrskih padavinah so narasle Soča, Sava, Sora, Ljubljanica in Drava ter Nikova v Idriji, kjer so nastali zemeljski plazovi (Trontelj 1997). Navedene ujme so najbolj prizadele dolino Poljanske Sore. V Žirovski kotlinici ter v dolinah Račeve in Sovre je bilo poplavljenih približno 250 ha zemljišč (Orožen Adamič in Kolbezen 1984).

Ob poplavah novembra 1990 je Selška Sora v Železnikih odnesla most, v dolini Davče pa 5 km ceste. V Suhi je Sora dosegla višino 546 cm. Od sveta so bili odrezani Zali Log, Davča, Sorica in sosednje vasi, uničenih je bilo 52 ha kmetijskih zemljišč in 423 m^2 stanovanjskih površin. V takratni občini Škofja Loka oziroma na ozemlju zdajšnjih občin Škofja Loka, Gorenja vas – Poljane, Železniki in Žiri je skupna škoda znašala kar 45 % občinskega letnega družbenega proizvoda.

BLAŽ KOMAC

Slika 49: Selška Sora s pretokom približno 200 m^3 je 18. septembra 2007 v Železnikih zalila približno 350 objektov.

BLAŽ KOMAC

Slika 50: Poplava 18. septembra 2007 je v ozki dolini Davče uničila cesto, obnovljeno po prav tako uničujoči ujmi leta 1995.

Med 5. in 6. oktobrom 1998 je Selška Sora dosegla pretok 165 m^3/s ter poplavljala v Škofji Loki in Goričanah, vse do izliva v Savo. Prizadet je bil stari del Železnikov in razdejana Davča. Sora je poplavljala med 18. in 20. oktobrom. 5. in 6. novembra je Poljanska Sora poplavljala v okolici Žirov, Selška Sora pa v Železnikih.

Sora s pritoki je poplavljala tudi v letih 1992, 1993 in 1995, ko je v Davči odneslo 300 m ceste, v Železnikih pa most in cesto (Klabus 1996). Septembra 2007 so poplave Selške Sore povzročile človeške žrtve in veliko gmotno škodo. Gladina reke v Železnikih je v pol ure narasla za dva metra, dolina Davče pa je bila opustošena podobno kot leta 1995. Na pobočjih so nastali številni usadi, zemeljski plazovi in drobirski tokovi. Ob tej ujmi je bilo v vsej Sloveniji poškodovanih približno 4320 stanovanjskih stavb in skoraj 980 gospodarskih objektov. Z vidika urejanja prostora je pomenljiva okoliščina, da je ujma prizadela več kot 60 javnih zgradb in več kot 190 podjetij, 1900 km cest in 147 mostov ter vodovodno omrežje v skupni dolžini 17 km (Komac 2007; Poročilo o posledicah … 2007; Predlog predhodnega … 2007; Predlogi dodatnih … 2007; Visoke vode … 2008).

V Žireh je imela Poljanska Sora pretočni višek novembra 1998 (182 m^3/s), v Zmincu pa novembra 1990 (324 m^3/s). Pretok je presegel 200 m^3/s še v letih 1961, 1965, 1970, 1975, 1982, 1992, 1994, 1996 in 2004. Selška Sora je imela v Železnikih pretočni višek septembra 2007 (300 m^3/s), v letih 1995, 1998, 2000 in 2004 pa je najvišji pretok presegel 100 m^3/s. V Suhi je imela Sora največji pretok novembra 1990 (687 m^3/s), v letih 1963, 1965, 1966, 1968, 1979, 1982 in 2004 pa je pretok presegel 450 m^3/s. V Medvodah je imela Sora pretočni višek prav tako novembra 1990 (732 m^3/s), visoka pa je bila še v letih 1990 in 1998 (Podatki … 2005).

5.1.4 POREČJE LJUBLJANICE

Največje in eno od najbolj znanih poplavnih območij v Sloveniji je Ljubljansko barje v porečju Ljubljanice. To je skrajni jugozahodni in geomorfološko najmlajši del Ljubljanske kotline, ki se je tektonsko pogreznil šele v pleistocenu in na katerem se zbirajo velike količine vode z manj prepustnega zahodnega

MIHA PAVŠEK

Slika 51: Ljubljansko barje ob poplavah, slikano s Svete Ane nad Podpečjo.

obrobja ter obsežnega kraškega zaledja Ljubljanice v jugozahodni Sloveniji (Šifrer 1979; Šifrer 1984; Brečko 1993).

Največje območje pogostih poplav je na obeh bregovih Ljubljanice od Vrhnike do Ljubljane, le da je nekaj sto metrov širok pas tik ob Ljubljanici zaradi močnejšega nasipanja nekoliko dvignjen in poplavljen le ob največjih poplavah. Poplavno območje prekinjata samo nasipa železniške proge Ljubljana–Trst in ceste Notranje Gorice–Podpeč. Zahodno od železniškega nasipa obsega poplavno območje najnižje dele Ljubljanskega barja južno od osamelcev z vasmi Sinja Gorica, Blatna Brezovica in Bevke, vzhodneje pa se pas poplavnega sveta ob Ljubljanici postopoma zožuje in je na južnem robu Ljubljane širok samo še okrog 250 m. Ljubljanica je imela na Vrhniki največji pretok 103 m^3/s novembra 1998, v Mostah pa 405 m^3/s marca 1975. Tam je pretok presegel 350 m^3/s še v letih 1973 in 1974. Hudourniška Iška je imela največji pretok marca 1975 (128 m^3/s), 60 m^3/s pa je presegel še v letih 1973, 1974, 1976, 1980 in 1993. Gradaščica je imela v Dvoru pri Polhovem Gradcu največji pretok novembra 1990 (53 m^3/s), 45 m^3/s pa je presegel še v letih 1985, 1987, 1989 in 1994 (Podatki … 2005).

Z obsežnimi melioracijskimi deli so najbolj zmanjšali obseg rednih poplav v jugovzhodnem delu Barja, ki se zdaj pojavljajo predvsem v ozkem pasu od osamelca Babna gorica do Iščice ter na obeh straneh ceste Škofljica–Ig. Ob izjemnih poplavah se območje poplav ob Ljubljanici močno razširi in sega vzdolž pritokov še daleč proti južnemu obrobju: ob Borovniščici do Borovnice, ob Iški do Strahomera, ob Želimeljščici do Želimelj in vznožja Pijave gorice ter ob Škofeljščici do Malega Vrha. Ker je severovzhodni rob Barja zaradi nasipanja potokov z Golovca nekoliko višji, so na tem delu poplave manj obsežne, zahodneje pa se poplavno območje spet razširi vse do Trnovega, kjer se združi s poplavnim območjem ob Gradaščici (Kolbezen 1985).

Za Ljubljansko barje je značilna dvojnost ogroženosti, saj ga obenem prizadenejo kraške in hudourniške poplave. Najpogostejše so poplave v njegovih osrednjih, najnižjih delih med Vrhniko in Ljubljano, zato je ta del Ljubljanskega barja, z izjemo naselij Lipe in Črna vas, povsem neposeljen. Na tem območju so prvo kolonizacijo omogočila šele osuševalna dela ob koncu 18. stoletja, ko so ob rekah in potokih

MILAN OROŽEN ADAMIČ

Slika 52: Kljub osuševanju Ljubljanskega barja hiše ob Ižanski cesti občasno še vedno prizadenejo poplave.

IVAN GAMS

Slika 53: V kraškem polju Ponikve ob južnem robu Ljubljanskega barja nastane istoimensko obdobno jezero.

izkopali jarke in kanale ter med Golovcem in Grajskim gričem izkopali 3,2 km dolg Gruberjev prekop. Pozneje so izdelali načrt za popolno osušitev Barja in leta 1825 poglobili Ljubljaničino strugo. S tem je velik del Ljubljanskega barja ostal dovolj visoko nad vodno gladino, da je bilo na nekaterih delih možno poljedelstvo in se je začela kolonizacija (Melik 1963). Tudi po letu 1857, ko so začeli z novimi osuševalnimi deli, so bile pogoste večdnevne poplave, med drugim v letih 1885, 1888, 1895, 1926 in 1933, saj so bili, tudi zaradi hitrega recentnega tektonskega grezanja osrednjega dela Barja (Gams 1990), vsi poskusi osuševanja neuspešni. Zaradi pogostih rednih poplav vzdolž Ljubljanice v osrednjem delu Barja je ta del ostal povečini v dobro ohranjenem naravnem stanju, z izjemnim bogastvom mokrotnih habitatov (Lovrenčak 1985), ki jih bo država poskušala zavarovati z vključitvijo med območja Natura 2000 in s predvideno razglasitvijo krajinskega parka Ljubljansko barje. Varovani del predstavlja izjemen kontrast obrobnim delom Barja, zlasti severnemu in zahodnemu obrobju, kamor se nezadržno širi urbanizacija.

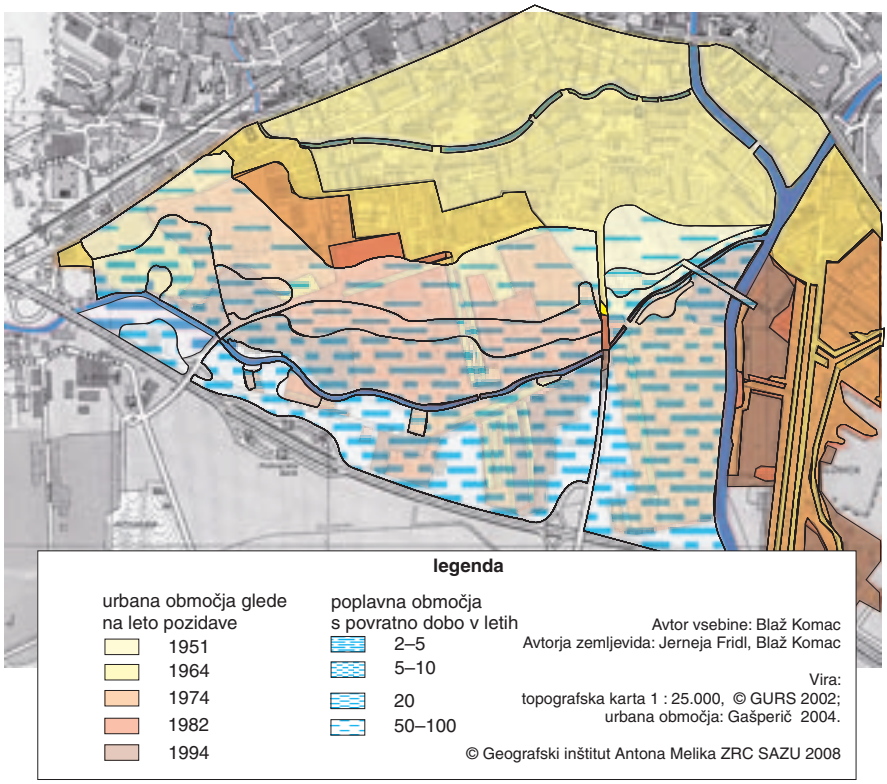
Na poplavnem območju vzdolž Ljubljanice so pogoste poplave kraškega tipa, saj se pojavijo dvado trikrat letno, vendar v precej omejenem obsegu. Zanje je značilno, da nastopajo počasi, trajajo pa od nekaj dni do več tednov. Običajne ali redne poplave ne povzročajo škode, saj so prav zaradi njihove pogostnosti naselja, kmetijska zemljišča in prometnice na nekoliko višjem obrobju, na nasipih ali osamelcih (Natek 2005, 16). Kraškega značaja so tudi večtedenske do nekajmesečne poplave v Ponikvi pri Preserju na južnem robu Ljubljanskega barja. Potok ponika pod Preserjem in po kilometer dolgem podzemskem toku izvira v Podkamniku, nakar ob robu Barja teče proti Podpeči. Poplave so tudi v zahodnem delu kraškega polja na Rakitni (Gams 2003).

Z vidika varstva pred poplavami je bolj kot Ljubljansko barje problematična dolina Gradaščice, saj se je na območje njenega spodnjega toka po drugi svetovni vojni razširil južni del Ljubljane. Poplavno območje ob spodnjem toku Gradaščice prav zaradi goste poseljenosti ne daje vtisa poplavne pokrajine. Ob Malem grabnu in Gradaščici je gosta poselitev, nekatere stavbe so tik ob strugah. Tudi tu so možne velike poplave, a smo nanje pozabili, saj jih ni bilo vse od septembra 1933 (Natek 2005). Je pa v obdobju med letoma 1885 in 1933 Ljubljansko barje prizadelo kar pet velikih poplav (3. 11. 1885, 18.–19. 3. 1888, oktobra 1895, 27. 9. 1926 in 23.–24. 9. 1933) (Melik 1934; Kolbezen 1992). Tudi med 3. in 5. novembrom 1998 je bilo na Ljubljanskem barju poplavljenih več cest, med njimi cesti Črna vas–Podpeč. Potok Glince je v Podutiku poplavil več kleti, poplavljena je bila tovarna Jata v Zadobrovi. Gradaščica je poplavljala v Hrastenicah, Logu, Belici, Dolu in Dolenji vasi.

Na višino poplavne vode iz septembra 1926 kaže napis na transformatorski postaji ob osnovni šoli na Viču. Takrat je bila voda na Barju ponekod globoka tudi 4 m: »… *Po ulicah Ljubljane, predvsem območja Viča, Mirja, Rožne doline, Trnovega, Murgel ter Most, so se prelivali celi potoki, ki so zalili hiše, gospodarska poslopja in druge objekte ter odložili ogromne množine vsakovrstnega materiala, predvsem blata, peska, lesa in izruvanih dreves*…« (Kolbezen 1992). Takratni časopis Slovenski narod je

KAREL NATEK

Slika 54: Napis na transformatorski postaji ob osnovni šoli na Viču v Ljubljani kaže višino vode ob poplavi 26. septembra 1926.



Slika 55: Ljubljana se je v zadnjih desetletjih močno razširila proti jugu, na poplavna območja ob Gradaščici in Malem grabnu (Komac, Natek in Zorn 2008).

25. 9. 1933 pisal, kako je jok poplavljencev segal do vrha Ljubljanskega gradu, »… *na katerem se je trlo ljudi, ki so hoteli videti poplavljeno Barje vsaj od daleč … Vsa Ljubljana se je prerivala in rinila prav na rob strmine, da bi od daleč pokazala poplavljencem svoje dobro srce. Nikogar pa ni bilo, ki bi se spomnil in začel pobirati darila za reveže tam doli v nepreglednem, sinje bleščečem se jezeru* …« (Kolbezen 1992; Dobravc 2003). Takratni ljubljanski župan Ljudevit Perič je po poplavah leta 1926 v okrožnici zapisal: »… *opozorijo naj županstva, naj ne izdajajo gradbenih dovoljenj za hiše in druge zgradbe v območju hudournikov, kjer bi mogle biti ogrožene od velike povodnji* …« (Jesenovec 1995, 31). Ukrepi za varovanje tega dela Ljubljane pred poplavami se pripravljajo že dolgo časa, vendar je zaradi širjenja mesta za izvedbo učinkovitih ukrepov ostalo zelo malo prostora (Natek 2005, 16).

Širjenje južnega dela Ljubljane na poplavno območje ob Gradaščici in Ljubljanici je značilen primer neuresničevanja načela trajnostnega razvoja v praksi (Natek 2002a; Gašperič 2004). Mesto je še na začetku šestdesetih let 20. stoletja segalo na skrajni severni rob Ljubljanskega barja in nekoliko dlje vzdolž Tržaške ter Dolenjske ceste. Nato je sledila načrtna gradnja velikega naselja pritličnih enodružinskih hiš v Murglah ter stihijska urbanizacija ob Cesti dveh cesarjev, Ižanski cesti ter na območjih Sibirije

in Rakove jelše. Večino na črno zgrajenih stavb so po letu 1990 legalizirali in s tem še stopnjevali pritisk na južni rob mesta. Število prebivalcev na poplavno ogroženem območju se je v nekaj desetletjih povečalo z nekaj tisoč na več kot 30.000 (Natek 2007; Natek 2008).

Akutni problem poplavne varnosti tega dela Ljubljane nameravajo rešiti z izgradnjo protipoplavnih zadrževalnikov v dolinah Gradaščice in Šujice, izgradnjo razbremenilnika na Barju ter hidrotehnično ureditvijo Malega grabna (Poplavna ogroženost … 2006). Ta izhodišča za varovanje pred poplavami je sprejela vlada leta 2006. Poglavitni vzrok za načrtovane gradbene posege je hitro širjenje južnega dela Ljubljane na poplavno močno ogroženo območje, vendar načrtovani posegi niso skladni s paradigmo sonaravnega razvoja.

Že obstoječe stanje močno otežuje oziroma preprečuje reševanje poplavne problematike v tem delu Ljubljane, predvidena 'prestavitev' varovanja tega dela Ljubljane na zgornji del porečja Gradaščice pa prenaša (okoljsko) breme varovanja na druga (kmetijska) zemljišča in na drugo prebivalstvo, ki bi se mu zaradi tega zmanjšala kakovost bivalnega okolja, na 'varovanem območju' pa se bodo s krepitvijo občutka popolne varnosti predvidoma še okrepili najrazličnejši pritiski na poplavno območje.

Vlada je 14. oktobra 2008 sprejela uredbo o začasnih ukrepih za zavarovanje urejanja prostora (Uredba o začasnih ukrepih … 2008), s katero bo na območju, kjer so predvideni protipoplavni ukrepi, to je v Trnovem, na Viču, v dolini Šujice in pri Dobrovi, za določen čas prepovedano spreminjanje prostorskih aktov in izvajanje gradenj, za katere gradbeno dovoljenje še ni dokončno. Ker gre za državne objekte, bodo protipoplavne ukrepe določili z državnim lokacijskim načrtom, pri sprejemanju takšnih načrtov pa je v praksi razmeroma malo prostora za tvorno sodelovanje prebivalcev in drugih uporabnikov prostora.

Gradnja umetnih zadrževalnikov poplavnih voda kot učinkovit način varovanja pred poplavami je predvidena tudi na drugih vodotokih po Sloveniji, na primer na Selški Sori nad Železniki ter na Savinji in njenih pritokih v Spodnji Savinjski dolini. Takšen pristop je načeloma v nasprotju z določili Direktive 2007/60/ES Evropskega parlamenta in sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti, ki od članic EU zahteva, da »… *bi morali v načrtih, kolikor je mogoče, upoštevati ohranjanje in/ali obnovo poplavnih območij* …« (14. točka preambule), oziroma da »… *države članice določijo ustrezne cilje za obvladovanje poplavne ogroženosti na območjih … s poudarkom na negradbenih ukrepih in/ali na ukrepih za zmanjšanje verjetnosti nastopa poplavljanja* …« (7. člen, 2. alineja).

Takšni posegi sicer prispevajo k večji poplavni varnosti, vendar tudi radikalno posegajo v naravne procese transporta plavin ter v ekološko, rekreacijsko, pokrajinsko in gospodarsko pomembna dolinska dna ob srednje velikih vodotokih. Zaradi velikih finančnih in okoljskih stroškov bi morali biti takšni posegi le skrajna rešitev v primerih, če ne bi bilo nobene druge možnosti za zmanjšanje poplavne nevarnosti. Takšnih rešitev ne bi smeli sprejemati kot edini možen način reševanja problematike, ampak bi morali izhajati iz celovite strategije zmanjšanja ogroženosti zaradi poplav. Če sodimo po dozdajšnjih učinkih številnih protipoplavnih ukrepov po Sloveniji (njihove pomanjkljivosti so med drugim razkrile poplave na severnem obrobju Celja 18. septembra 2007), bo gradnja protipoplavnih zadrževalnikov brez celovite strategije vnesla v prostor lažni občutek popolne varnosti pred poplavami. S tem se bo še povečal pritisk na poplavno pokrajino z željami po širjenju naselij, infrastrukture in drugega, kar bo dolgoročno prineslo ravno nasproten učinek od pričakovanega: poplavna ogroženost se bo dolgoročno še povečala, zadrževalnike pa bo treba stalno obnavljati in vzdrževati. V njih se zaradi hudourniškega značaja večine naših voda poleg vode nabira obilica plavin. Zadrževalniki se lahko ob močnih neurjih hitro zapolnijo s prodom, kar pomembno zmanjša njihovo protipoplavno funkcijo ter skokovito poveča finančne in okoljske stroške za njihovo vzdrževanje (Natek 2007).

5.1.4.1 Kraško zaledje Ljubljanice

Na Notranjskem je približno 5700 ha poplavnega sveta, poplave pa ogrožajo skoraj tretjino obdelovalnih zemljišč. Največ poplavišč je na Cerkniškem (2370 ha) in Planinskem polju (950 ha). Na Loškem polju obsegajo poplavna območja 300 ha, v Pivški kotlini 750 ha, na Blokah 250 ha in na Logaškem polju

20 ha. Poplave na Cerkniškem polju trajajo povprečno osem mesecev letno in se kljub regulacijam in čiščenju ponorov niso zmanjšale. Na Loškem polju so se poplave zmanjšale, potem ko so leta 1906 zgradili 500 m dolg kanal in razširili vhod v ponorno jamo Golobino. Poplave ob ponorih Logaščice, Bloščice, Pivke, Lokve in Sušice so hudourniškega značaja in nastanejo le po obilnih padavinah. Ponekod, na primer ob Logaščici in Bloščici, so jih poskušali zmanjšati z zadrževalniki, na Nanoščici z jezovi (Habič 1987).

Babno polje je zelo redko poplavljeno. Potok Trbuhovica ponikne že na hrvaški strani meje, polje pa doseže le izjemoma ob poplavah, ki zalijejo del severnega vrtačastega roba iz apnencev. Takrat najnižje dele polja preplavijo tudi pritoki z zahodnega dolomitnega pobočja in talna voda (Kranjc 1992; Gams 2003, 323).

Na obrobju Loškega polja izvirata Veliki Obrh in Mali Obrh, ki se pod vasjo Pudob združita ter pri Danah ponikata v jamo Golobino, vendar večino leta že prej ponikata v dno struge. Ob izjemnih poplavah se voda razlije čez ravnico ob strugah in poplavi zahodno polovico polja. Na vzhodni polovici je do deset metrov visoka terasa, na kateri so bila nekdaj polja tukajšnjih vasi (Gams 2003). Zadnja večja poplava je bila novembra 2000, ko so bili pod vodo precejšen del kraškega polja in številne lokalne ceste.

Bloke so 48 km^2 velika dolomitna kraška planota, sestavljena iz nekoliko višjega in na oble griče razčlenjenega severnega dela (nadmorska višina od 820 do 850 m), in nekoliko nižjega južnega dela z vzporednima, dinarsko usmerjenima širokima dolinama, v katerih so značilna neposeljena mokrišča. Vode z manj prepustnih kamnin severnega obrobja zbira Bloščica, južni del odmaka majhna Farovščica, voda iz jugovzhodnega dela pa se steka v kotanjo pri vasi Ravne na Blokah. Ob normalnih vodnih razmerah Bloščica ponika pri Velikih Blokah, ob prehodu z naplavine na dolomit. Če je vode več, teče od Velikih Blok še naprej proti jugu, ob še višji vodi pa poplavi Bloško polje. Ob ekstremno visoki vodi je

MIHA PAVŠEK

Slika 56: Bloščica pogosto poplavlja, zato je površje vzdolž struge zamočvirjeno.

IVAN GAMS

Slika 57: Cerkniško jezero ob poplavah.

pod vodo Farovško polje, voda pa zalije tudi ravnice pritokov. Zadnja taka poplava je bila 22. avgusta 1977, ko se je voda obdržala na površju tri dni. Takrat je poplavna voda zalila Stebrov mlin v Velikih Blokah, tekla čez novozgrajeno cesto Nova vas–Bloška Polica in jo močno poškodovala, vendar pa do nekoliko višje ležečih naselij na obrobju ravnic poplavne vode niso segle (Meze 1984).

Cerkniško jezero je zagotovo ena od najbolj znanih poplavnih pokrajin na svetu, znamenito zlasti po periodičnosti oziroma pojavljanju vsakoletnih rednih poplav, čeprav je s terminološkega vidika vprašljivo, ali tu sploh gre za poplave, saj praviloma govorimo o presihajočem jezeru (Kranjc 1986). Njegovo hidrografsko zaledje ima primarni višek padavin novembra, vpliv taljenja snega na vodotoke pa je očiten v sekundarnem višku marca.

Cerkniško jezero pripada kraškemu porečju Ljubljanice in dobiva vodo iz več kraških izvirov na vzhodnem (izviri Žirovniščice in Lipsenjščice; dotok z Blok) in jugovzhodnem obrobju (med drugimi Obrh, Cemun, Okence; dotok vode z Loškega polja in okolice) ter iz estavel na dnu polja, edini nekraški površinski pritok pa je Cerkniščica s povprečnim pretokom približno 7 m^3/s. Največji pretok je imela oktobra 1976 (58,2 m^3/s), 50 m^3/s pa je presegla še v letih 1957, 1960, 1966 in 1973 (Podatki … 2005). Skupni maksimalni dotok vode na Cerkniško polje je ocenjen na 211 m^3/s (Kranjc 1986, 94). Odtok vode s Cerkniškega polja je izključno kraški in poteka povečini iz treh delov polja, v tako imenovanem Jamskem zalivu v skrajnem zahodnem delu polja, kjer so številni robni ponori (Mala in Velika Karlovica, Svinjska jama in drugi), v osrednjem delu polja, kjer so številne estavele na dnu (med njimi Rešeto, Vodonos, Retje) in v Zadnjem Kraju na južnem obrobju kraškega polja. Voda iz Jamskega zaliva odteka proti Rakovemu Škocjanu in naprej proti Planinskemu polju, voda iz estavel na dnu polja pa proti izvirom Ljubljanice na južnem robu Ljubljanskega barja. Po ocenah Jenka (1954; citirano po Kranjc 1986) lahko proti Rakovemu Škocjanu odteka največ 74 m^3/s, proti Ljubljanskemu barju pa 16 m^3/s vode. Zelo očitna je velika razlika med maksimalnim dotokom in odtokom, kar je po mnenju krasoslovcev glavni razlog pojavljanja poplav. Pri Dolenjem Jezeru je imelo Cerkniško jezero najvišjo gladino novembra 2000 (654 cm), raven 550 cm pa je preseglo še v letih 1970, 1972, 1974, 1975, 1976, 1979 in 1993 (Podatki … 2005).

PREDRAG DJUROVIĆ

Slika 58: Kovinska oznaka na Velikem naravnem mostu v Rakovem Škocjanu priča o višini poplave leta 2000.

Običajne poplave obsegajo 20,3 km^2 ali polovico Cerkniškega polja, najvišja doslej zabeležena poplava pa je bila jeseni 1926 in je obsegala 30 km^2 oziroma tri četrtine njegove površine; takrat je gladina vode dosegla višino 553,17 m. Ob takšnih razmerah voda poplavi večino naselja Dolenje Jezero in del naselja Dolenja vas, postavljena na robu prodnega vršaja Cerkniščice. Kranjc (1986) šteje za redno poplavo okoliščino, ko je gladina jezera na višini do 550 m (najnižja točka Cerkniškega polja je 546 m), nad to višino govori o izjemnih poplavah. Redne poplave (do višine 550 m) se praviloma pojavijo dvakrat letno, a se zaradi tesnjenja požiralnikov in zajezitve Karlovic v šestdesetih letih 20. stoletja praviloma združita v eno samo, tako da jezero pogosto ostane skozi vse leto. Izjemno velike poplave so se v letih 1880–1940 pojavile devetkrat (v povprečju enkrat na sedem let), po njem pa še leta 1972 in leta 2000. Vsakoletne (običajne) poplave trajajo navadno nekaj več kot mesec dni, lahko do osem mesecev letno, najvišje poplave pa od dveh tednov do skoraj dveh mesecev.

Bližnje Rakovško-Unško polje je brez vodnega toka in je poplavljeno le izjemoma, ob zelo visoki vodi, v neposeljenem Rakovem Škocjanu pa so najvišjo vodo zabeležili novembra 2000, ko je Rak deset metrov na globoko zalil celotno dolino ter poplavil nekaj počitniških hiš in cesto po južni strani doline. Voda je takrat v celoti zalila odprtino v Velikem naravnem mostu. Poplave so pogoste tudi na bližnjem Loškem polju. Na začetku oktobra 1998 so tam zaradi poplav zaprli cesti Pudob–Kozarišče in Stari trg–Lož (Kranjc 1986; Gams 2003).

Planinsko polje je zaradi kraškega dotoka in odtoka ter rednih vsakoletnih poplav šolski primer pretočnega kraškega polja. Poplavna voda prekrije večino približno 6 km dolgega in do 2 km širokega dna polja, ki je na nadmorski višini 444–447 m; pri vodostaju 445 m je pod vodo okrog 2 km^2 površine, pri višini 448 m okrog 9 km^2 (Gams 1981). Na polju se zbirajo vode kraškega porečja Ljubljanice, ki na tem mestu prečkajo dolomitno pregrado in pretrto cono vzdolž idrijskega preloma, vendar pa voda s polja predstavlja le dobro polovico pretoka izvirov Ljubljanice (povprečni pretok Unice je 22,6 m^3/s; Gams 2003, 348). Voda priteka na kraško polje iz Planinske jame, kjer se podzemno združita Pivka, ki priteka s Pivke (iz Postojnske kotline) skozi sistem Postojnske jame, in vode Raka, ki so poniknile v Tkalci jami v Rakovem Škocjanu, v izviru Malenščice na južnem robu polja pa pritekajo na dan vode iz gozdnatega zaledja

IVAN GAMS

Slika 59: Na Planinskem polju se je poselitev povsem prilagodila vsakoletnim poplavam.

IVAN GAMS

Slika 60: Planinsko polje je večji del leta suho.

Javornikov in Snežniškega hribovja. Površinsko doteka na polje samo nekaj manjših občasnih potokov iz dolomitnega površja na jugozahodnem obrobju polja.

Precejšen del vode Unice se ob manjših pretokih izgubi že v požiralnikih v sami strugi, pri večjem pretoku pa se njen tok podaljša in pri Lazah doseže nasprotni breg polja ter ponikne v požiralniku pod Lanskim vrhom. Ob še višji vodi teče voda proti severu v Babni dol in ponika v več požiralnikih Pod stenami; dva med njimi so po prvi svetovni vojni po starejših načrtih Wilhelma Puticka obzidali z betonsko steno in prekrili z železno mrežo (tako imenovane Putickove štirne). Med letoma 1949 in 1977 je jezero obstajalo povprečno 41 dni letno, velike poplave pa so bile v letih 1801, 1802, 1820, 1844, 1851/52, 1876, 1878/1879, 1923 in 1982. Po nepopolnih podatkih naj bi bili najhujši poplavi leta 1801 in v letih 1851 do 1852, ko naj bi voda segala do kote 454,6 m. V zadnjih desetletjih tako velikih poplav ni bilo več, verjetno zaradi delne zajezitve Cerkniškega jezera in regulacije Pivke v času italijanske okupacije (Gams 1981; Gams 2003). Po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje je imela Unica pri Hasbergu največji pretok oktobra 1974 (100 m^3/s), 85 m^3/s pa je presegla še v letih 1926, 1933, 1934, 1936, 1937, 1947, 1970 in 1979 (Podatki … 2005).

Po ustnem izročilu domačinov, ki žive ob vodi, so bile na Logaškem polju v 20. stoletju poplave v letih 1905, 1932, 1965 in 1979, prej pa jih naj ne bi bilo, saj je bilo takrat na poplavnem območju le nekaj mlinov. Na robno kraško polje pritekajo vode z dolomitnega ozemlja na območju Žibrš. Črni potok in Reka, ki pritečeta v Gorenji Logatec, sta še do novega veka tekla v isti smeri čez polje do slepe doline pod gričem Ženžek, Logaščica pa je poglobila dolino severno od Sekirce in ponika v ponoru Jačka sredi Logatca.

Hkrati s širjenjem Logatca na poplavno območje je bilo opaziti spreminjanje odnosa do potoka. Po poplavah, zlasti zaradi vsakokrat večjega števila poplavljenih hiš, so začeli po prvi svetovni vojni čistiti in urejati ponore. Iz ponorov so odstranjevali v glavnem plavni les, pred požiralniki pa gradili rešetke. Pozneje so čistili prod in pesek izza mlinskih jezov. Bremena osvobojena voda je po letu 1965 pred ponori sprala več 100 m^3 kamenja in žaganja ter odprla dva požiralnika, ki sta bila zasuta že pred prvo svetovno vojno. Logaščica je 2. in 3. septembra 1965 zalila Logatec in vzela dve življenji, hude poplave so bile tudi januarja 1979. Po tej poplavi so v njenem gornjem toku zgradili protipoplavni jez, s katerim naj bi zadržali poplavni val na neposeljenem svetu (Mihevc 1992; Gams 2003). Bližnja Hotenjka, ki ponika pri Hotedršici, je imela tik pred izginotjem v podzemlje največji pretok septembra 1965 (29 m^3/s), 10 m^3/s pa je presegla še v letih 1964, 1966, 1967 in 1976 (Podatki … 2005).

5.1.4.2 Pivka

Pivka je skupno ime za pokrajino na zahodnem vznožju visoke alpsko-dinarske pregrade, kjer vodi preko Postojnskih vrat najlažji prehod iz Sredozemlja v Srednjo in Vzhodno Evropo. Zgornja Pivka je plitva in široka dolina nad Prestrankom, Spodnja Pivka (tudi Postojnska kotlina ali Pivška kotlina) pa predstavlja kotlini podoben nižji svet ob Pivki in njenem pritoku Nanoščici, zgrajen povečini iz eocenskega fliša. Pokrajina ima značaj nizkega gričevja s širokimi hrbti, na katerih so razmeščena naselja, in plitvimi dolinami z mokrotnim dnom med njimi (Natek K. in Natek M. 1998). Zaradi razgibanega reliefa v Pivški kotlini so občasno poplavljene le naplavne ravnice ob potokih, vmesni hrbti pa so dovolj visoki, da skupaj z naselji ostanejo na suhem. Pivka je imela v Prestranku največji pretok novembra 1991 (26,4 m^3/s), 20 m^3/s pa je presegla še v letih 1965, 1970, 1972. V Postojnski jami je imela največji pretok septembra 1965 (66,6 m^3/s), 60 m^3/s pa je presegla še v letih 1955, 1964, 1966, 1970, 1975, 1976 in 1977 (Podatki … 2005).

V Pivški kotlini je 15,5 km^2 poplavnega sveta, kar je več kot 16 % površine. Poplave so obsežnejše na Spodnji Pivki (8,8 km^2) kot na Zgornji Pivki (6,4 km^2). Največje poplavno območje je ob Pivki (7,5 km^2), manjše ob Nanoščici (5,5 km^2), ostalo (2,2 km^2) pa je v plitvih kraških kotanjah, v katerih se občasno pojavljajo zanimiva presihajoča jezera, kot sta na primer Petelinjsko in Palško jezero. Površinske vode, ki pritekajo s fliša, imajo hudourniški značaj, vendar so njihova porečja majhna. Takšni sta bili recimo poplava leta 1965, ki je podrla jez Cenetovega mlina na Nanoščici, in poplava leta 1972, ki je uničila

ANDREJ KRANJC

Slika 61: Poplave Pivke pred Postojnsko jamo.

MARJAN GARBAJS

Slika 62: Pogled prek presihajočega Petelinjskega jezera na pokrajino ob zgornji Pivki.

Modrijanov mlin pri Postojnski jami. Kraške vode počasneje reagirajo na padavine. Na Zgornji Pivki so vse poplave kraškega tipa, v porečju Nanoščice pa prevladujejo površinske vode. Redne poplave so najpogosteje jeseni (48 %) in spomladi, najmanj poplav pa je poleti (5 %), trajajo pa povprečno tri dni. Glavni razlog poplav so jesenska deževja, saj ima november v povprečju največ padavin. Jesenske poplave se pogosto 'podaljšajo' v zimo, saj v zimskih mesecih za nastanek poplav ni potrebno veliko padavin, kajti prst je praviloma dobro prepojena z vodo in tudi kraško podzemlje je zapolnjeno z vodo od jesenskih deževij. Petelinjsko jezero obstaja povprečno pol leta, Palško pa tri mesece.

Na Pivki je človek tako prilagodil svoje dejavnosti, da poplave redko povzročajo večjo škodo, čeprav so ob najvišjih poplavah pod vodo tudi vrtovi, kmetijska zemljišča in ceste; naselja so dovolj odmaknjena, da jih poplave ne dosegajo. Na poplavnem območju je razmeroma malo njiv, saj so dolinska dna zaradi ilovnatih naplavin in zelo majhnega strmca mokrotna, tako da so v precejšnji meri ostala pod logi in mokrotnimi travniki. Prve regulacije so na Pivki začeli izvajati že na začetku 20. stoletja, z njimi so po letu 1936 nadaljevali Italijani, ob gradnji avtoceste Ljubljana–Koper pa so regulirali večji del Pivke na Spodnji Pivki, na določenih odsekih pa tudi Nanoščico (Kranjc 1981; Kranjc 1985).

5.1.5 POREČJE KAMNIŠKE BISTRICE

Ob zgornjem toku Kamniške Bistrice so pogoste hudourniške poplave, v njegovem spodnjem toku in predvsem ob pritokih pa nižinske poplave. Izjemno intenzivni pobočni procesi v visokogorskem svetu v njenem povirnem delu vplivajo tudi na poplavno ogroženost, saj v dolinska dna prinašajo obilico plavin. Nazoren primer tovrstnih intenzivnih geomorfnih procesov so zemeljski plazovi ali drobirski tokovi, kot je bil v dolini Kamniške Bistrice 15. julija 1970 (Slušatelji … 1971), ali divjanje hudournikov ob novembrskih poplavah 1990 (Repolusk 1991). Reke, kot je Kamniška Bistrica, v običajnih hidrogeografskih razmerah nanesenih plavin niso sposobne prenesti v predgorje, kar pa se lahko zgodi ob neurjih.

V zgornjem delu doline Kamniške Bistrice ni tipičnega poplavnega sveta, saj je dolina ozka. Poplave običajno prizadenejo le manjša območja, večjo škodo povzročita dvig talne vode in reka z bočno erozijo, kar ogroža ceste. Več pa je poplavnih območjih v spodnjem toku, kjer so reko v 20. stoletju nekajkrat regulirali, da bi s temi posegi pridobili in varovali zemljišča ter odpravili poplave. Prve regulacije so bile že pred prvo svetovno vojno, ko so reko »… *krotili po pravilu, da bi čimveč vode spravili skozi čim manjše oz. cenejše korito. To pravilo velja še danes, čeprav so možne številne druge rešitve, ki pa so tehnično, cenovno in prostorsko mnogo zahtevnejše* …« (Muck 1991, 36). Poplave so manj pogoste, odkar so v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja ob reki zgradili nasipe od Nožic do Radomelj, od Jarš do Domžal in od Bišč do izliva v Savo, vendar v porečju Kamniške Bistrice ni dovolj zemljišč, ki bi jih lahko namenili zadrževanju vode ob poplavah. Pomenljiva je ugotovitev, da je reka ob poplavah 1. novembra 1990 »… *hotela vzpostaviti staro stanje, ki je bilo pred izvedbo ureditev. To je bilo videti iz smeri pretakanja na poplavnih območjih in kjer so se podirala obrežna zavarovanja …«* (Muck 1991, 36).

Med 18. in 20. oktobrom 1998 sta v porečju Kamniške Bistrice poplavljali Rovščica in Rača. To območje so poplave spet prizadele 5. in 6. novembra, ko je poplavljala tudi Nevljica v Tuhinjski dolini. Takrat so bili poplavljeni kraji Homec, Nožice, Preserje pri Radomljah, Dob, Krtina, Ihan, Radomlje, Rova in Selo pri Ihanu. V Krtini je iz livarske delavnice odneslo dvanajst sodov z odpadnim oljem. Pšata je v Mostah pri Komendi poplavila tri stanovanjske hiše in cerkev. Kamniška Bistrica je v Dolu pri Ljubljani poplavila 120 objektov, v Dolskem pa so bile poplavljene osnovna šola in osem stanovanjskih hiš.

Ob srednjem in spodnjem toku Kamniške Bistrice je poplavno območje, kljub več regulacijam v 20. stoletju, razmeroma obsežno. Zaradi poglabljanja struge in odvzemanja proda iz rečne struge naj bi se struga med Radomljami in Količevim poglobila za več kot 2 m. To je ogrozilo nosilce mostov na cestah, novembrska poplava 1990 pa je odnesla mostova pri Homcu in Študi v južnem delu Domžal ter močno poškodovala most na glavni cesti Črnuče–Litija (Bat in Lipovšek 1991, 32–33).

Ob poplavah leta 1981 je voda na več mestih poškodovala nasipe in preplavila kmetijska zemljišča, novembra 1990 pa je bilo v okolici Kamnika poplavljenih skoraj 80 ha zemljišč. Te poplave so imele

MARJAN BAT, ARHIV ARSO

Slika 63: Narasla Kamniška Bistrica 5. novembra 1998 z mostu pri Ihanu.

MARJAN BAT, ARHIV ARSO

Slika 64: Ob novembrskih poplavah leta 1998 je Kamniška Bistrica v Vidmu predrla nasip.

izrazito hudourniški značaj, prizadele pa so tudi dolini Črne in Nevljice. Manjša poplavna območja so bila pri Godiču, pri Nevljah in ob izlivu Nevljice v Kamniško Bistrico, kjer je zaradi zajezitvenega učinka Kamniške Bistrice Nevljica poplavila športni center z avtokampom, bazenom in teniškimi igrišči. V Kamniku je za jezom pri tovarni Titan nastalo 45 ha veliko poplavišče, ki je segalo vse do tovarne Stol. V Kamniku je poplavna voda poškodovala 24 stavb, na Županjih Njivah tri ter po eno v Godiču, Kamniški Bistrici, Nevljah, Volčjem Potoku, na Vrhpoljah pri Kamniku, v Stahovici in Zgornjih Stranjah. Dve tretjini prizadetih stavb sta bili na območju neposrednega vpliva poplavne vode. Prizadetih je bilo enajst tovarn (med njimi Svit, Alprem, Kemijska industrija Kamnik), zato je bilo največ škode v industriji (28 %) in na prometnicah (12 %), na stanovanjskih zgradbah pa za 2,6 % (Repolusk 1991).

