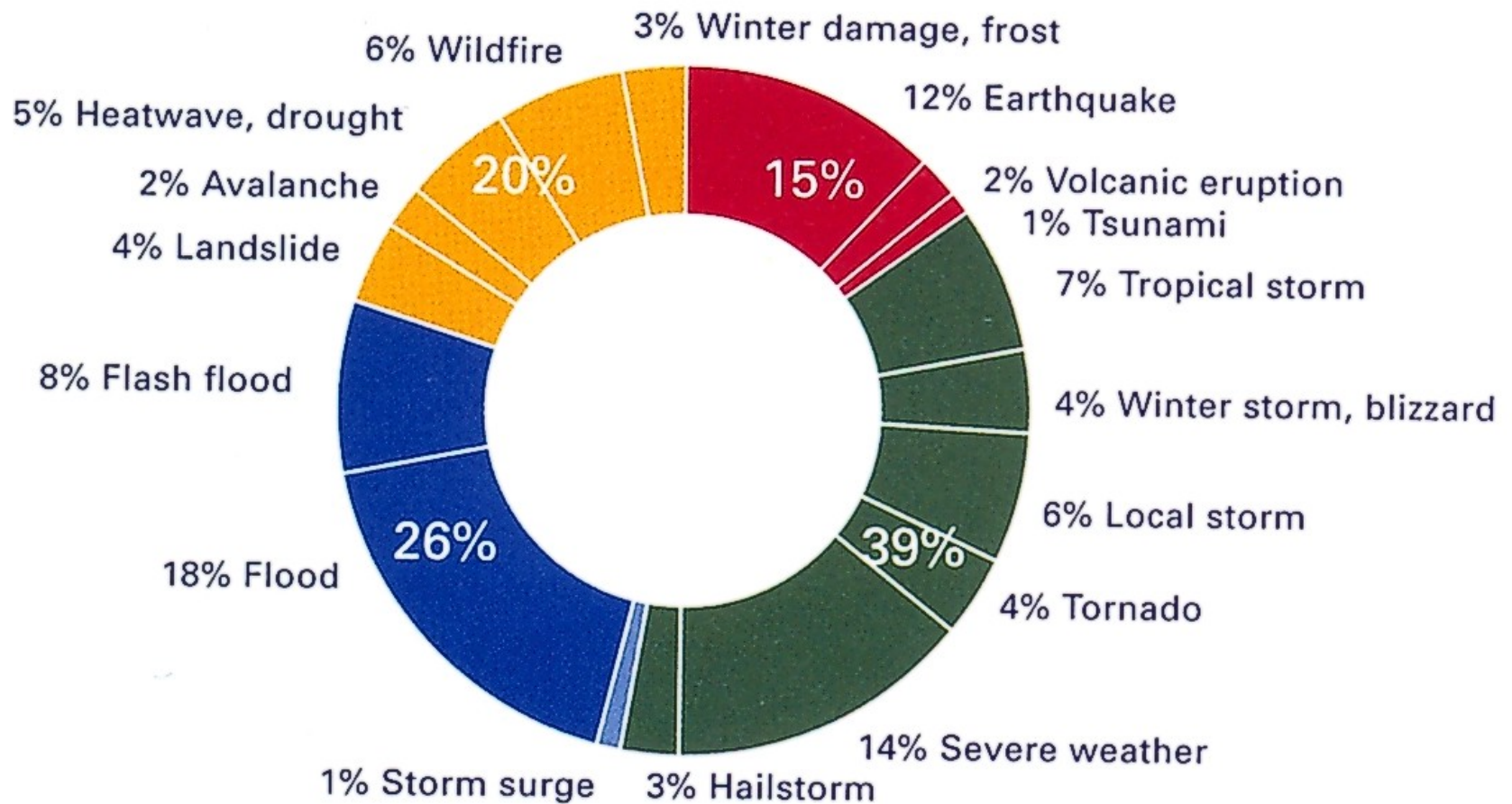


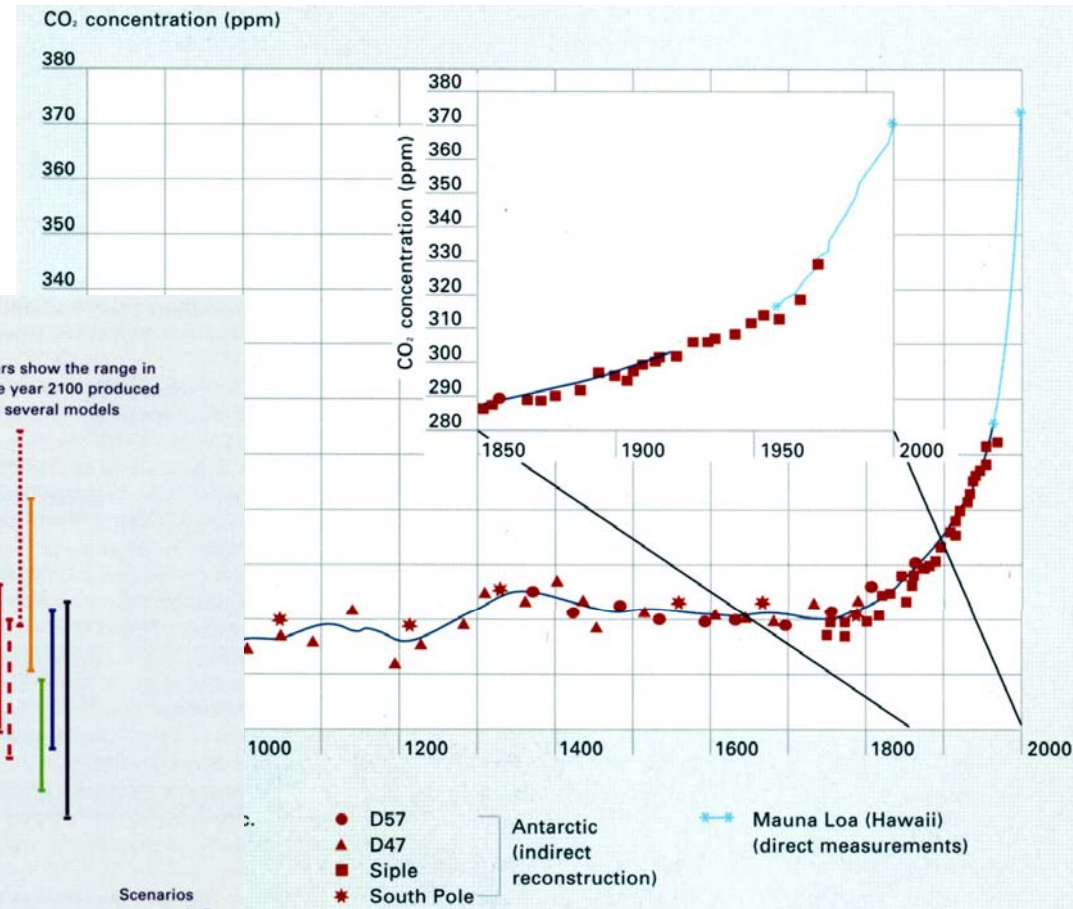
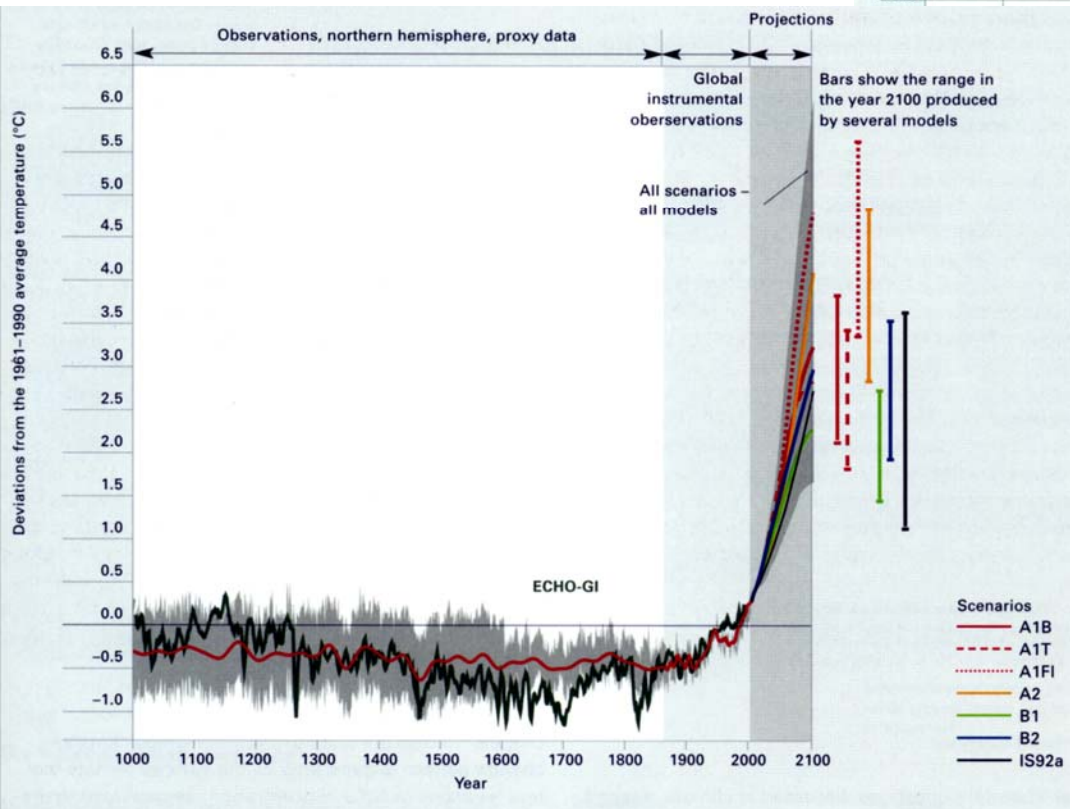
Одбрана од поплава

