

VII. Konferencija Hrvatske platforme
za smanjenje rizika od katastrofa

ZBORNİK SAŽETAKA



Zagreb, listopad 2018.

Impresum

VII. Konferencija Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa Zbornik sažetaka

11. – 12. listopada 2018. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Urednica

Nataša Holcinger

Uredništvo

Zaviša Šimac, Ivana Cesarec

Izdavač

Državna uprava za zaštitu i spašavanje
Nehajaska 5, Zagreb

Grafičko oblikovanje i tisak

Intergrafika TTŽ
Bistranska 19, Zagreb

Naklada

200 primjeraka

Zagreb, listopad 2018.

Radna skupina za osmišljavanje i organizaciju Konferencije

Državna uprava za zaštitu i spašavanje
Državni hidrometeorološki zavod
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Hrvatske šume
Hrvatske vode
Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja
Ministarstvo poljoprivrede
Ministarstvo zaštite okoliša i energetike
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Seizmološka služba Republike Hrvatske
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Partneri

Hrvatske vode
Državni hidrometeorološki zavod
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti



Pokrovitelj Konferencije



Predsjednica Republike Hrvatske Kolinda Grabar Kitarović

Stučno-znanstveni odbor

prof. dr. sc. Biljana Abolmasov (Srbija)

mr. sc. Ivo Allegretti

doc. dr. sc. Josip Atalić

izv. prof. dr. sc. Darko Bakšić

dr. sc. Darko Barbalić

mr. sc. Sanja Barbalić

Sanja Krnić Bastać

doc. dr. sc. Darija Bilandžija

dr. sc. Danko Biondić

dr. sc. Petra Đomlija

mr. sc. Milan Erjavec

dr. sc. Marjana Gajić-Čapka

izv. prof. dr. sc. Marijana Hadzima-Nyarko

prof. dr. sc. Marijan Herak

izv. prof. dr. sc. Petar Hrženjak

doc. dr. sc. Vedran Jagodnik

doc. dr. sc. Antonia Jaguljnjak-Lazarević

doc. dr. sc. Martin Krkač

prof. dr. sc. Matjaž Mikoš (Slovenija)

Igor Milić

doc. dr. sc. Vinko Paulić

prof. dr. sc. Zdravko Petak

Snježan Prevolnik, mag. phys. – geophys.

dr. sc. Ivica Sović

Zoran Šimić, mag. psych.

doc. dr. sc. Maja Telišman – Prtenjak

izv. prof. dr. sc. Damir Ugarković

doc. dr. sc. Mario Uroš

prof. dr. sc. Ksenija Vitale

Uvodnik

Zbornik sažetaka VII. Konferencije Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa, koja će se održati u Zagrebu 11. i 12. listopada 2018. godine, čini pregled stručnog i znanstvenog doprinosa niza relevantnih dionika sustava civilne zaštite, ali isto tako i tijela državne uprave, nevladinih organizacija, javnih i privatnih poduzeća, akademske zajednice, istraživačkih institucija i svih onih strana involviranih u planiranje i provedbu aktivnosti u svrhu smanjenja rizika od katastrofa, razmatrajući prijetnje svih vrsta, izvanredne situacije, upravljanje u rizicima i sl.

Ovogodišnja Konferencija posvećena je Strategiji smanjenja rizika od katastrofa, odnosno smanjenju rizika koji su prvom nacionalnom Procjenom rizika od katastrofa prepoznati kao prioritetni – **poplave, potresi i požari** te **rizici u nastajanju**. Rezultati ovih interdisciplinarnih znanstvenih istraživanja u području smanjenja rizika katastrofa, koji će po objavi Zbornika radova sa VII. Konferencije Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa, biti dostupni u cijelosti, zasigurno će doprinijeti novim idejama i provedbenim nastojanjima u predmetnom području.

Kroz Hrvatsku platformu za smanjenje rizika od katastrofa ukazuje se jedinstvena prilika za razmjenu iskustava, prepoznavanje potreba u kontekstu smanjenja rizika te poticanje odgovora na prijetnje i rizike od katastrofa na nacionalnoj razini. Konferencija Hrvatske platforme jedan je od njenih alata za ostvarenje dijaloga među svim dionicima, stoga se nadamo kako će i ovogodišnja Konferencija biti jednako produktivna i sa zapaženim uspjehom kao njene prethodnice.

Zahvaljujemo svima na pruženom doprinosu i sudjelovanju na Konferenciji.

Sadržaj

1. Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

doc. dr. sc. Nataša Janev Holcer, prof. dr. sc. Vanja Vasiljev Marchesi, prof. dr. sc. Tomislav Rukavina, doc. dr. sc. Josip Žunić	
ZNAČAJ EDUKACIJE ZDRAVSTVENIH DJELATNIKA ZA SPREMNOST JAVNOZDRAVSTVENOG ODGOVORA U KATASTROFAMA	12
prof. Milovan Kević, Danijela Erceg, dipl. ing., Dražen Bilać, dipl. ing., Robert Nađ, bacc. oec.	
DRUŠTVENE MREŽE – NOVI RIZIK ILI RJEŠENJE ZA RIZIK?	13
dr. sc. Željko Dobrović Igor Magdalenić, struč. spec. ing. admin. chris.	
JEDNOOBRAZNI METODOLOŠKI OKVIR U ODREĐIVANJU MJERA I POLITIKA SMANJENJA RIZIKA OD KATASTROFA	14
Krešimir Žagar, mr. sp. dipl. ing.	
HRVATSKO ŠUMARSTVO U SVJETLU KLIMATSKIH PROMJENA	15
mr. sc. Damir Kovačić	
ISKUSTVA U IMPLEMENTACIJI SUSTAVA ZA RANO UPOZORAVANJE	16
Ozren Ilijaš, struč. spec. ing. admin. chris.	
KLIMATSKE PROMJENE KAO RAZLOG MODIFICIRANJA INSTITUCIONALNOG PRISTUPA UPRAVLJANJU RIZICIMA	17
mr. sc. Ksenija Cindrić Kalin, Lovro Kalin, dipl. ing. fiz., mr. sc. Kornelija Špoler Čanić, dr. sc. Andreja Sušnik, dr. sc. Gregor Gregorič	
RAZVOJ STRATEGIJE ODGOVORA NA SUŠU U SKLOPU PROJEKTA DriDanube	18

2. Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

Matija Hrastovski, mag. ing. geol.	
IDENTIFIKACIJA POKRETAČA POPLAVA U GRADU ZAGREBU – ANALIZA OBORINSKIH DOGAĐAJA 2013. I 2014. GODINE	20
mr. sc. Marina Barbalić, doc. dr. sc. Danko Biondić, dr. sc. Darko Barbalić, Sandra Sokolić, dipl. ing. biol.	
PROCJENA RIZIKA OD POPLAVA PREMA PLANU UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA I PROCJENI RIZIKA OD KATASTROFA	21

Snežana Penović, dipl. ing. građ.