Obsežno poplavišče je nastalo pod izlivom Rače v Domžalah, kjer je Kamniška Bistrica prebila nasip, ki varuje Domžale, in ogrozila novozgrajene stanovanjske hiše v Zaborštu. Bregove je prestopila tudi na območju izgonske struge pri Prelogu. Največje poplavno območje ob Kamniški Bistrici pa je bilo med Ihanom in izlivom reke v Savo. Na levem bregu je v Ihanu do višine pol metra poplavila nekaj hiš, prašičjo farmo, skladišče, valilnico Jate in čistilno napravo. Kamniška Bistrica je preplavila cesto med Študo in Malo Loko ter nekaj hiš v Biščah. Južno od Vidma je na več mestih uničila poplavni nasip in si ob sotočju s Savo vrezala nekaj deset metrov dolgo novo korito. V občini Domžale je bilo poškodovanih 216 hiš, največ v Nožicah (80), Ihanu (24), Prelogu (18), Selu pri Ihanu (16) in Biščah (15) (Bat, Lipovšek 1991).

Poplave 18. septembra 2007 so samo v občini Kamnik poškodovale 72 stanovanjskih objektov, sprožilo se je 22 zemeljskih plazov, škode je bilo za več kot 5,8 milijonov evrov. Nevljica je ponovno poplavila plavalni bazen in športna igrišča pred izlivom v Kamniško Bistrico v Kamniku, škodo zaradi poplav na stanovanjskih hišah pa so močno zmanjšali z intervencijsko izgradnjo 40 m dolgega in 70 cm visokega nasipa ob Nevljici ter 100 m dolgega ter 1 m visokega nasipa v Šmarci. V Črni so bili poplavljeni gospodarski objekti Lecana in mizarstva Volovšek, v Motniku pa prostori usnjarstva Grad. Poškodovani sta

BLAŽ KOMAC

Slika 65: Kamniška Bistrica je imela ob poplavah 1. novembra 1990 pri vodomerni postaji v Kamniku pretok 282 m^3/s, slika pa prikazuje upadajočo vodo 18. septembra 2007 zvečer, ko je imela ob višku pretok 140 m^3/s.

bili mali hidroelektrarni v Črni in na Krivčevem, poškodovanih je bilo skupaj 35 km cest, tudi regionalna cesta Kamnik–Ločica pri Vranskem skozi Tuhinjsko dolino (Občina Kamnik … 2007).

Kamniška Bistrica je imela v Kamniku največji pretok novembra 1990 (282 m^3/s), 150 m^3/s pa je presegel v letih 1968, 1974 in 1998. Na Viru pri Domžalah je bil pretok z 201 m^3/s največji septembra 2007. Takrat je imela največji pretok tudi Nevljica (68,1 m^3/s), 50 m^3/s pa je presegla še v letih 1960, 1990, 1992 in 1998 (Podatki … 2005).

5.1.5.1 Porečje Radomlje

Struge vodnih tokov v vzhodnem delu porečja Kamniške Bistrice so povečini plitve, ozke, vijugaste in marsikje zaraščene. Po dolgotrajnih in močnejših padavinah zato Radomlja, Drtijščica in Rača s pritoki hitro prestopijo bregove ter poplavijo okoliške njive in travnike. Nekaj stanovanjskih in drugih stavb ogrožajo le izjemne poplave. Sicer so poplave izrazito hudourniške; pojavijo se istočasno z nalivi in plohami, prizadenejo le ozek pas zemljišč ob rekah in se ponavadi že po nekaj urah povsem umirijo in umaknejo. Da poplave ne bi ogrožale avtoceste Ljubljana–Celje skozi Črni graben, so med letoma 2000 in 2001 zgradili 910 m dolg predor, po katerem bodo ob najhujših poplavah odvajali poplavno vodo Radomlje v zadrževalnik Drtijščica na južni strani slemena, v katerem je prostora za 5,9 milijonov m^3 vode. Rača je imela največji pretok oktobra 1992 (78,9 m^3/s), v letih 1968, 1969, 1990, 1994, 1997, 2005 in 2007 pa je presegel 60 m^3/s (Podatki … 2005).

V občini Moravče je 233 ha poplavnega sveta ali slabe 4 % ozemlja, od tega 190 ha v porečju Drtijščice in 40 ha v porečju Rače. Največje poplavno območje je 2 km dolga in do 500 m široka ravnica Drtijščice pri Moravčah. Potok so tu že večkrat regulirali, prvič ob gradnji zaloškega gradu v 16. stoletju, vendar je Moravška dolina zaradi majhnega strmca in razmeroma visoke gladine talne vode še vedno izpostavljena občasnim poplavam. Poplavni svet ob Drtijščici se sicer pojavlja že v njenem povirju, zlasti tik pod zaselkom Reka, ki spada k naselju Gora pri Pečah. V drugem zaselku tega naselja, v Dolu, so pred leti zgradili novo hišo kar sredi poplavne ravnine. Stavba zagotovo spada med poplavno najbolj ogrožene objekte v celi občini. Precej obsežna so poplavna območja ob večjih pritokih Drtijščice Žvirci, Veliki vodi in Mošenišnici.

Najobsežnejše poplavno območje ob Rači se razprostira ob sotočju Rudniške in Češnjiške Rače med Rudnikom pri Moravčah, Spodnjim Tuštanjem in Krašcami. Nekoliko ožje in manj obsežno je poplavno območje ob Rači pod Selom pri Moravčah in Goričico (Hrvatin 2003, 78).

5.1.5.2 Porečje Pšate

Tudi ob Pšati, levem pritoku Kamniške Bistrice, lahko razlikujemo območje rednih poplav od območja izjemno velikih poplav, ki obsegajo 1513 ha. Poglavitna poplavišča so na vznožju Tunjiškega gričevja, najbolj pa se poplavni svet razširi ob spodnjem toku v Blatnicah, kjer se Pšata odmakne od osamelcev in teče prek južnega dela Bistriške ravnine do izliva v Kamniško Bistrico. Pšata poplavlja izključno ravninski svet, ki je zlasti ob njenem spodnjem toku gosto poseljen, saj segajo deli Dragomlja, Trzina, Mengša, Most in Komende prav na poplavno območje.

Pšata poplavlja že v zgornjem toku, od izvira dalje, kar je značilno za vse kraške vode. Pod Zalogom pri Cerkljah se poplave zaradi hudourniških pritokov iz Tunjiškega gričevja okrepijo. Pod Mostami se Pšata oddalji od gričevja in pritokov ter nosi prek poplavnega sveta le drobne plavine. Tudi sicer so poplave ob Pšati mirne, saj na poplavnem svetu ni omembe vrednih akumulacijskih ali erozijskih procesov (Radinja in ostali 1973; Radinja in ostali 1976).

Gosta naselitev ob Pšati je posledica dejstva, da so si naselja izbrala stik prodne in ilovnate ravnine, kjer se različne pokrajinske prvine neposredno stikajo in dopolnjujejo. Naselitev se je naslonila ob Pšato in njeno ilovnato naplavno ravnico, prodne ravnine pa so prihranili za kmetijsko pridelavo. Človek je vplival na poplave z gradnjo majhnih jezov (na Pšati jih je bilo 26), s prometnimi nasipi, mostovi

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 66: V sedemdesetih letih 20. stoletja so nove stavbe zrasle na poplavni ravnici potoka Reke pod Komendo (Radinja in ostali 1973).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 67: Še v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so obrečne travnike nad Žimentovim mlinom v Nasovčah zavarovali z deskami in nasipi iz zemlje (Radinja in ostali 1973).

in pozidavo. Tako so se Moste, Mengeš in Trzin z novogradnjami spremenili v ozka grla, kar je kljub regulacijam ob največjih poplavah povečalo poplavno ogroženost (Radinja in ostali 1973; Radinja in ostali 1976).

Na vznožju Tunjiškega gričevja se poplavni svet razteza sicer okrog 6 km daleč, vendar je ob rednih poplavah širok 300 m, ob izjemno velikih pa največ 500 m. Poplavna so tudi dna dolinic v samem Tunjiškem gričevju. Drugo poplavno območje je na stiku Kamniškega in Kranjskega polja, med Komendo in Suhadolami. Široko je do 1 km. Od Mengša navzdol je poplavni svet v glavnem na desni strani Pšate, kar je posledica odrinjenega toka ter ilovnatih plasti. Najobsežnejše in najizrazitejše poplavno območje je ob spodnji Pšati, med Trzinom in Dragomljem. Poplavni svet je bil tam pred regulacijo širok do 2 km in je obsegal skupno 600 ha. Na tem območju poplave niso samo ob Pšati, temveč tudi ob pritokih, ki pritekajo z obeh strani. Na njeni desni strani povzročajo poplave pritoki, ki so z bližnjega obrobja nanosili ilovnate plasti, na levi strani pa poplavlja predvsem talna voda južno od Trzina, Depale vasi in Domžal (Radinja in ostali 1973; Radinja in ostali 1976).

Ob Pšati so poplave pogoste, kar je posledica ravninskega sveta in majhnega strmca ter premajhne in preplitve struge, pa tudi manj prepustnih ilovnatih sedimentov, po katerih teče. Pred regulacijo so bile poplave najpogostejše jeseni. Ponavadi niso trajale dolgo, največ nekaj dni, po daljšem deževju ali taljenju snežne odeje pa so trajale od dva do tri tedne. Poplavne vode Pšate so povečini globoke le nekaj decimetrov in razen ob izjemnih dogodkih ne zalijejo prometnic, ki prečkajo poplavni svet. Ob največjih poplavah so se poplavne vode v Mostah dvignile do 0,9 m nad zapolnjeno strugo, v Mengšu za 1,1 m in v Trzinu za 0,7 m, pod vodo sta bila tudi dela Suhadol in Topol. V Mostah je bilo tedaj poplavljeno sotočje in cestno križišče s sosednjimi hišami, v Mengšu so poplave zalile zahodni del naselja in glavno ulico (trg), kjer je bilo do 20 cm vode, v Trzinu pa poplave poleg glavne ceste in železniške proge dosežejo tudi oddaljeno železniško postajo. Pred cestnim in železniškim nasipom je takrat poplavna voda globlja od metra. Večje poplave so bile leta 1933, julija 1944, decembra 1947, julija 1948, oktobra 1958, oktobra 1964, septembra 1965 ter junija 1968 (Radinja in ostali 1973; Radinja in ostali 1976).

Leta 1949 so regulirali Pšato od Trzina skozi severne Mlake ter dalje južno od Depale vasi proti Depalščici, do njenega izliva v spodnjo Pšato pri Dragomlju. Vzporedno z izkopom kanala Trzin–Dragomelj so zgradili razbremenilnik Pšata–Kamniška Bistrica od Mengša proti Srednjim Jaršam. Pšato so regulirali na odseku Topole–Mengeš. Z regulacijo so nastopile nove težave, povezane s celovitim načrtovanjem rabe prostora: »… *Ker je pšaška poplavna pokrajina na robu bistriške ravnine, vdirajo tudi vanjo poteze urbaniziranega razvoja. Takega razvoja pšaške pokrajine pa ob regulaciji Pšate niso predvidevali, zato se je izpeljana regulacija takemu razvoju pokrajine premalo prilagodila. Regeneracija naselij v robnih delih poplavne pokrajine, kjer silijo delavski domovi tudi na poplavna tla, je le eden od teh problemov* …« (Radinja in ostali 1973, Radinja in ostali 1976).

V letih po dokončanih regulacijah Pšata praktično ni več poplavljala, precej škode pa je ponovno napravila ob poplavi 18. 9. 2007. V Komendi je poplavilo več stanovanjskih hiš, v Topolah pet stanovanjskih in tri gospodarska poslopja, v Mengšu je podrla nasip na desnem bregu in ogrožala več stanovanjskih hiš ter vrtec, v Trzinu je zalilo nekaj kleti, poplavljena pa je bila tudi glavna cesta Mengeš–Brnik–Kranj (Posledice močnih padavin … 2008). Pri Topolah je Pšata najbolj narasla septembra 2007 (52 m^3/s), njen pretok je 30 m^3/s presegel še v letih 1990 in 1998, pri Mostah pa leta 1956 (Podatki … 2005).

5.1.6 POREČJE SAVINJE

Porečje Savinje zajema obsežno območje od visokogorskih do subpanonskih pokrajin. Zanj so značilne pogoste hudourniške poplave, ki dobivajo na območju Celja, na sotočju številnih vodotokov, že nižinski značaj. Tu je dolina najširša, največ poplavnega sveta pa je na sotočju Savinje s pritoki Ložnico, Hudinjo in Voglajno, ki pritekajo iz povsem različnih pokrajin. Poplave so največje, ko se omenjene reke med seboj zajezujejo (Radinja in Zoretič 1993).

Pritoki Savinje ne povzročajo obsežnih poplav, vendar imajo vsi velik strmec in zato hudourniški značaj. Na takih območjih voda sicer hitro odteče in se umakne nazaj v strugo, vendar pa lahko pov-

DRAGO KLADNIK

Slika 68: Prvonovembrska poplava leta 1990 je opustošila Nazarje; za močno poškodovanim mostom čez naraslo Savinjo je na levi grad Vrbovec, na desni pa poplavljeni kompleks lesne tovarne GLIN.

zroči veliko razdejanje z izjemno erozijsko močjo ter naplavljanjem velikih količin prodnih plavin in najrazličnejšega plavja, s katerim se hitro zatrpajo premajhni prepusti pod cestami, zato hudourne vode tečejo prek cest in jih lahko v zelo kratkem času tudi uničijo.

Hudourniške poplave Savinje in njenih pritokov so pogost in velik problem v celotni dolini Savinje od Logarske doline do Soteske nad Letušem. V preteklosti so bile poplave že v spodnjem delu Logarske doline, a jih danes ni več, ker so strugo Črne v Logu izravnali in poglobili za približno 1,5 m (Meze 1966; Meze 1978).

V Zgornji Savinjski dolini so območja z najvišjo stopnjo nevarnosti proženja zemeljskih plazov ali skalnih podorov ravno v dolinah in grapah v povirjih hudournikov. Povečini so vstran od naselij ali prometnic, vendar predstavljajo realno grožnjo za naselja in prometnice na vršajih in ob izlivih v glavno reko. V dolini Savinje nad Ljubnim so večji vršaji nastali na nekaj manj kot petini sotočij, na njih pa je ogrožena nekaj manj kot desetina stavb. Na tem območju so recentni vršaji zelo ogroženi, saj so privlačni za poselitev, medtem ko so dolinska dna ohranila funkcijo poplavnih strug in ostala v glavnem neposeljena (Natek 2005; Komac in ostali 2006; Komac, Natek in Zorn 2008).

V ozki dolini ob zgornjem toku Savinje so se torej naselja zaradi pogostih hudourniških poplav držala vstran od nevarnih območij poplavnih ravnic in recentnih vršajev, saj so ljudje za poselitev poskušali izbirati najbolj varna mesta na višje ležečih terasah ali starejših fluvioperiglacialnih vršajih ob pritokih Savinje. To se je izkazalo kot zelo ‘uspešno sredstvo proti poplavam’ tudi ob katastrofalni ujmi 1. novembra 1990, ob kateri stara jedra naselij, na primer Luč, Ljubnega ob Savinji in Radmirja, ter velika večina samotnih kmetij ni bila prizadeta, veliko škode pa so poplave povzročile novejšim delom naselij, postavljenih na recentnih vršajih ali poplavnih ravnicah, med njimi v spodnjih delih Luč in Ljubnega ob Savinji ter v novih stanovanjskih naseljih na desnem bregu pod Ljubnim, v Varpoljah, Nazarjah in Mozirju (Meze 1991; Natek 1990b).

Največje poplavno območje v Zgornji Savinjski dolini je v razširjenem delu med Grušovljami, Spodnjo Rečico in Nazarjami. V tem delu toka Savinja na široko prestavlja strugo po naplavni ravnici, najvišje

poplave pa dosežejo 0,5–1,5 m višjo teraso, na katero so se po 2. svetovni vojni razširile individualne stanovanjske hiše v Šentjanžu, Varpoljah in Nizki (Meze 1973). Ob poplavi 1. novembra 1990 si je Savinja pri jezu v Grušovljah ubrala novo pot po mlinščici na levi strani ravnice, poplavila hiše v vasi, odnesla most in v nekoliko niže ležečih Varpoljah zalila novo stanovanjsko naselje na naplavni ravnici (Meze 1991). Svojo moč je Savinja v tem delu ponovno pokazala ob ujmi 18. septembra 2007, ko je na Trnovcu na desnem bregu spodjedla in odnesla polovico stanovanjske hiše, stoječe na robu terase.

Privškova (2007) je na primeru Luč in Nazarij ugotavljala, v kolikšni meri so hude posledice novembrskih poplav leta 1990 vplivale na spreminjanje prostorskih aktov obeh občin. Poplava je najbolj prizadela nove dele naselij, ki so se na poplavna območja razširili po letu 1970 (Boltinov travnik in Log v Lučah ter Prihova in območje nazarskega podjetja GLIN ob Savinji, Dobletina in blokovni del Nazarij ob Dreti). V Lučah se stanje po letu 1990 ni bistveno spremenilo. V bližini Lučnice in Savinje so zgradili štiri stanovanjske hiše in obrtno delavnico, v prostorskem planu občine Luče iz leta 2007 so slabe izkušnje s poplavami le delno upoštevane, saj so stanovanjske novogradnje predvidene zlasti znotraj obstoječega naselja, nadomestna gradnja pa je dovoljena na kmetijskih zemljiščih na desnem bregu Lučnice. Večjo poplavno varnost nižjih delov Luč nameravajo zagotoviti s hkratno gradnjo obvoznice na regionalni cesti Radmirje–Solčava in poglobitvijo struge Savinje. To bo povzročilo večji pritisk na zemljišča ob Savinji tik nad Lučami in ob Lučnici, ki so v zdajšnjem prostorskem planu opredeljena kot mešana območja. V Nazarjah je poplavna problematika še bolj pereča. Ob novembrski poplavi 1990 je bilo prizadeto obsežno območje, vendar so pozneje na obeh straneh Savinje zrasli obrtni in industrijski objekti, ob Dreti pa telovadnica, trgovina in gostinski objekt. Po prostorskem planu občine je predvideno nadaljnje zapolnjevanje obrtnih in industrijskih območij, ki naj bi jih varovala obstoječa protipoplavna nasipa. Na jugu so območje mešane rabe razširili na kmetijska zemljišča na levem bregu Drete, ki jih sicer varuje nizek protipoplavni nasip, prek katerega so se poplavne vode prelivale že ob poplavi leta 1998 (Privšek 2007).

Poplavno ogroženi so tudi najnižji deli dolinskega dna v Mozirski kotlinici, tako ob Savinji kot ob nekaterih njenih pritokih. Jeseni 1973 je na primer zaradi preplitvega in preozkega korita v Mozirju prestopala bregove hudourniška Trnava, ki so jo pozneje poskušali protipoplavno urediti. V tem delu doline je Savinja regulirana in na desni strani obdana z nasipom, ki pa ga je jeseni 1973 v Ločki gmajni predrla in

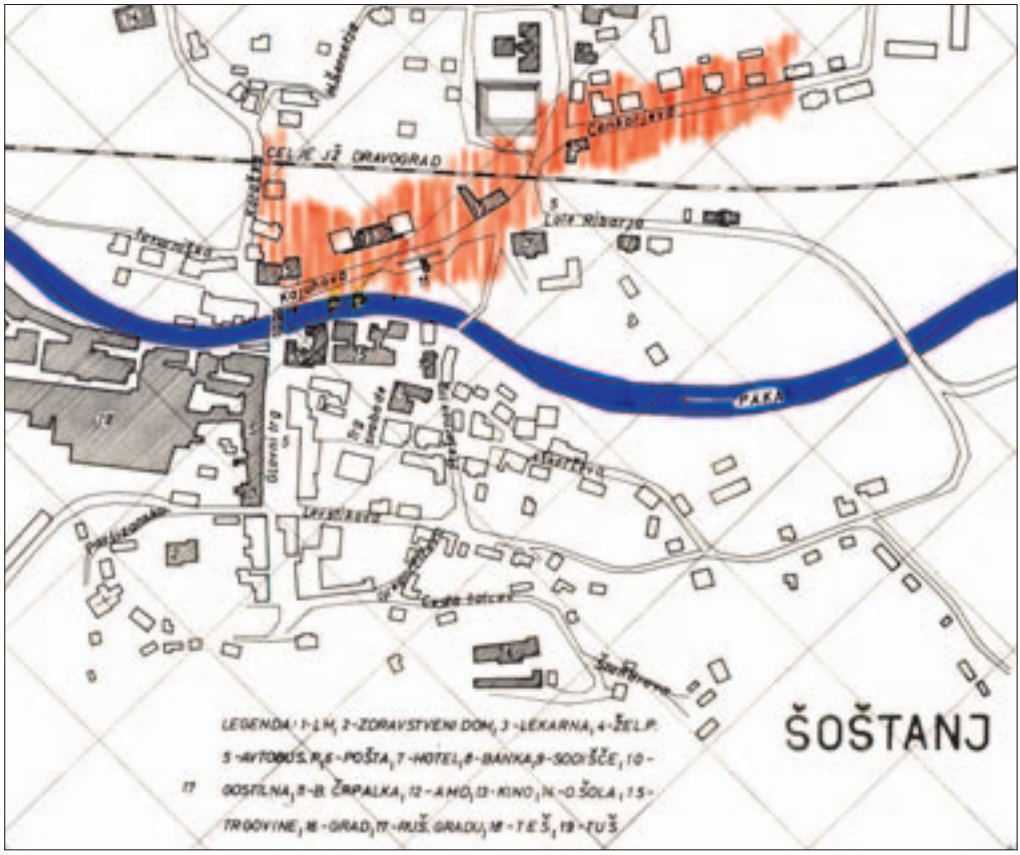
ANTON URŠIČ

Slika 69: Poplave v Laškem 23. septembra 1933, posnete s Starega gradu.

na široko poplavila del naplavne ravnice v Gmajni, kjer stoji del Mozirja (Meze 1973; Herček 1973). Prava katastrofa pa je ta del doline doletela 1. novembra 1990. Savinja je na levem bregu poplavila spodnji del Mozirja z novejšimi stanovanjskimi hišami, hkrati pa preprečila odtok naraslih Trnave in Mozirnice, ki sta prav tako poplavili dele Mozirja. Še hujše razdejanje je bilo na desnem bregu reke, kjer je Savinja prebila protipoplavni nasip, uničila skoraj celoten park Savinjski gaj, dele Mozirja ob Ločki cesti in skoraj celotno naselje Gmajna z novejšimi stanovanjskimi hišami (Meze 1991).

V Solčavi je imela Savinja nadpovprečne pretoke v letih 1961, 1980, 1990 in 2000. Največji pretok 148 m^3/s so izmerili novembra 2000. V Nazarjah je imela nadpovprečno visoke pretoke v letih 1926, 1933, 1936, 1962, 1980, 1990, 1992, 1998 in 2000, pretočni višek pa je bil 635 m^3/s novembra 1990. V Celju je imela Savinja največji pretok novembra 1990 (1208 m^3/s), v zadnjih štiridesetih letih pa je trikrat presegla pretok 800 m^3/s in enajstkrat pretok 600 m^3/s. V Laškem je v zadnjih devetih desetletjih pretok že osemkrat presegel 1000 m^3/s, viški pretokov so bili največji v letih 1926, 1933, 1954, 1964, 1966, 1980, 1990, 1998 in 2007. V Velikem Širju je Savinja pretok 1000 m^3/s presegla štirikrat. Voglajna je imela v Celju največji pretok 118 m^3/s novembra 1998, zelo visoke vode pa so bile še v letih 1969, 1972, 1974, 1986 in 1987 (Podatki … 2005).

V Zgornji Savinjski dolini je poplavnega sveta približno 259 ha, od tega ob Dreti 132 ha, ob Savinji 108 ha, v Logarski dolini 9 ha, ob Lučnici 6 ha in ob Ljubiji 4 ha (Meze 1975; Meze 1978). V Spodnji Savinjski



Slika 70: Na skici, ki jo je Geografskemu inštitutu Antona Melika ZRC SAZU posredovala Mira Ocepek, je z rdečo označen obseg poplav v Šoštanju septembra 1973.

dolini je največje poplavno območje na obeh straneh Savinje med Letušem in Celjem (1640 ha), ob Bolski, in sicer med Ločico in Vranskim, pri Pondorju in Kapli ter od Gomilskega navzdol do izliva v Savinjo pod Sv. Lovrencem (990 ha), ob Ložnici (pred regulacijo okrog 1400 ha, zdaj okrog 550 ha) (Natek M. 1979a) ter 264 ha v vzhodnem delu vzdolž Hudinje pod Vojnikom (Natek M. 1983).

V zgodovinskih virih je prva poplava omenjena leta 1550, ko je Savinja odnesla vse brvi, mostove ter vse, kar je dosegla v hišah in zunaj njih. Savinja je poplavljala tudi v letih 1772, 1850 in 1852 in 1813, ko je bila »… *velikanska škoda in več smrtnih žrtev … To je bila največja povodenj stoletja* …« (Trontelj 1997, 109). Ujma septembra 1893 je v Motniku uničila sedem mostov in prizadela tudi Vransko, Oplotnico ter Konjice. 16. novembra 1901 je bilo prizadeto Celje. 1. decembra 1923 je Savinja spet poplavljala zaradi dobrih deset dni trajajočega deževja z nalivi (v Lučah je padlo 258 mm padavin) in snegom, ki se je začel topiti. V Zgornji Savinjski dolini je ujma odnesla 22 mostov, prizadeto je bilo Celje z okolico. 12. novembra 1925 sta ob močnih nalivih močno narasli Voglajna in Savinja, ki je v Laškem dosegla pretok 858 m^3/s. Celje je bilo spet poplavljeno 27. septembra 1926, ko je voda na območju med Hudinjo in Voglajno v severovzhodnem delu mesta ponekod segla skoraj do streh. 29. oktobra 1926 je voda v Zgornji Savinjski dolini odnesla skoraj vse mostove, na številnih mestih raztrgala cesto ter porušila ali močno poškodovala več žag in hiš. Savinja je Celje poplavila tudi 23. in 24. septembra 1933, ko je bila voda v mestu tričetrt metra višja kot ob poplavi 1926; ponekod je bilo do 2 m vode, poplavilo je celo železniško progo (Trontelj 1997).

4. in 5. julija 1954 sta narasli Hudinja in Paka vzeli 22 življenj. Dobrnica je v spodnjem toku podrla »… *dve kmečki hiši, šestnajst gospodarskih poslopij, pet mlinov, štiri jezove, dve žagi in sedem večjih ali manjših mostov* …« (Jesenovec 1995, 32). Jesenica in Hočna sta v Vitanju v dobri uri narasli za dva metra. Ob izlivu Vrbnice v Hudinjo so bile hiše zalite do višine dveh metrov, Hudinja je odnesla nekaj mostov in jezov, v Višnji vasi je segala do višine 3,4 m, v Vojniku pa je drla po glavni cesti od 1,5 do 2 m na visoko. V okolici Šoštanja je voda vzela dve življenji ter »… *porušila in izpodkopala več cestnih*

MIRA OCEPEK

Slika 71: Kajuhova cesta v Šoštanju septembra 1973.

mostov in poškodovala okrog 117 stanovanj ter 56 lokalov in obrtnih delavnic…« (Jesenovec 1995, 33). Med 24. in 25. oktobrom 1964 je Savinja odnesla mostove v Spodnji Rečici, Šeščah in Levcu ter poplavila Celje, v Nazarjah pa so ostali brez pitne vode. 21. in 22. avgusta 1969 so bile poplave v Izlakah, v Savinjski dolini je takrat poplavljala Bolska, ki je bregove prestopila tudi med 13. in 14. novembrom 1969. Maja 1972 so v Tuhinjski dolini, v okolici Laškega, Šoštanja in Solčave narasli potoki spodjedali bregove, prožili plazove in poškodovali ceste (Trontelj 1997).

Celotno Savinjsko dolino so poplave katastrofalno prizadele 1. novembra 1990, ko je hudourniška Savinja s pritoki v Zgornji Savinjski dolini z izjemno rušilno močjo odnesla vse mostove med Lučami in Ljubnim ter več stanovanjskih hiš in na mnogih mestih uničila ceste. Sprožilo se je več zelo velikih plazov, med njimi v dolini Savinje pod Lučami v naselju Raduha ter v Podvolovljeku, kjer je plaz za nekaj ur zajezil Lučnico, ki je nato s silovitim poplavnim valom razdejala nižje dele Luč (Natek 1991a; Meze 1991; Kos 1992). Veliko razdejanje je povzročila poplava v Zadrečki dolini, kjer je bilo poplavljenih 111 stanovanjskih in 67 gospodarskih poslopij, nanosi proda pa so prekrili kar 150 ha obdelovalnih zemljišč (Kladnik 1991b). V Spodnji Savinjski dolini je Savinja poplavila velik del svoje naplavne ravnice v skoraj sklenjenem pasu od Letuša do Celja; pod Latkovo vasjo se je mestoma razlila več kot kilometer na široko, predvsem na levem bregu, in to kljub obsežnim regulacijam ter protipoplavnim nasipom. Pod Kasazami je Savinja prebila protipoplavni nasip in ustvarila sekundarni tok poplavne vode, ki se je združil s poplavno vodo Ložnice, tako da je bil skoraj pod meter visoko vodo ves zahodni, novejši del Celja (Otok, Medlog). Poplava je ogromno škodo prizadejala zlasti celjski bolnišnici. Ob vrhuncu poplav je imela Savinja v Celju maksimalni pretok 1208 m^3/s, v Laškem pa celo 1406 m^3/s (Kolbezen 1991). Poplavljali so tudi njeni pritoki, zlasti Bolska in Ložnica, ter njeni hudourniški pritoki iz Posavskega hribovja.

Na območju Celja je ena največjih in najbolj značilnih sovodenj v celotni Sloveniji. Tam se v Savinjo izlivajo Voglajna s Hudinjo, Koprivnica ter Ložnica s Pirešico in Sušnico, zato se kombinirajo različni tipi poplav, kar izjemno otežkoča iskanje najustreznejše protipoplavne zaščite. Ob daljšem močnejšem deževju struga Savinje v Celju enostavno ne more sproti odvajati vse vode, zato so pogoste poplave geografska stalnica, ki je posledica lege mesta na sotočju vseh teh vodotokov (Meze 1996, 411). Celje je bilo med drugim poplavljeno v letih 1550, 1772, 1813 in 1850 (Trontelj, 1997, 109), sedem hudih poplav pa je doživelo samo v 20. stoletju, in sicer v letih 1901, 1923, 1925, 1926, 1933, 1954 in 1990 (Aristovnik 2005).

Ker so poplave ob Savinji hudourniškega tipa, kjer poleg visoke, hitro tekoče vode pustošijo še ogromne množine rečnega drobirja, so ravninsko območje, ki ga doseže Savinja, že v 19. stoletju poskušali urediti z regulacijami. Te pa so imele tudi stranske učinke. Če je bilo pred obsežnimi regulacijami Savinje med letoma 1876 in 1893 in regulacijami nekaterih njenih pritokov (Ložnice v letih od 1953 do 1964, Trnavce v letih od 1959 do 1968 in Bolske v letih od 1964 do 1968) na območju ravninskega sveta še okrog 40 km^2 poplavnega sveta, ki je bil zaradi stalne nevarnosti poplav skoraj neposeljen, so regulacije zmanjšale njegov obseg na vsega nekaj kvadratnih kilometrov. V vodnem gospodarstvu je do nedavnega prevladovalo podcenjevanje možnosti zadrževanja poplavne vode v naravnih zadrževalnikih, zato se takšnega zadrževalnika v Spodnji Savinjski dolini pri vodnogospodarskih ureditvah ni upoštevalo. Izgradnja sklenjenih protipoplavnih nasipov tik ob strugi na obeh straneh Savinje je zapečatila usodo Celja, ki ga odtlej skoraj ni več mogoče ubraniti pred poplavami. Zaradi regulacij in posledično hitrejšega toka poplavne vode je Savinja od Polzele navzdol tudi za več metrov poglobila strugo. Zato se je pred leti porušil most na cesti Ljubljana–Celje v Latkovi vasi, območje odlaganja rečnega gradiva pa se je prestavilo v Celje. Zaradi zožitve poplavne struge se je povečala hitrost vodnega toka in izostrila konica visokovodnega vala na Savinji, kar je bistveno povečalo rušilno moč Savinje.

K hudim učinkom poplave v Celju leta 1990 so dodatno prispevali še z drevjem zamašena brv v Mestni park, porušen nasip Savinje pod Kasazami, nad izlivom Lave, nedokončana ureditev struge Savinje, neustrezna raba pribrežnih zemljišč v Medlogu in sovpadanje konice poplavnega vala Savinje in Ložnice (Marinček 1992). Pri poplavah na Savinji se je pokazalo neustrezno projektiranje mostov s podpornimi stebri v sredini struge. Ugotovili so »… *večjo zaplavljenost novejših mostov … kot pa starejših* …« (Marinček 1992, 159). Mostovi niso bili prilagojeni hudourniškemu značaju reke, ki ob poplavah nosi s seboj

MATEVŽ LENARČIČ

Slika 72: Celje stoji ob sotočju hudourniških rek.

JURIJ SENEGAČNIK

Slika 73: Laško je eno od poplavno najbolj ogroženih slovenskih mest.

obilo plavja, od vejevja do grmov in celih dreves. Stebri sredi struge ga zadržujejo, ustvarijo se zajezitve, poveča se bočna erozija, most se lahko podre. Poudariti pa je treba, da je morebitni naravni zadrževalnik poplavnih voda ob Savinji, enako kot drugod po Sloveniji, že precej zaseden z nenačrtno urbanizacijo, gospodarskimi objekti in obdelovalnimi zemljišči, ki jih je zdaj treba varovati pred poplavami, zato poti nazaj skoraj ni več (Natek 1992).

Če bi upoštevali veljavno zakonodajo, hudourničarjem po poplavah leta 1990 na primeru Celja ne bi bilo treba ugotavljati, da se ljudje tudi na napakah ne naučimo: »… *Žal iz primerjave med letoma 1954 in 1990 razberemo, da je bilo nekaj objektov (bolnišnica) enako prizadetih v obeh ujmah. To pa je mogoče le v družbi oziroma državi, kjer ukrepamo šele po naravnih nesrečah, prav nič ali zelo malo pa storimo prej, da naravne sile ne bi povzročale prekomerne škode. So nekateri res upravičeni do solidarnosti prav ob vsaki priložnosti, kljub temu, da niso izvedli vseh preventivnih ukrepov?* …« (Jesenovec 1995, 34). Ugotovili so še, da »… *so bili dejansko najbolj prizadeti tisti stanovanjski in gospodarski objekti, ki so bili zgrajeni na nedomišljenih lokacijah. Večina njih je bila iz novejšega časa. Stara poselitev je pokazala, da so predniki bolj upoštevali opozorila naravnih sil in se niso tako zelo približevali nevarnim conam ob hudourniških območjih, kot to počno današnji naseljenci. Škode zaradi samih visokih vod bi bile bistveno manjše … Poseben problem, kot smo že omenili, pa so bili mostovi z neustreznimi odprtinami* …« (Horvat 1995, 53).

Enako ugotavljamo tudi geografi: »… *Širjenje gradenj na poplavna področja, kjer smo gradili vse, od mestnih četrti in tovarn do sosesk enodružinskih hiš, je velika napaka, ki smo jo kruto plačali kot družba v celoti, še huje pa prizadeti posamezniki …«* (Natek 1995).

Kot je bilo že predstavljeno, imajo v Laškem zaradi lege mesta v ozkem dolinskem dnu pogoste težave s poplavami Savinje, ki je na primer ob poplavi 1. novembra 1990 dosegla pretok 1406 m^3/s in narasla za celih 6 m (povprečni pretok v obdobju 1961–1990 je bil 41,5 m^3/s). Čeprav naravne razmere v Laškem onemogočajo večje preventivne posege in bi se bilo treba izogibati poseganju v območje poplavnih voda, je vlada pred nekaj leti (po poplavah 1990 in 1998!) s posebno uredbo dovolila širitev zdravilišča na obvodno – poplavno zemljišče. Novi del zdravilišča so postavili dobesedno v strugo Savinje, čeprav so »… *za območje Laškega na poplavni karti v razmerju 1 : 25.000 meje* 'katastrofalnih poplav' *lepo vrisane* …« (Mekina 2007). Posledice so bile pričakovane: ob poplavah 18. septembra 2007 je na objektu nastalo za 1,8 milijona evrov škode – tak znesek bi z vstopnino prineslo šele 205.000 obiskovalcev! – odziv države pa je bil povsem v nasprotju z merili trajnostnega razvoja in zakoni, saj je vlada obljubila takojšnjo pomoč.

Mišljenje, da lahko protipoplavni objekti zagotovijo popolno varnost, je pogosto celo v strokovnih krogih, posledica tega pa so vse številnejše želje po gradnji zadrževalnikov poplavnih voda. Takšni posegi zaradi velikih prostorskih zahtev in prekinitve pretoka plavin niso primerni za hudourniške vode v hribovitih in gorskih pokrajinah, zadrževalniki tudi niso vedno učinkovita zaščita pred poplavami, kar so pokazale poplave v Pragi in drugih mestih ob Vltavi avgusta 2003, večkratne manjše poplave ob Dravi pod Mariborom, pa tudi poplave 18. septembra 2007 v severnem delu Celja kljub Šmartinskemu jezeru na Koprivnici. Takšne 'dokončne' rešitve problema poplav niso le (pre)veliki posegi v potek naravnih procesov, ampak ustvarjajo subjektivni občutek popolne varnosti pred prihodnjimi poplavami in s tem še spodbujajo širjenje urbanizacije na poplavno ogrožena območja. So tudi v nasprotju z določili Direktive (2007) Evropskega parlamenta in Evropskega sveta o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti, ki velja od 26. novembra 2007, in zahteva od članic EU, da »… *bi morali v načrtih, kolikor je mogoče, upoštevati ohranjanje in/ali obnovo poplavnih območij* …« (14. točka preambule).

Naslednje poplave v porečju Savinje so bile leta 1994 v porečju Bolske (Natek M. 1994), med 5. in 6. novembrom 1998 pa so poplave spet prizadele Nazarje in Laško, kjer je maksimalni pretok Savinje skoraj dosegel maksimum iz 1. novembra 1990. Ob tej poplavi je Savinja na več mestih poglobila strugo tudi za več kot 2 m, na primer med Parižljami in Latkovo vasjo, velik del tega gradiva pa je odložila v strugi pod Celjem. Struga Savinje se je v Laškem tako dvignila za več kot meter in to je bil glavni razlog, da so bile posledice teh poplav veliko hujše kot novembra 1990. Poplavljeni so bili velik del zdraviliščnega

BLAŽ KOMAC

Slika 74: Novembra 1998 je Savinja poplavila Kulturni center v Laškem, pri čemer je segala skoraj meter visoko.

kompleksa na desnem bregu reke in številne stanovanjske hiše; v zdraviliškem parku je voda segala več kot 2 m visoko. Poplavljen je bil tudi precejšen del Celja, vode pa so preplavile vse glavne ceste, tako da je bila dolina Savinje pod Celjem nekaj časa skoraj povsem odrezana od sveta (Horvat in Papež 1999; Šipec 1999).

Savinja je poplavljala tudi med 5. in 6. oktobrom 1998 ter med 18. in 20. oktobrom ter v okolici Celja in Laškega 5. in 6. novembra. V Celju je prebila levi breg in se razlila po mestu. Ker se je dvignila tudi podtalnica, je bil poplavljen večji del mesta. V Velikem Širju je reka dosegla pretok 686 m^3/s.

Hudinja je ogrozila most v Višnji vasi, v Celju pa je zalilo skladišče in podvoz pod železnico pri sotočju Voglajne in Hudinje. Poplavljale so še Dreta, Bolska in Ložnica. Dreta je prebila nasip in poplavila središče Nazarij. Potok Artišnica je v Zabukovici zalil kleti dveh hiš, v Veliki Pirešici je bila zaprta cesta Arja vas–Velenje. Savinja je poplavila velik del Laškega in zalila podvoz pod železniško progo, poplavljeni so bili kletni prostori zdravilišča. V Okonini je hudournik poplavil enajst objektov. Savinja je močno narasla še ob obilnih padavinah na začetku novembra 2000.

Zadnja poplava v porečju Savinje je bila 18. septembra 2007, le da ni bila tako katastrofalna kot predhodni dve ali kot takratne poplave ob Selški Sori. Savinja je v Laškem dosegla maksimalni pretok 1254 m^3/s, tokrat pa je bilo najhuje ob Hudinji, ki je napravila precejšnje razdejanje v Vojniku in na naplavni ravnici v smeri proti Celju. Savinja in njeni pritoki so povzročili precej škode v Zgornji Savinjski dolini, zlasti v Nazarjah, kjer je Dreta zalila ves spodnji del naselja in poplavila približno 200 stanovanjskih hiš, 150 gospodarskih poslopij in 12 podjetij. Bolska je naredila največ škode na Vranskem, Savinja pa tokrat Celja ni poplavila, čeprav je skoraj dosegla zgornji rob nasipov. Veliko škode je povzročil njen pritok Koprivnica, ki priteka iz vzhodnega dela Ložniškega gričevja; poplavil je nove stanovanjske soseske na Ostrožnem in v Medlogu. Ob tej ujmi je bilo v celjski občini poplavljenih kar 434 stanovanjskih hiš, 55 gospodarskih objektov, deset tovarn ter več šol in vrtcev. V Laškem je bila ujma skoraj tako huda kot v letih 1990 in 1998, voda je poplavila Zdraviliški dom, trgovski center Tuš, Kulturni center Laško,

60 stanovanjskih hiš in 20 podjetij (Posledice močnih padavin … 2008). Veliko škode je naredila tudi na povsem novem, le nekaj tednov prej slovesno odprtem *wellness* centru, ki so ga skrajno nepremišljeno postavili dobesedno v strugo Savinje in njenega pritoka Rečice.