Raspodela hazarda



Aktuelizacija zaštite od poplava

klimate promene?



Одбрана од поплава

Aktuelizacija zaštite od poplava

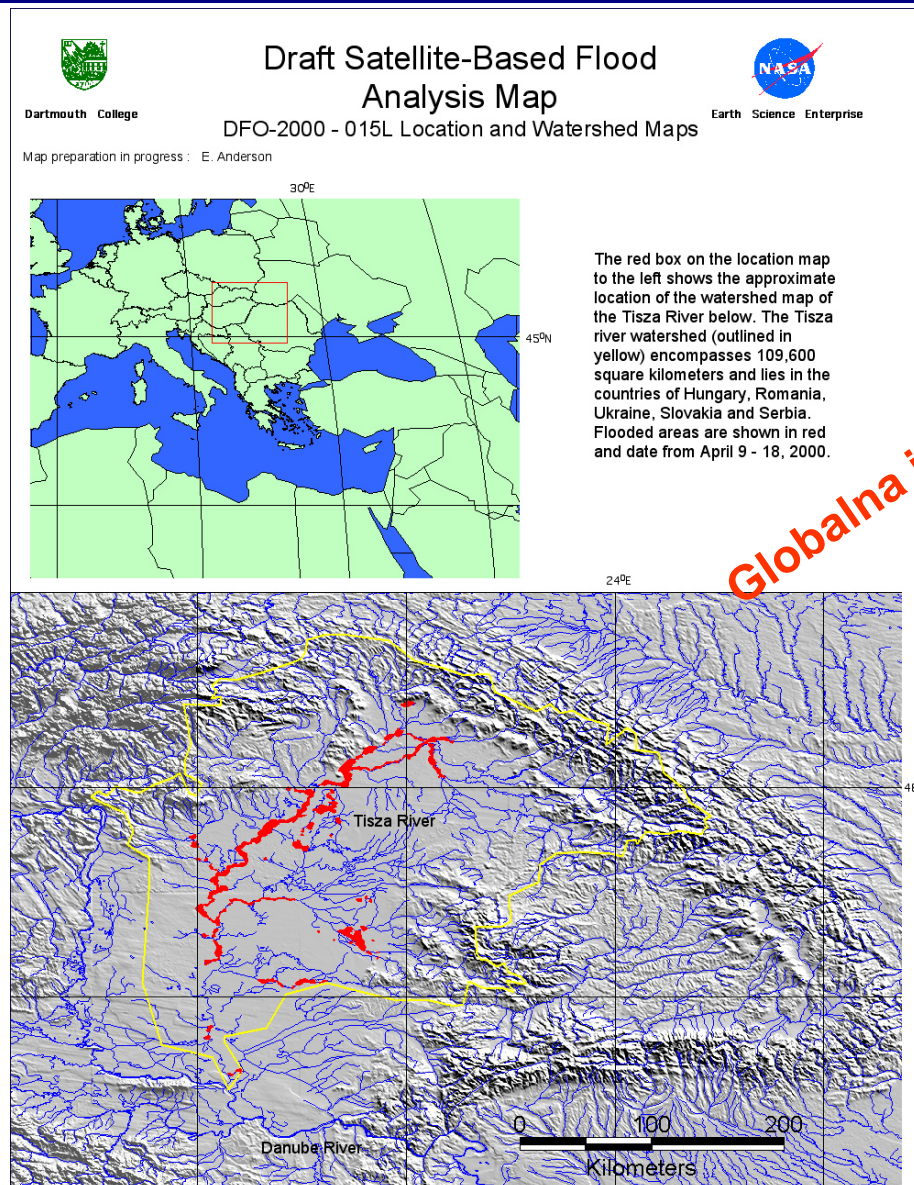
nekontrolisana urbanizacija



Dolina Kumodražskog potoka

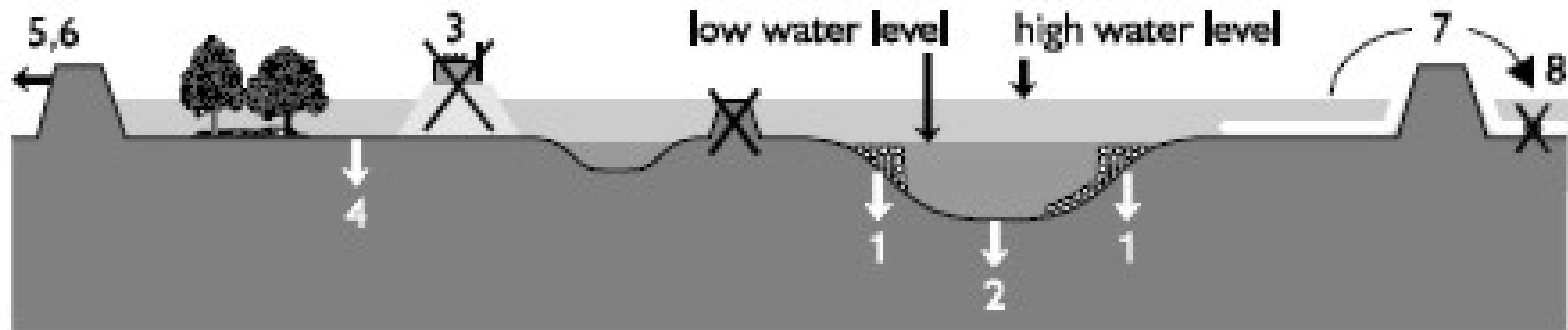


Одбрана од поплава



Globalna informatička podrška

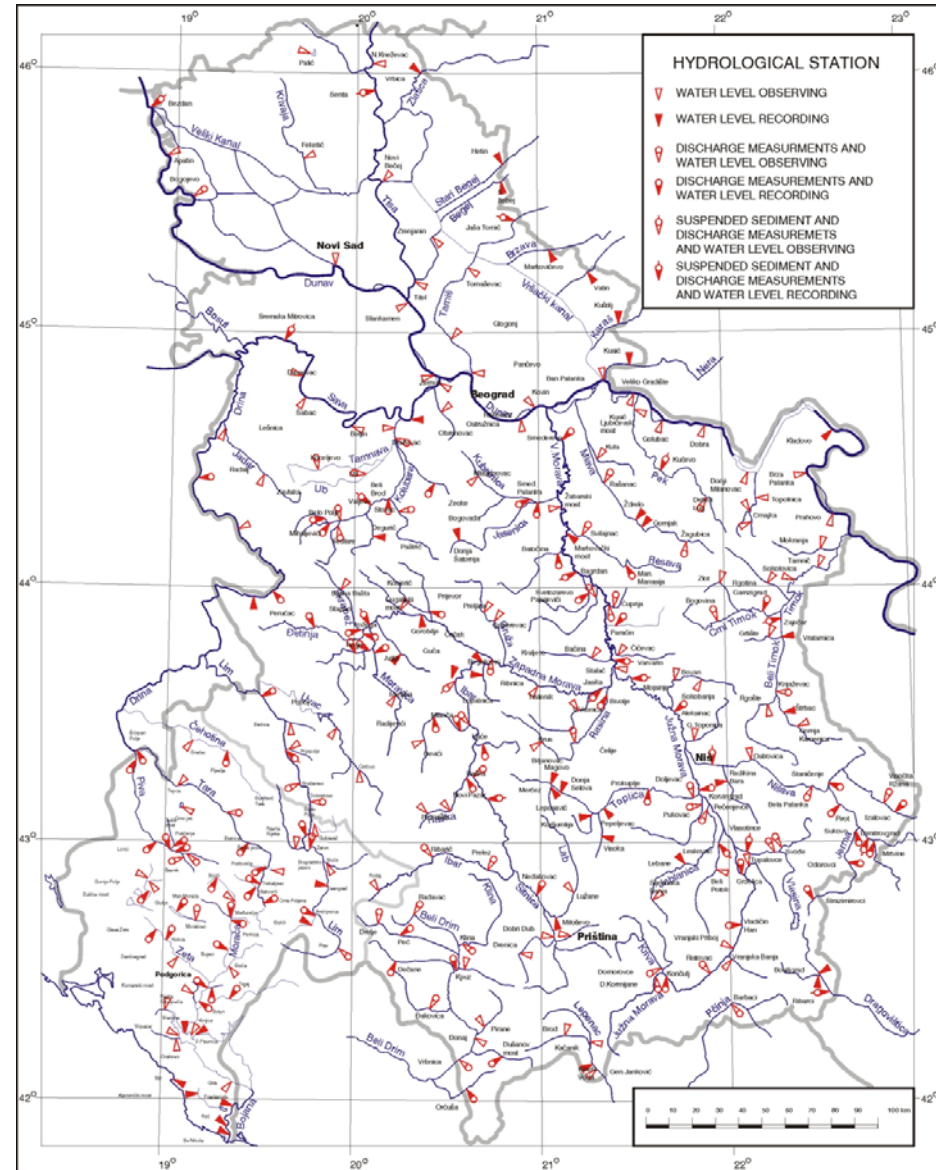
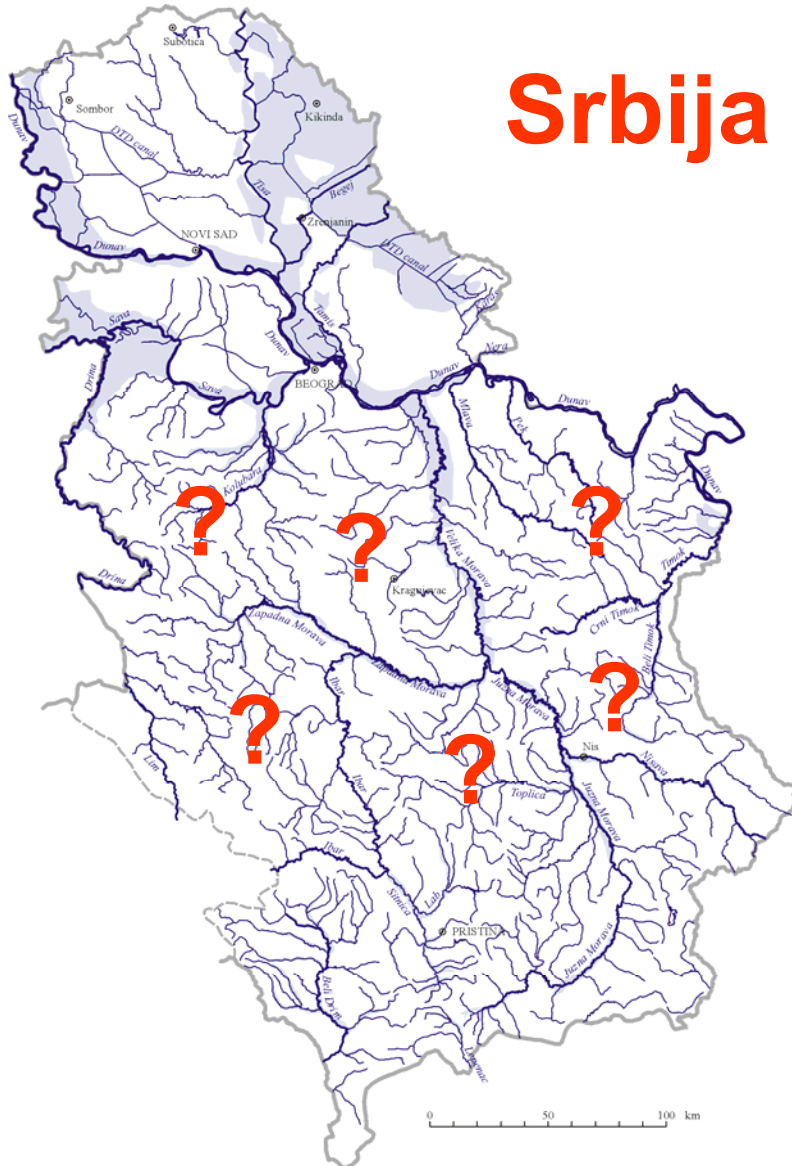
Novi pristup: „give water space”