KATASTROFALNA POPLAVA U VUKOVARSKO-SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI – SVIBANJ 2014.; OBNOVA ZGRADA – ZAKONODAVNI OKVIR	22
--	-----------

doc. dr. sc. Kristina Potočki,

doc. dr. sc. Dražen Vouk,

prof. dr. sc. Neven Kuspilić

SMANJENJE RIZIKA OD POPLAVA U URBANIM SREDINAMA POMOĆU INTEGRALNIH ZELENIH RJEŠENJA	23
--	-----------

dr. sc. Tatjana Vujnović,

Robert Erhardt

POPLAVA OGULINA U RUJNU 2017.	24
---	-----------

dr. sc. Duško Trninić

POPLAVE U ZAGREBU	25
--------------------------------	-----------

3. Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

mr. sc. Ivica Sović,

Tomislav Fiket, dipl. ing.,

dr. sc. Kristina Šariri

SEIZMIČKI HAZARD I SEIZMIČKI RIZIK	28
---	-----------

doc. dr. sc. Tanja Kalman Šipoš,

mr. sc. Gordana Pavić,

izv. prof. dr. sc. Naida Ademović

POTRESNI RIZIK URBANIH PODRUČJA U HRVATSKOJ	29
--	-----------

doc. dr. sc. Josip Atalić,

doc. dr. sc. Marta Šavor Novak,

doc. dr. sc. Mario Uroš,

dr. sc. Sanja Hak

PROBLEMI PRI PROCJENAMA SEIZMIČKOG RIZIKA U HRVATSKOJ	30
--	-----------

doc. dr. sc. Josip Atalić,

izv. prof. dr. sc. Domagoj Damjanović,

doc. dr. sc. Mario Uroš,

doc. dr. sc. Marta Šavor Novak,

prof. dr. sc. Joško Krolo,

doc. dr. sc. Zvonko Sigmund,

Janko Koščak, mag. ing. aedif.,

doc. dr. sc. Ivan Duvnjak,

doc. dr. sc. Marko Bartolac,

doc. dr. sc. Luka Korlaet,

dr. sc. Sanja Hak

STUDIJA ZA SANIRANJE POSLJEDICA POTRESA U GRADU ZAGREBU	31
--	-----------

izv. prof. dr. sc. Domagoj Damjanović, doc. dr. sc. Marko Bartolac, doc. dr. sc. Ivan Duvnjak, Janko Koščak, mag. ing. aedif., prof. dr. sc. Joško Krolo	
EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE DINAMIČKIH PARAMETARA GRAĐEVINA	33
doc. dr. sc. Josip Atalić, doc. dr. sc. Zvonko Sigmund, izv. prof. dr. sc. Domagoj Damjanović, doc. dr. sc. Mario Uroš, doc. dr. sc. Ivan Duvnjak, Janko Koščak, mag. ing. aedif., doc. dr. sc. Marta Šavor Novak, Ivan Dokoza, mag. ing. aedif, Sanja Reich, mag. ing. aedif, Filip Prekupec, mag. ing. aedif.	
ISKUSTVA IZ SURADNJE INTERVENTNIH POSTROJBI S GRAĐEVINSKIM STRUČNJACIMA TIJEKOM EU PROJEKTA MATILDA I TERENSKJE VJEŽBE ISTRA 2017.	34
izv. prof. dr. sc. Marijana Hadzima Nyarko, doc. dr. sc. Tanja Kalman Šipoš, mr. sc. Gordana Pavić, Dorotea Markasović, univ. bacc. ing. aedif., Monika Trbojević, univ. bacc. ing. aedif.	
POTRESNA OŠTETLJIVOST I KARAKTERISTIKE ZGRADA GRADSKOG BLOKA U OSIJEKU	36
doc. dr. sc. Mario Uroš, doc. dr. sc. Marta Šavor Novak, doc. dr. sc. Josip Atalić, izv. prof. dr. sc. Domagoj Damjanović	
PROCJENA PONAŠANJA POSTOJEĆIH ZGRADA PRI DJELOVANJU POTRESA	37
Tomislav Fiket, dipl. ing., mr. sc. Ivica Sović, dr. sc. Kristina Šariri	
SEIZMIČKI RIZIK I PRECIZNA MJERENJA	38
 4. Smanjenje rizika od katastrofalnih požara	
akademik prof. dr. sc. Igor Anić	
UZGAJANJE ŠUMA U PREVENCIJI ŠUMSKIH POŽARA I SANACIJI POŽARIŠTA	40
Tomislava Hojsak, dipl. ing., Marija Mokorić, dipl. ing.	
METEOROLOŠKE PROGNOZE U ZAŠTITI OD POŽARA RASLINJA	41

doc. dr. sc. Stjepan Mikac, Domagoj Trlin, mag. ing. silv., Anja Žmegač, mag. ing. silv.	
UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA I PRIRODNIH NEPOGODA NA ŠUMSKE EKOSUSTAVE	42

dr. sc. Tanja Trošić Lesar, Marija Mokorić, dipl. ing.	
EKSTREMNI POŽAR RASLINJA KOD SPLITA – METEOROLOŠKA ANALIZA 17. – 19. SRPNJA 2017. GODINE	43

5. Ostali rizici i rizici u nastajanju

prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, Sanja Bernat Gazibara, mag. ing. geol., Marin Sečanj, mag. ing. geol., doc. dr. sc. Martin Krkač, Petra Đomlija, dipl. ing. geol., prof. dr. sc. Željko Arbanas	
ANALIZE HAZARDA I RIZIKA KLIZANJA: ISKUSTVA U SVIJETU I U HRVATSKOJ TIJEKOM POSLJEDNIH 20 GODINA	46

mr. sc. Melita Perčec Tadić, Renata Sokol Jurković, mag. phys. – geophys.	
PROCJENA UČESTALOSTI UVJETA ZA ZALEĐIVANJE USLIJED POJAVE NISKE TEMPERATURE I OBORINE	47

Irena Nimac, mag. phys. – geophys., mr. sc. Melita Perčec Tadić, doc. dr. sc. Ivana Herceg Bulić	
KLIMATSKE PROMJENE I VARIJABILNOST U HRVATSKOJ – OD GLOBALNIH UTJECAJA DO LOKALNIH ZELENIH RJEŠENJA (CroClimGoGreen)	48

prof. dr. sc. Željko Arbanas, doc. dr. sc. Martina Vivoda Prodan, dr. sc. Petra Đomlija, prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas	
RECENTNA ISKUSTVA U PROCJENI HAZARDA I RIZIKA OD ODRONA U STIJENSKOJ MASI	49

Sanja Bernat Gazibara, mag. ing. geol., doc. dr. sc. Martin Krkač, Marin Sečanj, mag. ing. geol., prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas	
IZRADA KARATA KLIZIŠTA PRIMJENOM LiDAR TEHNOLOGIJE	50

dr. sc. Iris Bostjančič Marina Filipović, dipl. ing. geol., dr. sc. Vlatko Gulam, dr. sc. Davor Pollak, dr. sc. Laszlo Podolszki, dr. sc. Tihomir Frangen	
KARTE PODLOŽNOSTI NA KLIZANJE OD DRŽAVNE DO LOKALNE RAZINE – OKOSNICA safEarth PROJEKTA	51
dr. sc. Laszlo Podolszki, dr. sc. Davor Pollak, dr. sc. Vlatko Gulam, dr. sc. Iris Bostjančič, dr. sc. Tihomir Frangen, Marina Filipović, dipl. ing. geol., dr. sc. Tomislav Kurečić, dr. sc. Radovan Avanić	
KLIZIŠTE KUBARNOVO BRDO – STARI PUT, HRVATSKA KOSTAJNICA	53
doc. dr. sc. Martin Krkač, Sanja Bernat Gazibara, mag. ing. geol., Marin Sečanj, mag. ing. geol., prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas	
PRAĆENJE I PREDVIĐANJE GIBANJA KLIZIŠTA	55
Igor Magdalenić, struč. spec. ing. admin. chris., dr. sc. Roman Brajša dr. sc. Bojan Vršnak	
SVEMIRSKO VRIJEME I POSLJEDICE PO DRUŠTVENE VRIJEDNOSTI	56
dr. sc. Aneta Karakaš	
UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POLJOPRIVREDU I HRANU	57

1.