5.1.6.1 Porečje Drete

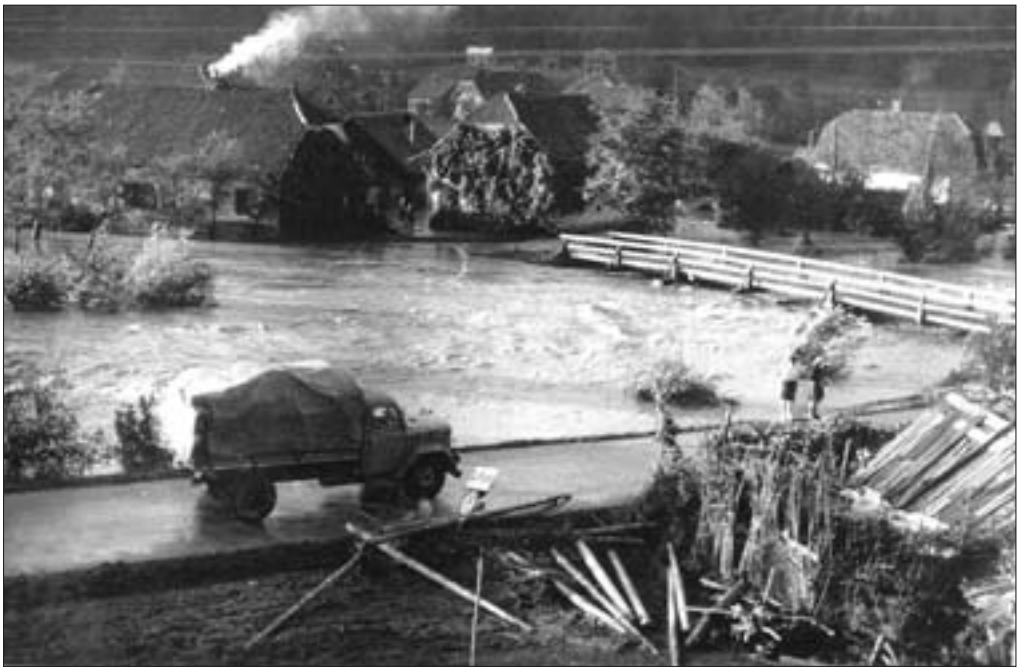
V zgornjem delu Zadrečke doline nad Gornjim Gradom so pogoste hudourniške poplave, ob katerih Dreta močno erodira in skupaj s kratkimi pritoki zasiplje dolinsko dno z velikimi količinami proda. Bolj na široko se voda razlije le ob sotočju z Rogačnico in pred Gornjim Gradom. Dreta je imela v Krašah pretok višji od 180 m^3/s v letih 1968, 1980, 1989, 1990 in 1992, največji pretok 73 m^3/s pa je imela novembra 1998 (Podatki … 2005). Zaradi močne erozije je ob poplavi 1. novembra 1990 odnesla kar 8 mostov in jih 12 poškodovala, odplavila je tri jezove in tri močno poškodovala (Kladnik 1991b; Kolar 2002). Eden od vzrokov za pogostejše poplave v tem delu je opustitev več mlinov in 18 žag ter rušenje jezov po prepovedi zasebne obrti po drugi svetovni vojni, zaradi česar je ponekod prišlo do močnejšega nanašanja proda, drugje pa do bočne erozije. Drug razlog je širjenje gradenj in infrastrukture na poplavna območja, kjer so rasle stanovanjske soseske, obrtne delavnice in tovarne (Meze 1975 in 1978; Kladnik 1991b).

Poplave pa so obsežnejše v spodnjem delu Zadrečke doline, kjer se dolina pod apnenčastim Gradiščem (542 m) precej razširi. Prvo poplavno območje je pod Bočno, kjer visoka Dreta zadržuje izlivanje kraške Krope, in naprej proti Vologu, vendar naselji Volog in Šmartno ob Dreti zaradi nekoliko višje lege nista močneje ogroženi.

Največje poplavno območje ob Dreti se začne pod Spodnjimi Krašami, od koder bolj ali manj sklenjeno sega vse do izliva v Savinjo pod Nazarjami. Večje poplave se razlijejo skoraj po celotni naplavni ravnici med Spodnjimi Krašami in Pustim Poljem, na široko tudi po ravnici na levem bregu pod Kokarjami. Dreta poplavlja Dobletinsko polje tik nad Nazarjami, ki ga visoke vode poplavijo vse do roba ježe

DRAGO KLADNIK

Slika 75: Dreta nad Gornjim Gradom skoraj ob vsakih večjih poplavah uniči Rogačnikov most v Dolu, saj je prenizek; zgraditi bi morali ločni most, ki ne bi zaustavljal plavja v podivjani vodi.



DRAGO MEZE

Slika 76: Razdejanje v Spodnjih Krašah po poplavah Drete 23. septembra 1968.

DRAGO KLADNIK

Slika 77: Med novembrskimi poplavami leta 1990 je podivjana Dreta tik pred sotočjem s Savinjo v Nazarjah predrla protipoplavni nasip in za njim na debelo nasula prod.

višje terase, po kateri je speljana glavna cesta. Polje na levi strani Drete, pred izlivom v Savinjo v Nazarjah, je bilo do druge svetovne vojne redno poplavljeno. Nazarje so z nasipom zaščitili že med drugo svetovno vojno, vendar razmeroma neuspešno, kot se je pokazalo ob poplavah 25. septembra 1973 in 1. novembra 1990, ko je bil pod vodo najnižji del Nazarij s stanovanjskimi bloki, enodružinskimi hišami in industrijskim kompleksom tovarne GLIN, ki ga je Savinja poplavila skoraj v celoti. Poplavno ranljivost Nazarij povečuje sotočje Savinje in Drete, saj ob njunem hkratnem naraščanju večja Savinja zadržuje odtekanje Drete, dodatne težave pa povzročajo še dvig podtalnice ter manjši pritoki iz gričevja na levem bregu Savinje nad Prihovo. Tako so na primer 25. septembra 1973 na Prihovi, na levi strani Savinje pri sotočju z Dreto, sicer neznatni potočki s severnega obrobja doline močno narasli in zamašili odtočne kanale. Ob istočasnem močnem porastu Savinje in Drete je voda poplavila naseljeno območje na levi strani Savinje. Poplavljeni so bili tovarni Elkroj in Gorenje, kleparsko in ličarsko podjetje ter stanovanjske hiše in del ceste Nazarje–Mozirje (Herček, 1973; Meze 1973; Meze 1978). Hudi poplavi so v Nazarjah doživeli tudi 1. novembra 1990 in 5. novembra 1998. Ob slednji je Dreta ponovno prebila protipoplavni nasip tik ob levem bregu, poplavila središče Nazarij ter zalila večje število stanovanjskih in poslovnih objektov. Na vodomerni postaji v Spodnjih Krašah so najvišji vodostaj (412 cm) in pretok (251 m^3/s) izmerili 5. novembra 1998 (Kolar 2002); ob poplavi 1. novembra 1990 pa je bil najvišji zabeleženi pretok 236 m^3/s (Kolbezen 1991).

5.1.6.2 Porečje Lučnice

Velik del (40 %) porečja Lučnice je kraški. Zaradi manjše količine vode in ozke doline v njej ni večjih naplavnih ravnic, poplave pa so manj uničujoče. Rečno korito je skoraj v celoti zarezano v živo skalo, v kateri so na več mestih skalni pragovi z brzicami. Povsem drugačne so bile razmere ob poplavi 1. novembra 1990, ko se je v noči s 1. na 2. november na pobočju na levi strani doline nad domačijo Tratičnik v Podveži utrgal velik plaz in zajezil naraslo Lučnico, tako da je za okrog 15 m visoko pregrado v nekaj urah nastalo več kot kilometer dolgo jezero in preplavilo bližnje hiše (Kladnik 1991a). Naslednji dan ob 5.20 zjutraj je narasla voda prebila pregrado in 2 m visok poplavni val je razdejal spodnje dele Luč, vendar pa zaradi pravočasne evakuacije prebivalstva žrtev v Lučah ni bilo, v začasnem jezeru v Podveži pa je umrla starejša ženska (Kladnik 1991a; Meze 1991; Natek 1991a). Lučnica je imela v Lučah nadpovprečno visoke vode v letih 1958, 1966, 1967, 1972, 1979, 1990, 1992 in 2007. Največji pretok, kar 173 m^3/s, je imela novembra 1990 (Podatki … 2005).

5.1.6.3 Porečje Ljubnice

Ljubnica je med pritoki Savinje morda najizrazitejši hudournik, saj dobiva vodo z manj prepustnih andezitnih tufov Smrekovškega pogorja in z zahodnega predgorja Golt. Če nastopi pretočni višek na Savinji in Ljubnici sočasno, Savinja preprečuje izliv Ljubnici, zato ta ob izlivu poplavi ozek poseljen pas naplavne ravnice na Ljubnem ob Savinji, kar se je zgodilo na primer 25. septembra 1973 (Meze 1973; Herček 1973), v še hujši obliki pa 1. novembra 1990. V zgornjem delu je Ljubnica veliko škodo povzročila zlasti s silovito bočno erozijo, saj je uničila vse mostove, razorala cesto proti Ljubenskim Rastkam in porušila ali poškodovala več stanovanjskih hiš. Na Ljubnem je potok s plavjem zatrpal most, zato je voda tekla kar čez cesto in pod njo uničila tri stanovanjske hiše, ostale pa poplavila (Meze 1991).

5.1.6.4 Porečje Pake

Tudi Paka je hudourniška reka. Kljub regulaciji v gosto poseljeni Šaleški dolini ostaja neukročena, kar se je pokazalo tudi ob poplavah 1. novembra 1990. Velenja in Šoštanja sicer ni poplavila, saj je po široki regulirani strugi dobesedno zdrvela skoznju, je pa silovit dotok vode zajezil narasle vode desnih pritokov Šentflorjanščice in Toplice, tako da je poplavilo več stanovanjskih hiš (Sajko 1991). V povsem

drugačni luči se je Paka pokazala ob katastrofalnih poplavah v noči med 4. in 5. junijem 1954. Med najmočnejšimi so bili takrat nalivi ravno na območju Paškega Kozjaka (na Dobrni je v noči s 4. na 5. junij padlo 150 mm dežja, v Velenju 87 mm). Okrog 23. ure je voda prestopila bregove že takoj ob vstopu v širšo dolino nad Šalekom, od 10 do 80 cm na visoko poplavila glavni trg v Velenju (zdajšnji Titov trg) in vse okoliške hiše, zalila železniško progo med Velenjem in Šoštanjem ter ob 23.30 z izjemno hitrostjo poplavila velik del Šoštanja. V delih tik ob strugi je bila poplavna voda globoka do 2 m, pri vodomerni postaji pa so namerili 60 cm višji vodostaj kot ob poplavi leta 1933. Paka je poplavila takratno šoštanjsko usnjarno in gradbišče termoelektrarne, nalet poplavne vode pa je povsem zaustavil odtok Pakinih pritokov Velunje, Bečovnice, Toplice in Šentflorjanščice, ki so poplavile celotne ravnice ob spodnjih tokovih. V Velenju so poplave poškodovale 117 stanovanj in 56 poslovnih lokalov, v Šoštanju pa 63 stanovanj in 36 poslovnih lokalov (Melik 1954a). Velunja je imela v Šoštanju visok pretok tudi v letih 1961, 1964, 1966, 1975, 1979 in 1980 (Podatki … 2005).

5.1.6.5 Porečje Hudinje

Hudinja priteka s Pohorja, se v ozki soteski prebije skozi Vitanjsko-Konjiške Karavanke, teče po Dobrnskem podolju, pri Vojniku vstopi na ravnino v dnu Celjske kotline in se po 32 km toka v Celju izliva v Voglajno. Je izrazito hudourniška reka, večja poplavna območja ob njej so v srednjem toku med Socko in Višnjo vasjo, največja pa od Vojnika do Celja. Pred regulacijami so redne poplave Hudinje zalivale 370 ha zemljišč, največje poplave pa 763 ha (Natek M. 1979b; Natek M. 1979c; Natek M. 1983), največ ob spodnjem toku pod Vojnikom (264 ha). V Škofji vasi je imela Hudinja največji pretok 172 m^3/s septembra 2007, visok pretok pa je imela tudi leta 1998 (Podatki … 2005).

Obseg poplav so precej zmanjšali z regulacijami, vendar te niso dovolj zanesljivo jamstvo, da se ne bo ponovila katastrofa iz 4. in 5. junija 1954. Po silovitih nalivih med 17. in 23. uro je Hudinja zlasti po zaslugi pritokov izjemno hitro narasla, do Vitanja odnesla vse jezove in mostove ter poplavila spodnji del Vitanja. Pravo razdejanje je naredila v soteski med Vitanjem in Socko, kjer so hudourniki, plazovi in drobirski tokovi v strugo nanesli še več kamnitega drobirja, ki ga je Hudinja nato na debelo odložila ob srednjem in spodnjem toku. Med Socko in Novo Cerkvijo se je razlila več kot 100 m na široko in do 2,5 m na visoko ter poškodovala nekaj stanovanjskih hiš in gospodarskih poslopij. V dolinski zožitvi pri Višnji vasi je Hudinja, okrepljena z naraslima Dobrnico in Tesnico, zalila celotno dolinsko dno, odnesla jez in žago, nato pa udarila proti Vojniku, kjer je s plavjem zatrpala ozek prehod med trškimi hišami in se po večjem delu trga razlila do 2 m na visoko. S sabo je odnesla vse mostove, 6 stanovanjskih hiš in gospodarskih poslopij ter gasilski dom.

Pod Vojnikom se je Hudinja na široko razlila po poplavni ravnici, poplavila Škofjo vas, kjer so v stanovanjski hiši umrli trije ljudje, nato pa se razlila po vzhodnem delu Celja, na desnem bregu je preplavila cesto Celje–Vojnik in zalila vso ravnino do vznožja Golovca, prav tako na levem bregu celotno ravnico do vznožja pleistocenske terase in vse do izliva v Voglajno. Višina poplavne vode je znašala od 1 do 2 m, tako da se je voda v Gaberju prelila prek savinjske železnice, poplavila severne dele mesta (Dolgo polje, Nova vas) in tekla naprej proti mestnemu središču. Tu so se Hudinji pridružile še poplavne vode Koprivnice in Sušnice, bolj proti zahodu pa še Ložnice, tako da je bilo mesto v celoti obdano z obsežnim jezerom poplavne vode, iznad katerega se je za meter ali nekaj več dvigalo samo najožje mestno središče. Bregove je prestopila tudi Savinja, ki sicer ni povzročila tolikšnega razdejanja kot njeni severni pritoki, a je poplavila celotno ravnico na levem bregu, vse do savinjske železnice in ceste Celje–Ljubljana, vključno z območjem zdajšnjih stanovanjskih sosesk na Otoku. Ob ogromni škodi na prometni infrastrukturi, gospodarskih objektih in regionalni bolnišnici je bilo poplavljenih še 622 stanovanjskih hiš s skupno 912 stanovanji (Melik 1954a; Aristovnik 2005).

Po tej katastrofi so na območju Celja precej poglobili strugo Savinje, regulirali Hudinjo, ob Ložnici zgradili protipoplavni nasip ter pritoke iz vzhodnega dela Ložniškega gričevja (Koprivnica, Sušnica) po posebnem kanalu mimo Celja speljali v Ložnico. Manj kot 50 let pozneje se ti protipoplavni ukrepi niso

izkazali za dovolj učinkovite, čeprav je ob poplavi 1. novembra 1990 največje razdejanje povzročila Savinja in ne njeni pritoki. Savinja je prebila protipoplavni nasip na levem bregu že pri Kasazah: »… *Med kasaškim mostom in izlivom Lave je* (Savinja; opomba avtorjev) *v dolžini 300 m prebila nasip, visok okrog 2,5 m, in ga v dolžini do 150 m odplavila do tal. Vodni val je porušil del prečnega nasipa ob ustju Lave, nasip ob Savinji in prečni nasip pri Ingradu v Medlogu. Vse to je pripomoglo, da je povodenj zalila Celje vse do savinjske proge, v vzhodnem delu pa še severno od nje. Poplavljeni so bili znatni deli nekdanjih celjskih primestnih naselij, ki so severno od savinjske železnice in so danes včlenjeni kot obrobni predeli v celjsko mestno aglomeracijo (na primer Medlog, Babno, Ložnica, Lava, Dolgo Polje, jugovzhodni del Dečkovega naselja in Gaberje)*…« (Natek M. 1991, 68). K celjski poplavi sta svoje vode prispevali še Ložnica in Pirešica, ki sta poplavili ravnino med Levcem in Medlogom, nadaljnje razlivanje proti vzhodu pa je preprečil protipoplavni nasip ob umetni strugi, v kateri se zbirajo vode z njenega severnega obrobja (Natek 1991; Natek 1998).

5.1.6.6 Porečje Bolske

Precej obsežna poplavna območja so tudi ob Bolski, desnem pritoku Savinje, ki izvira pod Trojanami in odmaka najzahodnejši del Spodnje Savinjske doline. Potok je izrazito hudourniški, k čemur največ prispevata pritoka Motnišnica ter Konjščica. Ob pogostih poplavah se vode Bolske razlivajo zlasti ob sotočju z Motnišnico na Ločici pri Vranskem, med Pondorjem in Kaplo ter od Gomilskega dolvodno do izliva v Savinjo. Območje rednih poplav je v precejšnji meri ostalo neposeljeno, pod travniki in njivami, zato takšne poplave v preteklosti niso delale zelo velike škode. V zadnjih desetletjih se položaj slabša zaradi vse manj premišljenega širjenja naselij na poplavna območja. Ena najbolj očitnih napak je naselje stanovanjskih blokov v Preboldu (Na zelenici), ki so ga v osemdesetih letih prejšnjega stoletja zgradili na poplavni ravnici tik ob desnem bregu Bolske in s tem poplavno območje Bolske zožili na manj kot 50 m, hkrati pa se na drugem bregu vodotoka z roba terase na poplavno ravnico korak za korakom spuščajo novogradnje v Dolenji vasi. Zato ni presenetljivo, da je bilo to naselje v dveh desetletjih kar trikrat pod vodo (1. 11. 1990, 5. in 6. 11. 1998 ter 18. 9. 2007; Natek 2007). V preteklosti je bilo precej obsežno poplavno območje ob Trnavci, deloma kraškem levem pritoku Bolske izpod Dobrovelj, a so njen pretok regulirali z izgradnjo večnamenskega zadrževalnika pod Žovnekom, imenovanega Žovneško jezero.

5.1.6.7 Porečje Konjščice

Največji desni pritok Bolske je Konjščica, ki priteka iz osrednjega dela Posavskega hribovja in pod Ojstriško vasjo vstopa na širšo ravnino ter po njenem skrajnem južnem robu nadaljuje tok vse do izliva pod Grajsko vasjo. V zgornjem delu tečejo Konjščica in njeni pritoki po ozkih in strmih grapah, ob vstopu na ravnino pa se ji močno zmanjša strmec, zato je v preteklosti na Bolskino würmsko teraso nasula izrazit vršaj, po katerem je nekdaj tekla naravnost proti severu, zdaj pa tik pod Ojstriško vasjo, ki stoji na njegovem zgornjem koncu, ostro zavije proti vzhodu. Poplavno območje ob Konjščici je sicer razmeroma majhen, a tipičen primer hudourniškega poplavnega območja. Razen v Ojstriški vasi, skozi katero teče po zelo plitvi strugi, je poplavna ravnica od Lok navzdol ostala skoraj neposeljena, vendar pa se zlasti v spodnjem delu Tabora in Ojstriški vasi hitro množijo nove stanovanjske hiše.

Očitno je, da je silovita hudourniška poplava 28. junija 1994 že skoraj povsem utonila v pozabo. Vzrok zanjo je bilo silovito nočno neurje nad Čemšeniško (Veliko) planino, ko je med 22. in 24 uro padlo več kot 100 mm dežja, posledice pa so bili številni zemeljski plazovi in poplave vzdolž vodotokov na obeh straneh razvodja. Zelo hude so bile tudi posledice poplav v Trbovljah in Zagorju ob Savi na zasavski strani razvodja. V zgornjih delih so hudourniki dolinska dna zasuli z več kot meter debelimi prodno-peščenimi naplavinami ter poplavili in poškodovali številne stanovanjske hiše in gospodarska poslopja v Lokah, Taboru ter Ojstriški in Grajski vasi. V celotnem porečju Bolske je bilo poplavljenih ali zaradi zemeljskih plazov poškodovanih 67 stanovanjskih hiš in 109 gospodarskih poslopij, uničenih 9 km lokalnih cest

ter 34 mostov, poškodovanih pa je bilo 28 km lokalnih cest in 1200 ha kmetijskih zemljišč (Natek M. 1995; Pavšek 1995).

5.1.6.8 Porečje Ložnice

Na severnem obrobju Spodnje Savinjske doline teče vzporedno s Savinjo potok Ložnica, ki zbira vode iz večjega dela Ložniškega gričevja. Ob njej so se v preteklosti pojavljale vsakoletne poplave na okrog 1400 ha, zato so naselja ostala bodisi na južnem robu Ložniškega gričevja ali na nekoliko višjem stiku med ilovnatimi naplavinami Ložnice ter prodnimi fluvioglacialnimi nanosi Savinje. Z obsežnimi regulacijami so obseg poplavnega območja močno zmanjšali, vendar pa to poplav ni povsem preprečilo. Tukajšnje poplave so v primerjavi s poplavami ob Savinji sicer veliko mirnejše, vendar je bila poplava 1. novembra 1990 ob Ložnici nenavadno obsežna. Poplavljala je na treh večjih območjih. Prvo je segalo od sotočja s Hotunjščico do Podloga, kjer je struga neregulirana. Drugo območje poplav je bilo ob reguliranem odseku med izlivom Trnave pri Podlogu do Spodnje Ložnice, zlasti na levem bregu, najobsežnejše poplavno območje pa je segalo od izliva Vršce pod Spodnjo Ložnico do izliva Ložnice v Savinjo v Medlogu pri Celju. Poplavne vode so se ob tej poplavi razlivale precej daleč zunaj območja rednih poplav ter v naseljih na robu poplavne ravnice (Založe, Orova vas, Zgornje Grušovlje, Ložnica pri Žalcu, Arja vas, Drešinja vas, Levec in Medlog) povzročile veliko škodo. Ložnica je imela visoke vode še v letih 1973, 1996, 1997 in 1998 (Podatki … 2005).

Podobna nesreča je porečje Ložnice prizadela 18. septembra 2007, ko je zaradi izjemno močnih padavin vodotok dosegel skoraj 50–100-letni pretok (v Levcu 90 m^3/s), voda pa je znova poplavljala v naseljih na južnem robu ravnice in se na široko razlila med Medlogom in Levcem, ki so ga v zadnjem hipu rešili z interventnim protipoplavnim nasipom. Poplave v občini Žalec so skupaj prizadele 600 stanovanj-

MARJAN GARBAJS

Slika 78: Kostanjevici na Krki pravijo kar slovenske Benetke, saj mesto stoji na umetnem otoku, ki ga ogrožajo poplave.

skih hiš, 300 gospodarskih poslopij, 25 podjetij, 220 km javnih cest ter 540 ha njiv in 3000 ha travnikov (Posledice močnih padavin … 2008).

5.1.7 POREČJE KRKE

V zgornjem toku je Krka izrazito kraška reka, v spodnjem toku pod Otočcem pa se spremeni v značilno nižinsko reko. V zgornjem toku teče po globoko vrezani dolini, zato ob njej skorajda ni poplavnih območij, kljub velikemu kolebanju pretokov. Je pa Krka prav zaradi velike poglobljenosti v široko uravnano starejše dolinsko dno k sebi pritegnila vode s prostranega ozemlja med Posavskim hribovjem in Ribniškim poljem, tako da ima podobno veliko porečje kot kraška Ljubljanica. V Novomeški kotlini je povečini globoko vrezana v živoskalno podlago in razmeroma malo poplavlja, dve manjši poplavni območji sta le v majhni Straški kotlinici, med Sotesko, Meniško vasjo in Dolenjim Poljem ter med Stražo in Češčo vasjo.

V spodnjem toku se pod Otočcem odpre široka in prostrana ravnina, na kateri so vzdolž Krke in levih pritokov obsežna poplavna območja. Krka se začenja razlivati že pri Gorenjem Kronovem, od Dobrave navzdol pa se že redne vsakoletne poplave razlijejo od 300 do 400 metrov na široko. Poplave se pojavljajo večkrat letno, včasih tudi več kot desetkrat. Najpogostejše in najobsežnejše so jeseni, ko višina poplavne vode doseže 4 m. Poplave ponavadi trajajo od 1 do 3 dni, redko več kot deset dni, le v Krakovskem gozdu so običajno daljše (Perko 1998). Ob velikih poplavah, kot so bile v letih 1931, 1933, 1937, 1939, 1948 in 1953, voda na Gorenjem Kronovem zalije štiri do pet hiš ter nekaj hlevov v Breški vasi in na Gorenji Gomili. Poplavno območje se pri Dobravi še razširi, poplave sežejo do hiš na Dolenji Gomili in Drami (Šifrer in ostali 1977).

Na Dolenjskem so od 5. do 6. oktobra 1998 poplavljale Krka, Temenica in Mirna. Krka je pri pretoku s 50-letno povratno dobo poplavila del naselja v bližini mostu v Žužemberku. Krka je z dvodnevno

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 79: Krka je ob poplavi 10. decembra 1976 v Kostanjevici na Krki dosegla bližnje hiše (Šifrer in ostali 1977).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 80: Poplave pogosto onemogočijo cestni promet, kot na primer decembra 1976 med Dobravo in Kostanjevico na Krki (Šifrer in ostali 1977).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 81: Poplava ob Krki pod Sotesko 8. decembra 1976 (Šifrer in ostali 1977).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 82: Poplavljena kmetija ob spodnjem toku Prečne (Šifrer in ostali 1977).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 83: Ob poplavah 9. decembra 1976 je bil prehod čez Krko možen le s čolni (Šifrer in ostali 1977).

zamudo poplavljala tudi konec oktobra, ko je v Podbočju 21. oktobra dosegla pretok 287 m^3/s. Pri Podbočju je imela največji pretok septembra 1933, in sicer 408 m^3/s. Enak pretok je imela maja 1939, pretok 350 m^3/s pa je presegla še v letih 1937, 1948, 1953, 1962, 1964, 1991 in 1993 (Podatki … 2005).

Na levem bregu Krke se pod izlivom Radulje poplavišča ob Krki spojijo s poplavnimi ravnicami ob spodnjih tokovih Radulje, Račne, Sajevca, Lokavca in Črnivca. Radulja lahko prispeva veliko vode, saj je imela pri Škocjanu največji pretok 50,3 m^3/s avgusta 2005, pri Rožnem Vrhu pa je bil največji pretok 14 m^3/s decembra 1966, pretok 10 m^3/s je presegla še v letih 1961, 1962, 1063, 1964, 1965 (Podatki … 2005).

Iz več kvadratnih kilometrov velikega jezera, ki zalije najnižje dele Krakovskega gozda, se ob poplavah dvigajo nizki otočki, na katerih so zaselki Čučja Mlaka, Mršeča vas, Koprivnik, Robič in Malence. Pod Malencami se poplavna voda razdeli na dva dela: eden odteka neposredno proti Krki, drugi pa proti Črnivcu in Ajdovcu ter po njiju v Krko (Šifrer in ostali 1977).

Naplavna ravnica ob Krki se pod Malencami zoži, zato je tu manj poplavnega sveta, ponovno pa se razširi pri Kostanjevici na Krki, kjer je na poplavnem svetu zgrajeno mesto z glavno cesto vred. Manjše poplavno območje je še pri izlivu Senuše v Krko. Pri Brodu Krka skoraj več ne prestopa bregov, pod njim je poplavni svet širok četrt kilometra, še širši (600 do 700 m) pa je pod Velikim Mraševim. Krka poplavlja pod Bušečo vasjo in pri Krški vasi, kjer poplavlja tudi Sava. Posebej so ogrožene hiše na vzhodnem koncu vasi, ogrožene so tudi Malence (Šifrer in ostali 1977). Ogroženost zaradi poplav v tem delu povzroča tudi Sava, saj visoka voda Save preprečuje iztekanje narasle Krke, zaradi česar so bili spodnji deli Krške vasi poplavljeni 1. in 2. novembra 1990 (Šifrer, Lovrenčak in Natek 1981).

5.1.7.1 Dolenjsko podolje

S hidrogeografskega vidika je posebej zanimivo Dolenjsko podolje, ki sega od Ljubljanskega barja skoraj do Novega mesta in ga označuje stik predalpskega dolinastega površja na severu in kraškega površja na jugu. S severa pritekajo številni stalni in občasni vodotoki, ki na stiku z apnencem ponikajo. Vzdolž celotnega podolja so zato nastale številne slepe doline, doli, uvale in dve kraški polji.

Grosupeljska kotlina se razprostira na južnem obrobju Posavskih hribov, med Ljubljanskim barjem in dolino Krke. Sestavljata jo 14 km^2 veliko Grosupeljsko polje in manjše Radensko polje, ki ju povezuje 350 m široka vrzel med Boštanjem (374 m) in Gradiščem (486 m). Na Grosupeljsko polje pritekajo pritoki zlasti z dolomitnega površja na zahodu, severu in vzhodu. Ti potoki imajo na Grosupeljskem polju izrazite naplavne ravnice; najobsežnejši sta ob Grosupeljščici med Grosupljem in Velikim Mlačevim ter ob Podlomščici med Spodnjo Slivnico, Ponovo vasjo in Slivniškim hribom. Zaradi majhnega strmca so v preteklosti potoki meandrirali, zaradi plitvih strug pa so bile poplave že ob majhnem dvigu vodne gladine. Z globokimi odtočnimi kanali so pospešili odtok visokih vod na Radensko polje in tako poplave odpravili. Na nereguliranih območjih na robu Grosupeljskega polja so ob zelo visoki vodi še vedno poplave, a so to povečini majhna poplavišča ob potokih; največja so Blata vzhodno od Ponove vasi. Na Grosupeljskem polju je bila zelo obsežna poplava decembra 1976, največja pa septembra 1933 (Meze 1977; Meze, Lovrenčak, Šercelj 1981). Grosupeljščica je imela v Mlačevem največji pretok 8,99 m^3/s januarja 1994, pretok 7 m^3/s pa je presegla še v letih 1989, 2004 in 2005 (Podatki … 2005). Ker je od zadnjih ekstremnih poplav preteklo že veliko časa, gradijo v Grosuplju tudi na nekdanjem poplavnem območju. Tako na primer na robu naplavne ravnice Grosupeljščice stoji osnovna šola, ki je zaradi poplave pred nekaj leti že utrpela škodo.

Na majhnem Radenskem polju imamo tri vodotoke z zelo različnim hidrografskim zaledjem in značilnostmi. Največja je Dobravka, ki nastane na sotočju Grosupeljščice in kraške Podlomščice tik pred vstopom na Radensko polje in odvaja vso vodo z Grosupeljskega polja. Po kratkem, zelo vijugastem toku ponikne v številnih ponikvah pod Zagradcem pri Grosupljem, vendar pa voda v severnem delu polja zaradi premajhne zmogljivosti odtočnih kanalov pogosto zastaja, del pa jo vzdolž vzhodnega roba polja odteka naprej proti jugu, kjer se združi z visokimi vodami obeh drugih potokov. Prečno prek osrednjega dela polja teče majhna Zelenka, ki izvira na zahodnem robu polja in na vzhodnem robu ponikne.

V južnem delu kraškega polja je večji potok Šica s kraškimi izviri pri Mali Račni, od koder teče preko polja in ponikne v Zatočni in Lazarjevi jami na vzhodnem robu polja. Ob visoki vodi se vsi trije vodotoki združijo in na polju nastane obdobno jezero, ki odteče približno v tednu dni. Ob običajnih poplavah ni posebne škode, saj je dno polja neposeljeno in prekrito s travniki.

Največja poplava na Radenskem polju je bila septembra 1933, ko se je skoraj celotno polje spremenilo v jezero, pod vodo so bile skoraj celotna vas Velika Račna in najnižje hiše v Zagradcu, na južnem koncu Grosupeljskega polja pa je voda poplavila najnižje ležeče hiše v Malem Mlačevem in segla vse do cerkve sv. Martina pod Boštanjem (Meze 1977; Meze, Lovrenčak in Šercelj 1981).

Nekoč so bile hude poplave v bližnjem Lučkem dolu, zato so blizu vasi razširili in obzidali 20 m globok požiralnik. Da bi obvarovali travnike pred poplavami, so po pripovedi domačinov cerkev sv. Ožbalta preselili iz vasi k strugi Radenščice. Grosupeljsko polje loči od uvale pri Žalni le 20 m visok prag. Uvalo ob zelo visoki vodi poplavi potoček, ki priteče z dolomitnega površja na severozahodu.

Pred posegi človeka je bila večkrat poplavljena dolina Višnjice, potoka, ki se pri Krški vasi izliva v Krko. Najširše poplavno območje je bilo južno od Ivančne Gorice proti Muljavi; zaradi pogostih poplav ni bilo poseljeno. V devetdesetih letih 20. stoletja so Višnjico regulirali. V neznani preteklosti so od ceste pri Gorenji vasi proti jugu skopali raven, slab meter globok jarek, ki se končuje v vrtačah pod muljavsko šolo. Vrtače pod vasjo je Višnjica, ki je površinski pritok Krke, ob poplavah večkrat zalila; na meji poplavnega sveta stoji znamenje (Gams 2003). Višnjica je imela v Mleščevem največji pretok 8,99 m^3/s januarja 1994, pretok 7 m^3/s pa je presegla še v letih 1989, 2004 in 2005 (Podatki … 2005).

Vzhodno od Ivančne Gorice priteka od severa več manjših potokov, med njimi Šentviški potok, ki ponikne v vrtačah pod Šentvidom pri Stični, postavljenem še na dolomitnem površju. Ob visoki vodi jih preplavi in podaljša površinski tok za 3 km do Dobske uvale. Ob hudih poplavah zalijejo vode, ki takrat pritekajo tudi od Artiže vasi na zahodu in od Šentpavla na Dolenjskem na severovzhodu (Šentpavelščica), celotno dno med naseljema Velike Pece in Zagorica pri Velikem Gabru. Preden so zgradili avtocesto,

IVAN GAMS

Slika 84: Ko se kraška ilovica zasiti z vodo, postane za vodo neprepustna, zato je pri Biču voda zastajala v plitvi kotanji, ob visoki vodi pa odtekala proti vasi Dobravica pri Velikem Gabru.

so poplave včasih celo prekinile promet na stari glavni cesti, pri Biču pa je tudi do nekaj tednov vztrajalo manjše presihajoče jezero, od koder je voda počasi odtekala proti vasi Dobravica pri Velikem Gabru in slepi dolini Pekel na južnem robu uvale. Poplave so poskušali zmanjšati že med svetovnima vojnama z razširitvijo in poglobitvijo struge južno od Doba pri Šentvidu, kjer ponikajo srednje visoke vode. Z regulacijo struge Šentpavelščice so spremenili režim poplav. Medtem, ko so se vode prej enakomerno zadrževale vzdolž struge in ponikale v Mežnarjevi jami, so po kanaliziranju struge dosegle dotlej povečini suhe najbolj oddaljene požiralnike. Vodna gladina je bila ob prvih poplavah več kot meter višja kot v času pred regulacijami, čeprav je bilo v letih 1990–1998 kar sedemnajst poplav, ki so trajale do štiri dni (Gros 1999).

Naslednji pomemben vodni tok je Temenica. Njeno povirje je v Posavskem hribovju, zahodno od Gabrovke, povečini v triasnih dolomitih. Od tam teče proti jugovzhodu in od Velikega Gabra naprej proti vzhodu, njen tok pa na obeh bregovih spremlja razmeroma ozka naplavna ravnica. Širša naplavna ravnica ob Temenici je pri Trebnjem, nakar reka pri Dolenjih Ponikvah v široki slepi dolini ponikne. Onstran hriba s cerkvijo sv. Ane pride ponovno na dan v močnem kraškem izviru Zijalo, teče po široki Mirnopeški dolini, ponovno ponikne pod vasjo Jablan in spet pride na plan v zatrepni dolini na izviru Prečne. Ob njenem toku je zlasti pri Trebnjem in Mirni Peči širše poplavno območje, ki pa je zaradi pogostih poplav ostalo povečini nepozidano, čeprav se zlasti Trebnje začenja širiti tudi na poplavno ogrožena zemljišča.

Ob poplavah 5. in 6. oktobra 1998 je Temenica na Bregu pri Velikem Gabru poplavila cesto in tri hiše, Višnjica pa je poplavljala v kraju Malo Hudo. V Šentlovrencu je zalilo sedem, v Velikem Gabru štiri in na Veliki Loki dve hiši, zalilo pa je tudi prostore kmetijske zadruge v Trebnjem. Onemogočen je bil dostop do vasi Mačji Dol, Potok, Dolga Njiva pri Šentlovrencu, Veliki in Mali Videm ter Žabjek. V bližnji Mirni so bile poplavljene štiri hiše. Temenica je imela pri Rožnem Vrhu največji pretok 14 m^3/s decembra 1966, pretok 10 m^3/s pa je presegla še v letih 1961, 1962, 1063, 1964, 1965 in 1969, po tem letu pa pretok ni bil nikdar večji od 8,1 m^3/s. Prečna je imela v Prečni največji pretok 21,8 m^3/s oktobra 1964, pretok 19 m^3/s pa je presegla še v letih 1953, 1979, 1980, 1986, 1987, 1988 in 2005 (Podatki … 2005).

Posebej zanimivo je kraško polje Globodol zahodno od Mirne Peči. Na dnu polja ni nobene tekoče vode niti izvirov, kljub temu pa voda ob poplavah zalije zlasti severni in srednji del polja, v katerega pride kar skozi dna vrtač, v katere tudi ponika. Globodol je edino kraško polje na Dolenjskem, ki je poglobljeno do gladine visoke kraške vode. Sredi polja je dno brez vrtač in višje. Ker je varno pred poplavami, je poseljeno. Izjemno visoke vode so zalile le domove na obrobju Gorenjega Globodola (Gams 2003).

5.1.7.2 Porečje Rašice in Dobrepolje

Porečje Rašice, v katerem močno prevladuje fluvialno površje, in kraško polje Dobrepolje povezuje suha dolina med Ponikvami in Predstrugami, ki hidrološko oživi le ob ekstremno visoki vodi. Zato so poplave v porečju Rašice nižinskega tipa. Takšne so tudi poplave v severozahodnem delu Dobrepolja, v jugovzhodnem pa so kraškega tipa. V dolini Rašice se poplave pojavljajo že v Mišji dolini ob Črnem potoku, najobsežnejše poplavno območje pa je pod vasjo Knej in naprej proti Rašici, kjer je na poplavni ravnici kljub regulaciji ostalo še precej mokrotnih travnikov in grmišč. Poplave so pogoste tudi pri ponorih Rašice pri Ponikvah, od koder voda ob največjih poplavah površinsko odteka proti Dobrepolju. Na Dobrepolju so poplave pogoste v južnem delu, v Mlakah pod Kompoljem, in še bolj v jugovzhodnem delu, med Kolenčo vasjo in krajem Pri Cerkvi – Struge.

Ekstremne poplave na Dobrepolju nastanejo zaradi visoke vode, ki priteka iz kraških jam, najprej iz 155 m dolge Potiskavške jame, nato iz 113 m dolge Kompoljske jame in nazadnje iz Podpeške jame. Včasih se tem kraškim vodam pridruži še poplavna voda Rašice, kot se je zgodilo leta 1933. Takrat so bile pod vodo vasi v Strugah, z izjemo štirih hiš v Potiskavcu ter Četeža pri Strugah in Rapljevega. Nekatere hiše je voda v celoti zalila. Župnijska cerkev sv. Avguština v Strugah je bila pod vodo do zgornjega roba glavnih vhodnih vrat. Voda je narasla zelo hitro, »… *v treh urah za celih pet metrov* …«, odtekla pa je približno v štirinajstih dneh (Meze 1979, 23; Meze 1983, 29–30).

JURIJ SENEGAČNIK

Slika 85: Jugovzhodno od Četeža pri Strugah prehaja Dobrepolje v Struško dolino. Poplavno dolinsko dno kraškega polja je na desni, pod naseljem.

Pogoste poplave ob vijugavi Rašici zalijejo povečini le travnike, poplavna voda pa se lahko zadrži daljši čas. Ekstremne poplave so pred regulacijami zalile spodnji del doline Črnega potoka in Mišjo dolino, kjer so dandanes poplavljena le manjša območja med vasema Polzelo in Kaplanovo. Poplavlja tudi Robarica v spodnjem toku.

Po podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje je imela Rašica v Rašici največji pretok 50,6 m^3/s novembra 1998, pretok 35 m^3/s pa je presegla še v letih 1990, 1995, 1996 in 2000 (Podatki … 2005).

5.1.8 POREČJE MIRNE

V Mirnski dolini so redne poplavne vode še pred nedavnim zalile skoraj 4 % površja, v kotlinskem delu celo 17 % (Šifrer 1983a). V zadnjih desetletjih se je z melioracijami nevarnost poplav precej zmanjšala, vendar se ob izrednem neurju voda razlije v prav takem obsegu kot nekdaj. Po melioracijah je občasnemu vplivu visokih voda še vedno izpostavljena dobra polovica poplavišč (Šifrer 1983a; Perko, Topole 1998; Topole 2003).

Poplavni svet je najobsežnejši v Mirnsko-Mokronoški kotlini. Širok je od 0,25 do 1 km; najširši je na mestih, kjer se v kotlino iztekajo stranske doline. Po dolinah potokov Jeseniščice, Bistrice, Busenke, Sotle in Lanšpreščice poplavišča segajo tudi v okoliško gričevje. Od glavnega poplavnega območja so ločena poplavišča Mirne med Moravčami pri Gabrovki in pritokom Dušico, Tihabojščice med Tihabojem in Homom jugozahodno od Sela pri Mirni, Vejarja v Vejarski kotanji med Račjim selom in vhodom v sotesko pri hribu Kinclju, spodnje Mirne med Tržiščem in vstopom v deber severovzhodno od Gabrja, spodnje Hinje, Tržiškega potoka in več potokov v Šentjanškem gričevju (Topole 1998; Topole 2003).

Izredne poplave so omejene na kotlinski del, v gričevju so le redne poplave. Nanj odpade 29,6 % poplavnega sveta v porečju Mirne, preostali del pripada kotlini, ki je bila redno poplavljena na 17,5 %

površja, ob visokih vodah pa še na nadaljnjih 5,6 %, kar skupaj predstavlja 23 % ali slabo četrtino kotlinskega ozemlja oziroma dobri dve tretjini (68,6 %) od vseh poplavnih površin v porečju Mirne. V osrednjem, mokrotnem kotlinskem dnu zajema poplavni svet dobro polovico (56 %) ozemlja. Tu je tudi polovica vseh poplavišč v porečju, 85 % vseh ob izrednih poplavah prizadetih zemljišč, zato ta del upravičeno označujemo za poplavno pokrajino. Vejarska kotanja ima 16,5 % redno poplavljenega ozemlja in 2,3 % ozemlja, ki ga ogrožajo izredne poplave, to pa skupaj predstavlja okrog 9 % od vsega poplavnega sveta v porečju. Krmeljske kadunje poplave ne ogrožajo (Topole 2003).

Mirna je imela v Martinji vasi pri Mokronogu največji pretok avgusta 1984 (76,7 m^3/s), 50 m^3/s pa je presegla še v letih 1966, 1973, 1974, 1976, 1991 in 2005 (Podatki … 2005).