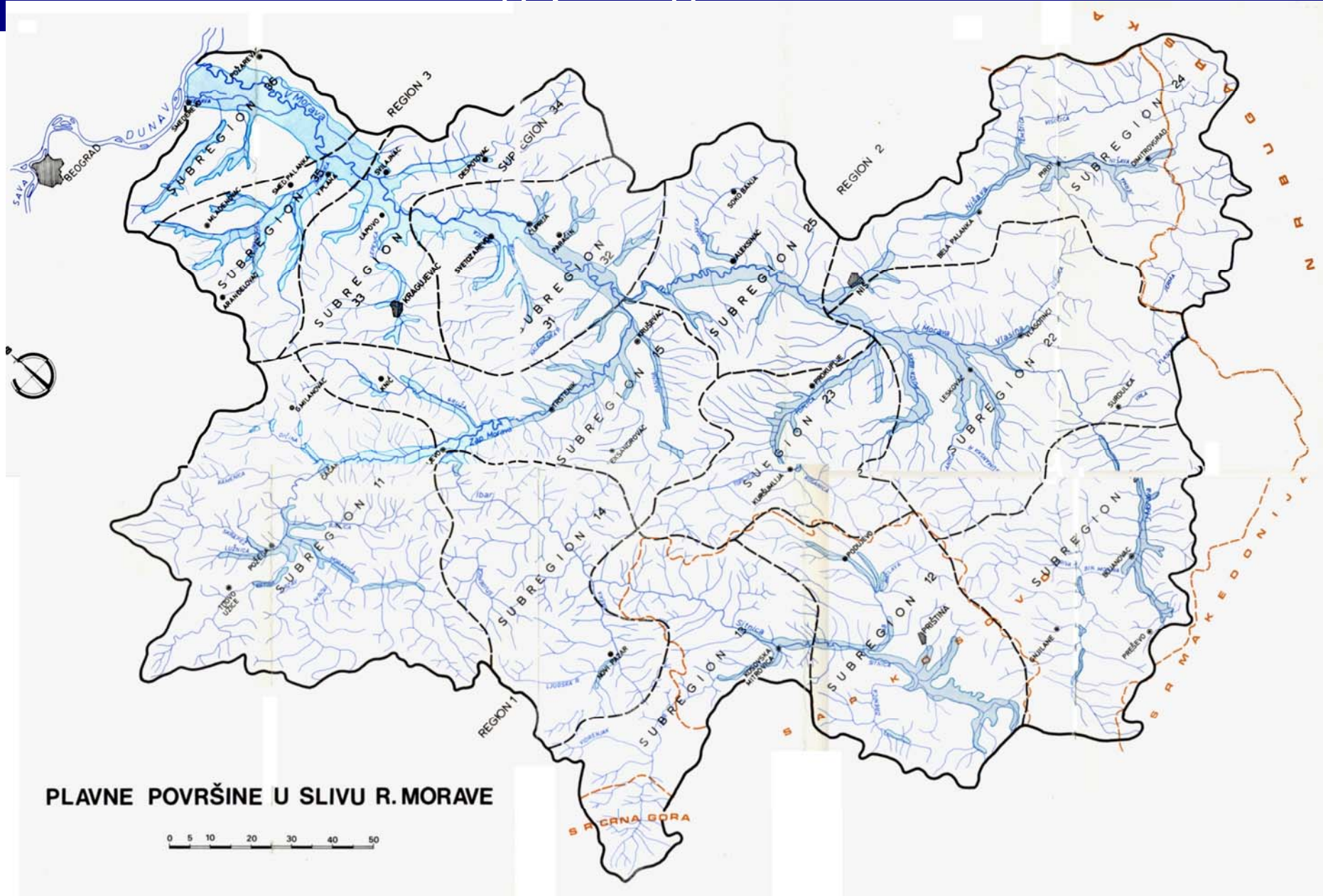
- 1 - lowering of groins
- 2 - deepening low flow channel
- 3 - removing hydraulic obstacles
- 4 - lowering flood plains

- 5 - locally setting back dikes
- 6 - setting back dikes on a large scale
- 7 - detention reservoir
- 8 - reduction lateral inflow