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

1. ZNAČAJ EDUKACIJE ZDRAVSTVENIH DJELATNIKA ZA SPREMNOST JAVNOZDRAVSTVENOG ODGOVORA U KATASTROFAMA

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

doc. dr. sc. NATAŠA JANEV HOLCER

Hrvatski zavod za javno zdravstvo

prof. dr. sc. VANJA VASILJEV MARCHESI

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

prof. dr. sc. TOMISLAV RUKAVINA, dekan

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

doc. dr. sc. JOSIP ŽUNIĆ

Opća bolnica Karlovac / Veleučilište u Karlovcu

Sažetak: Pri katastrofama dolazi do narušavanja ravnoteže između mogućnosti, kapaciteta, potreba i reagiranja zdravstvenog i javnozdravstvenog sustava. Edukacija zdravstvenih djelatnika za spremnost reagiranja u katastrofama predstavlja imperativ. Iako je zadnjih dvadesetak godina edukacija zapostavljena, poplava i migrantska kriza u RH su postavile izazov pred zdravstvene obrazovne institucije. Medicinski fakultet i Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci prepoznali su značaj razvijanja znanja, vještina i implementiranja edukacije na sve razine budućih zdravstvenih profesionalaca (preddiplomska, diplomatska, poslijediplomska, specijalistička razina). U radu je prikazan uspostavljeni predmet kao uvjet osuvremenjivanja i unaprjeđenja kvalitete nastave kroz primjene stečenog znanja za pravodobno reagiranje u katastrofama. Prikazat će se sudjelovanje studenata, pod vodstvom djelatnika fakulteta, u pružanju zdravstvene i javnozdravstvene zaštite tijekom migrantske krize.

Ključne riječi: edukacija, zdravstvene obrazovne institucije, spremnost javnozdravstvenog sustava, katastrofe

Abstract: During emergencies, the balance between opportunities, capacity, needs and response of health and public health system is disrupted. Education of health professionals for preparedness to respond to emergencies has become an imperative. Last 20 years the education has been neglected, flood and the migration crisis in Croatia have posed challenge to the health education institution. The Faculty of Medicine and the Faculty of Health Sciences of the University of Rijeka have recognized the importance of developing knowledge, skills and implementation of education at all levels of future health professionals (undergraduate, graduate, postgraduate, specialist level). This paper presents an established course as condition for modernising and improving quality of teaching through the application of acquired knowledge for timely response to emergencies. Participation of students in providing health and public health protection during the migration crisis under the guidance of faculty members.

Key words: education, health educational institutions, public health preparedness, emergencies

2. DRUŠTVENE MREŽE – NOVI RIZIK ILI RJEŠENJE ZA RIZIK?

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

prof. MILOVAN KEVIĆ

Državna uprava za zaštitu i spašavanje

DANIJELA ERCEG, dipl. ing.

Državna uprava za zaštitu i spašavanje

DRAŽEN BILAĆ, dipl. ing.

Državna uprava za zaštitu i spašavanje

ROBERT NAĐ, bacc. oec.

Državna uprava za zaštitu i spašavanje

Sažetak: Ovaj rad nastoji pokazati kako jedna dobronamjerna objava preko društvenih mreža može utjecati na događaj i značajno usmjeriti postupanje sudionika i odgovornih te odvesti događaj u nepoznata područja i nekontroliranu situaciju. Za stvarni primjer uzet ćemo događaj iz prošlogodišnje protupožarne sezone kada je objava preko društvenih mreža dovela veliki broj građana na požarište i na taj način stvorila veliku odgovornost onih koji moraju donositi odluke. Dva su aspekta objave na društvenim mrežama; sigurnosni i informacijski. Namjera ovog rada je pokazati na koji način nadležne društvene institucije mogu, operativno i normativno, odnosno informacijski i medijski, pravovremeno i učinkovito odgovoriti zahtjevima. Ukazat ćemo na strana iskustva upotrebe društvenih mreža u kriznim događajima i na stvarni utjecaj društvenih mreža.

Ključne riječi: društvene mreže, pojedinac, događaj, rizik

Abstract: This paper deals with how a message posted on social media as an act of goodwill can have an effect on an event and significantly steer the way participants and people in charge act, and in that way transform the event into an unknown and uncontrolled situation. An event from last year's fire season will be given as an example when a message posted on social media brought many citizens to the fire scene and in that way created a big responsibility for the people in charge. There are two aspects of social media posts – safety aspect and informational aspect. Our intention is to show how competent authorities can meet operative and normative, informational and media requirements, while making their response in the same time effective and made in good time. We will give some examples of foreign experiences with the use of social media in crisis situations and argue about the real influence of the social media.

Key words: social networks, individual, event, risk

3. JEDNOOBRAZNI METODOLOŠKI OKVIR U ODREĐIVANJU MJERA I POLITIKA SMANJENJA RIZIKA OD KATASTROFA

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

dr. sc. ŽELJKO DOBROVIĆ

Veleučilište Velika Gorica

IGOR MAGDALENIĆ, struč. spec. ing. admin. chris.

Hrvatska udruga kriznog menadžmenta

Sažetak: Standardiziranje procesa procjenjivanja i analize rizika od strane svih sektora uz njegovo pojednostavljenje i lakše razumijevanje izlaznih rezultata korištenjem jednoobraznog metodološkog okvira, primjer je dobre prakse koja omogućuje značajnost, usporedivost i vrednovanje dobivenih rezultata potrebnih za određivanje daljnjih mjera i politika smanjenja rizika. Jednoobrazna multisektoralna i interdisciplinarna procjena rizika od katastrofa te SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analiza, kao njen sastavni dio u vrednovanju i prioritizaciji procjenjenih rizika, ocjeni troškova i koristi te generiranje praktičnih mjera i ciljeva, značajno bi doprinjelo daljnjem metodološkom razvoju u aktivnostima upravljanja rizicima i smanjenju ranjivosti zajednice na području Republike Hrvatske.

Ključne riječi: metodološki okvir, smanjenje rizika, swot, upravljanje rizicima, standardizacija

Abstract: Standardization of disaster risk analysis with easier understanding and simplified output outcomes using a single methodological framework is an example of good practice that enables significance, comparability and evaluation of the results obtained to determine further measures and risk reduction policies. Standardised multisectoral and interdisciplinary disaster risk assessment with SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) analysis as its integral part in evaluating and prioritizing estimated risks, assessing costs and benefits, and generating practical measures and goals would significantly contribute to further methodological development of risk management and vulnerability reduction in the Republic of Croatia.

Key words: methodological framework, risk reduction, SWOT, risk management, standardization

4. HRVATSKO ŠUMARSTVO U SVJETLU KLIMATSKIH PROMJENA

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

KREŠIMIR ŽAGAR, mr. sp. dipl. ing.
Hrvatske šume d.o.o.

Sažetak: Svjedoci smo sve učestalijih klimatskih promjena, ekstremnih i dugotrajnih vrućina, naglih promjena temperatura, snažnih vjetrova i oluja, blagih zima i toplijih ljeta koja donose sušu. Šumski požari su intenzivniji i razorniji nego ikada, Gorski kotar je u zadnje četiri godine pretrpio katastrofalni ledolom, najezdu smrekovog potkornjaka te vjetrolom uslijed olujnog juga, a sada prijeti napad jelovih potkornjaka. U Dalmaciji je zabilježeno masovno sušenje borova uslijed napada borovih potkornjaka. U Hrvatskoj se pojavila izuzetno štetna hrastova mrežasta stjenica. Trenutno najugroženija vrsta drveća je poljski jasen uslijed masovne pojave sušenja prouzročene nizom faktora, a mogući crni scenarij je da bi mogao doživjeti sudbinu nizinskog brijesta – nestajanje. Hrvatske šume d.o.o. intenzivno prate stanje naših šuma, provode odgovarajuće zahvate zaštite, njege, dozname, prореde i sječe, ali samo zajedničkim snagama svih šumarskih i srodnih institucija moguće je spasiti naše šume.

Ključne riječi: šumski požari, vjetroizvale, potkornjaci, hrastova mrežasta stjenica, sušenje jasena

Abstract: Currently we are witnessing increasingly frequent climate changes, extreme and long-lasting heat, sudden changes in temperature, strong winds and storms, mild winters and ever warmer summers that bring drought. Forest fires are more intense and destructive than ever. In the last four years the region of Gorski Kotar suffered a catastrophic icebreak, an infestation of spruce bark beetle and windbreak due to the stormy Sirocco, and now there is a threat of the fir bark beetle attack. In Dalmatia, a large-scale drying of pine trees due to the attack of the pine bark beetle has been recorded. Very harmful oak lace bug has also appeared in Croatia. At the moment, the most endangered tree species is the field ash, whose drying has been caused by numerous factors, and the black scenario shows it could have the same fate as the field elm – complete disappearance.