5.1.9 POREČJE SOTLE

Sotla poplavlja zlasti na hrvaški strani, na slovenski je poplavno območje najobsežnejše v Jovsih ob vzhodnem vznožju Kapel, severno od Dobove, sicer pa reka poplavlja že v zgornjem toku. V zgornjem toku je skupaj s pritoki izrazito hudourniška, saj pritekajo iz globoko zajedenih in strmih grap v gozdnatem Maclju. Dolinsko dno ob Sotli je vse do Rogatca razmeroma ozko in pogoste poplave tu ne povzročajo večje škode. Zadnje velike poplave ob spodnjem toku Sotle so bile med 18. in 20. oktobrom 1998, ko je reka v Rakovcu dosegla pretok 233 m^3/s. Severno od Dobove je imela Sotla največji pretok 281 m^3/s oktobra 1964, pretok pa je 200 m^3/s presegal tudi v letih 1974, 1980, 1989, 1991, 1995, 1997, 1998 in 1999 (Podatki … 2005).

Pod izlivom Draganje pri Rogatcu se Sotla hitro spremeni v nižinsko reko z majhnim strmcem in do 100 m širokim dolinskim dnom. Poplavna in talna voda tu zastajata še dolgo po padavinah, tla v vlažnem obdobju so komaj prehodna. Ob izlivu Ločnice pri Rajnkovcu so na 400 do 500 m široki ravnici pogoste poplave, ki jih povzroča predvsem Ločnica. Čeprav so Sotlo tik pred sotočjem regulirali, polna struga dodatne vode ne zmore odvajati, zato se razlije po mokrotnih travnikih med obema strugama (Kolbezen in Žagar 1975; Kolbezen in Žagar 1978).

Pri Sodni vasi se v Sotlo izlije Mestinjščica. Njene redke poplave ogrožajo dele term Olimia pri Podčetrtku. Naprave in objekti, med njimi termalni park Aqualuna, stojijo na vlažnem in delno močvirnem površju, zato so jih morali dvigniti na umetno nasut svet. Kljub temu so bile toplice ogrožene ob poplavah v letih od 1974 do 1975, leta 1969 pa so bile celo poplavljene. Zlasti zaradi toplic so neposredno nad izlivom Mestinjščice, v ozkem delu doline Sotle v sedemdesetih letih 20. stoletja zgradili protipoplavni zadrževalnik Vonarje.

Od Imenega navzdol je Sotla značilna nižinska reka, ki teče po široki naplavni ravnici mimo Imenega, Golobinjeka ob Sotli, Prelaskega in Sedlarjevega vse do Dekmance. Ravnica je povečini iz glinastih naplavin, zato je v precejšnji meri še vedno mokrotna, neposeljena in povečini prekrita s travniki. Sotla teče bolj po vzhodnem obrobju doline in jo na slovenski strani vse do Prelaskega obdaja široka, vlažna ravnica Ločica, vzdolž katere je izkopan razbremenilni kanal, ki preseka velik okljuk Sotle. Kanal nekaj hitreje odvaja poplavno vodo in nekoliko znižuje gladino podtalnice.

Poplave so pogoste na približno 2 km širokem Bistriškem polju med Kunšperkom, Bistrico ob Sotli, Poljem ob Sotli in Kumrovcem, vendar dolinsko dno ni poseljeno, saj so se zgradbe umaknile na terase in položne ježe, le na hrvaški strani že srednje visoka poplava doseže posamezne gruče domačij. Na te poplave vpliva hudourniška Bistrica. Sotlo so tukaj regulirali ob gradnji železnice, ostale pa so mrtvice, v katerih se zadržuje voda (Kolbezen in Žagar 1975; Kolbezen in Žagar 1978).

Hudourniška Bistrica priteče na ravnico od juga proti severu, v nasprotni smeri kot teče Sotla. Zato je njena poplavna voda udarjala prek sotočja in poplavljala obsežno območje ne levem bregu. Visoko vodo je do druge svetovne vojne zadrževalo pet jezov na Bistrici, po regulacijah in gradnji železnice pa poplavno vodo zadržujeta železniški nasip in most na njunem sotočju. Pod sotočjem z Bistrico sega naplavna ravnica Sotle do tesni v Zelenjaku. Na njej je veliko plitvih ulegnin, mrtvic in delno zapolnjenih opuščenih delov struge, ki zadržujejo vodo ob poplavah in nalivih, ko se dvigne talna voda. Do regulacije

DRAGO PERKO

Slika 86: Pogled na Trebež in Jovse, močvirnate travnike med Kapelskimi goricami in Sotlo.

so redne poplave segale pod Srednji Kunšperk, po njej pa so obdobne poplave le na levem, hrvaškem bregu, pod Spodnjim Kunšperkom. Spodnji deli ravnice so zamočvirjeni, travnike pa osušujejo z odtočnimi jarki ter topoli in vrbami (Kolbezen in Žagar 1975; Kolbezen in Žagar 1978).

Pod sotesko Zelenjak se dolina Sotle ponovno razširi, vendar najnižji, občasnim poplavam izpostavljeni deli doline niso posebno široki (od 100 do 300 m), saj so robni deli ravnice nekoliko višji in zunaj dosega poplav. Na teh višjih delih je bilo dovolj prostora za naselja in njive, tako da je najnižje dolinsko dno povečini prekrito s travniki. Posebnost spodnjega toka Sotle je od kilometer do dva široka in tri kilometre dolga ravnica Jovsi med Kapelami in strugo Sotle, pomembno mokrišče, ki ga v najnižjih delih praviloma vsako jesen poplavita talna in padavinska voda. Zaradi izjemnega pomena tamkajšnjih mokrotnih habitatov ter živalskega in rastlinskega sveta je od leta 1995 celotno območje zavarovano kot naravni spomenik in vključeno v območja Natura 2000.

5.1.9.1 Porečje Mestinjščice

Z vidika poplav sta pomembni tudi dolini ob Sotlinih pritokih Bistrici in Mestinjščici. Mestinjščica odmaka ves hribovit in gričevnat svet med severnimi pobočji Rudnice in južnimi pobočji Boča. Največji pretok je imela leta 1991 (43,5 m^3/s; Podatki … 2005). Večje poplavno območje je med Pristavo in Zibiko, ki pa ni poseljeno. Širša poplavna ravnica je še pri Sodni vasi, nad izlivom v Sotlo. Na tem sotočju so skoraj vsako leto manjše poplave, saj Sotla zadržuje odtok Mestinjščice, ta pa nekoliko višje odtok Tinskega potoka. Voda zastaja od Sotle vse do Spodnjega Tinskega in do dolinske zožitve pod Sveto Emo. Ob Tinskem potoku je opaziti, da so ljudje upoštevali lastnosti poplavne vode. Mostovi so dvignjeni nad ravnico, cest prek doline do mostov pa niso dvigovali, da ne bi zaprli poplavne vode (Kolbezen in Žagar 1975; Kolbezen in Žagar 1978).

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 87: Zaradi pogostih poplav so si domačini prek dna doline Sotle pod Vincem izdelali pešpot na kolih (Kolbezen in Žagar 1975).

5.1.9.2 Porečje Bistrice

Bistrica teče s Kozjanskega, ob njej je nekoliko obsežnejša naplavna ravnica le pri Lesičnem in je v najnižjih delih obdobno poplavljena. Odtod naprej je dno Bistrice ozko, polno tesni, kjer se rečica prebija skozi trše kamnine, in vmesnih naplavnih ravnic. Pod tesnijo pri Pilštanju je od 100 do 300 m široka in 8 km dolga ravnica pri Kozjem, pod njim delno močvirno polje nad Podsredo, pod njo pa ozka in strma soteska med Trebčami in Zagajem.

5.1.10 POPLAVNO OBMOČJE OB SPODNJI SAVI

Po izstopu iz ozke in kratke soteske med Brestanico in Krškim je Sava v pleistocenu nasula obsežen prodni vršaj, ki je Krko potisnil povsem pod vznožje Gorjancev, na njem pa so obsežna obdelovalna zemljišča Krškega polja. V holocenu se je Sava poglobila v lastne naplavine in izdelala izraziti ježi, ki jo spremljata na obeh straneh pod Krškim, na njih pa sta niza naselij, Drnovo, Mrtvice, Vihre, Gorenje in Dolenje Skopice na desnem bregu reke ter od Spodnjega Starega gradu do Brežic na njeni levi strani. Vmes je več kot 2 km široka holocenska ravnica v veliki meri še vedno izpostavljena poplavam, zlasti območje Vrbine na levem bregu, ki je zaradi pogostih poplav še vedno povsem neposeljeno. Na njenem zgornjem koncu je bila leta 1982 zgrajena jedrska elektrarna Krško, ki sicer stoji na poplavnem območju, vendar je ustrezno zavarovana s protipoplavnimi nasipi.

Prodni vršaj Save ima nekoliko večji naklon kot znaša strmec dandanašnje Save, zato pri Brežicah, kjer je izrazita ožina med višjo brežiško teraso in obronki Gorjancev, potone pod holocenske peščeno-ilovnate naplavine. Od tu dalje proti meji s Hrvaško Savo spremlja izrazita poplavna ravnica, ki se nadaljuje proti Zagrebu. Na njej so ob nekdanjih izvirih termalne vode tik ob desnem bregu reke nastale Terme Čatež, na levi strani pa je na njej nekaj vasi med Brežicami in Dobovo; Trnje, ki so zdaj del Brežic, Mostec, Mihalovec in Loče, ki jih dosežejo večje poplave.

Z izgradnjo niza hidroelektrarn na spodnji Savi naplavna ravnica pod Krškim ne bo več izpostavljena poplavam, kakršna je bila 1. in 2. novembra 1990. 1. novembra so na Savi pri Radečah zabeležili najvišji pretok (2987 m^3/s), medtem ko je pri Čatežu ob Savi reka naslednji dan dosegla pretok 3267 m^3/s, kar je bil tudi največji zabeleženi pretok med letoma 1956 in 2000 (Vodno bogastvo Slovenije 2003). Takrat se je Sava pod Krškim razlila do 3 km na široko in s tem presegla obseg poplav 23. in 24. 9. 1933, ko je pretok Save pri Čatežu verjetno presegel 3500 m^3/s (Trontelj 1997), ter 24. in 25. 10. 1964. Na levi strani je poplavila celotno Vrbino in segla do prvih hiš v Spodnjem Starem Gradu, pri Gornjem Lenartu (prej Šentlenartu) in Brežicah pa prav do vznožja visoke brežiške terase. Na levem bregu je voda poleg najnižjih delov poplavne ravnice zalila polja vse do Mrtvic, Viher in Skopic, poplavila je tudi del Krške vasi. Med Brežicami in Bregano je bil obseg takratne poplave manjši kot v letih 1933 in 1964, saj so odtlej zgradili več protipoplavnih nasipov, ki so na desni strani uspešno varovali območje termalnega zdravilišča, na levi strani pa je savska voda vdrla skozi vrzel v nasipih pri izlivih Gabrnice in Sotle ter od tam po ravnici na zunanji strani nasipa segla vse do Trnja pod Brežicami, poplavila vas Mostec in celotno okoliško ravnino. Manjše poplave so bile tudi v najbolj spodnjem delu, kjer vasi Mihalovec, Loče in Rigonce takrat niso bile poplavljene, saj ob tej poplavi tako Sotla kot Gabrnica nista imeli zelo velikih pretokov (Šifrer 1991).

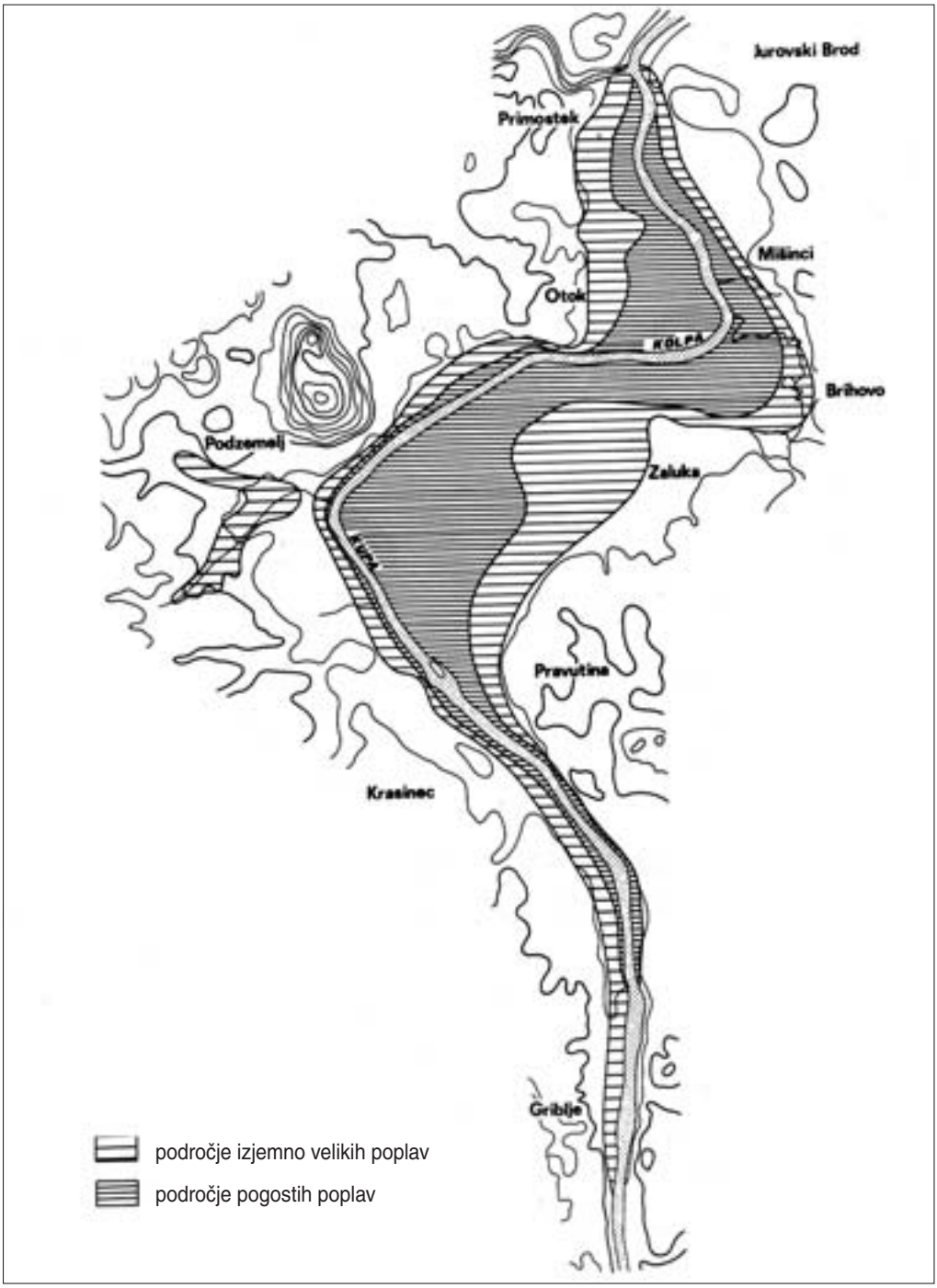
Ta del Brežiškega polja je bil veliko bolj prizadet ob oktobrski poplavi 1964, čeprav je imela Sava pri Čatežu takrat manjši maksimalni pretok (2859 m^3/s) kot 2. novembra 1990. Poplava je zalila večje dele vasi Trnje, Mostec, Mihalovec in Loče ter ogrozila več kot 2000 ljudi; v Trnju pod Brežicami je bila voda globoka okrog meter, v Mostecu pa ponekod do 1,3 m (Kolbezen 1994).

5.1.11 POREČJE KOLPE

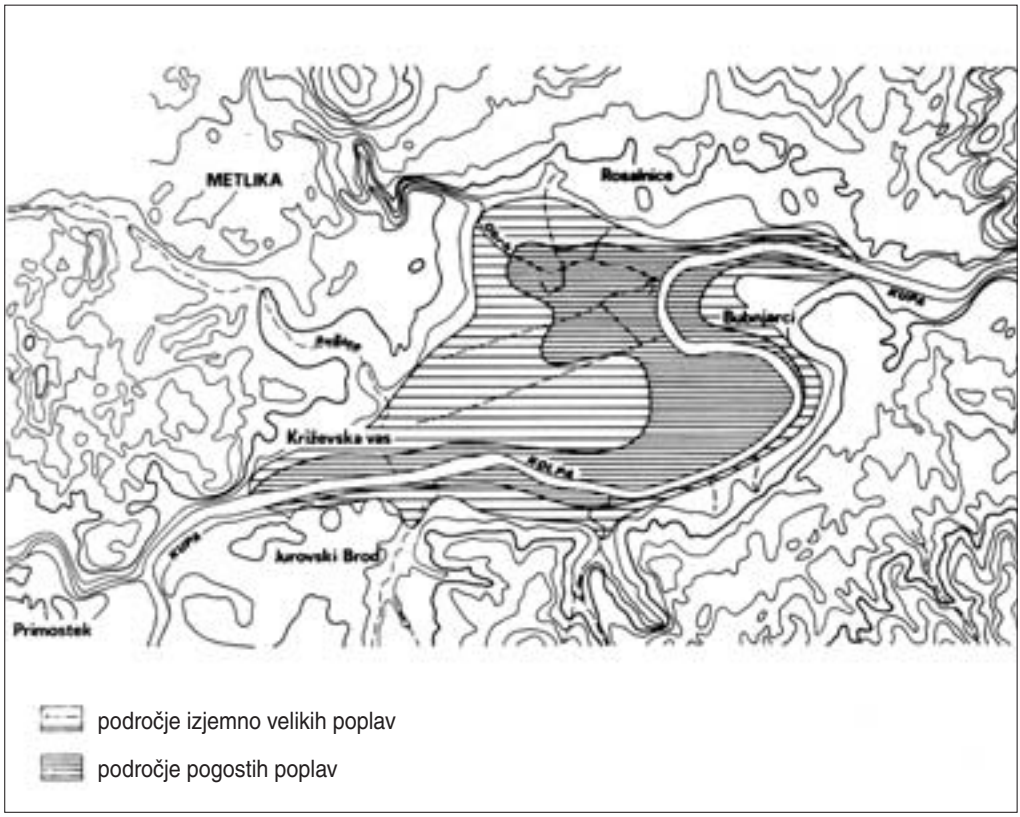
Od sotočja s Čabranko pri Osilnici Kolpa do Gribelj v Beli krajini teče po ozki dolini, kjer je ob reki le tu in tam nekoliko širša naplavna ravnica, na primer pri Osilnici, Kuželju, med Brodom na Kolpi in

MARJAN GARBAJS

Slika 88: Kolpa je v zgornjem toku vrezala globoko in prostorno dolino v debele apnenčaste sklade okoliških dinarskih kraških planot.



Slika 89: Poplavna območja ob Kolpi med Gribljami in Primostkom (Plut 1986, 130).



Slika 90: Poplavna območja ob Kolpi pri Metliki (Plut 1986, 132).

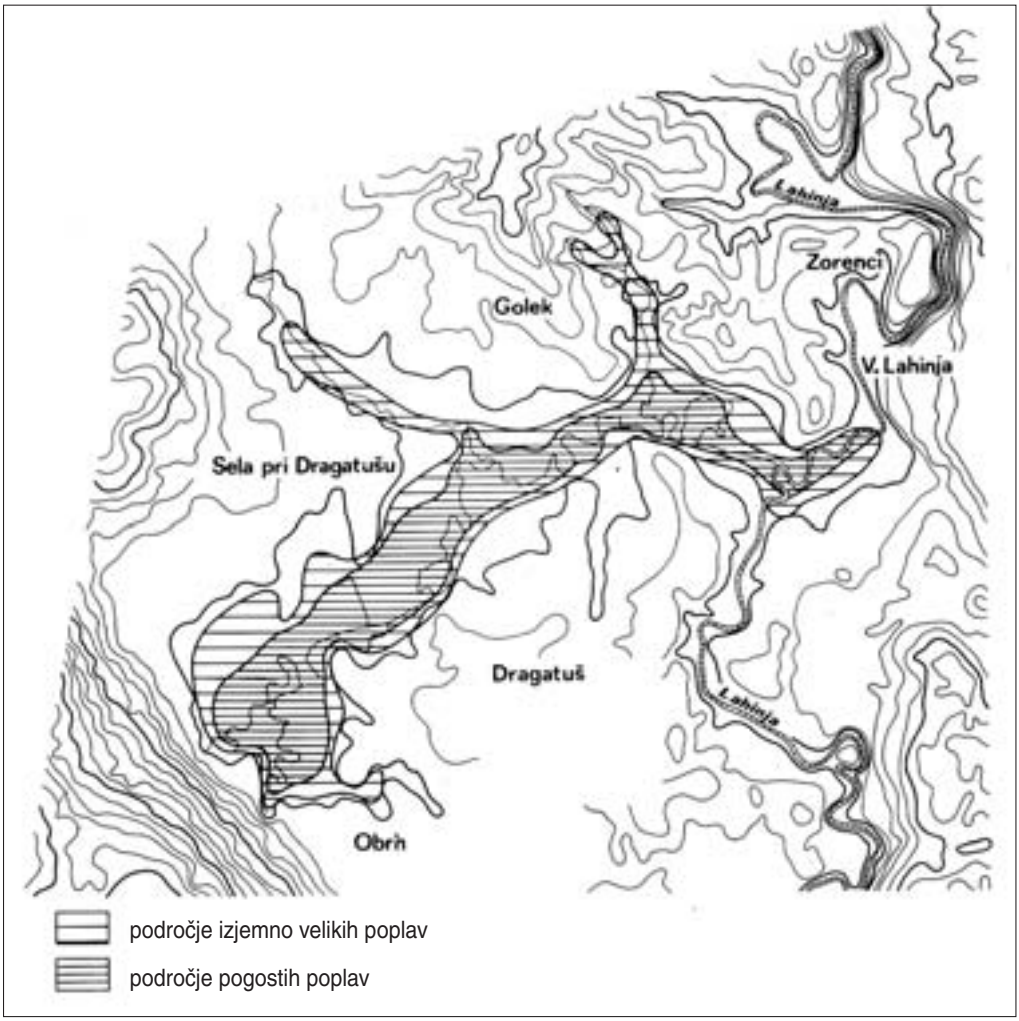
Slavskim Lazom, pri Dolu, Radencih in Vinici. Vseh poplavišč ob Kolpi je približno 1250 ha, od tega redne poplave zavzemajo 635 ha (Plut 1986).

V Beli krajini je zaradi zakraselosti površinska rečna mreža redka. Vodnata Kolpa teče po obrobju nizkega kraškega ravnika, poleg Lahinje z Dobličico pa dobiva vodo le iz izvirov tik ob strugi. Večji poplavni območji ob reki sta med Gribljami in Primostkom (skupno približno 400 ha), več na hrvaški strani med Pravutino in Zaluko Lipničko, na naši strani pa predvsem v zavoju Kolpe pod vasjo Otok. Kolpa pogosto poplavi kamp in kopališče v Podzemlju, izjemne poplave pa sežejo do prvih hiš v omenjenih hrvaških naseljih. Drugo večje sklenjeno poplavno območje je med Križevsko vasjo, Metliko, Rosalnicami in Bubnjarci, kjer je ob izjemnih poplavah poplavljenih 280 ha zemljišč, ob pogostih poplavah pa 170 ha. Na tem območju se poplave pojavljajo povprečno enkrat na šest let, najpogostejše so jeseni (Plut 1986; Plut 1998).

Kolpa je na primer narasla med 18. in 20. oktobrom 1998 ter med 3. in 5. novembrom 1998, ko je zalila regionalno cesto Petrina–Zamost ter cesti Savski Laz–Fara ter Kuželj–Petrina. V Beli krajini je Kolpa poplavila kletne prostore hiše v Prelesju.

Kolpa je imela v Petrini najvišji pretok 700 m^3/s in v Radencih 993 m^3/s decembra 1966, v Metliki pa 1116 m^3/s septembra 1979. Tam so najvišji pretoki vrednost 1000 m^3/s presegli še v letih 1968, 1970, 1976, 1979, 1980, 1995 in 2005 (Podatki … 2005).

Ob levih pritokih Kolpe v Beli krajini so poplave drugačne kot ob Kolpi, drugačna so tudi poplavna območja. V tem delu je največji pritok Kolpe Lahinja, ki poplavlja zlasti v zgornjem in srednjem toku, v spodnjem toku pa teče po ozki in dokaj globoki strugi in ne povzroča poplav. Lahinja ne nosi proda,



Slika 91: Poplavna območja Podturnščice (Plut 1986, 133).

poplave so umirjene, vendar kratkotrajne, kar je sicer značilnost hudourniških poplav. Zaradi visoke podtalnice je naplavna ravnica ob njej mokrotna in je ostala povsem neposeljena, zato so se mestoma ohranili bogati mokrotni travniki, tako imenovani lugi, zlasti v krajinskem parku Lahinja v povirnem delu med Belčjim Vrhom in Velikim Nerajcem. Največje poplavno območje je ob Podturnščici (150 ha), kjer so poplave dolgotrajnejše in trajajo od dveh do štirih dni, ob velikih poplavah celo ves teden. Ob obeh potokih se pojavljajo skoraj vsako leto in ne povzročajo skoraj nobene škode (Plut 1986; Plut 1998). Lahinja je imela največji pretok maja 1954 (158 m^3/s), 100 m^3/s pa je presegel še v letih 1955, 1963, 1964 in 1974 (Podatki … 2005).

Ob visoki vodi si Sušica, ki zbira del tokov iz Žumberka, podaljšuje tok po strugi proti jugu mimo vasi Brezovica pri Metliki, Bušinja vas in Trnovec pri Metliki. Od tam naprej vodi široka suha dolina, po kateri teče potok le enkrat v stoletju, ko prizadene stavbe, ki stojijo v podaljšku te doline, ob cesti v jugozahodnem delu Metlike (Gams 2003).

MARJAN GARBAJS

Slika 92: Kolpa se severno od Gribelj izvije iz ozke doline in priteče na poplavno območje v bližini sotočja z Lahinjo.

5.1.11.1 Ribniško in Kočevsko polje

Ribniško polje je s hidrogeografskega vidika precej kompleksno, saj nanj na različne načine pritekajo vode iz različnih smeri. Njegov severni del je v bistvu pritočno-ponorniško polje, saj nanj površinsko pritekata dva stalna vodotoka. Večji potok je (Sodraška) Bistrica, ki izvira v dolomitnem svetu na vzhodnem obrobju Blok; od Žimaric dalje teče po razmeroma široki naplavni ravnici. Ob vstopu na kraško polje ga najprej prečka po okrog 300 m široki naplavni ravnici, na njegovi vzhodni strani pa pri vasi Breže zavije proti jugovzhodu, teče skozi Ribnico in pod Dolenjo vasjo izgine v kraško podzemlje. Poplave v dolini Bistrice imajo zmerno hudourniški značaj, so razmeroma malo obsežne, kratkotrajne in ne povzročajo posebne škode, le najvišje vode poplavijo spodnje dele Sodražice, kjer se površinski vodi pridruži še podtalnica (Kranjc 1973; Kranjc 1979). Bistrica je imela v Sodražici največji pretok 44,5 m^3/s novembra 1969, pretok 20 m^3/s pa je presegla še v letih 1963, 1965, 1968, 1971, 1972 in 1998 (Podatki … 2005).

Na severni del Ribniškega polja z zaplate manj prepustnih kamnin pri Ortneku priteče še Tržiščica, ki ponikne v jami Tentera. Ob regulacijah so izkopali razbremenilni kanal iz Bistrice proti Tenteri, vendar pa lahko ob poplavah, kadar se Tentera zapolni, voda teče proti jugu, prek ceste Velike Lašče–Ribnica, nakar se združi z vodami Bistrice (Gams 2003).

Na Ribniškem polju Bistrica redno poplavlja v ozkem pasu vzdolž struge, ob večjih poplavah pa voda zalije večino ravnine med glavno cesto in vasjo Breže, vendar višina poplavne vode povečini ne doseže niti pol metra. Po močnih padavinah Bistrica poplavlja zlasti pod Dolenjo vasjo in naprej proti griču Jasnica.

Rakitnica izvira na stiku apnenca in dolomita pri vasi Blate, teče proti jugovzhodu in po kilometru toka ponika pod vasjo Rakitnica. Čeprav je površje v okolici ponorov približno deset metrov višje od struge, se ob visoki vodi jezerska voda površinsko preliva po suhi strugi ob cesti Rakitnica–Dolenja vas proti

IVAN GAMS

Slika 93: Poplava v jugozahodnem delu Ribniškega polja je pri griču Jasnica zaustavila cestni promet.

MARJAN GARBAJS

Slika 94: Vas Rakitnica leži na majhnem kraškem polju s ponikalnico Rakitnico. Ko ponikve pod vasjo vode ne zmorejo več požirati, tam nastane majhno jezero.

ANDREJ KRANJC

Slika 95: Milerjev mlin v Slovenski vasi z označeno višino poplavne vode.

MARJAN GARBAJS

Slika 96: Ob Kočevju je poleg poplavnih območij ob ponikalnici Rinži tudi umetno Rudniško jezero, ki poplavlja območje danes opuščenega rudnika premoga.

južnemu delu Ribniškega polja. Tu se ob visoki vodi združi s poplavno vodo Bistrice. Skupaj dosežejo cesto iz Ribnice proti Kočevju, del vode pa odteka skozi vrzel med Jasnico (577 m) in Svinjskim gričem (505 m) na Kočevsko polje. Večje poplave na Ribniškem polju so bile v letih 1893, 1917, 1933, 1965 in 1973. Najhujša med njimi je bila poplava 23. in 24. 9. 1933, ko je zelo hitro narasla Bistrica in ponekod poplavljala do 2 m visoko. Hudourniške vode so podrle večino mostov in odnesle veliko lesa, pod vodo je bil tudi velik del Ribnice (Kolbezen 1992). Na začetku oktobra 1990 je voda poplavila cesto Žlebič–Sodražica in v Sodražici zalila kletne prostore osnovne šole, poplavljena je bila celotna Struška dolina in deli vasi Kompolje, Podtabor, Tržič, Paka, Pri Cerkvi – Struge, Kolenča vas in Podpeč.

Kočevsko polje je s 73 km^2 bolj ali manj ravnega dna največje kraško polje v Sloveniji. Poplavno območje obsega 305 ha, izjemno hude poplave pa lahko zalijejo do 733 ha zemljišč (Kranjc in Lovrenčak 1981). Glavni vodni tok je ponikalnica Rinža, ki se napaja iz kraških izvirov ob vznožju Velike gore, zato so poplave ob njej kraškega tipa, mirne, voda se počasi dviguje in zaliva vedno širše območje. Poplave se širijo od ponorov ob toku navzgor, v spodnjem delu poplavne vode ne tečejo, ampak se okrog ponorov naberejo v začasno jezero. Tem vodam se lahko ob močnih poplavah pridružijo vode, ki površinsko pritečejo z Ribniškega polja, vendar so te vode precej umirjene. Poplavne vode postanejo bolj deroče le ob katastrofalnih poplavah, kakršna je bila septembra 1973, to pa še ne pomeni, da tudi hitreje odtečejo (Kranjc in Lovrenčak 1981).

Septembrska poplava leta 1973 je zalila celotno poplavno območje in povzročila veliko škode na kmetijskih zemljiščih, kjer je uničila pridelek vseh vasi vzdolž svojega toka, še najbolj v Gornjih in Dolnjih Ložinah ter Livoldu. Voda je zalila 24 stanovanjskih hiš in še precej več kleti, v Kočevju pa je naredila pravo razdejanje v industrijskih podjetjih, saj je poplavila proizvodne prostore s stroji in skladišča ter uničila velike količine surovin in končnih izdelkov. Ponekod je stala več kot 1,5 m visoko. Iz najbolj ogroženih hiš so morali evakuirati prebivalce, poplavljene so bile številne ceste, vključno z glavno cesto Kočevje–Ljubljana (Kranjc in Lovrenčak 1981).

5.2 POREČJE DRAVE

Poplavna območja ob Dravi in Muri lahko prizadenejo poplave nižinskega tipa, ob njihovih pritokih pa se pojavljajo tudi hudourniške poplave, ne samo v ozkih grapah hribovitega Pohorskega Podravja, marveč tudi v nizkem gričevju. Čeprav so v severovzhodnem delu Slovenije tako skupna količina padavin kot maksimalne padavine občutno manjše kot v zahodnih delih države in kljub bistveno manjšemu specifičnemu odtoku, se lahko ob obeh velikih rekah pojavijo kar obsežne poplave. Posebno nevarni zanje so intenzivni poletni nalivi, ki lahko povzročijo katastrofalne hudourniške poplave, do kakršnih je prišlo na primer v Halozah 3. in 4. julija 1989 (Natek 1990a).

Nekoč so bila vzdolž Drave obsežna poplavna območja od Maribora navzdol, vendar so se zaradi razmeroma pogostih poplav naselja in komunikacije povečini zaustavili na izrazitih robovih würmske terase na obeh straneh reke, tako da poplave kljub obsežnosti praviloma niso imele katastrofalnih posledic. Z izgradnjo niza hidroelektrarn na Dravi so se hidrogeografske razmere povsem spremenile, vendar nevarnost manjših poplav še vedno obstaja. Obsežne poplave so bile tudi v zahodnem in jugozahodnem delu Dravskega polja, kjer od Peker na severu do Zgornje in Spodnje Polskave na jugu na ravnino priteka vrsta potokov s Pohorja. Ob prehodu na ravnino se jim zelo hitro zmanjša strmec, zato so v preteklosti ob vznožju Pohorja nasuli obsežne vršaje, v holocenu pa so, tudi s pomočjo človeka, ustvarili značilne izgonske struge, ki so ponekod več metrov dvignjene nad okoliško ravnino (Pak 1964). Večina teh potokov izgine v prodno naplavino Dravskega polja, Dravinjo dosežejo le Reka, Črnec, Morski potok in Polskava. Južno od Pragerskega je ob teh potokih mokrotni svet Čretov, ki so ga v osemdesetih letih 20. stoletja deloma osušili, posekali jelševje in gozdove ter povsem spremenili rabo tal. V Slovenskih goricah sta pred regulacijami pogosto poplavljali tudi Pesnica, levi pritok Drave, in Murin desni pritok Ščavnica (Kert 1998; Pak 1998), ki je imela v Pristavi največji pretok 64,4 m^3/s novembra 1998, pretok 40 m^3/s pa je presegla še v letih 1974, 1989, 1990, 1991, 1994, 1995 in 1999 (Podatki … 2005).

DRAGIŠA MODRINJAK

Slika 97: Majhni potočki v Slovenskih goricah se ob deževju lahko spremenijo v težko prehodne potoke.

DRAGIŠA MODRINJAK

Slika 98: Poplavljena cesta pri Spodnji Kungoti 25. septembra 1973.

Tudi ta območja so v preteklosti večkrat prizadele hude poplave. 12. novembra 1925 je prišlo do uničujočih poplav v Mariboru, ko so vode s severnega obrobja dobesedno zalile mestne ulice (Kolbezen 1992; Trontelj 1997).

Poplave 7. in 8. avgusta 1926 so prizadele tudi vzhodni del Slovenije. Narasli so zlasti potoki s Pohorja, Mislinja je poplavila dolino med Slovenj Gradcem in Dravogradom v širini od 100 do 300 m, Drava in Pesnica sta odnašali mostove, Pesnica je trgala nasipe, jezove in bregove. Na več mestih je bila poškodovana tudi železniška proga Maribor–Celje (Kolbezen 1992; Trontelj 1997). 29. avgusta 1927 so besneli hudourniki na Pohorju, zlasti Polskava, Framski in Hočki potok so na ravnino nasuli obilo gradiva. 21. 5. 1938 je Mučka Bistrica v eni sami uri narasla za 150 cm, iz Avstrije prinesla več sto kubičnih metrov lesa in v Bistriškem jarku razdrla enajst mostov. 21. junija 1961 je nad Mežiško dolino divjalo silovito neurje, zato so pobesneli tamkajšnji hudourniki (Šifrer 1962; Furlan 1962) in »… *rušili vse pred seboj* …« (Trontelj 1997, 62). Bistrica je imela v Muti visok pretok (50 m^3/s) tudi junija 1956, v letih 1965, 1972, 1989 in 1999 pa je njen pretok presegel 20 m^3/s.

Pohorje so hudourniške poplave znova prizadele leta 1962. Oktobra 1964 je Meža dosegla najvišji znani pretok 464 m^3/s, poplavljala je tudi Mislinja. Hudourniki s pobočij Pece so povzročili pravo opustošenje, sprožilo se je veliko zemeljskih plazov. Poškodovanih je bilo več hiš, voda je odnašala živali, prekinjena sta bila cestni in železniški promet med Dravogradom in Prevaljami. Meža v Črni na Koroškem je imela velik pretok še decembra 1992 (51,6 m^3/s), v Otiškem vrhu pa novembra 1990 (371 m^3/s). Tam je bil pretok večji od 200 m^3/s še v letih 1956, 1964, 1966, 1973, 1979, 1980, 1982 in 2000 (Podatki … 2005).

Ena najhujših poplav ob Dravi se je zgodila 5. septembra 1965, ko je reka poplavila celotno naplavno ravnico od Maribora do Ormoža in zalila številne stanovanjske hiše v najnižjih legah, tudi v Mariboru in na Ptuju. Tam je zalila nekaj industrijskih obratov in piščančjo farmo, pri čemer je poginilo skoraj 400.000 piščancev (Kolbezen 1994). Julija 1970 je hudo neurje zajelo Dravograd in Mežiško dolino, promet so onemogočili številni zemeljski plazovi. 3. in 4. julija 1989 so hudourniki in zemeljski plazovi razdejali

DRAGIŠA MODRINJAK

Slika 99: Poplavljena Hladetova hiša na Plintovcu v bližini Zgornje Kungote 25. septembra 1973.

velik del Haloz (Trontelj 1997). V istem času je bila prizadeta tudi dolina Lahomnice (Gabrovec, Brečko 1990), levega pritoka Savinje.

Drava je med Mariborom in Ptujem poplavljala tudi na začetku oktobra 1998, kjer se je razlila iz struge pri Trčovi in Dvorjanah, ter pod Ptujem. Poplavljenih je bilo osem hiš na območju Dogoš, štiri hiše in teniška območja pri Zrkovcih, sedem hiš v Malečniku in štiri hiše pri Staršah, zalilo je nekaj kleti. Podobno je bilo v Vuzenici. V Dupleku je pri pretoku Drave 1650 m^3/s popustil jez gramoznice, Drava je vdrla v naselje in v kratkem času poplavila kakšnih 350 hiš. Drava je poplavljala tudi na območju Krčevine pri Ptuju in Vurberka. V Orešju je zalila štiri počitniške hiše, poplavljala je v Stojncih in Zavrču. V občini Gorišnica je poplavila devet hiš, farmo piščancev v Mali vasi in lovski dom. Med 5. in 6. oktobrom 1998 je poplavila tudi okolico Ptuja in Borla. Poplavljenih je bilo še 30 hiš v lenarški občini.

Odkar merijo pretok, je imela Drava pri Dravogradu največji pretok leta 1998 (1361 m^3/s). Tisoč m^3/s je presegla še v letih 1991, 1993, 1994 in 1996. Septembra 1965 je imela pri Mariboru pretok 2585 m^3/s, vrednost 1500 m^3/s pa je pretok presegel še v letih 1946, 1949, 1956 in 1962. Tudi pri Borlu, to je pod sotočjem z Dravinjo, je imela največji pretok (2595 m^3/s) leta 1965. Zelo velik je bil tudi v letih 1962, 1966, 1973, 1975, 1978 in 1998 (Podatki … 2005).

5.2.1 POREČJE MISLINJE

Mislinja je hudourniška reka, ki ima zlasti v zgornjem toku velik strmec in prenaša obilo grobega gradiva. Poplavna voda zunaj struge ne zastaja, temveč dere v rokavih, tako da tukajšnje poplavno območje nima tipičnih značilnosti mokrotnega poplavnega sveta. Na tem območju so bile večje poplave v letih 1924, 1926, 1956, 1961, 1966, 1973 in 1974. Po hudih nalivih nastanejo poplave manjšega obsega tudi ob gorskih pritokih Mislinje. Takšna primera sta se zgodila 21. junija 1961, ko je v Mežici padlo 103 mm dežja, Suhadolnica pa je narasla za 3,5 m (Šifrer 1962), in 9. avgusta 1995 (Gams 1996). Mislinja je imela pred sotočjem z Mežo najvišji pretok novembra 1990 (189 m^3/s), njen pretok pa je 100 m^3/s presegel v letih 1966, 1970, 1973, 1979, 1980, 1982, 1996 in 1998. Suhadolnica je imela v Starem trgu pri Slovenj Gradcu največji pretok prav tako novembra 1990 (70,8 m^3/s), njen pretok pa je 50 m^3/s presegel še v letih 1995 in 1998 (Podatki … 2005).

Nad krajem Mislinja je dolina Mislinje ozka, struga pa do 2 m globoko zarezana v naplavno ravnico. Do Šentlenarta je struga regulirana, na njenem dnu so pragovi, s katerimi so zmanjšali erozijsko moč. Pri Šentilju pod Turjakom se začenja od 100 do 200 m širok poplavni pas, ki na desni strani sega vse do ježe dobrovske terase. Strugo od Spodnjih Brd do Turiške vasi so izravnali že pred drugo svetovno vojno. V Tomaški vasi Mislinja udari iz struge pri opuščenem jezu za mlin, ob zelo visoki vodi, kakršna je bila na primer leta 1953, pa voda še teče po nekdanjem rokavu, kjer je speljana cesta Tomaška vas–Žabja vas–Mala vas. Med Tomaško vasjo in Malo vasjo je poplavna ravnica široka, pri Mali vasi se poplavni pas zoži, pod Šmartnim pri Slovenj Gradcu pa spet razširi na okrog pol kilometra. Ta poplavna ravnica pred drugo svetovno vojno ni bila poseljena, danes pa so na njej stanovanjske hiše in industrijski obrati. 1. novembra 1990 so hudourniške vode naredile veliko škodo zlasti na cestah, poplavilo je tudi nekaj najniže ležečih hiš, enako kot ob poplavi leta 1973 (Gams 1991). V Slovenj Gradcu je poplavno ozemlje zoženo, reka regulirana, stanovanjske soseske in trgovsko-obrtni objekti pa segajo prav do rečne struge, čeprav je Mislinja še leta 1953 tekla po ulicah novega naselja ob Kopališki cesti.