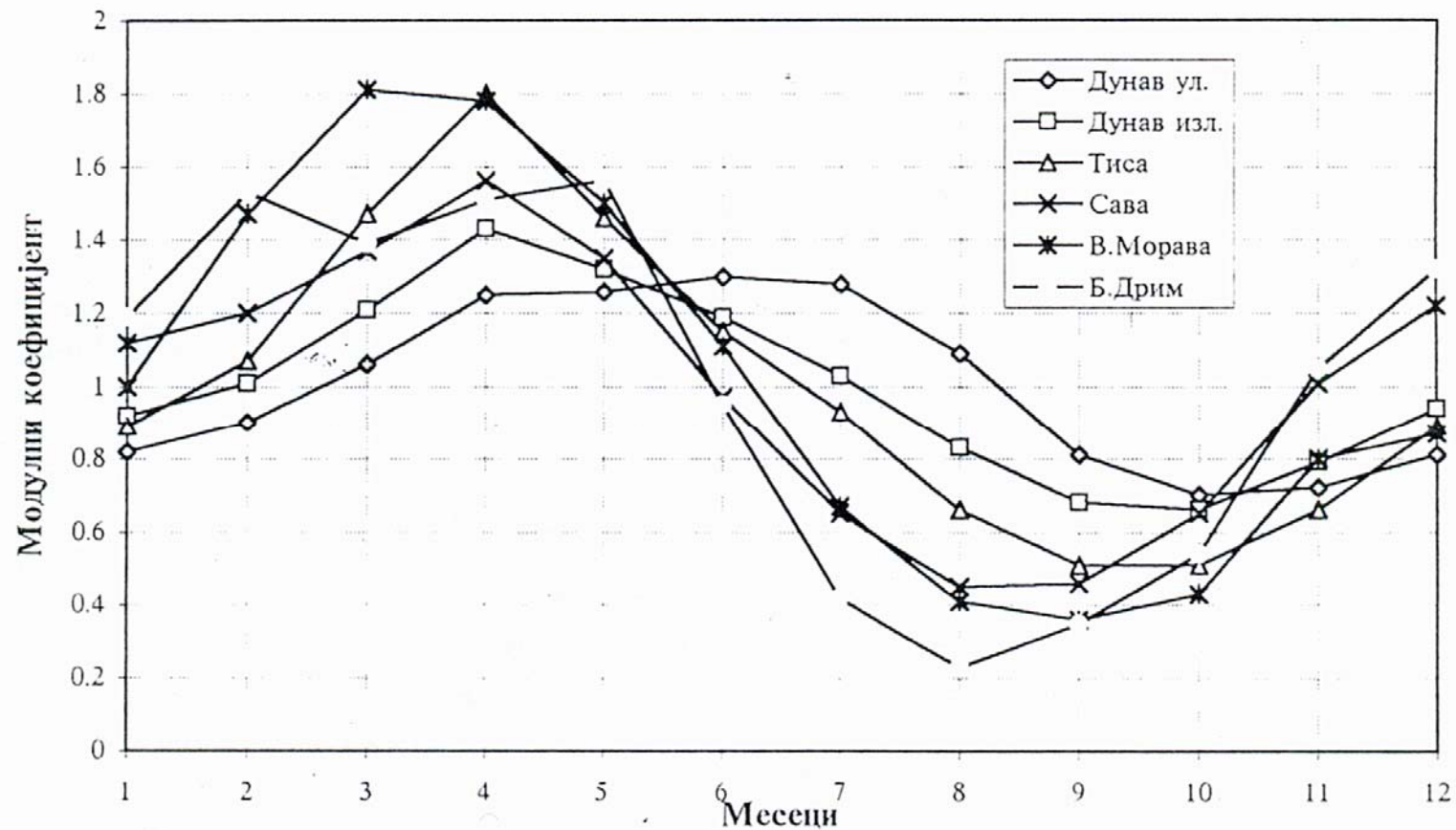
Srbija



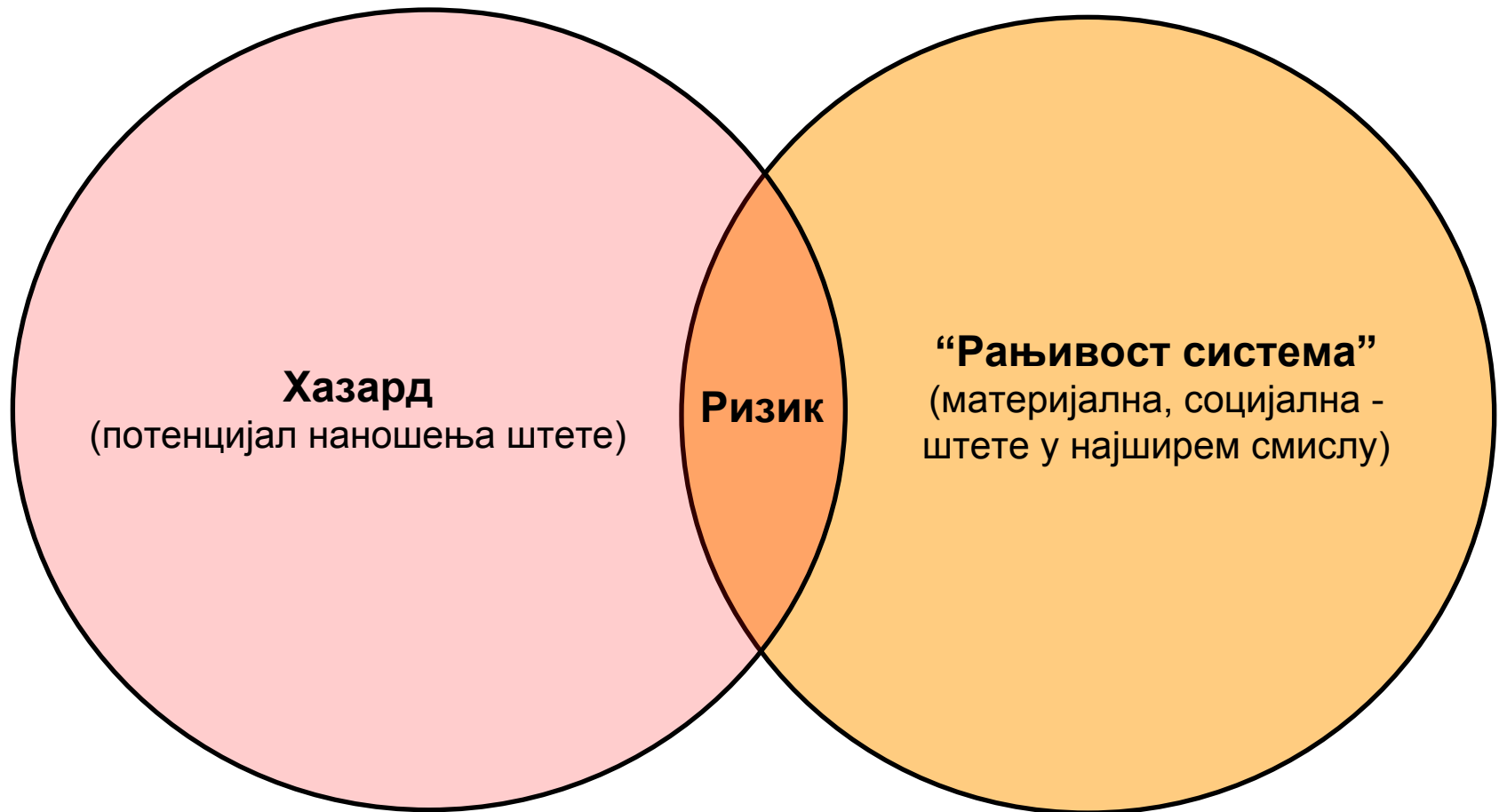
Одбрана од поплава



Одбрана од поплава



Модуларни коефицијент: однос средњег месечног
и средњег годишњег протока за вишегодишњи период



Problematici zaštite od poplava mnoge zemlje već decenijama pokalanjaju veliku pažnju, ali se tek u novije vreme sistematizovana iskustva pretaču u preporuke i definišu metodologije opšteg karaktera.

Prema nemačkim „Preporukama za integralnu zaštitu od poplava" iz 2004. godine, kaže se:

„Svaka strategija integralne zaštite od poplava mora obuhvatiti pripremu **karti hazarda (plavnih područja)** kao sastavnog elementa mera zaštite, jer poznavanje potencijalnog hazarda omogućava pripremu za buduće plavne događaje"

**Evropska Direktiva o upravljanju rizikom od poplava
Evropskog parlamenta i Saveta
(FRMD - Flood Risk Management Directive 2007/60/EC)
stupila na snagu 23. oktobra 2007. godine.**

Njena svrha je da:

- identifikuje rizike od poplava
- utiče na poboljšanje zaštite od budućih poplava
- definiše mere upravljanja rizikom od poplava.

FRMD propisuje obavezu članicama EU izrade karata hazarda i rizika od poplava i daje uputstva u vezi sa osnovnim sadržajem ovih karata.

FRMD zahteva izradu:

- 1. preliminarne procene rizika od poplava**, kao preduslova za zaštitu poplavama potencijalno ugroženih područja (rok za zemlje članice EU je kraj **2011**);
- 2. karti hazarda (plavnih zona) i karata rizika od poplava** za ugrožena područja (rok za zemlje članice EU je kraj **2013**);
- 3. planova upravljanja rizikom od poplava** koji se zasnivaju na kartama plavljenja i rizika, a koji se koordiniraju na nivou slivnog područja i jedinice lokalne samouprave (rok za zemlje članice EU je kraj **2015**).

Закон о водама Републике Србије (2010)

Члан 45

"Управљање ризикима од штетног дејства вода обухвата:

- израду preliminarne процене ризика од поплава,
- израду и спровођење планова управљања ризикима од поплава,
- израду општег и оперативних планова одбране од поплава,
- спровођење редовне и ванредне одбране од поплава,
- спровођење одбране од леда на водотокима и
- заштиту од ерозије и бујика."

Zakon o vodama Republike Srbije (2010)

Član 48

"Karta ugroženosti i karta rizika od poplava izrađuje se za poplavna područja na kojima postoje ili se mogu javiti značajni rizici od poplava.

Karta ugroženosti od poplava sadrži podatke o granicama poplavnog područja za poplave različitog povratnog perioda, dubini ili nivou vode i, po potrebi, brzini ili protoku vode.

Zakon o vodama Republike Srbije (2010)