Key words: forest fires, windbreak, bark beetle, oak lace bug, field ash drying

5. ISKUSTVA U IMPLEMENTACIJI SUSTAVA ZA RANO UPOZORAVANJE

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

mr. sc. DAMIR KOVAČIĆ
OptimIT

Sažetak: Rano upozoravanje i uzbunjivanje stručnih službi te javnosti je važan segment smanjenja rizika od katastrofa. Cilj ovog rada je prezentacija praktičnih iskustava u uspostavi sustava za rano upozoravanje u više zemalja na području Karipskog otočja, na području izrazito izloženim seizmološkim, vulkanološkim te hidrometeorološkim prijetnjama. Implementacija sustava se temelji na uvođenju standarda za razmjenu upozorenja – Common Alerting Protocol (CAP) između svih sustava i učesnika u sustavu uzbunjivanja.

Implementacija sustava za rano upozoravanje se susreće s brojnim izazovima za planiranje, tehničku otpornost sustava na ispadu, dugoročnu održivost sustava kroz osiguranje interoperabilnosti i zamjenjivosti pojedinih komponenti sustava, praćenje tehničkih promjena u načinima komunikacije prema stanovništvu, edukacije operatora sustava, edukacije stanovništva.

Ključne riječi: rano upozoravanje, upozoravanje javnosti, zajednički protokol za uzbunjivanje

Abstract: Early Warning for general public or restricted services is important segment for disaster risk reduction. The aim of this paper is presentation of practical experiences related to implementations of such system in the Caribbean. Such countries face major seismological, vulcanic and hydrometeorological threats. The implementation is based in adoption of Common Alerting Protocol (CAP) between all systems and actors included in the alert dissemination.

Implementations face with challenges related to alerting system planning, resilience, high availability, long term sustainability through interoperability and replacability of system components, tracking technical and communication changes, operator and public education.

Key words: Early Warning System, Public Warning System, Common Alerting Protocol

6. KLIMATSKE PROMJENE KAO RAZLOG MODIFICIRANJA INSTITUCIONALNOG PRISTUPA UPRAVLJANJU RIZICIMA

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

OZREN ILIJAŠ, struč. spec. ing. admin. chris.

Grad Zagreb, Ured za upravljanje u hitnim situacijama

Sažetak: Klimatske promjene zahtijevaju modificiranje pristupa upravljanju rizicima, odnosno promjenu načina i logike planiranja društvene otpornosti. Da bi to bilo uspješno provedeno, moramo znati kako će se klimatske promjene manifestirati u bližoj i daljoj budućnosti na području naše države i kako će one utjecati na poljoprivrednu proizvodnju, turistički potencijal i društvo u cjelini. Bitno je već danas početi se pripremati na posljedice klimatskih promjena, jer ako nam se one samo dogode, bit ćemo nespremni i neotporni i nećemo imati strategiju odgovora, a svako neotporno društvo osuđeno je na stagnaciju i slabljenje. Cilj ovoga rada je analizirati o čemu sve moramo promišljati kako bi se pripremili na promjene koje polako postaju stvarnost i kako nastupajuće promjene mogu utjecati na naše promišljanje o rizicima i vrijednostima koje je potrebno štiti.

Ključne riječi: klimatske promjene, upravljanje rizicima, poplave, suša, izazovi

Abstract: Climate change also demands a change in traditional approaches to risk management, through change of existing logic and planning approaches in topics of planning for social resilience. In order to successfully accomplish this, we have to know how climate change will manifest itself in our country and also how these changes will influence the country's agricultural and tourist potential, as well as the society as a whole. It is important to start preparing as soon as possible through risk assessment and strategy development; if this does not happen, because otherwise the lack of mitigation strategy will result in a society destined to stagnation and weakening economically, politically and socially. Aim of this work is analyze which topics need to be taken into consideration when preparing for this gradual change, as well as to showcase how upcoming changes can influence change our perception of risks and of material and immaterial valuables in need of protecting.

Key words: climate change, risk management, floods, droughts, challenge

7. RAZVOJ STRATEGIJE ODGOVORA NA SUŠU U SKLOPU PROJEKTA DriDanube

Strategije i politike smanjenja rizika od katastrofa

mr. sc. KSENIJA CINDRIĆ KALIN
Državni hidrometeorološki zavod

LOVRO KALIN, dipl. ing. fizike – geofizike
Državni hidrometeorološki zavod

mr. sc. KORNELIJA ŠPOLER ČANIĆ
Državni hidrometeorološki zavod

dr. sc. ANDREJA SUŠNIK
Agencija Republike Slovenije za okoliš

dr. sc. GREGOR GREGORIČ
Agencija Republike Slovenije za okoliš

Sažetak: Projekt “Rizici od suše u Dunavskoj regiji” (DriDanube) ima za cilj pripremiti Strategiju za unapređenje pravovremenog odgovora na sušu u Dunavskoj regiji te poboljšati spremnost za upravljanje sušom uvođenjem novih alata za praćenje i procjenu rizika od suše. U tu svrhu potrebno je razviti jedinstveni model optimalnog upravljanja sušom. Ishodište pripreme Strategije je razumijevanje sadašnje nacionalne i međunarodne legislative te institucionalnog okruženja. Uključeni su i razmotreni postojeći propisi koji se tiču suše, kao i praksa te ostali dokumenti i institucije u Republici Hrvatskoj. U ovom je radu ukratko opisan teorijski koncept modela optimalnog upravljanja sušom. Potom je naveden popis institucija u Hrvatskoj, kao i postojećih zakonskih propisa koji reguliraju njihovu djelatnost vezanu uz sušu. Prikazane su slabosti te nedostaci u postojećoj praksi u RH, ali su navedeni i neki primjeri dobre prakse u pojedinim sektorima.

Ključne riječi: DriDanube, suša, rizik, Dunavska regija

Abstract: The main objective of the project “Drought Risk in the Danube region” is to prepare the Strategy for improvement of timely response to drought in the Danube region, and increase preparedness for drought management by introducing new tools for drought monitoring and drought risk estimation. For this purpose development of a unique optimal drought management model is needed. A starting point of preparation of the Strategy is clear understanding of present national and international legislative. Existing drought-related regulations, practices and other documents as well as institutions involved are reviewed and assessed. In this paper the theoretical concept of optimal drought management model is described, as well as institutions involved, and related regulations. Weaknesses and gaps are analysed, but some examples of good practice are also described.

Key words: DriDanube, drought, risk, Danube region

2.

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

8. IDENTIFIKACIJA POKRETAČA POPLAVA U GRADU ZAGREBU – ANALIZA OBORINSKIH DOGAĐAJA 2013. I 2014. GODINE

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

MATIJA HRASTOVSKI, mag. ing. geol.
DLS d.o.o.

Sažetak: U ovom su radu analizirani izvještaji s vatrogasnih intervencija na području Grada Zagreba vezani za ispušavanje vode iz objekata i otvorenih prostora u 2013. i 2014. godini za vrijeme ekstremnih hidrometeoroloških uvjeta. Svrha je rada bila odrediti koji su intenziteti i trajanje oborina prouzročili pojavu poplava objekata i otvorenih prostora. Iskorišteno je 305 izvještaja s intervencija iz 2013. godine i 1.018 izvještaja s intervencija iz 2014. godine, te podatci o dnevnim količinama oborina s 15 meteoroloških postaja. Na temelju ovih podataka identificirano je ukupno 216 oborinskih događaja koji su prouzročili analizirane poplave u Gradu Zagrebu, a također i 569 oborinskih događaja koji nisu prouzročili poplave u istom razdoblju. Na osnovi svih identificiranih oborinskih događaja određene su granične vrijednosti intenziteta i trajanja kritične oborine, i to minimalna i maksimalna vrijednost iznad kojih se pojavljuju poplave na području Grada Zagreba.