Po sotočju s Suhadolnico pod Slovenj Gradcem Mislinja prehaja v ožjo prebojno dolino v metamorfnih kamninah. Poplavno območje je omejeno na razmeroma ozek pas ob strugi, ki je večidel regulirana, vendar povzroča težave zlasti močno erozijsko delovanje reke, pa tudi nevarnost nenadnih hudourniških poplav ni povsem odpravljena. Kot se je pokazalo ob ne posebno hudi poplavi leta 1973, so različni posegi v strugo Mislinje vnesli precejšnjo nestabilnost, saj je reka v nekaj urah odnesla kar osem mostov. Tudi poplave 1. novembra 1990 so v veliki meri ‘zanikale’ poskuse urejanja hudourniške Mislinje in njenih pritokov, saj je voda zalila velik del poplavne ravnice pri Pamečah, Bukovski vasi, Šentjanžu pri Dravogradu in Otiškem Vrhu ter napravila veliko škode v tamkajšnjih tovarnah in skladiščih. Zalila je tudi

glavno cesto med Šentjanžem in Otiškim Vrhom (Gams 1991, 96). Avgusta 1995 je neurje prizadelo okolico Uršlje gore, narasli so Suhadolnica, Velunja in povirni potoki v porečju Meže (Šeme in Fujs 1996). Ob poplavah novembra 1998 sta Mislinja in Suhadolnica v Slovenj Gradcu in bližnjem Starem trgu zalili okrog 20 stanovanj in tri kmetijske objekte, Mislinja pa je preplavila cesto Dravograd–Slovenj Gradec.

Vsakoletne poplave ob pritokih Mislinje so poskušali odpravili z regulacijami, z opuščanjem nekdanjih jezov in mlinščic pa so jih drugod ustvarili na novo. Najobsežnejše poplavno območje ob Suhadolnici je med Podgorjem in Starim trgom, kjer so na poplavni ravnici vidni sledovi poplavnih rokavov, vendar pa ta del ob poplavi 1. novembra 1990 ni bil poplavljen. Takrat je Suhadolnica napravila največ škode v zgornjem delu doline, kjer je na več mestih uničila cesto in močno nasipala, pa tudi v spodnjem toku pod izlivom Raduše, kjer je poplavila večji del industrijske cone in več stanovanjskih hiš v Slovenj Gradcu (Gams 1991).

5.2.2 POREČJE DRAVE POD MARIBOROM

Po izgradnji hidroelektrarn Zlatoličje in Formin so nekoč obsežna poplavna območja ob Dravi dolvodno od Maribora izgubila svojo funkcijo. Velik del vode teče po več kilometrov dolgih dovodnih kanalih do obeh hidroelektrarn, ob normalni vodi (do pretoka 450 m^3/s) teče po naravni strugi le minimalna količina vode, potrebne za obstoj živega sveta, ob povečanem pretoku pa vanjo spuščajo presežke, ki praviloma ne povzročajo poplav. Težave se lahko začnejo nad pretokom 1800 m^3/s, stoletne vode v Mariboru pa lahko dosežejo pretok več kot 2500 m^3/s (Načrt zaščite … 2007). Kljub izgradnji hidroelektrarn poplavna območja niso izgubila svoje nekdanje vloge, zato širjenje naselij in infrastrukture na poplavno območje ni zaželeno; pomembno je upoštevati tudi možnost porušitve pregrad na Dravi.

Na levem bregu je Drava pri Trčovi poplavljala ozko naplavno ravnico, ob najhujših poplavah tudi spodnjo holocensko teraso in nekaj hiš. Na široko se je razlivala pri Zgornjem Dupleku, kjer je nekdaj

KAREL NATEK

Slika 100: Nasip dovodnega kanala HE Formin sega osem metrov nad raven Ptujskega polja.

poplavila nekaj hiš. V Spodnjem Dupleku je voda pogosto poplavila večji del vasi, poplave leta 1965 so celo porušile dve stanovanjski hiši. V zadnjih letih se je tu poplavna ogroženost zaradi širjenja naselja proti Dravi ponovno povečala.

Pri Dvorjanah je Drava ob poplavah prav tako segla do ježe višje terase in v celoti poplavila zaselek Johe. Ogrožen je bil tudi zaselek Črета pri Vurberku, kjer je ob poplavah leta 1965 voda stala štiri dni in je bila globoka čez 1 m. Dolvodno od Ptuja je poplavno območje na levem bregu pri Budini in v Spuhlji, katere spodnji deli so bili izpostavljeni poplavam, prav tako kot spodnji del vasi Zabovci. Pri Markovcih se poplavno območje zoži, zdaj je tam zajezitveno jezero za hidroelektrarno Formin, ki sega osem metrov nad raven Ptujskega polja (Natek 1986).

Obsežno poplavno območje med Bukovci in Stojnci je bilo nekoč pod vodo enkrat do dvakrat letno, voda je segla do ježe terase, na kateri sta zaselka Vapočice in Siget ter vas Muretinci. Tam je ob poplavah v šestdesetih letih 20. stoletja voda segla do dvorišč. Nekaj hiš je bilo med letoma 1964 in 1967 poplavljenih kar petkrat. Takrat so poplave segle tudi do hiš pri ribniku v Mali vasi in do gasilskega doma v Gajevcih. Ker je Drava zajezovala Pesnico, je bil poplavno ogrožen Formin; na polju pod vasjo je bila meter globoka voda. Pod Cvetkovci se poplavno območje razširi in sega do Velike Nedelje. Tu sta Drava in Pesnica ogrožali vas Trgovišče, a so poplave po izgradnji kanala za HE Formin prenehale. Vzhodno od Ormoža poplavljajo pritoki Drave. Pušenski potok je na primer še leta 1952 ogrožal Frankovce, Drava pa je segla do zaselka Amerika južno od Pušencev. Pod Obrežem so poplave segale do železnice, tudi tu pa poplavljajo potoki z gričevnatega obrobja; zlasti ogrožen je spodnji del vasi Grabe (Natek 1986).

Med Zrkovci na desnem bregu Drave, kjer je poplavna voda včasih segala do vasi, in Dogošami je poplavno območje ozko prav tako kot pri Mariboru, ki ga poplave Drave ne ogrožajo. Večkrat pa so prizadele zaselek v Dogošah, ki je bil poplavljen celo tri leta zapored, ob poplavah leta 1965 pa je voda drla skozenj in podrla hlev ter stanovanjsko hišo. Nekdaj so pod Dogošami poplave segale do vznožja visoke terase, vendar na neposeljeni ravnici niso povzročale velike škode. Med Hajdošami in Spodnjo

ARHIV GIAM ZRC SAZU

Slika 101: Poplavljeni sadovnjaki pri Spodnji Senarski v dolini Pesnice julija 1972.

Hajdino je široko neposeljeno območje, imenovano Krčevine, kjer so poplave segale do izrazite, 2 m visoke ježe glavne terase. Na njenem južnem koncu je tik ob Dravi obsežen kompleks Term Ptuj, ki je pred morebitnimi poplavami zavarovan z nasipi. Pod Ptujem je poplavna ravnica na desnem bregu neposeljena. Drava je včasih ogrožala le Spodnje Šturmovce, kjer ni poplavila hiš, je pa zalila dvorišča in hleve ter polja in travnike. Zgornji Šturmovci so bili poplavljeni le ob hudih poplavah. Leta 1965 je voda segla tudi do hiš na Pobrežju, eno je celo podrla, polja pa je poplavila od pol metra do meter na visoko. Pri Vidmu se poplavno območje Drave stika s tistim ob Dravinji, skupaj je v občini poplavno ogroženih okrog 400 prebivalcev, kar se je pokazalo tudi ob poplavah Dravinje 20. in 21. 5. ter 11. 7. 1999 in 18. 9. 2007 (Natek 1986).

5.2.2.1 Porečje Pesnice

Ob Pesnici, največjem levem pritoku Drave iz Slovenskih goric, je bilo v preteklosti obsežno poplavno območje, ki se je začelo pod Gradiško in segalo prav do izliva v Dravo pred Ormožem. Zaradi pogostih poplav je bilo dolinsko dno povečini pod mokrotnimi travniki in povsem neposeljeno, naselja so bila razmeščena na nekoliko višjih robovih doline, njivska zemljišča pa so segala proti Pesnici približno do dosega običajnih, vsakoletnih poplav. Hidrogeografske razmere v dolini so se povsem spremenile po obsežnih regulacijah in melioracijah, ki so jih izvedli v šestdesetih letih 20. stoletja. Z njimi so dotlej meandrirajoči in počasi tekoči potok povsem izravnali, zgradili pa so tudi šest večnamenskih zadrževalnikov, med njimi umetni Perniško in Gradiško jezero. S tem so na eni strani sicer pridobili obsežna kmetijska zemljišča v dolinskem dnu in močno zmanjšali poplave, na drugi pa so melioracije močno opustošile nekdaj obsežna mokrišča. Tudi poplav niso povsem odpravili, kar se je pokazalo na primer ob ujmi 1. novembra 1990, ko so Pesnica in njeni pritoki poplavili obsežna meliorirana zemljišča pri Pesniškem Dvoru,

JURIJ SENEGAČNIK

Slika 102: Z regulacijskimi in melioracijskimi deli so na rečici Pesnici za umetnimi nasipi nastala številna zajezitvena jezera, med katerimi je največje Perniško jezero.

Močni, pod Hrastovcem v Slovenskih goricah, pri Radehovi in pod Zgornjimi Žerjavci (Žiberna 1991). Pesnica je imela največji pretok (150 m^3/s) julija 1972, pretok 100 m^3/s pa je presegla še v letih 1974, 1987, 1989, 1990 in 2004 (Podatki … 2005).

5.2.3 POREČJE DRAVINJE

Poplave so v porečju Dravinje pogoste in obsežne. V dolini Dravinje imamo eno od najobsežnejših in najbolj značilnih poplavnih območij v Sloveniji nasploh. Vzrok za pogoste poplave na obsežnem dolinskem dnu so hitro zmanjšanje strmca ob izstopu Dravinje in njenih pritokov s Pohorja na ravnino, zato se hitro tekoče vode v dolini umirijo in zaradi majhnega strmca Dravinje le počasi odtekajo proti njenemu izlivu v Dravo pred Vidmom pri Ptuju. Manjše poplave se pojavljajo večkrat letno in v vseh letnih časih, pogostejše so aprila in novembra. Zaradi hudourniškega značaja so ponavadi kratkotrajne. V zgornjem toku trajajo le nekaj ur, v srednjem in spodnjem toku redko več kot en dan, le ob daljšem večdnevnem deževju se podaljšajo tudi poplave. Med letoma 1954 in 1973 v Vidmu pri Ptuju ni bilo večjih poplav samo v letih 1957, 1958, 1968 in 1971 (Šifrer 1975). Dravinja je imela največji pretok leta 1964 (291 m^3/s), pretok pa je 200 m^3/s presegel še v letih 1966, 1972, 1980, 1989, 1995 in 1998 (Podatki … 2005).

Nad Slovenskimi Konjicami je Dravinja nekoč poplavljala samo pri Zrečah ter med Radano vasjo in Dobravo pri Konjicah, ob zelo izrazitih poplavah pa tudi nižje dele Slovenskih Konjic. Z regulacijo struge med Zrečami in Slovenskimi Konjicami so na teh območjih zmanjšali nevarnost poplav, redne poplave Dravinje pa se začenjajo pod Konjicami in sklenjeno segajo do njenega izliva v Dravo. Dravinja se razliva po celotnem, okrog 100 m širokem dolinskem dnu, pri Prežigalu, kjer pogosto doseže prve hiše, celo v širini okrog 500 m. Pod Prežigalom se poplavni svet zoži, k čemur je prispevala regulacija struge od Brega pri Konjicah navzdol, zato se je precej zmanjšal tudi obseg poplav. V Draži vasi je voda pred regulacijo segala do oken nekaterih hiš (na primer leta 1926 in leta 1973), ob poplavi 5. oktobra 1974 pa Dravinja sploh ni več prestopila bregov. Med Dražo vasjo in Ločami pri Poljčanah je poplavno območje še vedno precej obsežno, tu se Dravinji z leve pridruži še Oplotnica. V Ločah je voda ob poplavah udarjala tudi čez most.

Pod Ločami pri Poljčanah se poplavni svet razširi na 250 do 300 m. Ob največjih poplavah voda seže celo na nizko würmsko teraso. Poplave sežejo do prvih hiš v vasi Penoje in do ceste na nasprotni strani doline. Pod Mlačami sežejo poplave čez cesto, na Zbelovem pa voda doseže tudi stanovanjske hiše, ki so bile poplavljene v letih 1924, 1925, 1926, 1928, 27. oktobra 1964, 3. decembra 1966 in 27. septembra 1973. Med 5. in 6. oktobrom 1998 je Dravinja dosegla pretok 53,6 m^3/s in se na široko razlila po vsej dolini. Tega leta je poplavljala tudi med 18. in 20. oktobrom ter 5. in 6. novembra, ko je bilo v Slovenski Bistrici poplavljenih več hiš, prizadet je bil obrat Impola. Takrat so poplavljale tudi Polskava, Pesnica in Rogatnica. V Majšperku je bilo poplavljenih 30 hiš. Pretok Ložnice je bil kar 69,9 m^3/s. Dravinja je pri Majšperku ponovno poplavljala konec oktobra in v Ločah dosegla pretok 35 m^3/s.

MILAN ŠIFRER

Slika 103: Oznaka višine vode ob poplavi 26. avgusta 1926 na Polhovem mlinu v Ločah pri Poljčanah.

MILAN ŠIFRER

Slika 104: Dravinja poplavlja.

Poplavni svet se pod železniškim mostom pri Ločah spet razširi na 250 m, pri Lušečki vasi pa celo na 350 do 450 m, vendar tu pogosteje od Dravinje poplavlja pritok Ličenca. Pri poplavno ogroženih Spodnjih Poljčanah seže narasla Dravinja tudi na njivska zemljišča na vršaju Bele, nakar se poplavni svet spet razširi in je do Makol širok od 350 do 500 m. Poplavišče ožijo mladopleistocenski in holocenski vršaji, na katerih so vasi Studenice, Krasna in del Makol. Še več manjših vršajev so nasuli potočki iz Dravinjskih goric in tudi ti so poseljeni (Globoko, Stranske Makole). V tem delu doline sežejo poplave tudi na njivska zemljišča na vršajih, pod vodo so sicer dvignjene ceste pri Studenicah, Krasni in Makolah. Poplave dodatno krepijo premajhni prepusti pod nekaterimi mostovi. Po pripovedovanju domačinov naj bi se po regulaciji Ložnice poplave povečale, saj voda pridere navzdol in zajezuje Dravinjo.

Pri Majšperku je poplavno območje široko od 300 do 600 m. Med vasema Stopno in Glivno ter med naseljema Majšperk in Breg je ogrožena cesta. Med vasema Slape in Bolečka vas je poplavni svet ozek, zato ob poplavah naraste višina vode in se poveča njena hitrost. Poplave veliko škodo povzročajo na njivah, v naselju Doklece pa dosežejo tudi hiše. Pod Bolečko vasjo je poplavni svet omejen na dolinsko dno, višina poplav je odvisna od spreminjajoče se širine dna in številnih cestnih nasipov, ki prečkajo dolino Dravinje. V tem delu so naselja na višji terasi, z izjemo posameznih hiš v Vidmu pri Ptuju, ki jih poplave še dosegajo (Šifrer 1975; Šifrer 1978; Mlakar 2005).

Precej obsežna poplavišča so ob levih pritokih Dravinje, zlasti ob Oplotnici, Ličenci in Ložnici. Poplavna ravnica ob zgornjem toku Oplotnice ni nikjer širša od 100 m, na 600 m se razširi šele pri Tepanjah, kjer vodotok pogosto poplavlja. Z regulacijo Oplotnice in Čadramskega potoka ob gradnji avtoceste so se poplave še povečale. Od tod navzdol je poplavni svet do izliva v Dravinjo širok od 250 do 300 m, poplave tu sežejo do ježe würmske terase (Šifrer 1975; Šifrer 1978).

Bregove pogosto prestopa tudi Ličenca. Njena struga je zelo plitva, saj povečini ne preseže niti meter globine. Zato ob vsakem nekoliko močnejšem deževju ali ob nalivih prestopa bregove in se na široko razliva po najnižjem dolinskem dnu. Povprečna širina poplavišča znaša okrog 200 m, na najširših mestih ob izlivih majhnih pritokov pa se vode razlivajo čez 300 m na široko. Poplavni svet se zoži tik nad želez-

MILAN ŠIFRER

Slika 105: Ločni most čez Polskavo pri Lancovi vasi.

niškim nasipom, kjer so regulirali nekaj sto metrov struge, pod njo pa se Ličenca spet na široko razliva in ob večjih poplavah preplavlja tudi glavno cesto po dolini Dravinje (Šifrer 1975; Šifrer 1978).

Ložnica poplavlja zlasti na območju pod avtocesto, kjer je poplavno območje široko 300 m, po združitvi doline Ložnice in Bistrice pa ponekod doseže celo širino do 1000 m. Pod Črešnjevcem se poplavna ravnica postopoma zožuje in je pri Zgornji Ložnici široka od 50 do 100 m široko. Po regulaciji struge Ložnice so se poplave precej zmanjšale (Šifrer 1975; Šifrer 1978).

Obsežno poplavno območje ima v Čretih v jugozahodnem delu Dravskega polja Polskava s pritoki Devino, Drosarico, Črncem in Reko. Polskava poplavlja že v vasi Zgornja Polskava, pod Spodnjo Polskavo pa se poplavni svet razširi na nekaj sto metrov, pod Vrhlogo in Sestržami celo na 3 km (Šifrer 1975; Šifrer 1978). Na tem delu poplavne ravnice so v sedemdesetih letih 20. stoletja zgradili obsežen zadrževalnik poplavnih voda Medvedce, ki je od 1993 stalno zapolnjen s plitvim jezerom, z njim pa se je nevarnost poplav dolvodno precej zmanjšala. Ob poplavah pa se voda ne razliva samo po najnižjem svetu ob Polskavi, ampak zelo na široko tudi ob Devini, Drosarici, Črncu in Reki. Polskava je imela največji pretok leta 1964 (77,5 m^3/s), 50 m^3/s pa je pretok presegel še v letih 1963, 1985, 1987, 1995, 1996 in 1998 (Podatki … 2005).

5.2.4 POREČJE MURE

Reka Mura je v slovenskem prostoru posebnost z več vidikov: zaradi ledeniško-snežnega vodnega režima z viškom vode v zgodnjem poletju, ki pa je zaradi niza pretočnih hidroelektrarn v zgornjem in srednjem toku reke v Avstriji precej spremenjen, zaradi zgodovinske vloge, saj je po njej stoletja potekala meja med avstrijskim in ogrskim delom habsburške monarhije, ter zaradi 2 do 3 km širokega pasu logov vzdolž celotnega toka od Gornje Radgone do Hotize (Belec in ostali 1998).

Velika in hitra reka Mura je sicer nižinska reka, vendar povzroča precejšnje težave zaradi pogostih poplav. Sicer je najožji poplavni pas vzdolž reke neposeljen, tako da so manjše poplave omejene na

JOŽE HERMAN, ARHIV ARSO

Slika 106: Mura ima obsežno poplavno območje.

območje logov, za katere so takšne poplave življenjskega pomena. Ob večjih poplavah pa je Mura na štajerski in prekmurski strani prestopila rob logov in se pogosto na široko razlila ter povzročala razdejanje na obdelovalnih površinah in poplavila številna naselje. Z regulacijo Mure so sicer začeli že v drugi polovici 19. stoletja, a jo niso izpeljali povsem do konca. Zaradi avstrijskih hidroelektrarn se je močno zmanjšal dotok plavin in Mura si je v zadnjih desetletjih precej poglobila strugo, na obeh bregovih so zgradili več deset kilometrov dolga protipoplavna nasipa: na desnem bregu od Vučje vasi do Gibine in na levem bregu od Petanjcev do Pinc. Mura je imela v Gornji Radgoni največji pretok leta 2005, in sicer 1350 m^3/s. Pretok 100 m^3/s je presegla še v letih 1954, 1965 in 1966, 1972 in 1973, 1980, 1989, 1993 in 1999 (Podatki … 2005).

V 20. stoletju so bile ob Muri najobsežnejše poplave 11. in 12. novembra 1925 ter od 13. do 15. julija 1970, nazadnje pa je šlo zares ob visoki vodi avgusta 2005, ko so protipoplavni nasipi komajda zadržali hudo poplavo. Ob novembrski poplavi 1925 je bila sicer najbolj prizadeta Murska Sobota, kjer je voda ponekod stala do 2 m na visoko, močno pa je narasla tudi Mura in med drugim poplavila Petišovce, Dokležovje in Veržej. Pri Lendavi so se poplavne vode Mure in Ledave združile v obsežno začasno jezero, poplavljena je bila tudi večina Ščavniške doline z Ljutomerom vred (Kolbezen 1992; Trontelj 1997).

Avgusta 2005 je Mura zaradi močnih padavin v Prekmurju (21. 8. 2005 je padlo do 110 mm dežja) in pozneje še v Avstriji močno narasla in presegla pretok s 50-letno povratno dobo (v Gornji Radgoni 1381 m^3/s; 22. 8. ob 18. uri), a je gasilcem in domačim prostovoljcem z velikimi napori uspelo nasipe utrditi, da so vzdržali silovit nalet voda. S tem so poplave omejili na pas znotraj protipoplavnih nasipov, zunaj njih so se pojavile le manjše poplave zaradi dviga podtalnice in poplav manjših potokov; skupno je bilo poplavljenih okrog 300 stanovanjskih hiš, porušenih in poškodovanih pa 39 mostov in 400 km lokalnih cest.

JOŽE HERMAN, ARHIV ARSO

Slika 107: Zadnje večje poplave ob Muri so bile avgusta 2005.

Največji levi pritok Mure na slovenskem ozemlju je Ledava, ki ob južnem vznožju Goričkega teče povečini vzporedno z Muro, spremlja pa jo širok pas ravnega, v spodnjem delu precej mokrotnega sveta. Njeni pritoki z Goričkega imajo sicer majhen strmec in tečejo po razmeroma ozkih dolinah z mokrotnimi naplavnimi ravnicami, pogosto izpostavljenimi poplavam in zato zelo redko naseljenimi. Ob Ledavi so se naselja razvrstila nekoliko vstran od območij pogostih poplav, zaradi ilovnatih naplavin so ravnice precej mokrotne in so v veliki meri ostale pod travniki in logi. Med Turniščem in Lendavo se je ob potoku ohranil obsežen Črni log, eden največjih sklenjenih ravninskih gozdov v Sloveniji. Zaradi tega običajne poplave ob Ledavi niso povzročale posebne škode, drugače pa je bilo ob hudi poplavi novembra 1925, ko je zaradi izjemno močnih padavin poplavna voda Ledave zalila polovico takratne Murske Sobote (okrog 150 hiš). Da bi preprečili tovrstne poplave, so Ledavo začeli regulirati že pred 1. svetovno vojno, leta 1958 pa so zgradili razbremenilni kanal Ledava–Mura, ki naj bi ob najhujših poplavah presežek poplavne vode odvajal naravnost proti jugu, neposredno v Muro. Pozneje so ob zgornjem toku Ledave zgradili še večnamenski zadrževalnik Ledavsko jezero, ki ima pomembno vlogo tudi pri zadrževanju poplavnih voda.

Ob poplavah novembra 1998 je Ledava preplavila več kot 50 ha zemljišč. Takrat so v Prekmurju poplavljali Kobiljski potok, ki je zalil več kot dvajset hiš v Kobilju in hiše v Motvarjevcih, potok Bukovnica je zalil del Dobrovnika, Ratkovski potok pa nekaj hiš v Prosenjakovcih. Prizadeta so bila naselja Bogojina, Sebeborci, Središče, Moravske Toplice, Mlajtinci, Noršinci, Nemčavci, Černelavci, Vaneča, Gorica in Puconci.

Ledava je imela v Čentibi največji pretok 112 m^3/s julija 1972, v letih 1966, 1970, 1987, 1995, 1996 in 1998 pa je njen pretok presegel 70 m^3/s (Podatki … 2005).

5.3 POPLAVNA OBMOČJA V POVODJU JADRANSKEGA MORJA

5.3.1 POREČJE DRAGONJE

Dragonja ima sicer zelo majhen povprečni letni pretok (približno 1 m^3/s), vendar je hudourniška reka in lahko ob močnejšem deževju zelo hitro naraste. Razlika med srednjimi in maksimalnimi pretoki je razmerju od 1 : 60 do 1 : 190. Porečji Dragonje in Drnice sta skoraj v celoti v flišnem Koprskem gričevju, v njunih zgornjih delih se je izoblikovala razvejena rečna mreža s številnimi majhnimi potoki v ozkih grapah in z razmeroma velikim strmcem, v spodnjem toku, kjer se jima močno zmanjša strmec, pa sta nasuli široko ravnico, kjer so pogoste poplave. Tako lahko razlikujemo tri različne tipe poplavnega sveta: ozke poplavne ravnice v zgornjih delih dolin, obsežnejše, občasno poplavljene ravnice v spodnjih delih dolin ter obmorski poplavni svet v deloma opuščenih solinah (Orožen Adamič 1977; Orožen Adamič 1980).

Posebnost porečja Dragonje so izjemno intenzivni erozijski procesi na pobočjih, deloma posledica kamninske podlage in podnebnih značilnosti, deloma pa človekovega delovanja. Z njimi se je v preteklosti ukvarjalo več geografov, saj na pobočjih tudi zaradi opustitve obsežnih obdelovalnih zemljišč potekajo zanimivi geomorfološki in geografski procesi, ki vplivajo tudi na poplavne značilnosti glavne reke (Natek 1990c; Staut 2004; Zorn 2007b; Zorn 2007c; Zorn 2008).

Poplave na naplavni ravnici v spodnjem delu Dragonje so se po regulaciji zmanjšale, pred njo pa so bile zelo pogoste (tri- do petkrat letno) in obsežne. Pred regulacijo se je visoka voda razlivala prek ceste Dragonja–Kaštel in nato po stranskem rokavu na osrednjo ravnino. K poplavam v tem najnižjem svetu mnogo prispeva Drnica, ki je v spodnjem toku sicer deloma regulirana, vendar lahko ob izjemno visokih vodah vseeno prestopi bregove (Orožen Adamič 1977; Orožen Adamič 1980).

Na nekdanji upravni stavbi v Sečovljah, kjer je zdaj trgovina, so na plošči zabeležene višine poplav. Najvišja je bila 14. 10. 1896, nekoliko nižje je pričvrščena plošča z datumom 10.–11. 10. 1852, še nižje

LUDVIK PEROŠA

Slika 108: Dragonja je ob poplavah 18. septembra 1960 predrla nasip.

plošča z datumom 9. 10. 1765. Oznake kažejo na postopno dviganje gladine ekstremno velikih poplav, čeprav v novejšem času tako obsežne poplave niso bile več zabeležene. Vzrok za to so deloma regulacije, še bolj pa ogozdovanje (Titl 1965). V preteklosti je poplavna voda pogosto vdirala v soline in jih poškodovala (na primer v letih 1952 in 1977). V zgodovinskih virih so podatki o velikih poplavah 9. oktobra 1765 in 10. in 11. oktobra 1852. Poplave so bile tudi 14. oktobra 1896, večkrat leta 1937 in 1946 ter 22. oktobra 1955, v zadnjih desetletjih pa med drugim 18. septembra 1969, 4. in 5. oktobra 1974, 21. avgusta 1977 (Orožen Adamič 1977; Orožen Adamič 1980) ter 18. oktobra 1980, ko je v Koštaboni padlo 151 mm dežja (Trontelj 1997, 76). Decembra 1981 je imela Dragonja pretok 97,5 m^3/s, 60 m^3/s pa je presegel še v letih 1960, v letih 1979, 1980 in 1982 ter v letih 1992, 1993 in 1995 (Podatki … 2005).

5.3.2 POREČJE REKE

Porečje Reke sestavljajo zelo različne pokrajine, zato ima reka tudi samosvoje hidrogeografske značilnosti: v povirju in na njenem levem bregu prevladuje površje v flišu, večji del zavzema močno razčlenjeno hribovje Brkini, od koder pritekajo po ozkih grapah s strmimi pobočji številni manjši potoki z izrazitimi hudourniškimi potezami. Na njeni desni strani je obsežno in močno zakraselo Snežniško hribovje, ki Reko napaja z več kraškimi izviri (največji je Bistrica pri Ilirski Bistrici), ob spodnjem toku pa je na njeni desni strani deloma zakrasela Košanska dolina, od koder Reka dobiva razmeroma majhen delež svojih voda.

Najobsežnejše poplavno območje je ob zgornjem toku Reke, med Zabičami in Topolcem. Tu je naplavna ravnica ponekod široka do 2 km, vendar poplave zalijejo samo najnižje dele dolinskega dna, tako da obdelovalna zemljišča in naselja povečini niso ogrožena (Kranjc in Mihevc 1988). Od Topolca navzdol je dolina ozka, le sem in tja se pojavljajo manjše razširitve, nekoliko pa se razširi v Vremski dolini, na prehodu iz fliša v apnenec, kjer je Reka ustvarila izrazito slepo dolino in občasno poplavi njene najnižje dele.

Zaradi kraškega značaja in hudourniških potokov iz Brkinov rečni pretok močno koleba. Srednji letni pretok je 7,8 m^3/s, najvišji pa je ponavadi pozimi in lahko preseže 300 m^3/s. Razmerje med najmanjšim in največjim pretokom je kar 1 : 1690.

Posledica takšnega kolebanja so tudi poplave, ki prizadenejo od 600 do 700 ha veliko območje. Reka poplavlja predvsem od Zabič navzdol. Poplave so povprečno šestkrat letno, vendar so kratkotrajne. Z regulacijami pri Zabičah, Trpčanah in Ilirski Bistrici v šestdesetih letih 20. stoletja so se razmere izboljšale (Vodnogospodarske … 1978; Habič 1987), vendar poplav v letih 1984, 1987 in decembra 1990 tudi zadrževalniki niso mogli preprečiti (Kranjc in Mihevc 1991). Pritoki Reke s flišnih Brkinov so vodnati le ob deževjih, poleti in pozimi pa nekateri presahnejo. Reka je imela največji pretok 305 m^3/s v Cerkvenikovem mlinu maja 1972, izjemno visoke vode s pretokom nad 250 m^3/s so bile še v letih 1965, 1968, 1975 in 1992 (Podatki … 2005).

Posebnost Reke so ‘poplave’ v Škocjanskih jamah. Odtočni sifon na koncu Hankejevega rova ne more sproti odvajati vode, zato voda ozkem podzemnem ‘kanjonu’ zelo hitro naraste in se v razmeroma kratkem času dvigne za več kot sto metrov: leta 1826 je poplavna voda dosegla koto 343 m (173 m nad ravnijo sifona), leta 1965 pa koto 320 m (147 m nad ravnijo sifona). Ob takšnih poplavah voda zalije dno Male in Velike doline, zastaja pa tudi v Vremski dolini (Kranjc in Mihevc 1988). V prvih dneh oktobra 1998 je Reka poplavila cesto ob tovarni Lesonit v Ilirski Bistrici, v Trpčanah zalila kleti šestih hiš in v Novokračinah poplavila dve hiši.

5.3.3 POREČJE SOČE

Soča je izrazito hudourniška reka in niso redki primeri, ko v eni uri naraste in upade za meter in več (Kolbezen 1996). Povečini povzroča kratkotrajne poplave, ki zaradi ozkega dolinskega dna zalijejo le majhno površino zemljišč. V njenem visokogorskem povirju so številni hudourniki, ki imajo večino časa zelo majhne pretoke, poleti in pozimi navadno presahnejo, ob močnih nalivih pa v reko prinašajo veliko grobih plavin (Mikoš in ostali 2006).

O velikih poplavi na tem območju poroča že langobardski zgodovinar Pavel Diakon iz 8. stoletja, ki je v Zgodovini Langobardov (*Historii Langobardorum*) zapisal (Diakon 1988, 119): »… *V tistem času je bila na ozemlju Benečije, Ligurije in drugih delov Italije takšna poplava, kakršne menda ni bilo po Noetovem času. Kamniti plazovi so povzročili velik propad posestev in vasi ter obenem ljudi in živali. Poti so bile razdejane, ceste zasute* …« (Zorn in ostali 2007, 21). Kasneje imamo s tega območja zaradi pestrega družbeno-političnega dogajanja podrobnejša poročila o poplavah šele od sredine 19. stoletja, ko se je leta 1853 nad Idrijo utrgal oblak in je voda povzročila veliko škodo, oktobra 1872 pa so hudourniki s pobočij Trnovskega gozda poplavili Vipavo: »… *Voda je pridrla s hribov in uničila njive, ceste, hiše* …« (Trontelj 1997, 110). Neurje je 21. julija 1902 nad Kobaridom poškodovalo cesto. Soča je narasla 16. novembra 1901, ko je Idrijca v Idriji vdirala v hiše. Predelica in Koritnica sta 17. septembra 1903 (isto neurje je zajelo tudi Kanalsko in Zgornjesavsko dolino) med Predelom in Bovcem odnesli nekaj hiš, promet čez Predel pa je bil prekinjen. 1. decembra 1921 je Soča poplavljala zaradi dobrih deset dni trajajočega deževja z nalivi in snegom, ki se je začel topiti. Nikova je 27. septembra 1926 odnesla most in v Idriji poplavila hiše nad meter visoko, novembra istega leta pa so v dolini Učje izmerili absolutno največjo mesečno vsoto padavin na ozemlju Slovenije v obdobju med letoma 1919 in 1939, kar 1119 mm.

Na Tolminskem so hudourniki avgusta 1960 sprožili številne zemeljske plazove, ki so zasuli ceste, »… *v Stanoviščih je voda drla v potokih skozi vas. Hudournik Bela si je v spodnjem toku utrl novo strugo. S pobočja Matajurja je voda drla k Robiču in bila ponekod pol metra visoka* …« (Trontelj 1997, 61). Leta 1963 so vode ob močnih nevihtah pod Krnom odnesle most v Ladrah in naredile škodo tudi v drugih vaseh. 2. in 3. septembra 1965 je Soča pri Solkanu narasla za osem metrov, v Kanalu tri metre na visoko zalila avtokamp in odrezala od sveta Tolmin. V Posočju so bile poplave tudi med 21. in 22. avgustom 1969, ko je padlo od 170 do 280 mm padavin. Med 13. in 14. novembrom 1969 so obilne padavine v Zgornjem Posočju povzročile veliko škode, prav tako maja 1972. 4. oktobra 1978 so zaradi hudournikov zaprli cesto na Vršič, »… *Soča je odnesla most pri Tolminu* …« (Jesenovec 1995, 16). Na Tolminskem je imela Soča 28. 1. 1979 pri Podselu pretok 1600 m^3/s in je tekla prek mostu pri Godiču. 10. oktobra 1980 je v Bovcu v 48 urah padlo 397 mm padavin, Soča je zalila gradbeno jamo hidroelektrarne v Solkanu (Trontelj 1997). V Goriških brdih je voda junija in oktobra 1982 »... *z njiv in vinogradov odplavila debele plasti rodovitne zemlje* …« (Jesenovec 1995, 18). Oktobra 1983 je bila zaradi obilnih padavin huda poplava v središču Nove Gorice; poplavljal je potok Koren.

Precejšnje težave so hudourniki in zemeljski plazovi povzročali med 5. in 10. oktobrom 1998, saj je od 4. do 7. 10. padlo od 150 do 350 mm dežja in ker je snežilo samo nad 2000 m visoko, so reke močno narasle. Med 4. in 6. novembrom je na tem območju padlo nadaljnjih 200 do 300 mm padavin. Soča je ob poplavah novembra 1998 spodkopala temelje stanovanjske hiše v zaselku Bočič pri Žagi, Nadiža pa je pri Podbeli spodkopala most. Njen pretok v Kobaridu je bil 647 m^3/s, v Solkanu pa je bil zabeležen največji pretok 2058 m^3/s. Poleg glavnih cest Tolmin–Kobarid in Kobarid–Robič so zemeljski plazovi poškodovali še mnoge druge ceste, narasla Nadiža je porušila most na cesti Podbela–Robidišče, zaustaviti so morali turbine v hidroelektrarnah Solkan in Doblar.

Izjemno deževna oktober in november 2000 sta z manjšimi poplavami in zemeljskimi plazovi povzročala precej nevšečnosti, velika katastrofa pa se je zgodila 17. novembra 2000, ko je velik drobirski tok odplavil del Loga pod Mangartom in odnesel sedem življenj. Ogromna količina plavja (okrog 700.000 m^3) je povečini zastala v dolini Koritnice nad sotesko, narasle vode pa so plavje odnesle naprej, zasule malo hidroelektrarno Možnica ter zapolnile strugo Koritnice vse do izliva v Sočo in še naprej (Komac 2001; Zorn in Komac 2002).

Izjemno močne padavine, ki so 18. septembra 2007 zajele Idrijsko, Cerkljansko in Škofjeloško hribovje, so najbolj prizadele Selško dolino z Železniki, veliko padavin so dobili tudi deli porečja Soče, posebno območje Cerknega in Baške grape (Kneške Ravne 304 mm, Bukovo 224 mm, Cerkno 140 mm; Izjemen padavinski dogodek … 2007). Hudourniki so silovito narasli in poplavili najnižje dele dolin, najmočneje v Baški grapi. Bača je imela v Bači pri Modreju pretok 213 m^3/s, največje razdejanje pa je povzročila Cerknica, ki je poplavila dele Cerknega in nekaj bližnjih vasi, nepopravljivo škodo pa je povzročil hudournik

Pasica, saj je odnesel skoraj celotno partizansko bolnišnico Franja. Soča s pritoki ob neurjih prenaša ogromne količine gradiva. Skalni podori, zemeljski plazovi in drobirski tokovi, ki so se sprožili ob močnih padavinah in potresih v letih 1976, 1998 in 2004, so v Zgornjem Posočju sprostili približno 125.000 m^3/km^2 gradiva letno, kar je dvanajstkrat več od povprečnega letnega sproščanja sedimentov na tem območju. Veliko tega gradiva je doseglo struge, kjer so ga v nižje lege prestavljale vode (Mikoš, Fazarinc in Ribičič 2006).

Soča je imela v Kršovcu največji pretok 447 m^3/s oktobra 1952, zelo visoka voda je bila tudi leto prej, ter v letih 1948, 1954 in 1980. Koritnica je imela pretočni višek 311 m^3/s avgusta 1986. Pretok Soče v Logu Čezsoškem je bil največji septembra 1958 (580 m^3/s), v Kobaridu pa avgusta 1986 (664 m^3/s). Soča je imela v Solkanu največji pretok 2058 m^3/s oktobra 1998, visoke vode pa so bile še v letih 1952, 1961, 1965, 1966, 1968, 1969, 1979, 1980, 1982, 1985, 1986, 1990, 1992, 1997 in 2000. Sočin pritok Učja je imel največji pretok 286 m^3/s decembra 1954, 200 m^3/s je presegel še štiri leta pozneje ter v letih 1991 in 1999 (Podatki … 2005).

Soča je vsaj deloma kraška reka, a ima zaradi velikega kolebanja pretoka hudourniški značaj: pri Kobaridu je imela v obdobju 1971–2000 povprečni pretok 33,2 m^3/s, najmanjšega 4,59 m^3/s, največjega pa kar 664 m^3/s (28. 8. 1986); razmerje med njima je kar 1 : 145. Reka ob jesenskih padavinah običajno močno naraste, pretočni višek pa doseže junija in julija ob taljenju snega, ob daljši suši pa na primer v Trenti včasih celo popolnoma presahne. V zgornjem toku se Soča ob poplavah povečini ne razliva iz struge, ponekod pa poplavi prodišča.

Posebno zanimive so poplave v Bavšici. Hudourniške poplave nastanejo zaradi hudournika Kopica, ki priteka iz Bukovca. S seboj prinaša obilo proda in drugega plavja ter pogosto povzroča škodo na travnikih, ogroža tudi stavbe, na Ovčni pa celo doseže cesto. Strugo so zato večkrat regulirali. Kraške vode Lipnika, ki pritečejo iz doline Bale, se pojavijo približno tri dni po deževju. S seboj ne prinašajo

ROMEO ČERNUTA

Slika 109: Poplave v Bavšici 1. novembra 2008.

plavja, po kratkem površinskem toku poniknejo v rečno-ledeniško gradivo, ob visokem pretoku pa zlasti v hladnem delu leta povzročijo poplave. Takrat voda najprej zapolni kotanjo v Zgornji Bavšici, vodni tok nadaljuje pot in ob ekstremno visoki vodi popolnoma zalije še spodnjo kotanjo, seže čez cesto ter se tekoč po glavni cesti preliva iz doline čez čelno moreno oziroma čez Prevalo. Do tega pride navadno po dolgotrajnem, vsaj štirinajstdnevnem deževju, ali po izjemno intenzivnih nekajdnevnih padavinah. Ker je ob poplavah pod vodo cesta, je v takih razmerah celotna dolina nedostopna z vozili.

Zgornjo kotanjo Ovčna zapolni voda že v eni uri, jezero v Spodnji Bavšici pa se polni približno tri ure. Voda pa od tam prej odteče, sicer pa se jezero v takih razmerah obdrži v dolinskem dnu običajno dva ali tri dni. Voda se na površju spet pojavi v izviru Šumnika, ki spreminja svojo lego zaradi različne količine vode v njegovem zaledju, kot je sicer značilno za kraške izvire. Manjše poplave v Bavšici so tudi ob dežju v hladnem delu leta, ko so tla zmrznjena, saj v dolinsko dno ne posije sonce. Po pripovedi K. Domeniha so bile ekstremne poplave v zadnjem stoletju v Bavšici vsaj sedemkrat, in sicer v letih 1903, 1926, 1935, 1964, 1986 in 1998 ter nazadnje novembra 2000, ko je jezerska gladina segla 2 m pod Prevalo.

V zgornjem toku Soče je največje poplavno območje pri Čezsoči, kjer prodišča izkoriščajo za pridobivanje gramoza. Soča se tam razlije praktično čez celotno dolinsko dno, zalije glavno cesto in poplavi nekaj hiš, med njimi gostišče Živikar. Poplava avgusta 1998 je na primer segla čez šank v gostilni. Poplave so še večje, če istočasno močno bruhajo bližnji kraški izviri, kot so Glijun, Živika, Sušec, Bočič in Boka, ki lahko na izlivu celo zajezi Sočo. Med Čezsočo in izlivom Boke so zaradi pogostega prestavljanja struge ob Soči nastale številne mrtvice in obsežna prodišča, kjer uspeva pionirsko rastje in so pogoste redke

IGOR MAHER

Slika 110: Spodnja Soška dolina, ki se začenja pod Mostom na Soči, je močno spremenjena zaradi zajezitvenih jezer.