Član 48

“**Karta rizika od poplava** sadrži podatke o mogućim štetnim posledicama poplava na zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturno nasleđe, privrednu aktivnost i druge informacije od značaja za upravljanje rizikom od poplava.

Kartu ugroženosti i kartu rizika od poplava izrađuje **javno vodoprivredno preduzeće**. Preispitivanje, a po potrebi noveliranje karte ugroženosti i karte rizika od poplava vrši javno vodoprivredno preduzeće, po isteku **šest godina** od dana njihove izrade.

Granice poplavnih područja unose se i u prostorne (prostorni plan jedinice lokalne samouprave) i urbanističke (generalni i regulacioni) planove, a katastarske parcele u tim zonama vode se **u vodnom informacionom sistemu**”.

Карте hazarda од поплава (1)

Zahtevi FRMD definisani su članom 6(3) i (4).

Direktiva nalaže da se razmotre **tri scenarija**:

- poplave male verovatnoće pojave (ekstremno velike vode, povratnih perioda $\gg 100$ godina);
- poplave srednje verovatnoće pojave (velike vode povratnih perioda ≥ 100 god.);
- poplave velike verovatnoće pojave (tamo gde je to neophodno).

(rušenje brana, mostovska zagušenja...)

Za svaki od navedenih scenarija, na karti hazarda treba prikazati:

- granice plavljenja (plavno područje);
- raspored dubina plavljenja (ili, kota nivoa vode);
- raspored brzine toka ili odgovarućeg protoka (ako je uputno).

Karte hazarda od poplava (2)

Karte hazarda se rade za postojeće uslove, pretpostavljajući da je uticaj klimatskih promena već sadržan u ažuriranim hidrološkim ulaznim podacima.

Budući trendovi, ako se mogu predvideti, razmatraju se u okviru planova za upravljenje rizikom od poplava.

Карте hazarda од поплава (3)

Хидрологија

Merodavne velike vode definisane su verovatnoćama pojave, odnosno povratnim periodima.

Na primer, 100-godišnja poplava je po definiciji, *velika voda koja ima 1% šanse da bude izjednačena ili premašena u bilo kojoj datoj godini.*

Za kartiranje plavnih područja, hidrološkom analizom se određuju najveći protoci čestih poplava (povratnih perioda reda veličine 10 godina), srednje retkih i vrlo retkih poplava (povratnog perioda ≥ 100 godina).

Hidrološkom analizom treba obuhvatiti i koincidenciju poplavnih talasa reke i njenih pritoka.

Карте hazarda од поплава (4)

Топографија

DMT се углавном израђују на основу laserskog скенирања терена из ваздуха. Могу се добити и на основу аерофотограметријске обраде. Препоручује се, уколико је могуће, да се за израду DMT користи мрежа резолуције ≤ 2 m, да би се могле ухватити нагле промене терена и уске линијске грађевине.