Ključne riječi: poplava, oborinski događaj, granične vrijednosti oborine, Grad Zagreb

Abstract: In the thesis the Reports of Fire Department Interventions at the area of the City of Zagreb, related to pumping water out of property and from open spaces in 2013 and 2014, during extreme hydrometeorological conditions were analysed. The objective of this study was to determine intensities and durations of rainfalls which caused the occurrence of facilities and open spaces floods. Totally 305 reports of the Fire Department interventions from 2013 and 1018 reports from 2014, and data on daily precipitation were used. Based on data analysis of registered flood events and relevant precipitations, totally 216 rainfall events were identified which caused floods and 569 rainfall events which did not cause floods in the same period. On the basis of all identified rainfall events, threshold of the critical precipitation were determined by means of its minimal and maximal value. They present intensity-duration thresholds above which the rainfalls will cause floods at the area of the City of Zagreb.

Key words: flood, precipitation event, threshold of precipitation, City of Zagreb

9. PROCJENA RIZIKA OD POPLAVA PREMA PLANU UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA I PROCJENI RIZIKA OD KATASTROFA

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

mr. sc. MARINA BARBALIĆ

Hrvatske vode

doc. dr. sc. DANKO BIONDIĆ

Hrvatske vode

dr. sc. Darko Barbalić

Hrvatske vode

SANDRA SOKOLIĆ, dipl. ing. biol.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

Sažetak: Upravljanje rizicima od poplava podrazumijeva sveobuhvatan pristup smanjenju vjerojatnosti pojave poplava i njihovih mogućih štetnih posljedica za zdravlje i život ljudi, okoliš, kulturnu baštinu, gospodarsku aktivnost i infrastrukturu, a koji objedinjuje elemente predostrožnosti, zaštite, pripravnosti i hitnog djelovanja u slučaju nailaska velikih voda i jedna je od najvažnijih aktivnosti vodnog gospodarstva određena na tehničkom nivou Planom upravljanja rizicima od poplava.

Ovaj je dokument s pratećim podlogama predstavljao osnovu za analizu rizika od poplava izazvanih izlivanjem kopnenih vodnih tijela provedenu za potrebe dokumenta Procjena rizika od katastrofa, kojim su na usporediv način uzeti u obzir i procijenjeni svi potencijalni rizici od katastrofa na nacionalnom nivou. Tako je postignut visok stupanj usuglašenosti oba upravljačka dokumenta, što otvara mogućnost veće efikasnosti dva najveća sudionika na polju upravljanja rizicima od poplava i obrane od poplava.

Ključne riječi: Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku, poplave izazvane izlivanjem kopnenih vodenih tijela, Plan upravljanja rizicima od poplava

Abstract: Flood risk management implies a comprehensive approach to reducing the probability of flood occurrences and their potential adverse consequences for human health and life, the environment, cultural heritage, economy activity and infrastructure. Combining the elements of prevention, protection, preparedness and urgent action in flood cases, it is one of the most important water management activities and technically defined in the Flood Risk Management Plan.

This document and its supporting materials form the basis for fluvial flood risk assessment that was conducted for purposes of the document entitled Risk Assessment for Disaster Management, which comparably considered and assessed all potential disaster risks at the national level. In this manner, both management documents were highly harmonized, thus creating a potential greater efficiency of the two primary participants in flood risk management and flood protection.

Key words: Risk Assessment for Disaster Management in the Republic of Croatia, Fluvial Floods, Flood Risk Management Plan

10. KATASTROFALNA POPLAVA U VUKOVARSKO-SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI – SVIBANJ 2014.; OBNOVA ZGRADA – ZAKONODAVNI OKVIR

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

SNEŽANA PENOVIĆ, dipl. ing. građ.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja

Sažetak: U ovom će se tekstu dati prikaz okolnosti u kojima je, nakon nastanka katastrofalne poplave na području Vukovarsko-srijemske županije u svibnju 2014. godine, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, putem Agencije za pravni promet i posredovanje nekretninama, provelo obnovu oštećenih stambenih zgrada i zgrada javne namjene u šest naselja koja su zahvaćena katastrofom. Obnova je provedena na temelju odredbi posebnog Zakona o saniranju posljedica katastrofe na području Vukovarsko-srijemske županije, koji je po hitnoj proceduri donesen samo za ovu katastrofu, a važio je godinu dana. Na temelju Zakona donesen je Program kojim su propisani kriteriji i ustanovljene procedure u cilju obnove toga područja.

Ključne riječi: poplava, katastrofa, zakon, program, obnova.

Abstract: This paper gives a review of the circumstances under which, after a disastrous flood in the territory of Vukovar-Srijem County in May 2014, the Ministry of Construction and Physical Planning, through the Agency for Real Estate Transactions and Mediation, carried out the reconstruction of damaged residential buildings and public-purpose buildings in six settlements that were struck by the flood disaster. Reconstruction was carried out based on the provisions of the special Act on Remediation of Disaster Consequences in the Territory of Vukovar-Srijem County, which was adopted, in an urgent procedure, for this disaster only and was in effect for the period of one year. Under this Act, a Programme was adopted that prescribed criteria and established procedures for the reconstruction of the said area.

Key words: flood, disaster, act, programme, reconstruction.

11. SMANJENJE RIZIKA OD POPLAVA U URBANIM SREDINAMA POMOĆU INTEGRALNIH ZELENIH RJEŠENJA

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

doc. dr. sc. KRISTINA POTOČKI
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. DRAŽEN VOUK
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. NEVEN KUSPILIĆ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Klimatske promjene i s njima povezana sve učestalija pojava urbanih poplava predstavljaju veliki izazov u gospodarenju urbanim vodama. Plavljenje urbanih područja rezultira posljedicama koje mogu biti u rasponu od kratkotrajnog otežanog funkcioniranja grada do, u najtežim slučajevima, razaranja infrastrukture, ekonomskih gubitaka te ljudskih žrtava. Povećanje nepropusnih površina uslijed prekomjerne izgrađenosti zelenih urbanih površina otežava učinkovito prihvaćanje i odvodnju oborina tradicionalnih povratnih perioda. "Održivi sustavi urbane odvodnje oborinskih voda" predstavljaju pristup gospodarenja urbanim vodama baziran na "zelenim" tehničkim rješenjima te u kombinaciji s konvencionalnim sustavima odvodnje, pružaju integralna rješenja koja se mogu prilagoditi specifičnim potrebama svakog grada. Primjeri primjene takvih integralnih zelenih rješenja u Hrvatskoj i inozemstvu predstavljeni su zajedno s njihovom ulogom u smanjenju rizika od poplava u urbanim sredinama.

Ključne riječi: urbana poplava, rizik, zelena infrastruktura, Održivi sustavi urbane odvodnje oborinskih voda, integralna rješenja

Abstract: Climate change and with that connected more severe and frequent occurrence of urban flooding represent great challenge in urban water management. Flooding of urban areas results in consequences that may range from the short-time difficulties in functioning of the city to the most severe cases of infrastructure destruction, economic losses and human casualties. Increase in percentage of impervious surfaces due to excessive construction activities in green urban areas complicates efficient retention and drainage of precipitation with traditional return periods. "Sustainable urban drainage systems" represent approach in urban water management based on green technical solutions and, in combination with conventional drainage systems, offer integral solutions that can be adjusted to specific requirements of each city. Examples of the application of such integral green solutions in Croatia and in the world are presented, together with their role in reducing the flood risk in urban areas.

Key words: urban flood, risk, green infrastructure, Sustainable Urban Drainage Systems, integral solutions

12. POPLAVA OGULINA U RUJNU 2017.

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

dr. sc. TATJANA VUJNOVIĆ

Državni hidrometeorološki zavod

Robert Erhardt

Hrvatska gorska služba spašavanja

Sažetak: U radu je iznesena problematika poplavnog događaja na rijeci Dobri u Ogulinu tijekom rujna 2017. godine i reakcija nadležnih službi. Dan je pregled aktivnosti i radova na smanjenju rizika od novih poplava s naglaskom na specifičnost krškog podzemlja i spiljskog sustava Đulin ponor – Medvedica u koji ponire Gornja ili Ogulinska Dobra. Rijeka je bujičnog karaktera, a kada dotok u ponor i pripadne spiljske kanale premaši njihov kapacitet dolazi do uspora i podizanja vodostaja te posljedično poplavlivanja.