živalske vrste. Prod izkoriščajo za gospodarske namene, čeprav so prodišča naravna vrednota državnega pomena (Pravilnik o določitvi … 2004). Poplavno območje se pod Žago, kjer se v Sočo izliva še nedotaknjena hudourniška Učja, zoži v ozko deber. Pri Kobaridu se Soči približa Nadiža, ki prav tako pogosto poplavlja, ogroža pa predvsem ceste, ob poplavah 1998 pa se je porušil most (Trček 1999).

Soča si je nekaj prostora spet vzela šele pod Kobaridom. Človek se je v celoti umaknil z do nekaj sto metrov širokega prodnatega poplavnega območja, ki reko spremlja do Tolmina, kjer spet izkoriščajo prod.

Pod Tolminom se Soča znova prebija skozi apnenčasto pregrado, zato je dolina vse do Nove Gorice ozka. Voda se zato tudi ob izjemnih poplavah ne razliva na široko in zlasti v ožinah seže visoko na pobočja. Tako je na primer ogrožen Kanal, sicer pa višino in pretok vode uravnavajo z zapornicami na jezovih hidroelektrarn Doblar, Plave in Solkan. V Novi Gorici je Soča globoko vrezana v lastni vršaj in mesta poplavno ne ogroža. Najpomembnejše poplavno območje ob Soči je že onstran državne meje, na ravnici pred njenim izlivom v Tržaški zaliv.

5.3.3.1 Porečje Idrijce

Idrijca je z 48 km najdaljši soški pritok. Največji pretok je imela v Hotešku januarja 1979 (874 m^3/s), zelo visoke vode pa so bile še v letih 1965, 1968, 1990 in 1992 (Podatki … 2005). Idrijca je precej vodnata in ima kraško različico dežno-snežnega odtočnega režima. Veliko vode ji dajejo kraški izviri, kot

ARHIV RUDNIK ŽIVEGA SREBRA, IDRIJA

Slika 111: Idrija stoji v globoki dolini na sotočju Idrijce in njenega levega pritoka Nikove, ki pogosto poplavlja.

MATEJ GABROVEC

Slika 112: Klavže, dolinske zapornice na Idrijci in njenih pritokih, so omogočale zajezitev voda in plavljenje lesa ob nizkem vodostaju.

sta Podroteja in Divje jezero. V Idriji pogosto povzroča poplave njen hudourniški pritok Nikova, poplave vzdolž Idrijce pa so omejene na svet blizu rečne struge. Dolina je namreč ozka in obdana s strmimi pobočji, njeno celotno dno pa pogosto zavzema reka s prodišči. Idrijca je imela ob poplavah jeseni 1998 pri Hotešku pretok kar 545 m^3/s, med Dolenjo Trebušo in Slapom ob Idrijci je prestopila bregove, zato je bila zaprta glavna cesta med Mostom na Soči in Idrijo. Bača je imela pri Modreju največji pretok 243 m^3/s septembra 1995, 200 m^3/s pa je presegla tudi v letih 1961, 1984, 1986, 1988, 1993 in 2007 (Podatki … 2005).

Poseben, antropogeni tip poplav so v dolinah Idrijce, Belce, Zale in Kanomljice povzročali s klavžami, pregradami, ki so jih zgradili iz apnenčastih kamnov v ozkih delih dolin za transport lesa. Z njimi so zajezili vodo, jih po potrebi odprli in z vodnim valom plavili les. Največje so klavže na zgornji Idrijci, ki so jih zgradili ob koncu 18. stoletja. Dolge so 41 m in široke 11 m. V 785 m dolgem jezeru so lahko zadržali do 210.000 m^3 vode.

5.3.3.2 Porečje Vipave

Vipava je kraška reka, takšna sta tudi njena večja desna pritoka Hubelj in Lijak, vode iz zgornjega dela Vipavske doline pa dovaja Močilnik, ki »… *premnogokrat, posebno ob dolgem deževju ali velikih plohah povzročuje veliko škode, ker preplavi rodovitno zemljo s peskom in kamenjem, uniči vse pridelke ter odtrga in odnese cele kosove obdelane zemlje …«* (povzeto po Komac 1996, 23). Zaradi kraškega značaja je razmerje med minimalnim, srednjim in maksimalnim pretokom približno 1 : 10 : 100. Zaradi majhnega povprečnega strmca (1,5 ‰) so bile v preteklosti pogoste poplave in nasploh je bila prst v Vipavski dolini mokrotna in zamočvirjena. V osemdesetih letih 20. stoletja so z obsežnimi melioracijami uredili 9000 ha kmetijskih zemljišč, del uredili za umetno namakanje, del osušili z omrežjem odvodnih

IGOR STERLE

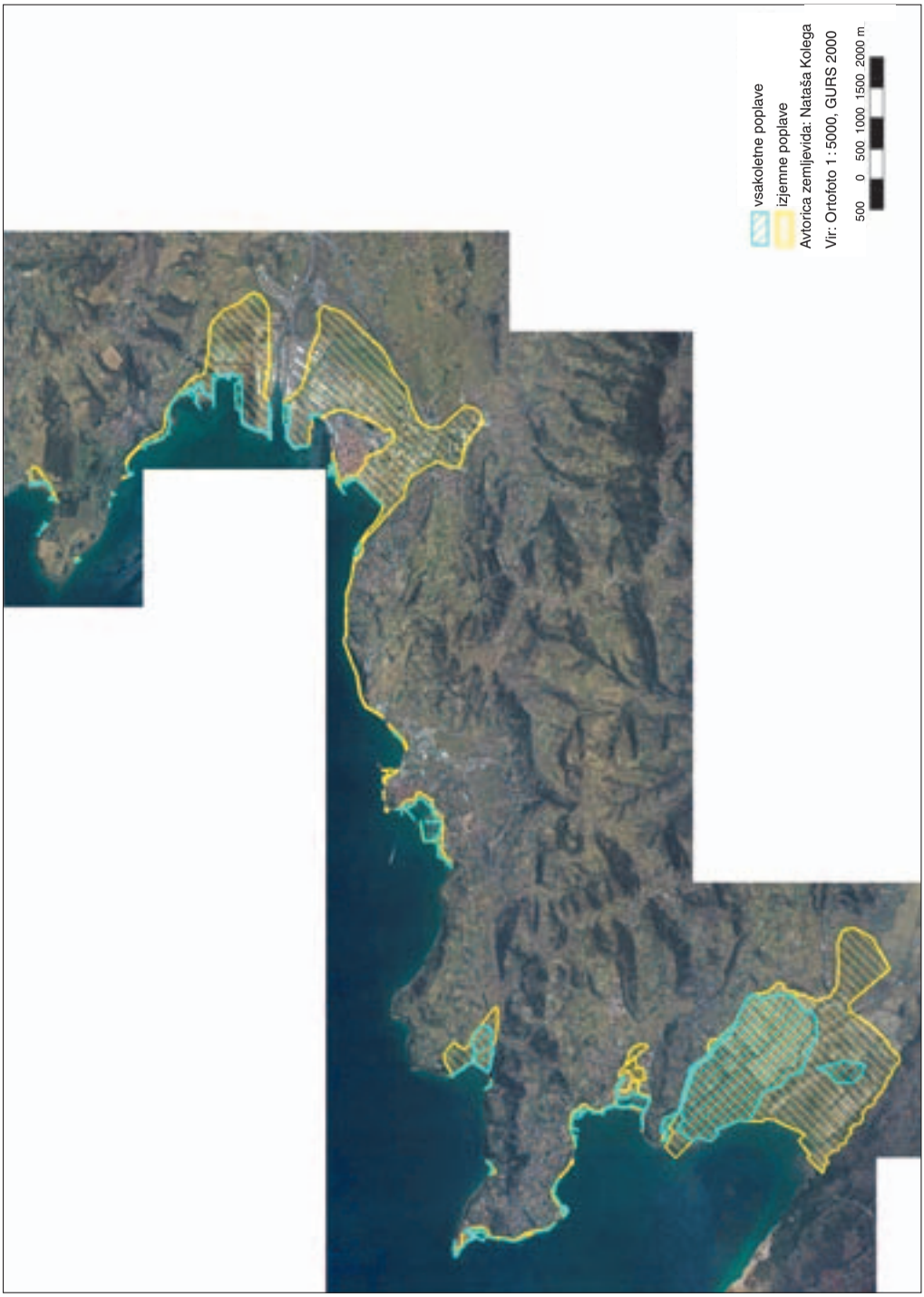
Slika 113: Poplavno območje ob zgornjem toku Vipave je bilo z melioracijami korenito spremenjeno.

kanalov. Vipava je poplavljala med 18. in 20. oktobrom 1998, prav tako od 3. do 5. novembra 1998. Novembra istega leta je Močilnik zalil kleti treh stanovanjskih hiš v Lozicah, klet pošte v Podnanosu in glavno cesto pri Mlakah. Vipava je pri izviru poplavila 35 stanovanjskih hiš, čistilno napravo in mlekarno, poplavljala je tudi v okolici Dornberka in pri Mirnu. VVipavi je imela največji pretok (74,9 m^3/s) novembra 1998, visoki pretoki pa so bili še leta 1977, 1987, 1992 in 1997. V Mirnu je bil njen pretok največji septembra 1965 (353 m^3/s), visok pa še v letih 1953, 1963, 1966, 1974, 1995 in 1998, ko je dosegel največji pretok tudi Močilnik v Podnanosu (31,5 m^3/s) (Podatki … 2005).

5.3.4 POPLAVNA OBMOČJA OB JADRANSKEM MORJU

Morske poplave so v Slovenskem primorju običajen pojav (Bernot 1969; Bernot 1970; Bernot 1983). Izredno visoko morje se ne pojavlja vsako leto, vendar morje vsaka 3 do 4 leta poplavi obalo in povzroči tudi nekaj gospodarske škode. Ena največjih takih poplav je bila 24. in 27. novembra 1969, ko je mareogram v Kopru pokazal dvig morske gladine za 160 cm nad srednjo gladino morja. V Piranu je pogosto poplavljen Tartinijev trg, v Izoli notranje pristanišče (mandrač) in v Kopru avtobusna postaja ter deli Bonifike. Leta 1969 je morje zelo obsežno zalilo najnižje dele opuščenih solin v Kopru (Bonifika), dele ceste med Koprom in Izolo, Prešernovo nabrežje na obali v Piranu in celo nekatere z obalo vzporedne ulice v notranjosti mesta, na primer Gregorčičevo ulico.

Poglavitni vzrok za poplave je kombinacija treh dejavnikov: visoka plima ob jesenski ali spomladanski polni luni, nizek zračni pritisk in razmeroma močan jugo, ki povzroča precej visoke valove. Ob zmernih južnih vetrovih se morska gladina lahko dvigne za 25 cm, pri zelo močnem jugu jeseni in v prvi polovici zime pa tudi do pol metra.


vsakoletne poplave
izjemne poplave
Avtorica zemljevida: Nataša Kolega
Vir: Ortofoto 1 : 5000, GURS 2000
500 0 500 1000 1500 2000 m

◄ *Slika 114: Morske poplave redno ogrožajo slovensko obalo (Kolega 2006).*

Morske poplave ob jugu so še posebej močne na italijanski obali, usmerjeni od severozahoda proti jugovzhodu, ob naši obali pa nastopajo z manjšo zakasnitvijo, ko se močan jugo sprevrže v lebič, ki lokalno močneje zajezuje visoke vode v Piranskem in Koprskem zalivu (Orožen Adamič 1977).

V občini Piran je zaradi izjemnih (vsakoletnih) morskih poplav ogroženih 771 ha (348 ha) ha ozemlja, v občini Koper 612 ha (25 ha) in v občini Izola 20 ha (3 ha). Visoke vode so najpogostejše novembra (4. 11. 1966, 5. 11. 1967, 3. 11. 1968, 25. in 26. 11. 1969, 7. 11. 1976 ter v letih 1979, 1980 in 1982). Najvišja izmerjena gladina vode je bila leta 1969, kar 179 cm nad srednjo vrednostjo, voda pa je zalila obalo 94 cm na visoko. Ob poplavah od 3. do 5. novembra 1966 je gladina vode za 137 cm presegla povprečno vrednost v obdobju 1963–2003; na Tartinijevem trgu v Piranu je bilo pol metra vode, poškodovano je bilo zidovje in nekatere stavbe (Kolega 2006).

6 POPLAVE ZARADI PORUŠITVE PREGRAD

6.1 PORUŠITVE UMETNIH PREGRAD

Na svetu je približno 800 jezov, ki so višji od 15 m, in jezera za njimi vsebujejo vsaj 500 milijonov m^3 vode (Bergström 1990, 39–40). V zadnjem stoletju so zabeležili okrog 100 večjih porušitev jezov in celo množico manjših, večina jih je nastala že ob prvem polnjenju jezov. V Združenih državah Amerike so samo med letoma 1990 in 2008 zabeležili 566 porušitev večjih ali manjših jezov (National performance … 2008). Samo na zahodu Združenih držav Amerike (Dam breach … 2008) se je v zadnjem stoletju porušilo 108 večjih jezov. Njihova povprečna višina je bila 18 m, zemeljski jez Teton v zvezni državi Idaho, ki se je porušil leta 1976, pa je v višino meril kar 93 m. Večina se jih je porušila zaradi prelitja ali pronicanja vode skozi pregrade.

Pogosto že sama voda podre jez, v nevarnosti so naselja, saj pri porušenju nastane velik in hiter poplavni val. Ta pojav je človek v vojaške namene izkoriščal že zelo zgodaj (Komac in Zorn 2008). Razlita voda zaradi velike energije poleg poplav povzroča še veliko škodo in erozijo. Nekatera območja postanejo za kmetovanje ali bivanje neprimerna.

Ob potresu leta 1925 se je porušil jez Sheffield severno od naselja Santa Barbara v Kaliforniji. 200 metrov dolg in 7,5 m visok jez iz peščene prsti so zgradili leta 1917. Ob potresu je narasel porni tlak v prsti, zato je prišlo do utekočinjenja jezu. Voda je povzročila le gmotno škodo in poplavila spodnji del mesta, od tam pa počasi odtekla v Tihi ocean (The 1925 … 2008). Januarja 1959 se je po obilnem deževju porušil 34 metrov visok betonski jez v Vega de Tera v Španiji. Osem milijonov m^3 vode je po 20 minutah uničilo 5 km oddaljeno naselje Rivaldelago, v katerem je umrlo 144 ljudi. Jez se je podrl zaradi šibkosti na stiku z bregovi. Decembra istega leta se je zaradi šibke podlage porušil 66 metrov visok jez na reki Reyran v južni Franciji. 22 milijonov m^3 vode je na poti do Sredozemskega morja uničilo mesto Fréjus, pri čemer je umrlo 421 ljudi (Bergström 1990). V Argentini se je ob neurju januarja 1970 podrl 15 metrov visok kamnito-betonski jez na reki Mendoza. Dvometrski poplavni val je s površja zemlje zbrisal domove 500 ljudi v bližnjem mestu, umrlo pa je 40 ljudi (Bergström 1990). Avgusta 1975 je v provinci Henan na Kitajskem ob tajfunu v treh dneh padlo 1605 mm padavin, zato se je porušil jez Banqiao na reki Ruhe. Poplavljenih je bilo milijon hektarjev zemljišč, več kot 100 km železniške proge Peking–Kanton in umrlo je več kot 20.000 ljudi. Leta 1993 je ob porušitvi betonskega jezu Gouhou v isti provinci umrlo 1200 ljudi (Fuggle in Smith 2000, 50). Na reki Snake v ameriški zvezni državi Idaho se je ob prvem polnjenju junija 1976 zaradi napake pri načrtovanju podrl 93 metrov visok jez iz zemlje. Odteklo je 300 milijonov m^3 vode. Ker so prebivalce spodaj ležečih naselij pravočasno posvarili pred nevarnostjo, je bilole enajst smrtnih žrtev (Bergström 1990). 6. novembra 1977 se je zaradi šibke podlage oziroma preperine in obilnih padavin podrl jez Kelly Barnes v ameriški zvezni državi Georgia. V poplavi z največjim pretokom približno 7300 m^3/s je umrlo 39 ljudi (Toccoa … 2008).

Septembra 1985 se je na Švedskem podrl 16 m visok zemeljski jez na reki Ore. V 45 minutah so odtekli trije milijoni m^3 vode. Do porušitve je prišlo, ko se je ob obilnih padavinah zamašil talni odtok iz jezera. Reka je v dolžini dva kilometra izdolbla novo strugo (Bergström 1990). Ob tropskem ciklonu Alberto leta 1994 se je v ameriški zvezni državi Georgia porušilo 200 povečini manjših jezov (Prediction … 1998). Leta 2002 se je podrl jez Zeyzoun v severni Siriji. Odteklo je približno 71 milijonov m^3 vode, ki je poplavila 8000 ha za zemljišč v okolici naselij Zeyzoun, Qastoun in Ziara 350 km severno od Damaska. Umrlo je 20 ljudi, na tisoče pa jih je ostalo brez domov (Dam break in Syria … 2008). Marca 2004 se je podrl 15 m visok zemeljski jez na reki Bay Creek v ameriški zvezni državi Misisipi. Petmetrski poplavni val je porušil 104 stavbe (Big Bay … 2008). Decembra 2005 se je na podnožju Profit Mountain v Združenih državah Amerike porušil 30 m visok jez, ki so ga leta 1963 zgradili iz kamenja. Jez je bil obdan še z betonom in asfaltom, leta 2003 pa so ga zaradi puščanja obdali še s plastiko (Dam breaks at Missouri … 2008). Marca 2006 se je porušil jez na reki Kauai na Havajih. Po dolini je odteklo 2000 m^3 vode, pri čemer je umrlo nekaj ljudi (Dam break brings … 2008). Avgusta 2008 se je po obilnih padavinah, v treh dneh je padlo med 100 in 200 mm dežja, porušil zemeljski jez v dolini reke v Velikem kanjonu, zato so morali evakuirati več sto ljudi (Schwartz 2008).

6.2 VPLIV PREGRAD NA POBOČNE PROCESE

Z vidika geomorfologije so jezovi posebej zanimivi, če sprožijo pobočne procese. Na stabilnost pobočij oziroma bregov vplivajo zlasti nenadne spremembe vodne gladine in pogosto sprožijo zemeljske plazove. Ti pojavi so pogosti ob morskih obalah, zemeljskih pregradah, na obalah rek in kanalov ter ob naravnih in akumulacijskih jezerih. Vzroki za to so dvig podtalnice v pobočju, kar zmanjša porni tlak in poveča vzgon, hitro spreminjanje gladine jezer, delovanje valov, povod pa so neredko izjemni vremenski dogodki in delovanje človeka (Komac in Zorn 2007).

V Evropi je verjetno najbolj znana vajontska nesreča v italijanski provinci Pordenone. Ozek in 261,6 m visok betonski jez v ozki dolini Vajont so zgradili septembra leta 1960 kot del velikega hidroenergetskega sistema v porečju Piave za potrebe hitro rastočih severnoitalijanskih mest, zlasti Milana in Torina. Takrat je bil najvišji jez na svetu (Petley 2000). Že med gradnjo jezu so na levem pobočju našli sledi starega zdrsa. Kljub temu so domnevali, da so zdrsi večjih razsežnosti malo verjetni, čeprav manjših niso izključili.

Ob polnjenju jezera se je 9. oktobra 1963 ob 22.38 sprožil 1,8 km dolg in 1,6 km širok zdrs, ki je trajal 45 sekund. Gmota je zdrsela v jezero, zato je nastal poplavni val s 50 milijonov m^3 vode, ki je potoval po jezeru gorvodno in dolvodno. Na nasprotni strani doline je segel do 260 m nad raven gladine jezera in ob tem poplavil spodnji del vasice Casso. Proti dolini Piave se je izlilo med 25 in 30 milijonov m^3 vode. 70 m visok poplavni val je 500 višinskih metrov nižje uničil naselja Longarone, Pirago, Villanova, Rivalta in Fae ter po dolini Piave segal celo še 2 do 2,5 km navzgor. Reka Piava je bila še 60 km dolvodno visoka 12 m. Ob tej katastrofi je betonski jez ostal skoraj popolnoma nepoškodovan (Semenza 2001; Zorn 2001; Zorn 2004; Disastro del Vaiont … 2008).

Zemeljski plazovi se včasih sprožijo že ob gradnji jezov. Med gradnjo jezu Grand Coulee v ameriški zvezni državi Washington se je v nevezanih pleistocenskih ledeniško-rečnih sedimentih med letoma 1941 in 1953 na obali Rooseveltovega jezera na reki Kolumbiji sprožilo približno 500 zemeljskih

MATJA ZORN

Slika 115: Betonski jez v dolini Vajont je zdržal pritisk 70 m visokega pljuska vode, ki je nastal po zdrsu zemeljskega plazu v tedanje akumulacijsko jezero, in je v dolini Piave povzročil pravo opustošenje.

OSEBNI ARHIV KARLA NATKA

Slika 116: Longarone pred sprožitvijo zemeljskega plazu.

OSEBNI ARHIV KARLA NATKA

Slika 117: Vodni val je Longarone izbrisal z zemeljskega obličja.

plazov (Schuster 2007). Do podobnega pojava je prišlo na Češkem v jezeru Nechranice, ki so ga zgradili leta 1968. Leto pozneje se je med nižanjem gladine jezera s hitrostjo med 11 in 15 cm na dan (z 270 m na 252 m) sprožilo več zemeljskih plazov. V dolini Mayunmarca v Peruju se je aprila 1974 sprožil zemeljski plaz s 1200 milijonov m^3 gradiva in ustvaril zajezitveno jezero. Naraščanje vode je sprožilo še več plazov, ki so uničili avtocesto na obali. Zaradi velikega dotoka vode je čez 42 dni prišlo do preboja naravnega jezu, kar je sprožilo še več zemeljskih plazov. Ob izjemni oseki v štiridesetih letih prejšnjega stoletja je v pokrajini Zeeland na Nizozemskem morska gladina upadla za od 2,8 do 4,6 m bolj kot običajno, zato so na obali nastali številni peščeni tokovi (Rybář, Stemberk in Wagner 2002, 66). Večina pobočnih procesov se sproži med prvim polnjenjem jezov, saj vodna gladina pogosto doseže nestabilne gmote fosilnih zemeljskih plazov. Med prvim polnjenjem zajezitev na Japonskem med letoma 1956 in 1997 se je sprožilo 20 zemeljskih plazov. Do tega je prišlo tudi med polnjenjem jezer Orava na istoimenski reki na Slovaškem, Włocławek na reki Visli na Poljskem in Nechranice na reki Ohře na Češkem. Na slednjem se je zaradi plazenja obala ponekod umaknila za 50 m. Na jezeru Tablachaca v vzhodnem Peruju se je v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja začel premikati fosilni kamniti zdrs in ogrozil 80 m visok jez. Pojav so stabilizirali z izjemno dragimi ukrepi. V Španiji so na ta način sprožili fosilna plazova v zajezitvi Cortes na reki Júcar (Rybář, Stemberk in Wagner 2002, 65). Zemeljski plazovi se pogosto sprožijo tudi zaradi nenadnega padca morske, jezerske ali rečne gladine. Zaradi tega se v pobočju nenadoma poveča porni tlak, zmanjša natezna trdnost in pojavijo se nestabilnosti.

6.3 PORUŠITVE NARAVNIH PREGRAD

Posebno na potresno ogroženih območjih, zlasti v ozkih rečnih dolinah v gorskem svetu, so zemeljski plazovi in skalni podori včasih tako veliki, da sežejo v dolinsko dno ali ga v celoti zatrpajo. Na ta način ustvarijo tudi več sto metrov visoke potresne oziroma plazovne pregrade. Za njimi ponavadi že v nekaj dneh nastanejo jezera. Povod za sprožitev so lahko tudi obilne padavine.

Pregrade povzročijo dvojno nevarnost: nastajajoče jezero lahko zalije naselja nad njimi, ogroženi pa so tudi prebivalci pod njimi, saj se pregrada lahko poruši. Costa in Schuster (1991) sta opisala 463 primerov zajezitev zaradi pobočnih procesov. Ugotovila sta, da se več kot polovica (55 %) pregrad podre že po enem tednu, večina (89 %) pa v času enega leta. Največ pregrad se podre zaradi prelitja. Voda v plazovini kmalu ustvari strugo, nakar jo zaradi velikega strmca še erozijsko poglobi in razširi. Večji prerez omogoči še večji pretok, dokler pozitivna povratna zveza ne privede do podrtja jezu in hipnega razlitja vode. Poplavni val je ponavadi zelo velik, zaradi obilice gradiva pogosto nastane drobirski tok.

Nekateri jezovi se podrejo zaradi pronicanja vode skozi porozne sedimente plazov, drugi pa zaradi nastanka sekundarnih plazov na pregradi ali na pobočjih nad jezerom. Do podrtja ne pride, če gradivo sestavljajo veliki kamninski bloki, če je gradivo dovolj porozno, da je možno pronicanje vode ali pa če je površina jezera tako velika, da izhlapevanje uravna pritok vode. Prelitje lahko prepreči človek z odstranjevanjem gradiva ali kopanjem kanalov.

Ob podrtju jezu na reki Bairaman v Papui Novi Gvineji je nastal 80 m debel drobirski tok, ki je še 39 km pod jezom meril kar 8 m. Pregrada podora 'La Josefina' na reki Paute v Ekvadorju se je porušila po 26 letih, reka je poplavljala v dolžini 100 km. Ob preboju pregrade pri gori Cayley v Kanadi je nastal drobirski tok, ki je potoval s hitrostjo 35 m/s. Leta 1786 je zaradi zrušenja pregrade, ki je po potresu z magnitudo 7,75 nastala na reki Dadu v Sečuanu na Kitajskem, umrlo 100.000 ljudi. Potres februarja 1783 v Kalabriji je sprožil veliko zemeljskih plazov in nastalo je kar 215 jezer. Februarja 1911 je potres z magnitudo 7,6 v Pamirju v Tadžikistanu sprožil kamniti zdrs velikosti 2 km^3. Nastal je 600 m visok jez, ki je največji znani naravni ali umetni jez na svetu. Reka pronica skozenj, vendar gladina jezera narašča za 18,5 cm na leto (Rybář, Stemberk in Wagner 2002, 67; Schuster in Alford 2004). Decembra 1960 so ob enem najmočnejših zgodovinskih potresov doslej z magnitudo 9,5 na obali južnega Čila nastali številni zemeljski plazovi in na stotine usadov. Največji zemeljski plaz je bil zemeljski plaz – trojček. 40 milijonov m^3 gradiva je zajezilo reko Río San Pedro v bližini jezera Riñihue (Rybář, Stemberk in Wagner 2002, 67).

Slika 118: Reka Jianjiang je za 124 m visokim plazom, ki se je sprožil ob potresu v Sečuanu na Kitajskem maja 2008, v 26 dneh ustvarila jezero s 229,5 milijona m^3 vode. Jezernica se je prebila čez plaz po umetnem kanalu, ki se je zaradi erozije v dveh dneh močno razširil. O veliki erozivnosti reke priča kalna voda, ki je vidna na posnetku (© Image Science & Analysis Laboratory, NASA Johnson Space Center; NASA … 2008).

Zadnjim takšnim dogodkom smo bili priča ob potresu na Kitajskem leta 2008, ko so zemeljski plazovi zajezili številne reke. Plazovi so v oddaljenosti 150 km od epicentra povsem razgalili pobočja in zajezili najmanj 34 rek ter ustvarili tako imenovana potresna jezera. Zaradi nevarnosti so nemudoma izselili več naselij. Na zemeljskem plazu, ki je ustvaril jezero Tangjiashan na reki Jianjiang, so skopali kanal, po katerem je voda začela odtekati iz jezera, nevarnost porušitve pregrade pa se je zmanjšala. Pod jezom živi kar 1,3 milijona ljudi (NASA … 2008).

6.3.1 PORUŠITVE PREGRAD V SLOVENIJI

V Sloveniji se je zgodilo že več podobnih pojavov. Številni so bili ob koncu pleistocena (Zorn 2001; Zorn 2002; Komac in Zorn 2007, 60). V Zgornjem Posočju je takrat za podorom Kuntri iz pobočja Polovnika nastalo mladokvartarno, tako imenovano Srpeniško jezero, ki je segalo v Bovško kotlino. Obstoj jezera dokazujejo več kot 200 m debele plasti jezerske krede (Kuščer in ostali 1974).

Prvi zgodovinski zapis je že iz leta 1811, ko se je po hudem deževju s Plesišča pri Fali utrgal plaz in zasul narasli potok Radoljno. Nastal je naraven jez, ki ga je voda po kratkem času predrla, tako da je »… *pol ure naprej oddaljeno lovrenško fužino tako rekoč posnela in ni bilo več videti, kje je stala. Veliko kladivo, ki tehta nekaj stotov, so valovi odnesli. Po daljšem času so ga našli v Dravi pol ure pod*

Slika 119: Pregrada, ki jo je 29. 8. 2007 na reki Young na Novi Zelandiji ustvaril skalni podor, je široka 70 m in visoka 100 m, v njej pa je 11 milijonov kubičnih metrov gradiva (Young … 2008).

DRAGO KLADNIK

Slika 120: Plazovno jezero v Podvolovljeku, ki je nastalo med novembrskimi poplavami leta 1990.

Mariborom, voda ga je valila skoraj 4 milje daleč …« (Trontelj 1997, 109). Ob poplavah 4. in 5. julija 1954 je Hudinjo na Dobrnici zajezil zemeljski plaz. Ko ga je voda prebila, »… *se je začela razlivati s silovito močjo in po glavni cesti Vojnika drla od 1,5 do 2 m na visoko. Vojnik je bil zalit v 20 minutah. Vodni val je odnesel gasilski dom s temelji vred, šest gospodarskih poslopij, povsem pa je uničil številne kmetije. Železni most prek Hudinje je voda zaradi pritiska naplavljenih hlodov in drugega materiala premaknila za 400 m … Svet med Višnjo vasjo in Vojnikom je bil nasut 80 cm na debelo s prodnimi in peščenimi naplavinami, ali pa je ostal popolnoma brez prsti … Od Vojnika proti Celju so vode prihrumele kot nad 1 m visok in 200 m širok vodni val. Po izlivu Hudinje v Voglajno je nastalo jezero, ki je zajemalo svet med Štorami na vzhodu, Arjo vasjo na zahodu in Škofjo vasjo na severu. V Celju so bile ulice pod 150 do 200 cm globoko vodo … v mestu je voda porušila sedem mostov …*« (Jesenovec 1995, 32–33). Takrat so opazovali podoben pojav v dolini Gračnice, v Mišjem Dolu pod Jurkloštrom: »… *Od desnega proti levemu pobočju se je kot tenak bodalast klin bliskovito zarezovala umazana svetlorjava črta med vznožje gostega obvodnega rastja in površino travnika. Levo stran je dosegla v komajda kakih desetih sekundah, hkrati pa se je odebelila tako, da je po vsej širini travnika dobesedno požrla spodnjo polovico grmovja do višine blizu poldrugega metra. Sedaj je bilo vse jasno – val visoke vode je, s steno blata, izmešanega kamenja, podrtega grmovja in tanjšega drevja na čelu – prodiral kot falanga po dolinici navzdol, rušeč pred seboj vse, kar se mu je zoperstavljalo … Od trenutka, ko smo ga zagledali kakih 200 m daleč ob cesti pod desnim pobočjem, do takrat, ko je poplavni val dosegel našo ježo, ni minila niti minuta …*« (Jesenovec 1995, 35).

Manjše plazovno jezero je nastalo tudi v Podvolovjeku leta 1990, ko je Tratičnikov plaz okrog 20 m na debelo in 200 m na široko zaprl pot Lučnici. V nekaj urah je nastalo 10 do 15 m globoko zajezitveno jezero, ki je segalo kilometer in pol po dolini navzgor. Lučnica je nekaj ur pozneje pregrado predrla in dvometrski poplavni val je razdejal del Luč v izteku doline (Meze 1991; Kladnik 1991a; Kladnik 1991b; Natek 1991a; Horvat 1995).

Poznamo tudi nesreče zaradi porušitev umetnih jezov, ki pa so manjšega obsega. Na Pšati so ob regulacijah pri Mengšu zgradili jez. Ko se je 10. aprila 1968 porušil, je voda zalila 15 ha obdelovalnih zemljišč pri Jabljah, v Trzinu in Depali vasi (Radinja in ostali 1973). Ob poplavah Drave jeseni 1998 je v Dupleku popustil jez gramoznice, Drava je vdrla v naselje in v kratkem času poplavila kakšnih 350 hiš.

6.4 POMEN LESA V STRUGI ZA NASTANEK POPLAV

Poplave pogosto povečajo tudi manjši naravni jezovi iz drevesnih debel, vej in drugega organskega gradiva, ki pade ali se odloži v struge potokov in rek. Mirna voda jih ne prestavlja, saj je ne ovirajo. Ko pa naraste, jih običajno potegne s seboj in z njimi zatrpa ali vsaj močno obremeni in zoži strugo ali prepuste pod mostovi. To poveča nevarnost poplav, na teh mestih nastopi bočna erozija. Zaradi tega je do nedavnega v naši kulturni pokrajini veljalo nenapisano pravilo, da je treba struge čistiti, odgovornost pa so nosili lastniki zemljišč oziroma vodnogospodarska podjetja. Ker se kulturna pokrajina v slovenskih gorah vedno bolj zarašča (Petek 2005), bi bilo to paradigmo v luči sonaravnega razvoja mogoče preobrniti. V naravnih strugah je namreč vedno določena količina lesa, debla in vejevje pa ustvarijo manjše jezove, za katerimi zastaja voda. Količina lesa je tudi v istem porečju zelo spremenljiva in je odvisna od ‘dotoka’ lesa. V Alpah je v porečjih razmeroma malo lesa, ponavadi med 10 in 100 m^3 na ha. Drugje, na primer v Andih, lahko količina lesa presega 1000 m^3 na ha (Andreoli in ostali 2006; Comiti in ostali 2007). Na količino lesa v strugah vplivajo različni dejavniki. Najpomembnejši vir so pobočni procesi, ki lahko v struge v kratkem času prinesejo veliko lesnega gradiva.

Ob poplavah v dolini Kamniške Bistrice 1. novembra 1990 je bil les pomemben vzrok za dodatno gmotno škodo. Reka je v nižje lege prenašala obilo dreves, grmovja in žaganega lesa, ki se je od zadnje velike poplave leta 1974 nabral v žlebovih, grapah in na pobočjih v povirju. Veliko lesa so prispevali zemeljski plazovi in drugi erozijski procesi, na primer spodkopavanje bregov z bočno erozijo. Drevesa in kosi lesa so povečali škodo zaradi zastajanja pod mostovi in na jezovih, zato je prihajalo do dodatnih

MATIJA ZORN

Slika 121: Hudourniki lahko v dolinsko dno v kratkem času prinesejo obilo plavja in plavin.

MATIJA ZORN

Slika 122: V Železnikih se je po septembrski poplavi leta 2007 v rekah zaustavilo veliko lesa.

BLAŽ KOMAC

Slika 123: Žična pregrada varuje avtocesto pri Jesenicah pred padanjem skal, bližnje podobne naprave pa so namenjene tudi za varstvo pred snežnimi plazovi.

zajezitev in nanašanja proda. Tudi ob poplavah leta 1926 v dolini Kamniške Bistrice je bilo veliko lesa, ki so ga takrat ljudje s posebnimi pripravami za lovljenje odstranjevali iz struge in na ta način branili mostove, ob tem pa pridobili zastonj kurjavo (Muck 1991). Drobirski tok v Logu pod Mangartom leta 2000 je uničil 25 ha gozda.

Drevesna debla in veje v strugah potokov ustvarijo jezove, ki so v običajnih razmerah stabilni, ob poplavah pa jih voda odnese. Takšni leseni pragovi ali manjši jezovi so pogosto zelo pomemben vir lesnega gradiva, ki ga vode (ali drobirski tokovi) lahko ob poplavah odložijo v ožinah ali na poplavnih ravnicah. Pri nas smo ta pojav nazadnje videli ob poplavah septembra 2007. Manjši poplavni valovi so zelo verjetno nastali prav zaradi povečanega dotoka lesa, ki je ustvaril jezove na dnu dolin Davče in Selške Sore. Ko so se ti začasni jezovi za mostovi in ožinami podrli, so nastali poplavni valovi.

Gre za povsem naraven pojav, ki ga lahko pričakujemo tudi v prihodnje, saj vseh strug in grap na strmih pobočjih, po katerih tečejo drobirski tokovi, preprosto ni mogoče urediti s tehničnimi sredstvi. Verjetno bi morali začeti razmišljati o bolj sonaravnih in praktičnih, s tem pa tudi cenejših rešitvah. Verjetno ni edina možnost drago urejanje bregov vodnih tokov, saj bi lahko razmeroma lahek poplavni les ujeli z žičnatimi pregradami, postavljenimi na kritičnih mestih, v višini meter ali dva nad strugo. Žične pregrade so podobne tistim, ki jih že uspešno uporabljajo pri varstvu pred snežnimi plazovi in skalnimi podori oziroma padanjem kamenja, pri nas na primer nad avtocesto pri Jesenicah, pri Colu, pod Starim gradom v Kamniku.

7 SKLEP

Človeško družbo vedno znova zanima, ali je mogoče vzpostaviti ravnovesje med ohranjanjem ekoloških funkcij okolja ter varovanjem ljudi in premoženja pred naravnimi nevarnostmi, zato so za planiranje pomembne zlasti tri naravnogeografske prvine pokrajine: »… *tla* (prst; opomba avtorjev)*, voda in zrak* …« (Pogačnik 1980, 104). Vpliv podnebja na razvoj naselij se je z razvojem tehnologije v sodobni družbi močno zmanjšal, toda vplivu vode se ne moremo povsem izogniti. Z vidika načrtovanja človekovih dejavnosti namreč niso pomembni samo naravni viri, ampak tudi naravni procesi, ki zaradi napačnega načrtovanja človeka in njegove dejavnosti pogosto prizadenejo (Komac in Zorn 2005; Komac, Pavšek in Zorn 2007).

Zaradi razmeroma kratkega obdobja instrumentalnega opazovanja naravnih pojavov, kot je višina vode, marsikje ne poznamo pogostnosti pojavljanja poplav. Zaradi tega je težko napovedati, kakšna je verjetnost, da bo do poplav v določenem trenutku dejansko prišlo. Ob pomanjkanju natančnih meritev je izjemno pomembno terensko dokumentiranje dogodkov, na podlagi katerega lahko določimo okvirne mejne vrednosti. Na ta način je bil zastavljen projekt Geografija poplavnih področij na Slovenskem, eden največjih geografskih raziskovalnih projektov pri nas (Radinja in ostali 1974).

Sprotno dokumentiranje naravnogeografskih razmer in učinkov poplav v pokrajini je pomembno tudi zato, ker ekstremne dogodke hitro pozabljamo. V Logu pod Mangartom je 26. 8. 1891 debel pesek »… *zasul mlin in žago* …«, voda pa je »… *podsula pol hleva* …« in odnesla več stavb (Zorn in Komac 2002, 21). Spomin na to se ni ohranil, zato je bila ujma leta 2000 veliko presenečenje (Komac in Zorn 2007). Spomin na neurje iz leta 1903 pa se je v imenu ulice 'Via 13. Settembre 1903 alluvione' (Ulica poplave 13. septembra 1903) ohranil v vasi Ukve/Ugovizza v Kanalski dolini v Italiji. Da je potok Ukva »… *ob deževnem vremenu zelo hiter in poškoduje različne stavbe v vasi Ukve …«*, poročajo že viri s konca 18. stoletja

BLAŽ KOMAC

Slika 124: Ogromen hudourniški vršaj priča o intenzivnosti geomorfnih procesov v neposredni bližini nastajajočega Nordijskega centra Planica.

(Rajšp in Serše 1998, 3). Ukve je neurje znova prizadelo 29. 8. 2003 (Palmieri, Rosenwirth in Sima 2003; Zorn in Komac 2004b, 78).

Hudourniške poplave na hribovitih in gorskih območjih niso nič neobičajnega, o čemer pričajo vršaji, ki so jih ustvarili v običajnih vremenskih razmerah razmeroma majhni potočki (Margottini 2004, 249). V preteklosti so se morali zaradi pomanjkanja organiziranosti, politične volje ali sredstev prebivalci pogosto prilagoditi tudi (dokazano) zelo nevarnim razmeram (Alexander 1991, 77). S tehnizacijo, industrializacijo in modernizacijo se je izgubilo znanje o naravnih procesih, ljudje so bolj posegali na nevarna območja, škoda zaradi naravnih nesreč je začela naraščati.

V Sloveniji se moremo zgledovati po tradicionalni poselitvi: predniki so stavbe praviloma postavili na območjih, ki so bila varna pred pobočnimi procesi (zemeljski plazovi, skalni podori, snežni plazovi) in hudourniki oziroma poplavami. Danes lahko naredimo korak naprej in z načrtovanjem usmerjamo predvideno (intenzivno) rabo prostora na pred poplavami varna območja, obstoječa naselja pa zavarujemo z ustreznimi ukrepi. Na ta način bi lahko zmanjšali škodo ter ogroženost in obremenjenost celotne družbe. Kot smo že poudarili, pa je nujna podrobna in celovita obravnava za vsak primer posebej.

Prostorsko načrtovanje naj bi v pokrajini z usklajevanjem možnosti in teženj družbe ustvarilo »… *funkcionalno, gospodarno, humano in estetsko okolje* …« in na ta način sodelovalo pri prostorski organizaciji družbe (Vrišer 1978, 13–14). Naravno okolje namreč za planerja ni le »… *vir zemljišč za prihodnjo poselitev, temveč je potrebno za ta vir tudi skrbeti, ohranjati njegove naravne funkcije in se izogibati nevarnostim* …« (Kaiser, Godschalk in Chapin 1995, 172). Uspešno prostorsko planiranje obravnava dejansko geografsko okolje, to je »… *tisto zemeljsko površje, ki ga človeška družba že tisočletja uporablja za svoj obstoj in na novo oblikuje, je z njim … povezana in je od njega, kljub tehničnemu in znanstvenemu napredku, še vedno v marsičem hudo odvisna* …« (Vrišer 1978, 9).