Реčno корито је дефинисано снимљеним попречним профилима, при чему корито за велику воду обухвата и довољно широк појас inundација и границе дефинисане насипима или високим тереном. Размак профила мора бити изабран тако да буду обухваћена сва места нагле промене геометрије речног корита и хидраулички важне локације. Размак профила не би требало да буде већи од 200 m.

Карте hazarda од поплава (5)

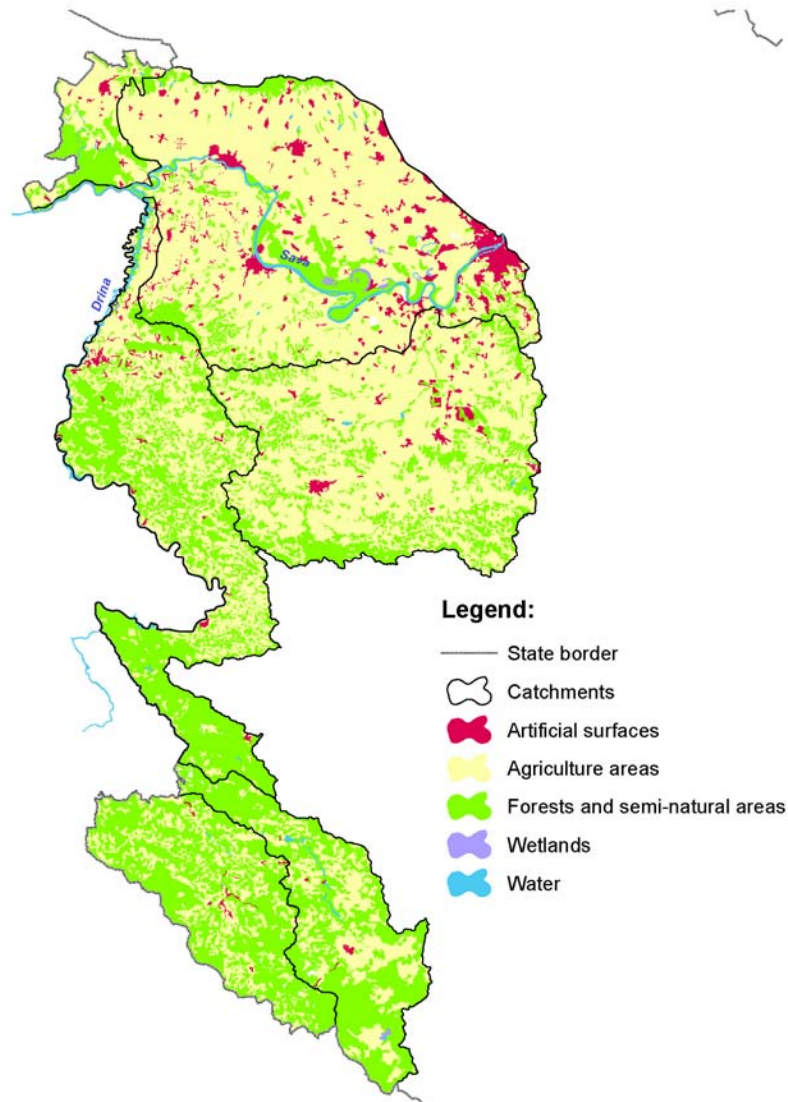
Земљишни покривач и намена површина

Karakteristike zemljišnog pokrivača su bitne za proračune površinskog oticaja, kao i linija nivoa, ako se računa ustaljeni režim tečenja, odnosno prostiranja poplavnih talasa, ako se računa neustaljeni režim tečenja.

Podaci o zemljišnom pokrivaču mogu se kombinovati sa podacima iz specijalizovane literature da bi se korektno definisali hidraulički otpori (hrapavost).

Izvori podataka o zemljišnom pokrivaču postoje na internetu i to su na primer baze podataka ATKIS (Official Topographic-Cartographic Information System), ALK/ALKIS (Automated Property Map/Cadastre Information System), i CORINE Land Cover data Evropske agencije za životnu sredinu (EEA - European Environmental Agency).

CORINE



Karte hazarda od poplava (6)

Hidraulika

U slučaju širih rečnih dolina i blažih uzdužnih nagiba korita, treba ustanoviti, imajući u vidu složene uslove tečenja (meandriranje, promenljivost rasporeda hrapavosti i brzina, položaj linije odbrambenih nasipa, itd.), da li treba koristiti model ustaljenog ili neustaljenog tečenja, odnosno model linijskog (1D) ili ravanskog (2D) tečenja, ili kombinaciju (1D) i (2D) modela.



Kod rečnih sistema sa nasipima, treba uzeti u obzir mogućnost proboja nasipa, pa proračunom treba obuhvatiti nekoliko, sa tog aspekta, kritičnih lokacija.

Za kalibraciju računskih modela od ključne važnosti je raspolaganje snimljenim linijama nivoa. Naročito su od koristi tragovi nivoa velikih voda iz prošlosti. Takođe je korisno da se sračunati nivogrami uporede sa nivogramima registrovanim u profilima hidroloških stanica.

Карте hazarda од поплава (6)

Картografski detalji

Granice plavnog područja, dubine vode i gde je potrebno, brzine, prikazuju se kartom hazarda za svaku poplavu merodavne verovatnoće pojave, odnosno merodavnog povratnog perioda. Preporučuje se da se dubine prikažu skalom u boji, u pet inteziteta:




<i>Dubina vode</i>	0 1 2 4 m
<i>vodotok bez nasipa</i>	
<i>vodotok sa nasipima</i>	

Карте hazarda od poplava (7)