Ključne riječi: Dobra, Ogulin, poplava 2017, smanjenje rizika, krš

Abstract: The paper presents problems of the flood event on the river Dobra in Ogulin during September 2017 and the response of the competent services. There is an overview of activities and works on floods risk reduction, with an emphasis on the specificity of the karst underground and cave system of Đulin ponor – Medvedica where the Gornja or Ogulinska Dobra river sinks. The river has torrential character, and when the discharge into the ponor and connected cave channels exceeds their capacity it leads to backflow, raising water levels and consequent flooding.

Key words: Dobra, Ogulin, 2017 flood, risk reduction, karst

13. POPLAVE U ZAGREBU

Smanjenje rizika od katastrofalnih poplava

dr. sc. DUŠKO TRNINIĆ

Sažetak: U radu su prezentirane neke od poplava grada Zagreba koje su nastale od rijeke Save i brdskih potoka s Medvednice. Prva zabilježena poplava koju je prouzročila rijeka Sava bila je 1469. godine, dok prva zabilježena poplava brdskih potoka Medvednice datira iz 1645. godine. Katastrofalna poplava rijeke Save kod Zagreba dogodila se u noći s 25. na 26. listopada 1964. godine i bila je jedna od najvećih prirodnih katastrofa koja je pogodila Zagreb od kada postoje pisani podatci o raznim katastrofama. Bilanca te poplave bila je: 17 ljudskih žrtava i ogromne štete u gospodarstvu. Novčana šteta, samo od izravnih šteta, bila je oko 9.18 % republičkog BDP-a. Konceptija obrane od velikih i poplavnih voda Save kod Zagreba, za sada je definirana u okviru sustava Srednje Posavlje, koji je prema procjenama do danas izveden na oko 40 % projektiranog sustava. Posebno treba zapamtiti jednu od najvećih poplava potoka Medvednice od 26. srpnja 1651. godine kada su se gradom razlile vode potoka Medveščak i pruzročile velike štete i kada se utopilo 52 žitelja grada. Jedan od najvažnijih objekata zaštite grada od štetnog djelovanja voda potoka s Medvednice je 19, do sada, izgrađenih retencija koje su projektirane na 100-godišnje velike vode.

Ključne riječi: poplave, Sava kod Zagreba, potoci Medvednice, zaštita Zagreba, klimatske promjene

Abstract: The paper presents some of the floods of the city of Zagreb, which originated from the Sava River and the mountain streams from Medvednica. The first recorded flood caused by the Sava River was in 1469, while the first recorded flood from the Medvednica mountain streams was in 1645. The disastrous flood of the Sava River in Zagreb occurred in the night of 25th of October 1964 and was one of the largest natural disasters that struck Zagreb since written data on various catastrophes exist. The balance of this flood was: 17 human casualties and huge damage to the economy. The economic loss, only from direct damages, was about 9.18% of GDP of then Socialist Republic of Croatia. The concept of defense from large and flood waters of Sava River in Zagreb area has been defined, for the time being, within the Middle Posavlje system, which according to estimates has so far been implemented on about 40% of the projected system. In particular, one of the biggest floods of Medvednica mountain stream needs to be remembered, on 26th of July 1651, waters of Medveščak stream flooded the city and caused great damage and 52 citizens drowned. One of the most important structures for the city protection from the damaging effect of the waters from Medvednica mountain streams are 19, so far, built retentions designed for 100-year high waters.

Key words: floods, Sava River near Zagreb, Medvednica mountain streams, protection of Zagreb, climate change

3.

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

14. SEIZMIČKI HAZARD I SEIZMIČKI RIZIK

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

mr. sc. MICA SOVIĆ

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

TOMISLAV FIKET, dipl. ing.

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. KRISTINA ŠARIRI

Hrvatski mjeriteljski institut

Sažetak: Seizmički hazard je vjerojatnost da će se unutar nekog vremenskog perioda na nekom području dogoditi potres čiji će parametri, obično intenzitet ili najveća akceleracija, premašiti određeni prag. Računa se na temelju potresa koji su se dogodili, što znači da mora postojati katalog potresa. Budući da se hazard računa za osnovnu stijenu, a objekti su vrlo rijetko temeljeni na osnovnoj stijeni, nužno je izračunati vrijednosti seizmičkog hazarda na površini za svaku lokaciju posebno. Da bi se na temelju hazarda izračunao rizik, moraju se znati i tipovi građevina na koje će potres djelovati. Zato je procjena moguće štete koju potres može učiniti izuzetno složen i skup zadatak na kojem moraju surađivati razne struke: seizmolozi, geolozi, geotehničari i građevinari.

Ključne riječi: seizmički hazard, seizmički rizik

Abstract: Seismic hazard is defined as a probability that an earthquake with some parameter (e. g. intensity or peak ground acceleration) above a certain threshold will occur in a given area within a certain time period. It is obtained from the data for the past earthquakes from the certain area and for this a good earthquake catalog must be available. The seismic hazard is calculated for the base rock. Since the built objects are rarely based on base rock, it is necessary to calculate the seismic hazard values at the surface separately for every location. Also, the type of the building must be known in order to predict influence of the earthquake on it. Therefore, a possible earthquake damage estimation, i. e. seismic risk estimation, is a very complex and expensive problem which demands cooperation of the experts from the different fields: seismology, geology, geotechnics and civil engineering.

Key words: seismic hazard, seismic risk

15. POTRESNI RIZIK URBANIH PODRUČJA U HRVATSKOJ

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

doc. dr. sc. TANJA KALMAN ŠIPOŠ

Građevinski fakultet Osijek

mr. sc. GORDANA PAVIĆ

Doktorandica

Građevinski fakultet Osijek

izv. prof. dr. sc. NAIDA ADEMOVIĆ

Građevinski fakultet Sarajevo

Sažetak: Potresni rizik raste sa urbanizacijom širom svijeta te postaje značajan problem za države u razvoju. Sukladno tome, procjena potresnih rizika se mora izvršiti za urbana područja izložena riziku, kako bi se smanjila oštetljivost nakon mogućih katastrofalnih potresa. Primjenom simulacijskih modela koji procjenjuju baze podataka o zgradama i gustoćama naseljenosti urbanih područja, ispitani su faktori rizika i definirani mogući potresni rizici. Kao rezultat, predložen je model predviđanja s indikativnim ishodom za ugrožene zgrade i stanovništvo u urbanim područjima u funkciji vršnog ubrzanja zemlje. Rezultati analize su ukazali na potrebu za nužim detaljnim pristupom riziku za ugrožene gradove i upozorenje gradskim upravama da se direktno uključe u analizu potresnih rizika prije katastrofa i planiranja, kako bi potaknuli razvoj strategije smanjenja rizika.

Ključne riječi: potresni rizik, potresna oštetljivost, baza podataka zgrada, baza podataka o populaciji, urbana područja

Abstract: Seismic risk with growing urbanization is increasing worldwide and therefore becomes the problem of developing countries. Seismic risk assessment, therefore, must be evaluated for urban risk-prone areas in order to decrease the vulnerability after possible earthquake disaster. By use of simulation models that estimate building inventory and population density, risk factors are examined and possible seismic risk defined. As a result, the prediction model with indicative outcome for threatened buildings and population in urban areas in function of peak ground acceleration is proposed. The results of analysis point out which cities need detailed approach and warn city planners to incorporate seismic risk analysis into pre-disaster emergency and planning to encourage risk-reduction strategies.