Pokrajino lahko razumemo le kot vir surovin in prostor, v katerem potekajo človekove dejavnosti, ali pa kot kompleksen prostor, kjer skozi zgodovino v nenehnem prepletanju součinkujejo naravne in družbene prvine. Prvi vidik odraža naslednji navedek: »… *Najbolje bi bilo, če bi območja, ki jih ogrožajo naravne nesreče, ohranili 'nerazvita'. Na ta način bi se izognili smrtnim žrtvam, gmotni škodi, vplivu na gospodarsko in socialno strukturo skupnosti ter nepotrebnim razvojnim stroškom, ki jih porabljamo za varovanje človekovih dejavnosti pred naravnimi pojavi* …« (Kaiser, Godschalk in Chapin 1995, 295). Takšen način obravnavanja določenega območja je morda lažji, vendar ne upošteva dejstva, da pokrajina vsebuje zgodovino, to je spomin na vse, kar se je na določenem območju zgodilo v preteklosti, in je za njene prebivalce tudi zdaj pomembno. To potrjuje tisočletna kontinuiteta poselitve na mnogih krajih.

Drugi vidik je že preizkušen in zato vreden posnemanja. Človek se »… *skozi celotno zgodovino poskuša prilagoditi zakonitostim naravnega dogajanja … Tovrstne prilagoditve so … pomembna sestavina vsake pokrajine* …«. V njih se »… *kažejo izkušnje prejšnjih generacij, ki bi jih lahko koristno uporabili pri načrtovanju prihodnje rabe prostora in naravnih virov* …« (Natek 2003, 134). Glede na pogostnost naravnih nesreč v Sloveniji lahko rečemo, da niso nepričakovane. Ni pa še razvita »… *kultura izogibanja nevarnostim* …« (Alexander 1991, 75), saj glavnino sredstev porabljamo za odpravljanje posledic in ne za preventivo.

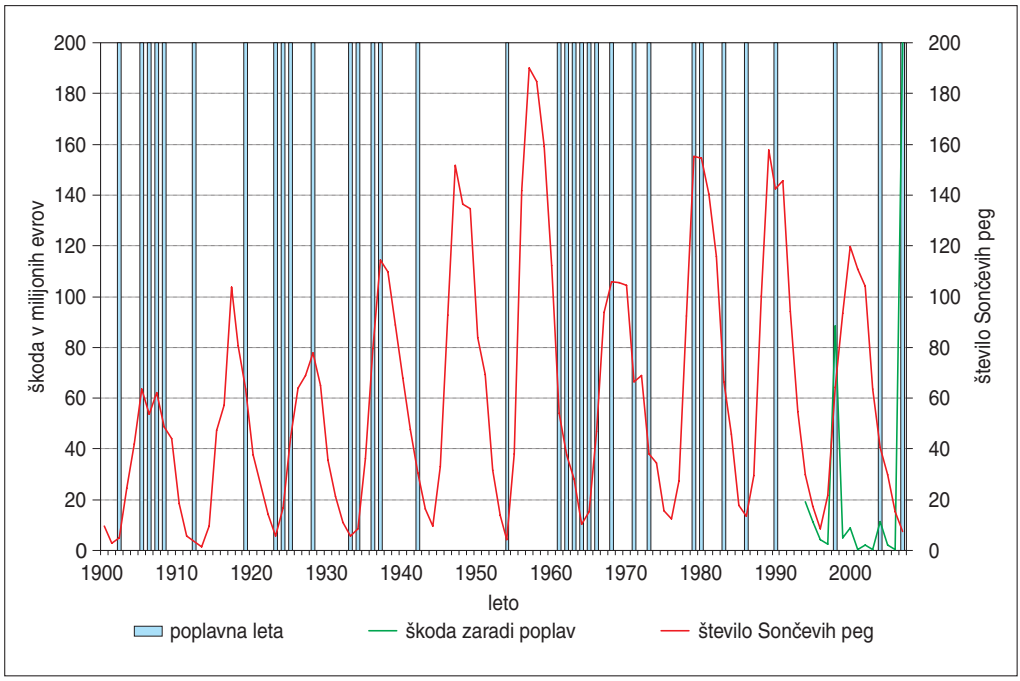
V končni fazi je nujen temeljit razmislek, ki zadeva zapleteno razmerje med človekom in naravo. To se kaže tudi pri poplavah in je povezano z dilemo, ki zadeva v sodobni družbi popredmeteno človekovo dojemanje narave. Naravo ali naravno razumemo kot nasprotje umetnega. Nepopredmetena narava je neobvladljiva, ima veliko moč, ki pogosto presega moči človekove tehnologije. Popredmetena narava, narava kot podsistem ali orodje družbe, pa naj bi bila obvladljiva. Popredmeteno ali predmetnost namreč lahko doumemo, obvladamo in uporabimo v svoj prid. Tako lahko omejimo rečni tok ali osvojimo prostor, ki ga je ob poplavah dosegla reka. Predmetnost je prišla v znanost, ki pogosto ne odgovarja več na vprašanja o naravi, značilnostih narave, temveč odgovarja le na vprašanja, kako naravo ali stvarnost podrediti željam ljudi. Posledica vsega tega je mišljenje, da je rešitev problematike poplav (le) v graditvi nasipov ali vodnih zadrževalnikov. Takšno delovanje je namreč samo po sebi antropocentrično in teži k 'popravljanju' narave. Pri tem pa spregledamo dolgoročno (ekološko in drugo) ceno, ki smo jo morali plačati

za ‘osvojitev’ dela narave, na primer poplavnih območij. Z gradnjo nasipov smo naravi na nek način res izvili moč iz rok, vendar smo ji drugje stvari dobesedno potisnili v roke (Lewis 1998).

Iz takšnega napačnega razmerja znanosti in drugih prvin družbe do pokrajinske stvarnosti pogosto izhaja naše neustrezno delovanje. Namesto da bi poskušali razumeti naravo, značaj, učinke ter obseg naravnih procesov in se jim prilagoditi, kjer je to treba, poskušamo našim željam za vsako ceno ustreči. Izstopata zlasti želja po dobičku, ki se kaže v gradnji infrastrukture ter industrijskih objektov na sicer ravnih, a nevarnih poplavnih območjih, in želja po udobju, ki se kaže v želji po bivanju ‘na travniku kraj gozda ob potočku’, to je na privlačnih, a nevarnih krajih, kot so hudourniški vršaji ali poplavne ravnice (Komac in ostali 2006; Natek 2002b).

Razmere v sodobni pokrajini niso le odraz recentnih geografskih procesov, ampak so vzroki zanje tudi v oddaljeni preteklosti. Tako so lahko poplave na nekaterih območjih posledica človekove dejavnosti. Vprašanje je, ali so ogrožena naselja že nastala na ogroženih zemljiščih ali pa so se znašla na območju poplav šele pozneje, kot posledica človekovih dejavnosti. Na to bi lahko pomembno vplivalo zlasti krčenje gozdov po gorskih, hribovitih in gričevnatih zaledjih naseljenih območij, s čimer se je močno povečal hudourniški značaj rek in potokov. To je povzročilo močno erozijo in denudacijo, s čimer je na dnu dolin prišlo do nasipavanja gradiva, dviganja poplavnih ravnic in s tem do vnovičnega vijuganja rečnih tokov in razširitve poplavnih območij. Poplavna nevarnost se lahko nehote poveča tudi z določenimi gradbenimi ukrepi.

Pri preučevanju poplavnih območij »… *gre torej za zelo kompleksne študije najmlajših morfogenetskih procesov, pa tudi vseh spoznanj o istočasnem spreminjanju podnebja ter poseganju človeka v to pokrajino*…« (Šifrer 1975, 1). Človekovi posegi v pokrajini lahko šele čez daljši čas izzovejo spremembe v naravni pokrajini, zato je neposredno vzročno povezavo pogosto težko ugotoviti. Radinja (1971) je pri preučevanju usada nad Podrago v Vipavski dolini ugotovil, da je pri tem procesu bolj kot za posledico



Slika 125: Nekatere velike poplave na Slovenskem v 20. stoletju (1903, 1926, 1933, 1942, 1954, 1964, 1988, 1998, 2007) so povezane tudi s spreminjajočo se aktivnostjo Sonca.

BLAŽ KOMAC

Slika 126: Eno od poplavno najbolj ogroženih naselij v Sloveniji so Železniki.

sodobnih antropogenih posegov v pokrajini šlo za »… *zapoznel odmev na razrahljano prirodno ravnotežje iz prejšnjih faz pokrajinske preobrazbe, zlasti iz druge polovice 19. stoletja, ko sta pretirana paša in ogoličenje tal dosegli višek. V sedanji dobi pa se je podedovano labilno ravnotežje nepričakovano porušilo, med drugim zaradi procesov v preperelini, ki se je jela v obnavljajoči se pokrajini hitro kopičiti. To navidezno nasprotje (usad v obnavljajoči se pokrajini) je pač posledica prepletajočih se procesov z zelo različnimi razvojnimi obdobji* …«. Podobne učinke imajo tudi človekovi posegi na poplavna območja: naravni sistem se počasi prilagaja novim razmeram, zato lahko pogosto šele čez desetletja ali stoletja ugotovimo, ali je delovanje človeka v pokrajini vplivalo na naravno ravnovesje ali ne.

To pa je težko ugotoviti, saj na poplave vplivajo tudi številni naravni dejavniki. Med drugim ima pomembno vlogo dejavnost Sonca, ki jo že od 17. stoletja spremljajo prek števila Sončevih peg (Youmin in Lan 1993; Perry 1995; Perry 1999; Avery 2007). Sončeve pege so območja na površini Sonca z velikim zgoščanjem magnetnega toka in večjim izsevanjem, zato na njihovo število vplivajo spremembe izsevanja. Obdobje zmanjšane Sončeve aktivnosti se na primer pojavi na približno vsakih enajst let, še izrazitejši nižek Sončeve dejavnosti pa je na vsakih enaindvajset let. Povečana magnetna dejavnost Sonca vpliva na povečanje temperature Zemljinega ozračja, s tem pa na količino padavin ter na izhlapevanje in evapotranspiracijo oziroma na vodni odtok in s tem tudi na poplave. Povečana magnetna dejavnost Sonca pospešuje tudi nastanek nizkih oblakov na višini pod 3 km (Calbet in ostali 2007). Poleg tega je večina sprememb Sončeve dejavnosti v infrardečem delu spektra svetlobe, ki se absorbira v stratosferskem ozonu in kisiku, nakar segreva nižje dele atmosfere (Gribbin 1996). Tudi zaradi tega se lahko poveča količina padavin. Poplave zato lahko nastanejo bodisi v eno- do triletnem obdobju zmanjšanega ali eno- do dvoletnem obdobju povečanega sevanja Sonca (Vogel 2003). Povezanost ni enoznačna, saj nanjo vplivajo tudi drugi dejavniki. Zato je ponekod na svetu s cikli Sončevih peg bolj povezana temperatura ozračja, drugje pa količina padavin.

Povezave med Sončevo dejavnostjo in podnebjem na Zemlji so empirično potrdili na primeru desetletnih in stoletnih nizov podatkov. Različni podnebni dejavniki izkazujejo 11-letne, 22-letne, 80-letne in 210-letne cikle, ki so sicer značilni za Sončevo dejavnost (Lean in Rind 1999).

Na ta način se da razložiti na primer 50,2 % variabilnosti padavin v Etiopiji v obdobju med letoma 1900 in 1990 (Seleshi, Demarée in Delleur 2006), viden pa je tudi vpliv Sončeve dejavnosti na količino padavin v Izaňi (Calbet in ostali 2007) ter na poplave v Egiptu (Arnold 1985) in na Kitajskem (Li in ostali 2008). Ugotovili so tudi povezanost med dejavnostjo Sonca in količino padavin med monsuni v Indiji (Lihua, Yanben in Zhiqiang 2007).

V Sloveniji smo ugotovili nizko (0,20–0,30), a statistično zanesljivo (> 0,05) povezanost med letnim številom Sončevih peg (Sunspot numbers … 2008) in maksimalnimi letnimi pretoki za dvaindvajset slovenskih rek (Podatki … 2005). To so predvsem manjši in hudourniški vodni tokovi, pri katerih je spremenljivost pretoka močno odvisna od količine padavin. Imajo tudi razmeroma majhna porečja (povprečno približno 250 km^2) in struge na manj prepustnih flišnih kamninah v zahodni Sloveniji (Vipavska dolina) ter na prav tako malo prepustnih kamninah hribovij in gričevij osrednje (Polhograjsko hribovje, Dolenjsko podolje) in vzhodne Slovenije (Posavsko hribovje, Ložniško in Hudinjsko gričevje, Slovenske gorice, Goričko). Porečja ostalih vodnih tokov, kjer povezave ni bilo mogoče ugotoviti, so približno trikrat večja. Najdemo jih v zahodni in južni Sloveniji ter v porečjih Mure in Drave. Statistične povezave so povečini negativne, pozitivne imajo le vodotoki v Kamniško-Savinjskih Alpah, kar kaže na orografski vpliv. Relief namreč vpliva na izrazitost učinka Sončeve dejavnosti na količino padavin (Harlin 2005).

Žal je bilo geografsko preučevanje naravnih procesov in družbenega razvoja poplavnih območij v preteklosti zapostavljeno, čeprav je geografski pogled na problematiko ključen za njeno pravilno razumevanje. Na poplavno ogroženost pokrajine namreč vplivajo naravni in družbeni procesi, šele njihovo dobro poznavanje pa je lahko temelj za dolgoročno usmerjanje človekove dejavnosti na varnejša območja. Kljub temu pa velik pomen geografskega preučevanja v sodobni družbi ni zadosten, zato je na vseh ravneh nujno sodelovanje čim večjega števila strok. Ta knjiga je naš prispevek k razumevanju te zapletene problematike. Pri tem terminološke razlike ne bi smele biti ovira pri komunikaciji, saj ima v primerjavi s strokovno samozadostnostjo izmenjava znanj, ki se kaže na primer v soavtorstvu in citiranosti (Velikonja 2008), nesporno večji pomen.

8 SEZNAM VIROV IN LITERATURE

120 Jahre Wildbach- und Lawinenverbauung in Österreich. 2005. Medmrežje: http://forst.lebensministerium.at/article/articleview/31743/1/4932 (13. 9. 2005).

Alexander, D. 1991: Applied geomorphology and the impact of natural hazards on the built environment. Natural Hazards 4-1. Amsterdam.

Andreoli, A., Comiti, F., Lenzi, M. A., Mao, L., Picco, L., Rigon, E., Pecorari, E. 2006: Evidence-based policy for integrated control of forested river catchments in extreme rainfall and snowmelt. Specific targeted research project. Department of land and agroforest environments, University of Padova. Padova.

Aristovnik, B. (ur.) 2005: Mesto v objemu voda – poplave v Celju v 20. stoletju. Celje.

Arnold, W. 1985: On the special theory of order. Edgartown.

Avery, D. T. 2007: Variability of the Sun's irradiance, global warming; water experts find Earth's warming, rainfall linked to Sun. Canada free press. Medmrežje: http://sl.farmonline.com.au/news/nationalrural/agribusiness-and-general/general/sunspots-linked-to-soi/1237781.aspx (13. 10. 2008).

Ažman Momirski, L., Berčič, T. 2007: Priporočila za izdelavo teras: primer obnove vinograda v Goriških brdih. Elaborat. Fakulteta za arhitekturo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

Bat, M. 1996: Sava. Enciklopedija Slovenije, 10. zvezek. Ljubljana.

Bat, M. 1998: Soča. Enciklopedija Slovenije, 12. zvezek. Ljubljana.

Bat, M., Lipovšek, I. 1991: Učinki poplave 1990 ob Kamniški Bistrici v občinah Domžale in Bežigrad. Ujma 5. Ljubljana.

Belec, B., Olas, L., Perko, D., Urbanc, M. 1998: Prekmurje. Slovenija – pokrajina in ljudje. Ljubljana.

Bergström, M. 1990: The release in war of dangerous forces from hydrological facilities. Environmental hazards of war. London.

Bernot F. 1969: Meteorološki vzroki poplav Pirana. Letno poročilo meteorološke službe za leto 1966. Ljubljana.

Bernot F. 1970: Vzroki poplav v Slovenskem Primorju. Razprave – Papers XII. Ljubljana.

Bernot, F. 1983: Vzroki in pogostost poplav ob slovenski obali. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost. Ljubljana.

Big Bay Lake Dam Break. Medmrežje: http://www.srh.noaa.gov/jan/events/DamBreak/index_dambreak.html (30. 6. 2008).

Blöchl, A., Braun, B. 2005: Economic assessment of landslide risks in the Swabian Alb, Germany – research framework and first results of homeowners' and experts' surveys. Natural hazards and earth system sciences 5. Katlenburg-Lindau.

Boardman, J. 2006: Soil erosion science: Reflections on the limitation of current approaches. Catena 68, 2–3. Amsterdam.

Bohinec, V. 1935: K morfologiji in glaciologiji rateške pokrajine. Geografski vestnik 11. Ljubljana.

Brečko, V. 1993. Poplave konec leta 1992 v luči značilnosti poplavnega sveta Ljubljanskega barja. Ujma 7. Ljubljana.

Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. 1999: Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi. Ljubljana.

Bruto domači proizvod. Statistični urad Republike Slovenije. Medmrežje: http://www.stat.si/tema_ekonomsko_nacionalni_bdp1.asp (12. 8. 2008).

Calbet, X., Romero, M. C., Sancho J. M., Rípodas, P., Quintero, V. J. 2007: Relationship between sunspot number and total annual precipitation at Izaña (Tenerife): Maximum precipitation prediction with three year lagged sunspots? Navarra. Medmrežje: http://arxiv.org/abs/physics/0110083v1 (13. 10. 2008).

Cerkovnik, R. 2008: Vodna ujma v Bohinju 18. 9. 2007. Pisna vaja pri predmetu Izbrana poglavja iz geografije. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

Comiti F., A. Andreoli, A., L. Mao, L., M. A. Lenzi, M. A. 2007:. Wood storage in three mountain streams of the Southern Andes and its hydro-morphological effects. Earth surface processes and landforms 33-2. Chichester. DOI: 10.1002/esp.1541.

Corine Land Cover. European environment agency. Medmrežje: http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=1010 (21. 8. 2008).
Costa, J. E., Schuster, R. L. 1991: Documented historical landslide dams from around the world. U. S. Geological Survey open-file report. Medmrežje: http://vulcan.wr.usgs.gov/Glossary/DebrisDams/Publications/OFR91-239/framework.html (2. 7. 2008).
Černe, A. 2005: Pandorina skrinjica – geografski pogledi na prostorske analize v planiranju. Dela 23. Ljubljana.
Černivec, J., Papež, J., Avanzo, P., Planinšek, J., Koren, M., Cej, T., Zaletel, A., Plešnar, M., Savnik, V. 2008: Analiza upravljanja in vodenja v primeru neurja septembra 2007 na najbolj prizadetih območjih v Sloveniji. Elaborat. Podjetje za urejanje hudournikov. Ljubljana.
Dam breach, Dam failure, and flooding links. U. S. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Medmrežje: http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lab/twahl/breach/breach_links.html (1. 7. 2008).
Dam break brings 'Niagara Falls' to Hawaii valley. CNN. 16. 3. 2006. Medmrežje: http://edition.cnn.com/2006/US/03/15/hawaii.dam/ (30. 6. 2008).
Dam break in Syria. Earth observatory. Natural hazards. Medmrežje: http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=3698 (30. 6. 2008).
Dam breaks at Missouri power plant. CBS, 14. 12. 2005. Medmrežje: http://www.cbsnews.com/stories/2005/12/14/national/main1124551.shtml (30. 6. 2008).
Dejanska raba kmetijskih zemljišč. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Ljubljana, 2005.
Diakon, P. 1998: Zgodovina Langobardov (Historia Langobardorum). Maribor.
Direktiva 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti. Uradni list Evropske unije 288/27. Medmrežje: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:0034:SL:PDF (6. 11. 2007).
Direktiva 2008/1/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 15. januarja 2008 o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja. Medmrežje: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:0029:SL:PDF (22. 7. 2008).
Disastro del Vaiont/Diga del Vajont – 9. ottobre 1963. Medmrežje: http://www.vajont.net (1. 7. 2008).
Dobravc, M. 2003: Poplavna ogroženost doline ob spodnjem toku Gradaščice in severnega dela Ljubljanskega barja. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Dolinar, M. 2004: Neurja v Zgornjesavski dolini avgusta 2003. Ujma 17–18. Ljubljana.
Đurović, B., Mikoš, M. 2004: Preventivno obvladovanje tveganj zaradi naravnih nevarnosti – postopki v alpskih državah in Sloveniji. Acta hydrotechnica 22–36. Ljubljana.
Eionet – Evropsko okoljsko informacijsko in opazovalno omrežje. Medmrežje: http://nfp-si.eionet.europa.eu/Dokumenti/GIS/voda/ (14. 8. 2008).
Enotna evidenca hišnih številk. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana, 2002.
Flood risk maps in Baden-Württenberg. Guidelines. Umweltministerium. Stuttgart, 2005.
Flooding. The Environment Agency. London. Medmrežje: http://maps.environment-agency.gov.uk/wiyby/wiybyController?x=357683.0&y=355134.0&scale=1&layerGroups=default&ep=map&lang=_e&textonly=off&topic=floodmap (20. 8. 2008).
Forstgesetz. Bundesgesetzblatt der Republik Österreich 440/1975. Dunaj.
Frantar, P., Hrvatin, M. 2005: Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000. Geografski vestnik 77-2. Ljubljana.
Fuggle, R., Smith, W. T. 2000: Large dams in water and energy resource development in the People's Republic of China (PRC). World commission on dams. Cape Town. Medmrežje: www.dams.org (1. 7. 2008).
Furlan, D. 1962: Katastrofalno neurje nad Mežiško dolino 21. 6. 1961. Geografski zbornik 7. Ljubljana.
Gabrovec, M., Brečko, V. 1990: Poplave in usadi v dolini Lahomnice. Ujma 4. Ljubljana.
Gabrovec, M., Petek, F. 2004: V Sloveniji vedno manj gozda? Delo (Znanost) 46/303 (30. 12. 2004). Ljubljana.

Gams, I. 1973: Prispevek h klasifikaciji poplav v Sloveniji. Geografski obzornik 20, 1–2. Ljubljana.
Gams, I. 1981: Poplave na Planinskem polju. Geografski zbornik 20. Ljubljana.
Gams, I. 1990: Neotektonska pogojenost večjih poplavnih področij Jugoslavije. Geomorfologija in geoekologija: Zbornik referatov 5. znanstvenega posvetovanja geomorfologov Jugoslavije. Ljubljana.
Gams, I. 1991: Ujma 1990 v Mislinjski in Mežiški dolini. Ujma 5. Ljubljana.
Gams, I. 1992: Tektonska pogojenost večjih poplavnih območij v Sloveniji in bivši Jugoslaviji. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Gams, I. 1996: Ujma v povirju Suhadolnice in Velunje 9. avgusta 1995. Ujma 10. Ljubljana.
Gams, I. 2003: Kras v Sloveniji v prostoru in času. Slovenska matica. Ljubljana.
Gašperič, P. 2004: Širitev Ljubljane na Ljubljansko barje. Acta geographica Slovenica 44-2. Ljubljana.
Gesetz vom 30. Juni 1884, betreffend Vorkehrungen zur unschädlichen Ableitung von Gebirgswässern. 1884. Reichsgesetzblatt 117. Dunaj.
Glade, T. 2005: Landslide hazard and risk. Chicester.
Gleick, J. 1991: Kaos – rojstvo nove znanosti. Ljubljana.
Globevnik, L. 2007: Vodna bilanca in zadrževanje voda. Problemi in perspektive upravljanja z vodami v Sloveniji. Svet za varstvo okolja Republike Slovenije. Ljubljana. Medmrežje: http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/dokumentiweb/C9831C2FFC08D831C12572A500446876?OpenDocument (24. 9. 2008).
Gribbin, J. 1996: Sunspots send winter storms flying north. New scientist. London.
Gros, D. 1999: Upravičenost regulacij vodnih tokov na kontaktnem krasu (primer Dobske uvale na Dolenjskem). Ujma 13. Ljubljana.
Habič, P. 1987: Hidrogeografske značilnosti Notranjske. Zbornik 14. zborovanja slovenskih geografov. Ljubljana.
Harlin, J. M. 2005: Solar influence on mean annual precipitation. The professional geographer 31-1. New York.
Herček, H. 1973: Minulo neurje je povzročilo veliko gospodarsko škodo. Savinjske novice V/11, oktober 1973. Mozirje.
Hochwasserrisiko – HORA. Lebensministerium. Medmrežje: http://www.wassernet.at/article/articleview/47386/1/13523/ (11. 7. 2008).
Horvat, A. 1995: Ujma 1. novembra 1990 na območju Zgornje Savinje. Pogubna razigranost – 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994. Ljubljana.
Horvat, A. 2007: Vpliv klimatskih sprememb na varstvo pred erozijo in hudourniki. Podnebne spremembe. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana.
Horvat, A., Papež, J. 1999: Vodna ujma na hudourniških območjih jeseni 1998. Ujma 13. Ljubljana.
Hrvatin, M. 1998: Pretočni režimi v Sloveniji. Geografski zbornik 38. Ljubljana.
Hrvatin, M. 2003: Poplavni svet. Geografija občine Moravče. Geografija Slovenije 7. Ljubljana.
Izjemen padavinski dogodek 18. septembra 2007. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2007. Medmrežje: http://www.arso.gov.si/vreme/poro%c4%8dila%20in%20projekti/padavine_18sep07.pdf (23. 9. 2008).
Izvajanje vodne direktive v Sloveniji. 2006. Inštitut za vode Republike Slovenije. Medmrežje: http://www.izvrs.si/home/images/stories/VD_brosura_dec2006.pdf (25. 7. 2008).
Jesenovec, S. (ur.) 1995: Pogubna razigranost – 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994. Ljubljana.
Kaiser, E. J., Godschalk, D. R., Chapin, F. S. 1995: Urban land use planning. Chicago.
Kert, B. 1998: Slovenske gorice. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
Klabus, A. 1996: Neurja na hudourniških območjih Selške in Poljanske Sore septembra 1995. Ujma 10. Ljubljana.
Kladnik, D. 1991a: Ujma 1990 v Podvolovljeku. Ujma 5. Ljubljana.
Kladnik, D. 1991b: Učinki poplav 1990 v Zadrečki dolini. Ujma 5. Ljubljana.

Kladnik, D., Lovrenčak, F., Orožen Adamič 2005: Geografski terminološki slovar. Ljubljana.
Koellner, H., Scholz, R. W. 2007: Assessment of land use impacts on the natural environment. The international journal of life cycle assessment, LCA 12-1. Landsberg, Heidelberg.
Kolar, L. 2002: Poplavna ogroženost naselij v Zadrečki dolini. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Gornji Grad.
Kolbezen, M. 1985: Hidrografske značilnosti poplav na Ljubljanskem barju. Geografski zbornik 24. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1991: Hidrološke značilnosti novembrske visoke vode leta 1990. Ujma 5. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1992: Velike poplave in povodnji na Slovenskem 2. Ujma 6. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1993: Velike poplave in povodnji na Slovenskem 3: poplave v porečju Savinje junija 1954. Ujma 7. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1994: Velike poplave in povodnji na Slovenskem 4: poplave leta 1964 in 1965. Ujma 8. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1995: Velike poplave in povodnji na Slovenskem 5: poplave leta 1972. Ujma 9. Ljubljana.
Kolbezen, M. 1996: Velike poplave in povodnji na Slovenskem 6. Ujma 10. Ljubljana.
Kolbezen, M., Žagar, M. 1975: Poplavna področja ob Sotli II. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Kolbezen, M., Žagar, M. 1978: Poplavna področja ob Sotli. Geografski zbornik 17. Ljubljana.
Kolega, N. 2006: Ogroženost slovenske obale zaradi morskih poplav. Acta geographica Slovenica 46-2. Ljubljana.
Komac, B. 1996: Socialnogeografska preobrazba naselij Lože, Manče in Slap. Seminarska naloga. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Komac, B. 2001: Geografski vidiki nesreče (Log pod Mangartom). Ujma 14–15. Ljubljana.
Komac, B. 2007: Vzroki in posledice ujme 18. septembra 2007. Planinski vestnik 112-12. Ljubljana.
Komac, B., Natek, K., Pečnik, M., Zorn, M. 2006: Ogroženost Zgornje Savinjske doline zaradi recentnih geomorfnih procesov. Šaleška in Zgornja Savinjska dolina: 19. zborovanje slovenskih geografov. Velenje.
Komac, B., Zorn, M. 2005: Geomorfološke nesreče in trajnostni razvoj. IB revija 39-4. Ljubljana.
Komac, B., Natek, K., Zorn, M. 2008: Influence of spreading urbanization in flood areas on flood damage. Conference papers. XXIVth Conference of the Danubian countries on the hydrological forecasting and hydrological bases of water management. Ljubljana.
Komac, B., Pavšek, Zorn, M. 2007: Regionalni razvoj in naravne nesreče – preventiva ali odpravljanje posledic? Veliki razvojni projekti in skladni regionalni razvoj. Regionalni razvoj 1. Ljubljana.
Komac, B., Zorn, M. 2007: Pobočni procesi in človek. Geografija Slovenije 15. Ljubljana.
Komac, B., Zorn, M. 2008a: Landslide hazard in the Goriška Brda hills. Living terraced landscapes. Ljubljana.
Komac, B., Zorn, M. 2008b: Učinki bojevanja na naravno pokrajino – 90 let po prvi svetovni vojni. Teorija in praksa. Ljubljana.
Kos, M. 1992: Posegi v prostor in poplave. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Kranjc, A. 1973: Poplave na Kočevskem od 24. do 30. septembra 1973. Poročilo. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Postojna.
Kranjc, A. 1979: Poplavni svet Kočevskega polja. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Kranjc, A. 1981: Poplavni svet na Pivki. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Kranjc, A. 1985: Poplavni svet na Pivki. Ljudje in kraji ob Pivki, 2. knjiga. Postojna.
Kranjc, A. 1986: Cerkniško jezero in njegove poplave. Geografski zbornik 25. Ljubljana.
Kranjc, A. 1992: Poplave na krasu – ravnotežje med tehniko in naravo. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Kranjc, A., Lovrenčak, F. 1981: Poplavni svet na Kočevskem polju. Geografski zbornik 21. Ljubljana.
Kranjc, A., Mihevc, A. 1988: Poplavni svet ob Notranjski Reki. Geografski zbornik 28. Ljubljana.
Kranjc, A., Mihevc, A., 1991: Poplave decembra 1990 ob Notranjski Reki. Ujma 5. Ljubljana.

Kuščer, D., Grad, K., Nosan, A., Ogorelec, B. 1974: Geološke raziskave soške doline med Bovcem in Kobaridom. Geologija 17. Ljubljana.
LACE. 1991. Loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau (Federal Law on Flood Protection). http://www.admin.ch/ch/f/rs/721_100/index.html (21. 8. 2008).
Lateltin, O., Haemmig, C., Raetzo, H., Bonnard, C. 2005: Landslide risk management in Switzerland. Heidelberg. Landslides 2. DOI: 10.1007/s10346-005-0018-8.
Lean, J., Rind, D., 1999: Evaluating sun-climate relationships since the Little Ice Age. Jorunal of atmospheric and solar-terrestrial physics 61, 1–2. Amsterdam.
Lewis, C. S. 1998: Odprava človeka ali razmišljanje o izobraževanju s posebnim poudarkom na poučevanju angleščine na višjih stopnjah šolanja. Študentska organizacija Univerze, Študentska založba. Ljubljana.
LFO. 1991. Loi fédérale sur les forêts (Federal Law on Forestry). Medmrežje: http://www.admin.ch/ch/f/rs/9/921.0.fr.pdf (21. 8. 2008).
Li, C. H., Yang, Z. F., Huang, G. H., Li Y. P. 2008: Identification of relationship between sunspots and natural runoff in the Yellow River based on discrete wavelet analysis. Expert systems with applications. Amsterdam. DOI: 10.1016/j.eswa.2008.01.083.
Lihua, M., Yanben, H., Zhiqiang, Y. 2007: The possible influence of solar activity on Indian summer monsoon rainfall. Applied geophysics 4-3. Peking.
Loat, R., Zimmermann, M. 2003: Risk management in Switzerland. Natural hazards in Switzerland. Medmrežje: http://www.planat.ch/shop.php?nav=1,1,1,1,1&l=e&userhash=44951444&view=feature&start=20 (21. 8. 2008).
Longo, G. O. 2005: Uomo e tecnologia. Una simbiosi problematica. Mondodigitale 2. Milano.
Lovrenčak, F. 1985: Pedogeografske in vegetacijskogeografske značilnosti poplavnega sveta na Ljubljanskem barju. Geografski zbornik 24. Ljubljana.
Margottini, C. 2004. Natural disasters and sustainable developement: from theory to practice in Italy. Natural disasters and sustainable developement. Berlin.
Marinček, M. 1992: Vzroki poplav v Celju 1. novembra 1990. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Markošek, J., Polajnar, J. 2001: Obilne padavine in visoke vode novembra 2000. Ujma 14–15. Ljubljana.
Mekina, B. 2007: Narava? Ne, minister Podobnik. Mladina 39. Medmrežje: http://www.mladina.si/tednik/200739/clanek/slo-tema-borut_mekina (6. 11. 2007).
Melik, A. 1934: Povodnji na Ljubljanskem barju. Kronika slovenskih mest 1-1. Ljubljana
Melik, A. 1954a. Povodenj okrog Celja junija 1954. Geografski vestnik 26. Ljubljana.
Melik, A. 1954b: Slovenski alpski svet. Ljubljana.
Melik, A. 1963: Ob dvestoletnici prvih osuševalnih del na Barju. Geografski zbornik 8. Ljubljana.
Meze, D. 1966: Gornja Savinjska dolina. Nova dognanja o geomorfološkem razvoju pokrajine. Dela SAZU 20. Ljubljana.
Meze, D. 1973: Poročilo o poplavah v Gornji Savinjski dolini jeseni 1973. Arhiv Inštituta za geografijo SAZU. Ljubljana.
Meze, D. 1975: Poplavna področja v Gornji Savinjski dolini. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Meze, D. 1977: Poplavna področja v Grosupeljski kotlini. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Meze, D. 1978: Poplavna področja v Gornji Savinjski dolini. Geografski zbornik 17. Ljubljana.
Meze, D. 1979: Poplavna področja v porečju Rašice z Dobrepoljem. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Meze, D. 1983: Poplavna področja v porečju Rašice z Dobrepoljami. Geografski zbornik 22. Ljubljana.
Meze, D. 1984: Poplavna področja na Blokah. Geografski zbornik 23. Ljubljana.
Meze, D. 1991: Ujma 1990 v Gornji Savinjski dolini, med Lučami in Mozirsko kotlinico. Ujma 5. Ljubljana.
Meze, D. 1992: Leto dni po ujmi v Gornji Savinjski dolini. Ujma 6. Ljubljana.

Meze, D. 1996: Savinja. Enciklopedija Slovenije, 10. zvezek. Ljubljana.
Meze, D., Lovrenčak, F., Šercelj, A., 1981: Poplavna področja v Grosupeljski kotlini. Geografski zbornik 20. Ljubljana.
Mihevc, A. 1992: Poplave ob Logaščici, Hotenjki in v Hotenjskem ravniku. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Mikoš, M. 1995: Soodvisnost erozijskih pojavov v prostoru. Gozdarski vestnik 53-2. Ljubljana.
Mikoš, M. 2000: Urejanje vodotokov. Skripta (različica 01. 2000). Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Mikoš, M. 2007: Rizični menedžment na področju naravnih nesreč. Problemi in perspektive upravljanja z vodami v Sloveniji. Svet za varstvo okolja Republike Slovenije. Ljubljana. Medmrežje: http://www.svo-rs.si/web/portal.nsf/dokumentiweb/C9831C2FFC08D831C12572A500446876?OpenDocument (24. 9. 2008).
Mikoš, M., Kranjc, A., Matičič, B., Müller, J., Rakovec, J., Roš, M., Brilly, M. 2002: Hidrološko izrazje. Acta hydrotechnica 20–32. Ljubljana.
Mikoš, M., Fazarinc, R., Ribičič, M. 2006: Sediment production and delivery from recent large landslides and earthquake-induced rock falls in the Upper Soča River Valley, Slovenia. Engineering geology 86. Amsterdam.
Mlakar, M. 2005: Regionalnogeografske značilnosti doline Dravinje z vidika problematike poplav. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljani.
Muck, P. 1991. Posredni vplivi in vzroki poplave 1990 ob Kamniški Bistrici. Ujma 5. Ljubljana.
Nacionalni program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uradni list Republike Slovenije 44/2002. Ljubljana.
Načrt priprave državnega razvojnega programa 2007–2013. Služba Vlade Republike Slovenije za strukturno politiko in regionalni razvoj. Ljubljana, 2004.
Načrt zaščite in reševanja ob poplavah. Mestna občina Maribor 2007. Medmrežje: http://www.maribor.si/dokument.aspx?id=7143 (15. 9. 2008).
Naravne nevarnosti in Alpska konvencija – analiza dogodkov in priporočila. Švicarski zvezni urad za razvoj prostora ARE. Bern, 2003.
NASA Earth observatory. 2008. Medmrežje: http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14879 (2. 7. 2008).
Natek, K. 1986: Poročilo o proučevanju poplavnih področij ob Dravi pod Mariborom. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
Natek, K. 1990a: Geomorfološke značilnosti usadov v Halozah. Ujma 4. Ljubljana.
Natek, K. 1990b: Upoštevajmo naravne danosti in izkušnje prejšnjih rodov. Delo, 21. 11. 1990. Ljubljana.
Natek, K. 1990c: Erozija v porečju Dragonje. Primorje: zbornik 15. zborovanja slovenskih geografov. Ljubljana.
Natek, K. 1991a: Plazovi v Gornji Savinjski dolini. Ujma 5. Ljubljana.
Natek, K. 1991b: Geomorfološki učinki poplav 1. novembra 1990 v Savinjski dolini. Geografija v šoli 1. Ljubljana.
Natek, K. 1992: Geoekološke značilnosti in grožnje prihodnjih katastrof v porečju Savinje. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Natek, K. 1993: Tipi površja v Sloveniji 1. Geografski obzornik 40-4. Ljubljana.
Natek, K. 1995: Novembrske poplave v Zgornji Savinjski dolini. Delo, 21. 11. 1990. Ljubljana.
Natek, K. 2002a: Ogroženost zaradi naravnih procesov kot strukturni element slovenskih pokrajin. Dela 18. Ljubljana.
Natek, K. 2002b: Risanje zemljevida Slovenije. Spoznavni zemljevid Slovenije. Ljubljana.
Natek, K. 2003: Fizična geografija pred novimi izzivi. Dela 20. Ljubljana.
Natek, K. 2005: Poplavna območja v Sloveniji. Geografski obzornik 52-1. Ljubljana.
Natek, K. 2007. Geografske dimenzije naravnih nesreč in varstva pred njimi. Dela 28. Ljubljana.
Natek, K. 2008: Ko prihrumi voda. Poplave v Sloveniji. Gea 18-2. Ljubljana.

Natek, K., Natek., M. 1998: Slovenija. Geografska, zgodovinska, pravna, politična, ekonomska in kulturna podoba Slovenije. Ljubljana.
Natek, M. 1979a: Poplavna območja v spodnji Savinjski dolini. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Natek, M. 1979b: Poplavna območja v spodnji Savinjski dolini. Geografski zbornik 18. Ljubljana.
Natek, M. 1979c: Poplavna področja v porečju Hudinje. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Natek, M. 1983: Poplavna področja v porečju Hudinje. Geografski zbornik 22. Ljubljana.
Natek, M. 1991: Nekateri geografski vidiki in učinki povodnji v Spodnji Savinjski dolini 1. novembra 1990. Ujma 5. Ljubljana.
Natek, M. 1992: Nekateri geografski vidiki poplavnih območij na Slovenskem. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Natek, M. 1994: The 1994 summer storm in the Bolska river watershed (Central part of Eastern Slovenia). Geografski zbornik 35. Ljubljana.
Natek, M. 1995: Poplave v porečju Bolske leta 1994. Ujma 9. Ljubljana.
Natek, M. 1998: Ložniško in Hudinjsko gričevje. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
National performance of dams program 2008. Department of civil and environmental engineering, Stanford University. Medmrežje: http://npdp.stanford.edu/index.html (1. 7. 2008).
Občina Kamnik. Vodna ujma, 18. september 2007. Medmrežje: http://www.kamnik.lds.si/images/stories predstavitev_vodna_ujma_2007.ppt (2. 9. 2008).
Ocena ogroženosti Republike Slovenije pred poplavami. Vodnogospodarski inštitut. Ljubljana, 1995.
Ocenjena škoda, ki so jo povzročile elementarne nesreče. Statistični urad Republike Slovenije. Medmrežje: http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/27_okolje/05_Nesrece/27089_ocenjena_skoda/27089_ocenjena_skoda.asp (14. 8. 2008).
Oder Atlas. Flood hazard maps and flood risk maps. MRR in CTU. Praga, 2006. Medmrežje: (24. 9. 2008).
Okvirna direktiva o vodah. Uradni list Evropske unije 60/2000. Bruselj, 2000.
Orožen Adamič, M. (ur.) 1992: Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1977: Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1980: Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici. Geografski zbornik 19. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1991: Škoda ujme 1990 v Sloveniji. Ujma 5. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1992: Pregled poplav v Sloveniji. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1994: Ocena možnih posledic potresa v Ljubljani. Ujma 8. Ljubljana.
Orožen Adamič, M. 1995: Poplava. Enciklopedija Slovenije, 9. zvezek. Ljubljana.
Orožen Adamič, M., Vidic, F. 1991: Ujma 1990 v Škofjeloškem hribovju. Ujma 5. Ljubljana.
Orožen Adamič, M., Kolbezen, M. 1984: Neurja in poplave Poljanske Sore v letu 1982. Geografski zbornik 23. Ljubljana.
Oštir, K., Podobnikar, T., Stančič, Z., Mlinar, J. 2000: Digitalni model višin Slovenije InSAR DMV 25. Geodetski vestnik 44-4. Ljubljana.
Pak, M. 1964: Današnji gospodarski pomen izgonov na Zgornjem Dravskem polju. Geografski vestnik 36. Ljubljana.
Pak, M. 1998: Dravska ravan. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
Palmieri, R., Rosenwirth, R., Sima, F. 2004: Val – l'onda – die Flut. ZTT-EST. Trst.
Pavšek, M. 1995: Kratkotrajne izdatnejše padavine poleti leta 1994. Ujma 9. Ljubljana.
Penca, B., Korošec, I., Lešnik, Z., Lovrinčević, S., Štrekelj, S., Lamovšek, M. 1999: Zavarovanje pred nevarnostjo naravnih in drugih nesreč. Ujma 13. Ljubljana.
Perko, D. 1992: Poplave kot sestavina splošne ogroženosti Slovenije zaradi naravnih nesreč. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.
Perko, D. 1998: Krška ravan. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.