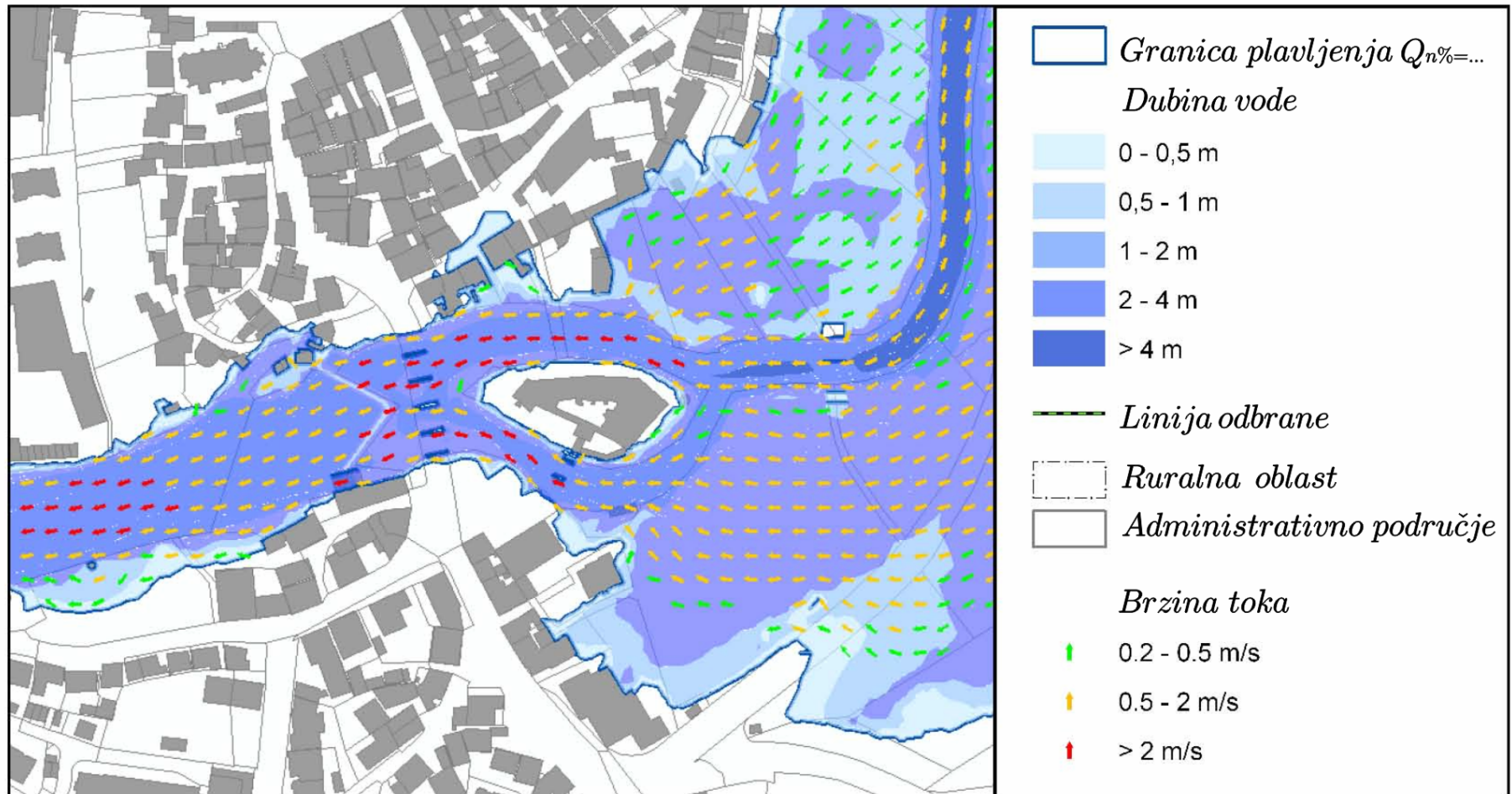
Kartografski detalji

Ako se koriste modeli ravanskog (2D) tečenja, pored dubina plavljenja, može se prikazati i raspored brzina u horizontalnoj ravni.

Polje brzine se prikazuje vektorski, sa dužinom vektora koja je proporcionalna intenzitetu brzine. Generalno se preporučuje kategorizacija intenziteta brzine sa tri intervala:

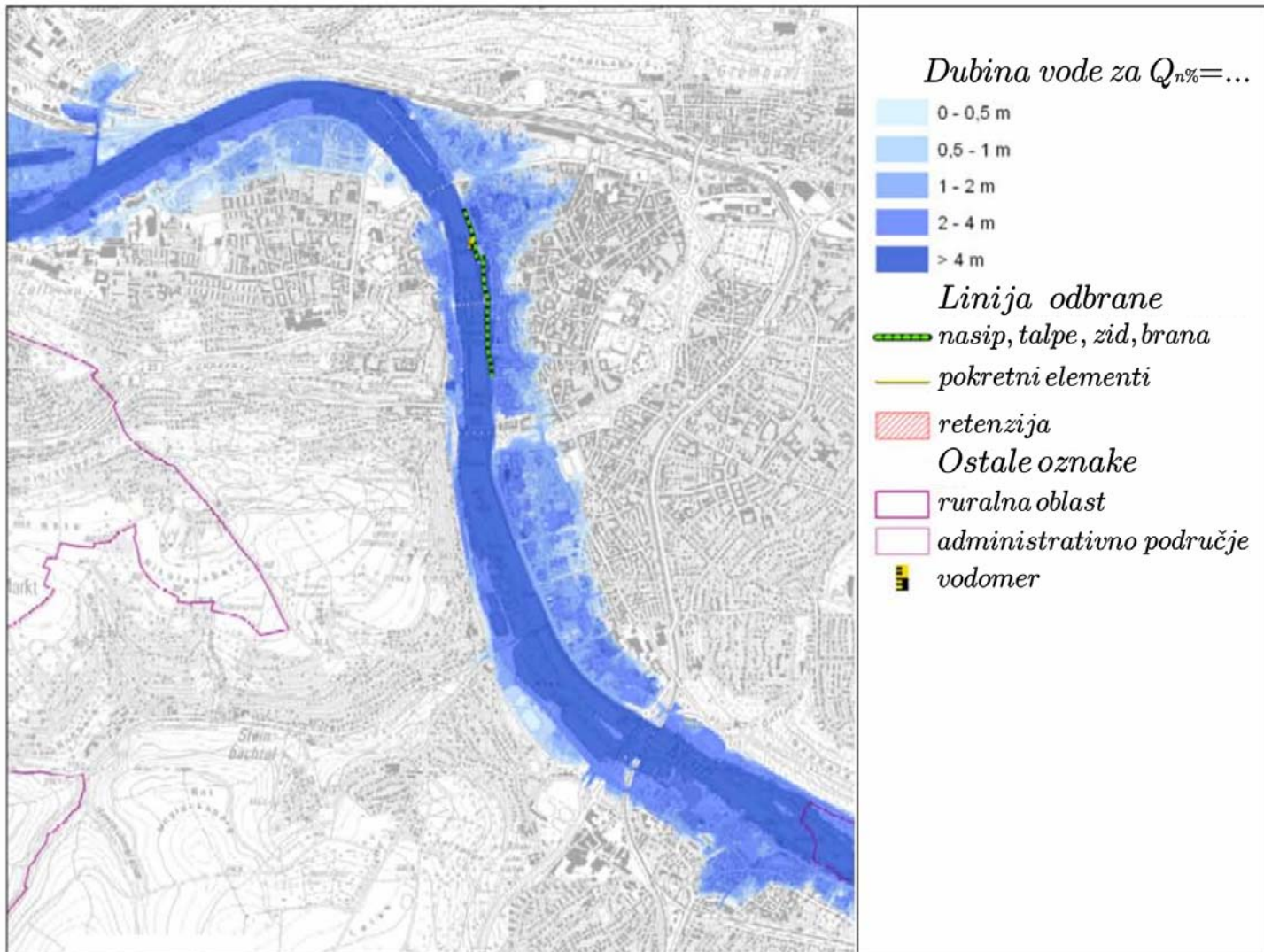
$\leq 0.2 \text{ m/s}$	<i>ne prikazuje se</i>
$> 0.2 - 0.5 \text{ m/s}$	
$> 0.5 - 2 \text{ m/s}$	
$> 2 \text{ m/s}$	

Карте hazarda od poplava (8)



Одбрана од поплава

Кarte hazarda od poplava (9)



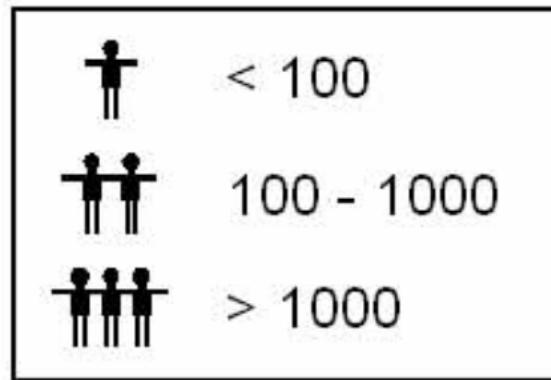
Karta rizika (1)

- sadrže ne samo granice plavnog područja, prenete iz karte hazarda, već i razne druge informacije koje su u vezi sa plavljenjem;
- izrađuju se za velike vode tri merodavne verovatnoća pojave, odnosno tri merodavna povratna perioda;
- mogu se dati posebno (što se preporučuje), ili kombinovati (tri na jednoj karti).

Карта ризика (2)

Картografsки детаљи

Број потенцијално угрожених становника. Овај број се одређује на основу величине поплавлjenих стамбених зона и приказује се помоћу симбола:

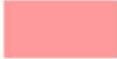


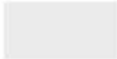
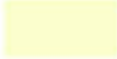
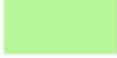
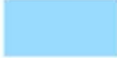


Уз легенду са симболима на карти се мора уписати име административног подручја (град, општина, месна заједница).