Key words: Seismic risk, seismic vulnerability, building data, population data, urban areas

16. PROBLEMI PRI PROCJENAMA SEIZMIČKOG RIZIKA U HRVATSKOJ

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

doc. dr. sc. JOSIP ATALIĆ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTA ŠAVOR NOVAK
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARIO UROŠ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. SANJA HAK
Basler & Hofmann AG

Sažetak: Republika Hrvatska se nalazi u mediteransko-transazijskom pojasu visoke seizmičke aktivnosti i spada u najugroženije države u Europi. Nažalost, svijest zajednice o riziku od potresa nije razvijena, ne postoje pouzdane procjene rizika od potresa, pa niti strategija kojom bi se postepeno umanjile moguće katastrofalne posljedice. Razarajući potres koji bi uništio dio stambenog fonda i/ili radna mjesta bi mogao narušiti krhku ekonomsku stabilnost države, dodatno povećati trenutno aktualno iseljavanje stanovništva i u konačnici ugroziti društvenu i političku stabilnost države.

Ključni početni korak je napraviti što preciznije procjene rizika od potresa, a u ovom će se članku istaknuti problemi i izazovi s kojima smo se susreli procjenjujući seizmički rizik Republike Hrvatske prema smjernicama iz EK i osvrn na cjelokupnu situaciju. Analizirajući komponente seizmičkog rizika, problemi će biti istaknuti na primjeru grada Zagreba koji je izabran kao scenarij sa najgorim mogućim posljedicama.

Ključne riječi: procjene rizika od potresa, stambeni fond, nezakonita gradnja, kritična infrastruktura, procjene oštećljivosti

Abstract: Republic of Croatia is one of the seismically most vulnerable countries in Europe and the consequences of a stronger earthquake could be catastrophic. Unfortunately, there is no public awareness about the earthquake risk and therefore, strategy for the risk mitigation has not been developed. Earthquake, which would damage building stock and consequently, deprive citizens of their living space and employment, could ruin a fragile economic state of our country, additionally increase currently large emigration of the people and it could endanger social and political stability. Therefore, first essential step is to assess seismic risk as precise as possible. This paper presents some of the problems that we have encountered during the seismic risk assessment, according to guidelines of the EC, with a general overview of the situation. Analyzing the seismic risk components, problems will be emphasized for the case-study of Zagreb, which was chosen as scenario with the worst consequences.

Key words: seismic risk assessment, building stock, illegal construction, critical infrastructure, vulnerability assessment

17. STUDIJA ZA SANIRANJE POSLJEDICA POTRESA U GRADU ZAGREBU

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

doc. dr. sc. JOSIP ATALIĆ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

izv. prof. dr. sc. DOMAGOJ DAMJANOVIĆ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARIO UROŠ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTA ŠAVOR NOVAK

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. JOŠKO KROLO

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. ZVONKO SIGMUND

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

JANKO KOŠČAK, mag. ing. aedif.

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. IVAN DUVNJAK

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARKO BARTOLAC

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. LUKA KORLAET

Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. SANJA HAK

Basler & Hofmann AG

Sažetak: U radu je sažeto prikazana "Studija za saniranje posljedica potresa", koja se provodi u suradnji s Gradom Zagrebom od 2014. godine. Studija je prvotno zamišljena kao podrška projektu "Potresni rizik Grada Zagreba", u kojem se planira napraviti popis karakteristika stambenog fonda (zgradu po zgradu), a potom i procjena seizmičkog rizika. Iščekujući realizaciju projekta, tijekom šest godina rada na Studiji, u kojoj je sudjelovalo mnogo stručnjaka, obrađene su brojne teme poput: definiranje metodologije za prikupljanje podataka, definiranje obrasca za inicijalnu procjenu potresne oštećljivosti, podjela grada Zagreba s obzirom na karakteristične tipove građevina i godinu izgradnje, organizacija sustava i izrada obrazaca za preglede oštećenja zgrada i mostova nakon potresa, prijedlozi seizmičkih ojačanja, a posebice detaljne eksperimentalne i numeričke analize pomno odabranih specifičnih zgrada. U radu će se posebice istaknuti brojni izazovi s kojima su suočeni svi gradovi u Hrvatskoj.

Ključne riječi: seizmički rizik, stambeni fond, obrazac za inicijalnu procjenu, eksperimentalne i numeričke analize, karakteristični tipovi građevina

Abstract: This paper briefly presents current study on seismic risk reduction, carried out in collaboration with the City of Zagreb. First intention of the study is to support a new project for seismic risk assessment of Zagreb, which includes collection of data on building stock characteristics. During the six years' work of many experts on the study, while the project is awaiting realisation, many topics were covered, such as: defining the methodology of data collection, proposing forms for preliminary vulnerability assessment, dividing the city regarding the characteristic structural types and period of construction, organisation of the system and proposing the forms for post-earthquake visual inspection of buildings and bridges, participation in trainings expert teams, proposing different seismic retrofit methods, and especially, detailed experimental and numerical analyses of characteristic structures. Many challenges, which all Croatian cities are facing, will be emphasized in this paper.

Key words: seismic risk, building stock, damage assessment, numerical models and experimental testing, characteristic structures

18. EKSPERIMENTALNO ODREĐIVANJE DINAMIČKIH PARAMETARA GRAĐEVINA

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

izv. prof. dr. sc. DOMAGOJ DAMJANOVIĆ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARKO BARTOLAC
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. IVAN DUVNJAK
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

JANKO KOŠČAK, mag. ing. aedif.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. JOŠKO KROLO
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Ponašanje građevina pri potresu je vrlo kompleksno. Analize se u današnje vrijeme provode na numeričkim modelima koji uključuju velik broj ulaznih parametara o kojima često ne postoje pouzdani podatci. Kako bi se ti podatci pouzdano utvrdili, potrebno je provoditi opsežne i skupe istražne radove. Eksperimentalno određeni dinamički parametri konstrukcija (vlastite frekvencije, modalni oblici i koeficijenti prigušenja) funkcije su krutosti, mase i prigušenja te se mogu iskoristiti za kalibraciju numeričkih modela. U posljednje vrijeme za eksperimentalno određivanje dinamičkih parametara koriste se metode operacionalne modalne analize. Ove metode podrazumijevaju mjerenje isključivo dinamičkog odgovora konstrukcije pri ambijentalnim pobudama te nije potrebno kontrolirano nanositi pobudu. U radu će biti opisana metodologija te rezultati eksperimentalnog određivanja dinamičkih parametara na građevinama primjenom metoda operacionalne modalne analize kao i poteškoće koje se pri tome javljaju.

Ključne riječi: dinamički parametar, vlastita frekvencija, modalni oblik, koeficijent prigušenja, pobuda

Abstract: Response of CE structures in the earthquake is very complex. Analyses are nowadays being carried out on numerical models that include large number of input parameters which are often not reliable. In order to establish this data, it is necessary to carry out extensive and expensive investigative work. Experimentally determined dynamic parameters (natural frequencies, modal shapes, and damping coefficients) are functions of stiffness, mass and damping so they can be used for calibrating numerical models. Recently, the methods of operational modal analysis are being used for experimental determination of dynamic parameters. These methods imply measuring only the dynamic response of the structure at ambient excitation and there is no need to apply controlled excitation. The paper will describe the methodology and the results of the experimental determination of dynamic parameters on structures using the methods of operational modal analysis as well as the difficulties that occur.

Key words: modal parameter, natural frequency, modal shape, damping coefficient, excitation

19. ISKUSTVA IZ SURADNJE INTERVENTNIH POSTROJBI S GRAĐEVINSKIM STRUČNJACIMA TIJEKOM EU PROJEKTA MATILDA I TERENSKE VJEŽBE ISTRA 2017

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

doc. dr. sc. JOSIP ATALIĆ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. ZVONKO SIGMUND

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

izv. prof. dr. sc. DOMAGOJ DAMJANOVIĆ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARIO UROŠ

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. IVAN DUVNJAK

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

JANKO KOŠČAK, mag. ing. aedif.

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTA ŠAVOR NOVAK

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

IVAN DOKOZA, mag. ing. aedif.

IDK Kleinjohann GmbH & Co. KG

SANJA REICH, mag. ing. aedif

iTVZ d.o.o.