Perko, D. 2001: Analiza površja Slovenije s stometrskim digitalnim modelom reliefa. Geografija Slovenije 3. Ljubljana.
Perko, D., Topole, M. 1998: Raduljsko hribovje. Slovenija – pokrajina in ljudje. Ljubljana.
Perry, C. A. 1995: Association between solar-irradiance variations and hydroclimatology of selected regions of the USA. Proceedings of the 6th international meeting on statistical climatology 1995. Galway.
Perry, C. A. 1999: A regression model for annual streamflow in the Upper Mississippi river basin based on Solar irradiance. Proceedings of the sixteenth annual pacific climate workshop. Two Harbors.
Petek, F. 2005: Spremembe rabe tal v slovenskem alpskem svetu. Geografija Slovenije 11. Ljubljana.
Petley D. 2000: Lecture Notes – The Vaiont Landslide. Medmrežje: http://www.sci.port.ac.uk/geology/staff/dpetley/imgs/enggeolprac/vaiont1.html (15. 3. 2008).
Plut, D. 1977: Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Plut, D. 1979 (1980): Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Rižani in Badaševici. Geografski zbornik 19. Ljubljana.
Plut, D. 1986: Geografske značilnosti poplavnega sveta Kolpe in njenih pritokov v zgornjem Pokolpju. Geografski zbornik 25. Ljubljana.
Plut, D. 1998: Bela krajina. Slovenija – pokrajine in ljudje. Ljubljana.
Plut, D. 2004: Geografske metode proučevanja degradacije okolja. Ljubljana.
Plut, D. 2005: Teoretična in vsebinska zasnova trajnostno sonaravnega napredka. Dela 23. Ljubljana.
Podatki o največjih mesečnih in letnih vrednosti visokih voda. Arhiv Agencije Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2005.
Podnebne razmere v Sloveniji (obdobje 1971–2000). Agencija Republike Slovenije za okolje. Medmrežje: http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/podnebne_razmere_Slo71_00.pdf (6. 8. 2008).
Pogačnik, A. 1980: Urbanistično planiranje. Ljubljana.
Polajnar, J. 1996: Visoke vode v Sloveniji leta 1995. Ujma 10. Ljubljana.
Polajnar, J. 1999: Visoke vode v Sloveniji leta 1998. Ujma 13. Ljubljana.
Polajnar, J. 2004: Visoke vode v Sloveniji leta 2003. Ujma 17–18. Ljubljana.
Polajnar, J. 2006: Visoke vode rek in poplave. Hidrološki letopis Slovenije 2003. Ljubljana.
Poplavna ogroženost ljubljanskega območja. Ministrstvo za okolje in prostor. 2006. Medmrežje: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/dokumenti/poplavna_varnost_Ljubljane.pdf (26. 8. 2008).
Poročilo o posledicah in ukrepanju ob neurju s poplavami v Sloveniji 18. 9. 2007. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije. Ljubljana. Številka: 843-139/2007-267, 4. 10. 2007.
Posledice močnih padavin 18. septembra 2007. Uprava RS za zaščito in reševanje. Medmrežje: http://www.urszr.si/db/priloga/p5360.doc (15. 8. 2008).
Poslovni register 2005. Agencija Slovenije Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, 2005. Medmrežje: http://www.ajpes.si/prs/ (14. 8. 2008).
Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot. Uradni list Republike Slovenije 111/2004. Ljubljana
Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti. Uradni list Republike Slovenije 60/2007. Ljubljana.
Prediction of embankment dam breach parameters. Dam safety office. Medmrežje: http://www.usbr.gov/pmts/hydraulics_lab/pubs/PAP/PAP-0735_DSO-98-004.pdf (1. 7. 2008).
Predlog predhodnega delnega programa odprave posledic škode na stvareh zaradi neurja s poplavo z dne 18. 9. 2007. Sklepi 144. redne seje Vlade Republike Slovenije z dne 30. oktobra 2007.
Predlog zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o vodah – skrajšani postopek – predlog za obravnavo. Generalni sekretariat Vlade Republike Slovenije 0071-63/2006. Ljubljana.

Predlogi dodatnih ukrepov za odpravo posledic neurja v Republiki Sloveniji, ki je prizadelo več delov države dne 18. 9. 2007. Sklepi 136. redne seje Vlade RS z dne 20. septembra 2007. Urad vlade za komuniciranje. Ljubljana.

Privšek, A. 2007: Geografski učinki poplave 1. 11. 1990 v Zgornji Savinjski dolini in njihovo upoštevanje pri načrtovanju prostorskega razvoja. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

Prostorsko planiranje in trajnostni razvoj – izvedbeni protokol Alpske konvencije. Chambéry, 1994. Medmrežje: http://www.convenzionedellealpi.org/page5a_slo (7. 10. 2005).

Radinja, D. 1971: Usad nad Podrago v Vipavski dolini, Primer porušenega ravnotežja v flišni submediteranski pokrajini. Geografski zbornik 12. Ljubljana.

Radinja, D. 1979: Pomembna, a tudi sporna publikacija vodarstva. Geografski vestnik 51. Ljubljana.

Radinja, D., Šifrer, M., Lovrenčak, F., Kolbezen, M., Natek, M. 1973: Geografske značilnosti poplavnega področja ob Pšati. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.

Radinja, D., Šifrer, M., Lovrenčak, F., Kolbezen, M., Natek, M. 1974: Geografsko proučevanje poplavnih področij v Sloveniji. Delovni program Inštituta za geografijo SAZU in smernice za proučevanje. Geografski vestnik 46. Ljubljana.

Radinja, D., Šifrer, M., Lovrenčak, F., Kolbezen, M., Natek, M. 1976: Geografske značilnosti poplavnega področja ob Pšati. Geografski zbornik 15. Ljubljana.

Radinja, D., Zoretič, E. 1993: Hidrogeografske značilnosti Posavinja in njegova oskrba s pitno vodo. Savinjska: Zbornik 16. zborovanja slovenskih geografov. Ljubljana.

Raetzo, H. 2004: Hazard assessment of landslides, practice in Switzerland. Delavnica: Geo-hazards – assessment and mitigation. Berchtesgaden.

Raetzo, H., Lateltin, O., Bollinger, D., Tripet, J. P. 2002: Hazard assessment in Switzerland – Codes of practice for mass movements. Bulletin of engineering geology 61. Heidelberg. DOI: 10.1007/s10064-002-0163-4.

Rajšp, V., Serše, A. (ur.) 1998: Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787, 4. knjiga. Ljubljana.

Rak, G., Steinman, F., Gosar, L. 2008: Kartiranje poplavno ogroženih območij v skladu z novo zakonodajo v Sloveniji. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2007–2008. Ljubljana.

Reid, G. C. 1991: Solar total irradiance variations and the global sea surface temperature record. Journal of geophysical research 96. Saint Louis.

Repolusk, P. 1991: Učinki poplav 1990 v zgornjem toku Kamniške Bistrice. Ujma 5. Ljubljana.

Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja. Uradni list Republike Slovenije 02/2006. Ljubljana. Medmrežje: http://www.npvo.si (7. 8. 2008).

Rybář, J., Stemberk, J., Wagner, P. 2002: Landslides. Lisse.

Sajko, M. 1991: Poplave ob Paki leta 1990. Ujma 5. Ljubljana.

Schuster, R. L. 2007: Reservoir-induced landslides. Bulletin of engineering geology and the environment. Berlin. DOI: 10.1007/BF02591233.

Schuster, R. L., Alford, D. 2004: Usoi landslide dam and lake Sarez, Pamir Mountains, Tajikistan. Environmental and engineering geoscience 10-2. DOI: 10.2113/10.2.151.

Schwartz, D. 2008: Hundreds flee after dam break near Grand Canyon 18 Aug. 2008. Alertnet. Medmrežje: http://www.alertnet.org/thenews/newsdesk/N17372116.htm (18. 8. 2008).

Seleshi, Y., Demarée, G. R., Delleur, J. W. 2006: Sunspot numbers as a possible indicator of annual rainfall at Addis Ababa, Ethiopia. International journal of climatology 14-8. London.

Semenza, E. 2001: La storia del Vaiont; raccontata dal geologo, che ha scoperto la frana. San Bartolomeo in Bosco.

Sever, B. 1993: Mura. Enciklopedija Slovenije, 7. zvezek. Ljubljana.

Siegel, F. R. 1996: Natural and antropogenic hazards in development planning. San Diego.

Sklep o razvrstitvi razvojnih regij po stopnji razvitosti za programsko obdobje 2007–2013. Uradni list Republike Slovenije 23/2006. Ljubljana.

Slovar slovenskega knjižnega jezika. Elektronska izdaja v 1.1. SAZU in ZRC SAZU. Ljubljana.
Slušatelji Oddelka za geografijo FF, 1971: Kamniti plaz s Kokrskega sedla v kot doline Kamniške Bistrice. Proteus 33-5. Ljubljana.
Stariha, G. 2000: Vodno pravo in vodne pravice. Arhivi 23-2. Ljubljana.
Staut, M. 2004: Recentni erozijski procesi v porečju Dragonje. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Strategija prostorskega razvoja Slovenije. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Direktorat za prostor, Urad za prostorski razvoj, Ljubljana 2004. Medmrežje: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/publikacije/drugo/sprs_slo.pdf (7. 8. 2008).
Strupeh Papež, I. 2007: Koliko vode bo moralo še preteči, da bomo resno pristopili k preventivnim ukrepom obvladovanja poplav? Ekolist 4. Maribor. Medmrežje: http://www.ekolist.si/pdf/s0034-koliko-vode.pdf (26. 8. 2008).
Sunspot numbers. National Geophysical Data Center. Medmrežje: http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/ftpsunspotnumber.html (17. 10. 2008).
Svensmark, H., Friis-Christensen, E. 1997: Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage – a missing link in solar-climate relationships. Journal of atmospheric and solar-terrestrial physics 59. Amsterdam.
Svensmark, H. 2000: Indirect mechanisms of solar-terrestrial relations. Proc. of the I Solpsa conference 'The Solar cycle and terrestrial climate'. Marshall Institute. Medmrežje: http://www.marshall.org/article.php?id=32 (17. 10. 2008).
Šeme, J., Fujs, Z. 1996: Neurje na območju Plešivca 9. avgusta 1995. Ujma 10. Ljubljana.
Šifrer, M. 1962: Geografski učinki neurja med Peco in zgornjo Pako. Geografski zbornik 7. Ljubljana.
Šifrer, M. 1975: Geografija poplavnega sveta v porečju Dravinje. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Šifrer, M. 1978: Poplavna področja v porečju Dravinje. Geografski zbornik 17. Ljubljana.
Šifrer, M. 1979: Geografija poplavnega sveta na Ljubljanskem barju. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Šifrer, M. 1983a: Karta rednih in izrednih poplav v Mirnski dolini v merilu 1 : 25.000. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, rokopisni izvod. Ljubljana.
Šifrer, M. 1983b: Vzroki in učinki rečnih poplav na Slovenskem. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost. Ljubljana.
Šifrer, M. 1984: Nova dognanja o geomorfološkem razvoju Ljubljanskega barja. Geografski zbornik 23. Ljubljana.
Šifrer, M. 1991: Poplave 1990 ob Savi med Zidanim Mostom in Bregano. Ujma 5. Ljubljana.
Šifrer, M., Lovrenčak, F., Natek, M., Žagar, M. 1977: Geografija poplavnih območij v porečju Krke od Otočca navzdol. Geografija poplavnih področij na Slovenskem. Elaborat. Slovenska akademija znanosti in umetnosti. Inštitut za geografijo. Ljubljana.
Šifrer, M., Lovrenčak, F., Natek, M. 1981: Geografske značilnosti poplavnih območij ob Krki pod Otočcem. Geografski zbornik 20. Ljubljana.
Šipec, S. 1999: Poplave in zemeljski plazovi jeseni leta 1998. Ujma 13. Ljubljana.
The 1925 Santa Barbara earthquake: The dam break. Medmrežje: http://projects.crustal.ucsb.edu/sb_eqs/1925/sheffield.html (30. 6. 2008).
Titl, J. 1965: Socialnogeografski problemi na koprskem podeželju. Koper.
Toccoa Flood. USGS. Medmrežje: http://ga.water.usgs.gov/news/historical-toccoa/ (30. 6. 2008).
Topole, M. 1998: Mirnska dolina. Ljubljana.
Topole, M. 2003: Mirnska dolina. Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Evropa 3. Ljubljana.
Trček, S. 1999: Vzroki porušitve mostu na Nadiži. Ujma 13. Ljubljana.
Trontelj, M. 1997: Kronika izrednih vremenskih dogodkov XX. stoletja. Ljubljana.

Tropeano, D., Turconi, L., Sanna, S. 2004: Debris flows triggered by the 29 August 2003 cloudburst in Val Canale, eastern Italian Alps. Schutz des Lebensraumes vor Hochwasser, Muren, Lawinen und Hangbewegungen: Veränderungen im Natur-und Kulturhaushalt und ihre Auswirkungen, Zvezek 1. Celovec.

Uredba o določitvi zunanje meje priobalnega zemljišča na nekaterih zemljiških parcelah ob reki Meži v občini Mežica. Uradni list Republike Slovenije 85/2008. Medmrežje: http://www.uradni-list.si/_pdf/2008/Ur/u2008085.pdf (29. 8. 2008).

Uredba o metodologiji za ocenjevanje škode. Uradni list Republike Slovenije 67/2003. Ljubljana.

Uredba 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. Uradni list Republike Slovenije 89/2008. Medmrežje: http://www.uradni-list.si/1/content?id=88381 (25. 9. 2008).

Uredba o začasnih ukrepih za zavarovanje urejanja prostora na podlagi Programa priprave državnega lokacijskega načrta za zagotavljanje poplavne varnosti jugozahodnega dela Ljubljane. 2008. Vlada Republike Slovenije. Urad za komuniciranje. Ljubljana. Medmrežje: http://www.ukom.gov.si/slo/seje-vlade/sporocila/id/index.html?&i1=UVI&i2=slo&i3=1&i4=sjv&i5=ter_lst_021&i10=artic&i12=343374A721C9DB44C12574E200552526 (15. 10. 2008).

Velikonja, Š. 2008: Naravne nesreče v slovenskem gorskem svetu v slovenski strokovni in planinski literaturi 1945–2006. Diplomsko delo. Oddelek za geografijo, Oddelek za bibliotekarstvo, informacijsko znanost in knjigarstvo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

Visoke vode in poplave 18. septembra 2007. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2008. Medmrežje: http://www.arso.gov.si/vode/publikacije%20in%20poro%c4%8dila/Visoke%20vode%20in%20poplave%2018.%20septembra%202007.pdf (25. 9. 2008).

Vodna bilanca Slovenije 1971–2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana 2008. Medmrežje: http://www.arso.gov.si/vode/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/vodna%20bilanca/vodna_bilanca.html (25. 9. 2008).

Vodno bogastvo Slovenije. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2003.

Vodnogospodarske osnove Slovenije. Zveza vodnih skupnosti Slovenije in Vodnogospodarsko podjetje Maribor. Ljubljana, 1978.

Vogel, R. M. 2003: The behaviour of the flood record and envelope curves. Colloquium on local and regional estimation of extreme hydrological events. Lyon.

Vovk Korže, A. 1992: Lastnosti prsti in njihova raba v odvisnosti od poplav. Poplave v Sloveniji. Ljubljana.

Vrišer, I. 1978: Regionalno planiranje. Ljubljana.

White, W., Dettinger, M., Cayan, D., 2000: Excitation of Earth's natural mode of climate variability by decadal changes in Sun's irradiance. Proceedings of the I Solspa conference 'The solar cycle and terrestrial climate'. Marshall Institute. Medmrežje: http://www.marshall.org/article.php?id=32 (17. 10. 2008).

Wilkinson, B. H. 2005: Humans as geologic agents: A deep-time perspective. Geology 33-3. Boulder. DOI: 10.1130/G21108.1.

Youmin, T., Lan, G. 1993: Research on drought/flood influence factors in China. Journal of Chinese geographical science 3-1. Chengdu. DOI: 10.1007/BF02664591

Young river update. Updated information for the Young River landslide dam. 2008. New Zealand GeoNet project, EQC, GNS Science, FRST. Medmrežje: http://www.geonet.org.nz/news/article-oct-2-2007-young-river-update.html (18. 7. 2008).

Zakon o kmetijskih zemljiščih. Uradni list Republike Slovenije 59/1996. Ljubljana.

Zakon o prostorskem načrtovanju. Uradni list Republike Slovenije 33/2007. Ljubljana.

Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uradni list Republike Slovenije 64/1994, 33/2000, 87/2001, 41/2004, 28/2006 in 51/2006. Ljubljana.

Zakonu o urejanju prostora. Uradni list Republike Slovenije 110/2002. Ljubljana.

Zakon o vodah. Uradni list Republike Slovenije 67/2002, 110/2002, 02/2004, 41/2004. Ljubljana.

Zgonik, M. 1988: Drava. Enciklopedija Slovenije, 2. zvezek. Ljubljana.

Zorn, M. 2001: Gorski relief kot posledica skalnih podorov. Diplomsko delo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Zorn, M. 2002: Podori v slovenskih Alpah. Geografski zbornik 42. Ljubljana.
Zorn, M. 2004: Nekateri večji skalni podori v Alpah. Ujma 17–18. Ljubljana.
Zorn, M. 2007a: Jožefinski vojaški zemljevid kot geografski vir. Geografski vestnik 79-2. Ljubljana.
Zorn, M. 2007b: Recentni geomorfni procesi na rečno-denudacijskem reliefu na primeru porečja Dragonje. Doktorska disertacija. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Zorn, M. 2007c: Ali se zavedamo hitrosti erozijskih procesov – primer iz slovenske Istre. Dela 28. Ljubljana.
Zorn, M. 2008: Erozijski procesi v slovenski Istri. Geografija Slovenije 18. Ljubljana.
Zorn, M., Komac, B. 2002: Pobočni procesi in drobirski tok v Logu pod Mangartom. Geografski vestnik 74-1. Ljubljana.
Zorn, M., Komac, B. 2004: Avgustovska ujma v Zgornjesavski in Kanalski dolini. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana. Medmrežje: www.zrc-sazu.si/giam/ukve-ratece.htm (23. 2. 2004).
Zorn, M., Komac, B., Pavšek, M., Pipan, P. 2007: Naravne nesreče v Posočju, na odseku med Kobaridom in Ajdovščino. Vodniki Ljubljanskega geografskega društva: Evropa 5. Ljubljana.
Zorn, M., Natek, K., Komac, B., 2006: Mass movements and flash-floods in Slovene Alps and surrounding mountains. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica 40. Krakov.
Žiberna, I. 1991: Ujma 1990 v severovzhodni Sloveniji. Ujma 5. Ljubljana.

9 SEZNAM SLIK

Slika 1: Prikaz vsakoletnih poplav na Jožefinskem vojaškem zemljevidu z napisom: »do tu segajo poplave vsako leto 3 do 4 krat« (izmera Slavonska vojna krajina (1780–1782), zemljevid Sekcije 4; Zorn 2007a). 11
Slika 2: Zemljevid poplavne nevarnosti v Sloveniji, izdelan na podlagi dolgoletnih geografskih raziskav. 13
Slika 3: V neurju leta 1994 je bil uničen arhiv bolnišnice za pljučne bolezni in alergijo na Golniku. 16
Slika 4: Morske poplave pogosto prizadenejo Piran (Kolega 2006, 151). 18
Slika 5: Kot marsikje v Sloveniji stojijo v poplavni ravnici hudournika tudi hiše v dolini Davče. 19
Slika 6: Običajen in želen potek aktivnosti ob naravni nesreči (Komac, Zorn 2007, 174). 20
Slika 7: Ukrepi za neškodljivo odtekanje gorskih vodnih tokov, ki so bili za slovenske dežele Avstro-Ogrske sprejeti leta 1884 (Gesetz 1884; citirano po Jesenovec 1995, 76). 21
Slika 8: Poplave v Evropi med letoma 1998 in 2005. 22
Slika 9: Prikaz poplavne ogroženosti območja jugovzhodno od Dunaja na spletnem portalu HORA (Hochwasserrisiko … 2008). 23
Slika 10: Občine v Švici, za katere so že izdelani oziroma so v izdelavi zemljevidi ogroženosti, so označene z rdečo barvo, z zeleno so označene občine, za katere zemljevide ogroženosti načrtujejo, z rumeno pa občine, za katere zemljevidov ogroženosti ni treba izdelati (Lateltin in ostali 2005, 319). 24
Slika 11: Ugotavljanje nevarnosti na podlagi intenzivnosti pojavov in njihove verjetnosti (Raetzo in ostali 2002, 266). 25
Slika 12: Ukrepi za varovanje pred poplavami glede na nevarnost in rabo zemljišč (Loat in Zimmermann 2003, 5). 26
Slika 13: Prikaz poplavne ogroženosti Oxforda v Združenem kraljestvu na spletnem portalu britanske agencije za okolje (Flooding … 2008). 28
Slika 14: Poplavna območja, kot so prikazana v Strategiji prostorskega razvoja Slovenije. 30
Slika 15: Bočna erozija Dravinje. 32
Slika 16: Vlada z uredbo o določitvi meje priobalnega zemljišča lahko dovoli gradnjo na območjih, kjer so možne poplave (Uredba o določitvi … 2008). 33
Slika 17: Kanaliziran potok je septembra 2007 v Obrnah ob Savi Bohinjki ogrozil stanovanjsko hišo. 35
Slika 18: Potočki, kot je ta v Nomenju, lahko hitro narasejo v hudournike in ogrozijo bližnje stavbe, kot se je zgodilo 18. septembra 2007. 35
Slika 19: Odpadki so lahko ‘pripomoček’ za ugotavljanje višine poplav. 38
Slika 20: Poplavna območja, kot jih opredeljuje zakonodaja v nemški pokrajini Baden-Württemberg (Flood risk … 2005, 8). 39
Slika 21: Zemljevid poplavnih območij v Sloveniji (Eionet … 2008). 43
Slika 22: Ocena števila ljudi glede na čas in tip objekta (Orožen Adamič 1994). 45
Slika 23: Narasle vode pogosto poškodujejo ceste. Na sliki so vidni učinki jesenske poplave leta 1998. 46
Slika 24: V poplavah 1. novembra 1990 je narasla Savinja preplavila tudi Mozirski gaj. 46
Slika 25: Odvisnost škode od višine oziroma pretoka poplavne vode (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 49). 49
Slika 26: V Železnikih narasla Sora ogroža industrijske obrate, kot so Alples, Tehtnica, Niko in Domel. 52
Slika 27: Izsek iz zemljevida v evrih izraženega škodnega potenciala Slovenije zaradi poplav (Celje in okolica; velikost celice digitalnega modela višin je 25 krat 25 m). 54
Slika 28: Osnovna šola v Dolu pri Ljubljani je bila poplavljena novembra 1998. 59
Slika 29: Poplavljena tovarna JUB v Vidmu v občini Dol pri Ljubljani. 59

Slika 30: Narasla Trboveljščica je leta 1994 prizadela obrat STT – Strojne tovarne Trbovlje. 60
Slika 31: Zemljevid poplavne ogroženosti Slovenije. 62
Slika 32: Izsek iz zemljevida poplavne ogroženosti Slovenije na primeru Ljubljane. 64
Slika 33: Podvozi, kot je ta v Laškem, se ob poplavah spremenijo v neprehodno oviro, kot se je dogodilo tudi novembra 1998. 64
Slika 34: Izsek iz zemljevida poplavne ogroženosti Slovenije na primeru Celja. 65
Slika 35: Zemljevid poplavne ogroženosti slovenskih občin. 65
Slika 36: Pogostnost poplav v Sloveniji (1750–2000). 68
Slika 37: Hudourniški nanosi iz dolomitnih Karavank so ob neurju avgusta 2003 za nekaj časa onemogočili promet med Jesenicami in Kranjsko Goro. 69
Slika 38: Neurje, ki se je razbesnelo leta 1994, je prizadelo tudi Bolnišnico Golnik, kjer je oddelek za pljučne bolezni in alergijo. 70
Slika 39: Kotredeščica je povzročila veliko škodo junija 1994.
Slika 40: Narasla Trebiža je avgusta 2003 ogrozila zahodni, novejši del Rateč, čeprav naselje in travnike varujejo do 2 m visoki nasipi. 72
Slika 41: Potok Kravnjak, ki teče skozi starejši, vzhodni del Rateč, ni prodonosen in tudi ob neurju avgusta 2003 naselja ni ogrožal. 73
Slika 42: Sotočje rečice Ziljice/Torrente Slizza in naraslega potoka Trbiža/Rio Bartalo na Trbižu/Tarvisiu 1. septembra 2003. 73
Slika 43: V Ukvah/Ugovizzi v Kanalski dolini je hudourniški nanos segel do prvega nadstropja hiš. 74
Slika 44: Bohinjsko jezero ob visokem vodnem stanju novembra 1998. 75
Slika 45: Hudourniške poplave so septembra 2007 pri Obrnah prizadele železniško progo. 75
Slika 46: Selška Sora ob poplavah marsikje skoraj v celoti zalije dolinsko dno. Na fotografiji je v ospredju nanos hudournika, ki je zajezil reko. Ostanki plavja kažejo, do kod je segala voda. 76
Slika 47: Poplava v Žirovski kotlinici 26. septembra 1926. 77
Slika 48: Poplavljene Stare Žiri 26. septembra 1926. 77
Slika 49: Selška Sora s pretokom približno 200 m^3 je 18. septembra 2007 v Železnikih zalila približno 350 objektov. 78
Slika 50: Poplava 18. septembra 2007 je v ozki dolini Davče uničila cesto, obnovljeno po prav tako uničujoči ujmi leta 1995. 79
Slika 51: Ljubljansko barje ob poplavah, slikano s Svete Ane nad Podpečjo. 80
Slika 52: Kljub osuševanju Ljubljanskega barja hiše ob Ižanski cesti občasno še vedno prizadenejo poplave. 81
Slika 53: V kraškem polju Ponikve ob južnem robu Ljubljanskega barja nastane istoimensko obdobno jezero. 81
Slika 54: Napis na transformatorski postaji ob osnovni šoli na Viču v Ljubljani kaže višino vode ob poplavi 26. septembra 1926. 82
Slika 55: Ljubljana se je v zadnjih desetletjih močno razširila proti jugu, na poplavna območja ob Gradaščici in Malem grabnu (Komac, Natek in Zorn 2008). 83
Slika 56: Bloščica pogosto poplavlja, zato je površje vzdolž struge zamočvirjeno. 85
Slika 57: Cerkniško jezero ob poplavah. 86
Slika 58: Kovinska oznaka na Velikem naravnem mostu v Rakovem Škocjanu priča o višini poplave leta 2000. 87
Slika 59: Na Planinskem polju se je poselitev povsem prilagodila vsakoletnim poplavam. 88
Slika 60: Planinsko polje je večji del leta suho. 88
Slika 61: Poplave Pivke pred Postojnsko jamo. 90
Slika 62: Pogled prek presihajočega Petelinjskega jezera na pokrajino ob zgornji Pivki. 90
Slika 63: Narasla Kamniška Bistrica 5. novembra 1998 z mostu pri Ihanu. 92
Slika 64: Ob novembrskih poplavah leta 1998 je Kamniška Bistrica v Vidmu predrla nasip. 92

Slika 65: Kamniška Bistrica je imela ob poplavah 1. novembra 1990 pri vodomerni postaji v Kamniku pretok 282 m^3/s, slika pa prikazuje upadajočo vodo 18. septembra 2007 zvečer, ko je imela ob višku pretok 140 m^3/s. 93
Slika 66: V sedemdesetih letih 20. stoletja so nove stavbe zrasle na poplavni ravnici potoka Reke pod Komendo (Radinja in ostali 1973). 95
Slika 67: Še v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja so obrečne travnike nad Žimentovim mlinom v Nasovčah zavarovali z deskami in nasipi iz zemlje (Radinja in ostali 1973). 95
Slika 68: Prvonovembrska poplava leta 1990 je opustošila Nazarje; za močno poškodovanim mostom čez naraslo Savinjo je na levi grad Vrbovec, na desni pa poplavljeni kompleks lesne tovarne GLIN. 97
Slika 69: Poplave v Laškem 23. septembra 1933, posnete s Starega gradu. 98
Slika 70: Na skici, ki jo je Geografskemu inštitutu Antona Melika ZRC SAZU posredovala Mira Ocepek, je z rdečo označen obseg poplav v Šoštanju septembra 1973. 99
Slika 71: Kajuhova cesta v Šoštanju septembra 1973. 100
Slika 72: Celje stoji ob sotočju hudourniških rek. 102
Slika 73: Laško je eno od poplavno najbolj ogroženih slovenskih mest. 102
Slika 74: Novembra 1998 je Savinja poplavila Kulturni center v Laškem, pri čemer je segala skoraj meter visoko. 104
Slika 75: Dreta nad Gornjim Gradom skoraj ob vsakih večjih poplavah uniči Rogačnikov most v Dolu, saj je prenizek; zgraditi bi morali ločni most, ki ne bi zaustavljal plavja v podivjani vodi. 105
Slika 76: Razdejanje v Spodnjih Krašah po poplavah Drete 23. 9. 1968. 106
Slika 77: Med novembrskimi poplavami leta 1990 je podivjana Dreta tik pred sotočjem s Savinjo v Nazarjah predrla protipoplavni nasip in za njim na debelo nasula prod. 106
Slika 78: Kostanjevici na Krki pravijo kar slovenske Benetke, saj mesto stoji na umetnem otoku, ki ga ogrožajo poplave. 110
Slika 79: Krka je ob poplavi 10. decembra 1976 v Kostanjevici na Krki dosegla bližnje hiše (Šifrer in ostali 1977). 111
Slika 80: Poplave pogosto onemogočijo cestni promet, kot na primer decembra 1976 med Dobravo in Kostanjevico na Krki (Šifrer in ostali 1977). 112
Slika 81: Poplava ob Krki pod Sotesko 8. decembra 1976 (Šifrer in ostali 1977). 112
Slika 82: Poplavljena kmetija ob spodnjem toku Prečne (Šifrer in ostali 1977). 113
Slika 83: Ob poplavah 9. decembra 1976 je bil prehod čez Krko možen le s čolni (Šifrer in ostali 1977). 113
Slika 84: Ko se kraška ilovica zasiti z vodo, postane za vodo neprepustna, zato je pri Biču voda zastajala v plitvi kotanji, ob visoki vodi pa odtekala proti vasi Dobravica pri Velikem Gabru. 115
Slika 85: Jugovzhodno od Četeža pri Strugah prehaja Dobrepolje v Struško dolino. Poplavno dolinsko dno kraškega polja je na desni, pod naseljem. 117
Slika 86: Pogled na Trebež in Jovse, močvirnate travnike med Kapelskimi goricami in Sotlo. 119
Slika 87: Zaradi pogostih poplav so si domačini prek dna doline Sotle pod Vincem izdelali pešpot na kolih (Kolbezen in Žagar 1975). 120
Slika 88: Kolpa je v zgornjem toku vrezala globoko in prostorno dolino v debele apnenčaste sklade okoliških dinarskih kraških planot. 121
Slika 89: Poplavna območja ob Kolpi med Gribljami in Primostkom (Plut 1986, 130). 122
Slika 90: Poplavna območja ob Kolpi pri Metliki (Plut 1986, 132). 123
Slika 91: Poplavna območja Podturnščice (Plut 1986, 133). 124
Slika 92: Kolpa se severno od Gribelj izvije iz ozke doline in priteče na poplavno območje v bližini sotočja z Lahinjo. 125
Slika 93: Poplava v jugozahodnem delu Ribniškega polja je pri griču Jasnica zaustavila cestni promet. 126

Slika 94: Vas Rakitnica leži na majhnem kraškem polju s ponikalnico Rakitnico. Ko ponikve pod vasjo vode ne zmorejo več požirati, tam nastane majhno jezero. 126
Slika 95: Milerjev mlin v Slovenski vasi z označeno višino poplavne vode. 127
Slika 96: Ob Kočevju je poleg poplavnih območij ob ponikalnici Rinži tudi umetno Rudniško jezero, ki poplavlja območje danes opuščenega rudnika premoga. 127
Slika 97: Majhni potočki v Slovenskih goricah se ob deževju lahko spremenijo v težko prehodne potoke. 129
Slika 98: Poplavljena cesta pri Spodnji Kungoti 25. septembra 1973. 129
Slika 99: Poplavljena Hladetova hiša na Plintovcu v bližini Zgornje Kungote 25. septembra 1973. 130
Slika 100: Nasip dovodnega kanala HE Formin sega osem metrov nad raven Ptujskega polja. 132
Slika 101: Poplavljeni sadovnjaki pri Spodnji Senarski v dolini Pesnice julija 1972. 133
Slika 102: Z regulacijskimi in melioracijskimi deli so na rečici Pesnici za umetnimi nasipi nastala številna zajezitvena jezera, med katerimi je največje Perniško jezero. 134
Slika 103: Oznaka višine vode ob poplavi 26. avgusta 1926 na Polhovem mlinu v Ločah pri Poljčanah. 135
Slika 104: Dravinja poplavlja. 136
Slika 105: Ločni most čez Polskavo pri Lancovi vasi. 137
Slika 106: Mura ima obsežno poplavno območje. 138
Slika 107: Zadnje večje poplave ob Muri so bile avgusta 2005. 139
Slika 108: Dragonja je ob poplavah 18. septembra 1960 predrla nasip. 140
Slika 109: 13. januarja 2008 je bila poplavljena le kotanja v Spodnji Bavšici. 143
Slika 110: Spodnja Soška dolina, ki se začenja pod Mostom na Soči, je močno spremenjena zaradi zajezitvenih jezer. 144
Slika 111: Idrija stoji v globoki dolini na sotočju Idrijce in njenega levega pritoka Nikove, ki pogosto poplavlja. 145
Slika 112: Klavže, dolinske zapornice na Idrijci in njenih pritokih, so omogočale zajezitev voda in plavljenje lesa ob nizkem vodostaju. 146
Slika 113: Poplavno območje ob zgornjem toku Vipave je bilo z melioracijami korenito spremenjeno. 147
Slika 114: Morske poplave redno ogrožajo slovensko obalo (Kolega 2006). 148
Slika 115: Betonski jez v dolini Vajont je zdržal pritisk 70 m visokega pljuska vode, ki je nastal po zdrsu zemeljskega plazu v tedanje akumulacijsko jezero, in je v dolini Piave povzročil pravo opustošenje. 151
Slika 116: Longarone pred sprožitvijo zemeljskega plazu. 152
Slika 117: Vodni val je Longarone izbrisal z zemeljskega obličja. 152
Slika 118: Reka Jianjiang je za 124 m visokim plazom, ki se je sprožil ob potresu v Sečuanu na Kitajskem maja 2008, v 26 dneh ustvarila jezero s 229,5 milijona m^3 vode. Jezernica se je prebila čez plaz po umetnem kanalu, ki se je zaradi erozije v dveh dneh močno razširil. O veliki erozivnosti reke priča kalna voda, ki je vidna na posnetku © Image Science & Analysis Laboratory, NASA Johnson Space Center; NASA … 2008). 154
Slika 119: Pregrada, ki jo je 29. 8. 2007 na reki Young na Novi Zelandiji ustvaril skalni podor, je široka 70 m in visoka 100 m, v njej pa je 11 milijonov kubičnih metrov gradiva (Young … 2008). 155
Slika 120: Plazovno jezero v Podvolovljeku, ki je nastalo med novembrskimi poplavami leta 1990. 155
Slika 121: Hudourniki lahko v dolinsko dno v kratkem času prinesejo obilo plavja in plavin. 157
Slika 122: V Železnikih se je po septembrski poplavi leta 2007 v rekah zaustavilo veliko lesa. 157
Slika 123: Žična pregrada varuje avtocesto pri Jesenicah pred padanjem skal, bližnje podobne naprave pa so namenjene tudi za varstvo pred snežnimi plazovi. 158
Slika 124: Ogromen hudourniški vršaj priča o intenzivnosti geomorfnih procesov v neposredni bližini nastajajočega Nordijskega centra Planica. 159
Slika 125: Nekatere velike poplave na Slovenskem v 20. stoletju (1903, 1926, 1933, 1942, 1954, 1964, 1988, 1998, 2007) so povezane tudi s spreminjajočo se aktivnostjo Sonca. 162
Slika 126: Eno od poplavno najbolj ogroženih naselij v Sloveniji so Železniki. 162

10 SEZNAM PREGLEDNIC

Preglednica 1: Sprejemljivost posegov v prostor (Uredba o pogojih … 2008) 40
Preglednica 2: Sprejemljivost dejavnosti na poplavnih območjih (Uredba o pogojih … 2008) 42
Preglednica 3: Poplavna območja v Sloveniji v hektarih (Šifrer 1983b, 48; Orožen Adamič 1995, 144). 43
Preglednica 4: Površina poplavnih območij v Sloveniji po porečjih v hektarih (Izvajanje … 2006). 44
Preglednica 5: Merila za določitev razredov ranljivosti oziroma elementi ogroženosti zemljišč po Pravilniku o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti (Pravilnik 2007). 48
Preglednica 6: Primerjava kategorij rabe tal (Dejanska raba … 2005) in upoštevanega škodnega potenciala v evrih na hektar oziroma pri premičninah v evrih na kvadratni meter po različnih virih (Blöchl in Braun 2005; Glade 2005; Ažman Momirski in Berčič 2007; Oder Atlas … 2006). 50
Preglednica 7: Indeks bruto domačega proizvoda na prebivalca in recipročne vrednosti indeksa razvojne ogroženosti (Sklep o razvrstitvi … 2006; Bruto domači … 2008). 51
Preglednica 8: Škoda zaradi poplav v Sloveniji med letoma 1994 in 2006 (Ocenjena škoda … 2008). 52
Preglednica 9: Škodni potencial zaradi poplav glede na rabo tal v Sloveniji v evrih, izračunan na podlagi podatkov Enotne evidence hišnih številk (2002), zemljevida rabe tal (Dejanska raba … 2005) in Poslovnega registra Slovenije (2005). 53
Preglednica 10: Čas, potreben za obnovo zemljišča glede na rabo tal (prirejeno po Koellnerju in Scholzu 2007, 21). 54
Preglednica 11: Stopnja ogroženosti oseb in zgradb (Brilly, Mikoš in Šraj 1999, 59). 55
Preglednica 12: Velikost poseljenih poplavnih območij v Sloveniji po porečjih (Izvajanje … 2006). 56
Preglednica 13: Deleži zemljiških kategorij na poplavnih območij v Sloveniji po porečjih v odstotkih (Izvajanje … 2006). 57
Preglednica 14: Raba tal na poplavnih območjih v Sloveniji v hektarih (Eionet … 2008; Dejanska raba … 2005). 58
Preglednica 15: Površina poplavno ogroženih območij po razredih ogroženosti. 60
Preglednica 16: Najvišji zabeleženi pretoki nekaterih rek v Sloveniji ter razmerje med najvišjimi zabeleženimi pretoki in povprečnimi letnimi pretoki (Podatki … 2008). 67

Seznam knjig iz zbirke Geografija Slovenije

1 Milan Natek, Drago Perko: 50 let Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU
2 Jerneja Fridl: Metodologija tematske kartografije nacionalnega atlasa Slovenije
3 Drago Perko: Analiza površja Slovenije s stometrskim digitalnim modelom reliefa
4 Uroš Horvat: Razvoj in učinki turizma v Rogaški Slatini
5 Mimi Urbanc: Kulturne pokrajine v Sloveniji
6 Miha Pavšek: Snežni plazovi v Sloveniji
7 Maja Topole: Geografija občine Moravče
8 Drago Kladnik, Marjan Ravbar: Členitev slovenskega podeželja
9 Damir Josipovič: Dejavniki rodnostnega obnašanja v Sloveniji
10 Irena Rejec Brancelj, Aleš Smrekar, Drago Kladnik: Podtalnica Ljubljanskega polja
11 Franci Petek: Spremembe rabe tal v slovenskem alpskem svetu
12 Aleš Smrekar: Zavest ljudi o pitni vodi
13 Blaž Komac: Dolec kot značilna oblika dolomitnega površja
14 Drago Kladnik: Podomačena tuja zemljepisna imena v slovenskih atlasih sveta
15 Blaž Komac, Matija Zorn: Pobočni procesi in človek
16 Janez Nared: Prostorski vplivi slovenske regionalne politike
17 Lučka Ažman Momirski, Drago Kladnik, Blaž Komac, Franci Petek, Peter Repolusk, Matija Zorn: Terasirana pokrajina Goriških brd
18 Matija Zorn: Erozijski procesi v slovenski Istri
19 David Bole: Ekonomska preobrazba slovenskih mest
20 Blaž Komac, Karel Natek, Matija Zorn: Geografski vidiki poplav v Sloveniji

Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU
Naslov: Gosposka ulica 13, 1000 Ljubljana, Slovenija
Faks: +386 (0)1 425 77 93
Telefon: +386 (0)1 470 63 50
E-pošta: gi@zrc-sazu.si
Medmrežje: http://www.zrc-sazu.si/giam

Inštitut je leta 1946 ustanovila Slovenska akademija znanosti in umetnosti in ga leta 1976 poimenovala po akademiku dr. Antonu Meliku (1890–1966). Od leta 1981 je sestavni del Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Leta 2002 sta se inštitutu priključila Inštitut za geografijo, ki je bil ustanovljen leta 1962, in Zemljepisni muzej Slovenije, ki je bil ustanovljen leta 1946. Ima oddelke za fizično geografijo, socialno geografijo, regionalno geografijo, naravne nesreče, varstvo okolja, geografski informacijski sistem in tematsko kartografijo, zemljepisno knjižnico in zemljepisni muzej ter sedež Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen Vlade Republike Slovenije.
Ukvarja se predvsem z geografskimi raziskavami Slovenije in njenih pokrajin ter pripravljanjem temeljnih geografskih knjig o Sloveniji. Sodeluje pri številnih domačih in mednarodnih projektih, organizira znanstvena srečanja, izobražuje mlade raziskovalce, izmenjuje znanstvenike. Izdaja znanstveno revijo Acta geographica Slovenica/Geografski zbornik ter znanstveni knjižni zbirki Geografija Slovenije in Georitem. V sodih letih izdaja monografije Geografski informacijski sistemi v Sloveniji, v lihih letih pa monografije Regionalni razvoj v Sloveniji.

GEOGRAFIJA SLOVENIJE 20

ISBN 978-961-254-091-3

9 789612 540913

20 €