Карта ризика (2)

Картografsки детаљи

Namena površina. Prikazuje se samo na plavnom području.
Kategorizacija:

	<i>stambena zona</i>
	<i>zona mešovite namene</i>
	<i>industrijska zona</i>
	<i>saobraćajni objekti</i>
	<i>poljoprivreda i šume</i>
	<i>druga vegetacija, ledina</i>
	<i>vodna tela</i>




Karta rizika (3)

Kartografski detalji

Objekti, postrojenja, instalacije za zaštitu od zagađenja:






Zaštićena područja. područja zaštite određena Direktivom o staništima i članom 7(1) Direktive o vodama, kao i ptičji rezervati. Tu spadaju i potencijalno ugrožena rekreaciona područja, kao i zone vode za kupanje:

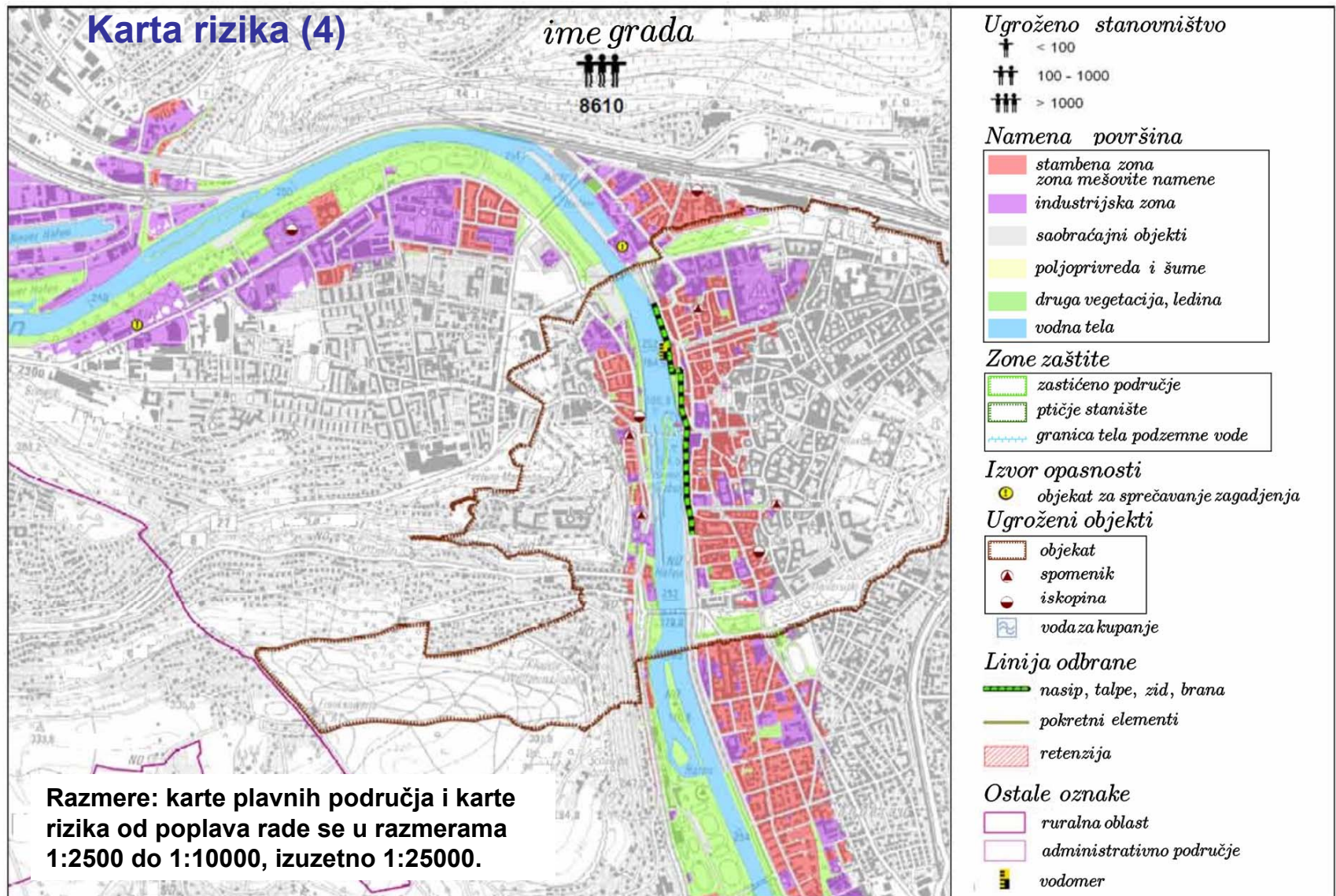
	<i>zastićeno područje</i>
	<i>ptičje stanište</i>
	<i>granica tela podzemne vode</i>



Lokacije od istorijskog i kulturnog značaja:

	<i>objekat</i>
	<i>spomenik</i>
	<i>iskopina</i>

Одбрана од поплава



Korisnici karti hazarda i rizika

- (1) Upravljanje vodama.
- (2) Prostorno planiranje.
- (3) Lokalno urabano planiranje.
- (4) Planiranje u vanrednim situacijama.
- (5) Osiguranje.
- (6) Zaštita prirode.
- (7) Poljoprivreda i šumarstvo.
- (8) Zainteresovani za zaštitu od poplava.

PROCEDURA IZRADE KARTI HAZARDA I RIZIKA OD POPLAVA

Faza 1. Definicija scenarija i analiza potreba

1. Definisati nosioce odgovornosti na nivou slivnog područja.
2. Planirati odnose sa javnošću i definisati informacije od javnog interesa.
3. Prikupiti, razmotriti i ocenti postojeće karte i dokumentaciju od interesa.
4. Odrediti relevantne deonice na razmatranim vodotocima
5. Identifikovati praznine u podacima.
6. Odrediti obim aktivnosti na prikupljanju neophodnih podataka.
7. Proceniti cenu prikupljanja podataka.
8. Sastaviti listu projektnih zadataka i dati njihov opis.
9. Odrediti granične uslove (na primer, nadvišenje krune kontrolnih građevina-nasipa) i druge uslove iz tehničkih standarda i propisa.

Faza 2. Topografija

1. Izrada DMT (LIDAR)
2. Geodetska snimanja na terenu
3. Korekcija DMT na osnovu snimanja

Faza 3. Hidrologija

1. Opisati osnovni pristup koji obuhvata podatke o:
neustaljenom tečenju, padavinama i oticaju, postojećim
retenzionim bazenima, koincidenciji velikih voda na ušćima,
detaljima hidroloških proračuna, načinu poređenja podataka itd.
2. Obaviti hidrološke proračune

Faza 4. Hidraulika

1. Koordinirati geodetska snimanja i proveriti geodetske podatke.
2. Preneti nasipe sa DMT na poprečne profile (definirati poprečne profile sa inundacijama).
3. Uključiti podatke iz postojeće dokumentacije.
4. Revidovati DMT (vodotoci i hidraulički relevantni objekti).
5. Obaviti hidrauličke proračune
6. Grafički prikazati sračunate linije nivoa u poprečnim profilima i na DTM.

Hidraulički inženjer je odgovoran za tačnost dobijenih rezultata i zadužen za njihovo tumačenje i javnu prezentaciju.

Faza 5. Prikupljanje podataka za karte rizika od poplava

1. Prikupiti podatke o stanovništvu (opštinske službe).
2. Obaviti kategorizaciju zemljišta po nameni, prikupljajući nove podatke 3. Identifikovati zone intenzivne urbanizacije (koncentracije stanovništva).
4. Odrediti prosečnu gustinu stanovanja (opštinske službe).
5. Identifikovati ugoržena područja.
6. Odrediti broj stanovnika koji su potencijalno ugroženi.
7. Uključiti lokalitete relevantne sa stanovišta IPPC ("Integrated Pollution Prevention and Control").
8. Uključiti lokalitete posebne zaštite.
9. Izraditi karte.

Faza 6. Izrada karti hazarda i rizika od poplava

1. Izraditi karte hazarda i rizika od poplava
2. Organizovati arhiviranje podataka i upravljanje bazama podataka.

Faza 7. Odnosi sa javnošću

Uspostaviti i sprovoditi sve mere komunikacije sa javnošću u dogovoru sa investitorom projekta i lokalnim organima vlasti.