FILIP PREKUPEC, mag. ing. aedif

STADIK d.o.o.

Sažetak: Važnost suradnje interventnih postrojbi s građevinskim stručnjacima je odavno prepoznata, a posebno je naglašena tijekom EU projekta MATILDA. Unutar projekta su obučavani i građevinski inženjeri za procjenu sigurnosnih rizika oštećenih građevina nakon potresa, što je uključivalo osnovnu i naprednu razinu, ovisno o složenosti građevine i ekspertizi stručnjaka. Poseban naglasak je dan na suradnju s interventnim postrojbama i ulozi građevinskih stručnjaka na sigurnost svih sudionika tijekom spašavanja (uključujući stradale osobe). Procjena sigurnosti oštećenih građevina, a posebice u slučaju naknadnih udara, često predstavlja veliki izazov i samim građevinarima. Stečena iskustva i znanja su primijenjena na međunarodnoj terenskoj vježbi civilne zaštite ISTRA 2017. Na vježbi su također sudjelovali stručnjaci i studenti sa Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta, a u radu će se sumirati stečena iskustva s posebnim osvrtom na znanja koja je potrebno dodatno osvijestiti i integrirati u sustav.

Ključne riječi: suradnja s interventnim postrojbama, procjena sigurnosnih rizika, procjena oštećenja građevina, sigurnost tijekom spašavanja, terenske vježbe

Abstract: The importance of collaboration between civil engineering experts with safety rescue teams has long been recognized, but particularly emphasized during the EU project MATILDA. Within the project, construction engineers were trained to evaluate the security risks of damaged structures. Particular emphasis was given to the co-operation intervention units with engineers and their role on the safety of all participants (including people affected) during the rescue. Assessing the safety of damaged structures, especially in the case of an aftershock, often poses a great challenge even to civil engineering experts. Experiences and knowledge from the Matilda project have been applied at the international exercise ISTRA 2017. On the exercises, experts and students from the University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering were included. This paper will present the mentioned experiences with a special emphasis on the knowledge that should be integrated into the disaster search and rescue system.

Key words: collaboration with safety rescue teams, evaluation of the security risks, damage assessment, safety during the rescue, field exercise

20. POTRESNA OŠTETLJIVOST I KARAKTERISTIKE ZGRADA GRADSKOG BLOKA U OSIJEKU

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

izv. prof. dr. sc. MARIJANA HADZIMA-NYARKO

Građevinski fakultet Osijek

doc. dr. sc. TANJA KALMAN ŠIPOŠ

Građevinski fakultet Osijek

mr. sc. GORDANA PAVIĆ

Građevinski fakultet Osijek

DOROTEJA MARKASOVIĆ, univ. bacc. ing. aedif.

Građevinski fakultet Osijek

MONIKA TRBOJEVIĆ, univ. bacc. ing. aedif.

Građevinski fakultet Osijek

Sažetak: Nastankom potresa ne dolazi do utjecaja na život jednoga čovjeka ili manje skupine ljudi, već su najčešće pogođena čitava urbana i ruralna središta. Potres ne donosi samo štete na građevinama i infrastrukturi, već za sobom nosi i ljudske žrtve, te narušavanje ekonomske i financijske slike država. Utvrđivanje potresnog rizika za neko područje (ili posebnu zgradu, ili sustav infrastrukture) predstavlja analitičku metodu koja integrira informacije, baze podataka i karte koje prikazuju opće karakteristike opasnosti te okoline, s bazama podataka o općim karakteristikama i oštjetljivosti izgrađene sredine. Oštjetljivost je definirana kao stupanj gubitka danog elementa rizika koji je posljedica dane razine opasnosti. S obzirom na do sada zabilježenu potresnu aktivnost na području Republike Hrvatske, iznimno je važno sustavno bilježenje podataka o zgradama te opis njihove tipologije kako bi se definirala izloženost specifičnim opasnostima. Ovi podatci se upotrebljavaju za proračun mogućih gubitaka.

Ključne riječi: potresni rizik, potresna oštjetljivost, procjena gubitaka, baza podataka zgrada, karakteristike zgrada

Abstract: The occurrence of an earthquake does not often affect the life of one person or a small group of people, but rather entire urban and rural centres. Earthquake does not only damage buildings and infrastructure, but results in human casualties as well. Economic and financial state of the country is also affected. Determination of seismic risk for an area is an analytical method that integrates information, database and maps showing the general danger characteristics of the area, with the databases consisting of the general characteristics and vulnerability values of the built environment. Vulnerability is defined as the degree of loss to a given element at risk resulting from a given level of hazard. Due to the registered history of earthquake activities in Croatia, it is extremely important to systematically record information about buildings and descriptions of their typology, so as to define the exposure to specific hazards. This information is used for the estimate of possible losses.

Key words: Earthquake risk, earthquake vulnerability, loss estimation, database of buildings, characteristics of buildings

21. PROCJENA PONAŠANJA POSTOJEĆIH ZGRADA PRI DJELOVANJU POTRESA

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

doc. dr. sc. MARIO UROŠ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTA ŠAVOR NOVAK
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. JOSIP ATALIĆ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

izv. prof. dr. sc. DOMAGOJ DAMJANOVIĆ
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: U radu se opisuje detaljna analiza ponašanja postojeće građevine pri djelovanju potresa. Za analize su korištena eksperimentalna mjerenja i primjenjene su različite razine složenosti numeričkog modeliranja zgrade te potresnog djelovanja i proračunskih metoda.

Eksperimentalna mjerenja dinamičkih parametara zgrade su provedena operacionalnom modalnom analizom (OMA), metodom dekompozicije frekventnog područja (FDD) pri ambijentalnim pobudama. Metode proračuna odziva zgrade obuhvaćaju od jednostavnih statičkih postupaka do složenih postupaka vremenske diskretizacije uz primjenu zapisa ubrzanja tla u vremenu.

Napravljena procjena ponašanja zgrade uključuje njen statički i dinamički odziv. Odabrani su relevantni parametri seizmičkog odziva i uspoređeni sa zahtijevanim kriterijima iz važećih propisa. U konačnici su prikazani mogući mehanizmi sloma građevine pri djelovanju potresa te su identificirani njeni kritični konstrukcijski elementi koji se mogu preventivno ojačati.

Ključne riječi: seizmički odziv, ab zgrada, ambijentalne vibracije, materijalna nelinearnost

Abstract: This paper presents detailed seismic performance analysis of existing buildings. Analyses are performed using different levels of complexity in numerical modelling, seismic action and calculation methods, and include experimental testing results of building dynamic parameters. OMA measurements were performed using methods of Frequency Domain Decomposition (FDD) at ambient excitation. Analysis methods cover simple static procedures, but the complex exact step by step methods, using ground acceleration time-histories, as well.

Performance assessment includes building static and dynamic response. Relevant engineering demand parameters, obtained using different complexity levels analyses, are compared and analysed in relation to design criteria. Finally, building collapse mechanisms are described and critical structural elements are identified, in order to propose an efficient seismic retrofit method.

Key words: seismic response, reinforced concrete building, ambient vibrations, material non-linearity

22. SEIZMIČKI RIZIK I PRECIZNA MJERENJA

Smanjenje rizika od katastrofalnih potresa

TOMISLAV FIKET, dipl. ing.

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

mr. sc. IVICA SOVIĆ

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. KRISTINA ŠARIRI

Hrvatski mjeriteljski institut

Sažetak: Jedna od posljedica potresa je utjecaj na rezultate laboratorijskih mjerenja od kojih se očekuje velika točnost. Na primjer, u kalibracijskim laboratorijima za masu i duljinu znatna se pozornost posvećuje smanjenju utjecaja vibracija na mjerne rezultate. Zbog toga su u takvim laboratorijima instrumenti smješteni na masivnim betonskim ili mramornim stolovima u prostorima s podom odvojenim od temelja zgrade. Visokofrekventni dio spektra uspješno se filtrira ovakvim aseizmičkim postavima, no dugoperiodički valovi i promjena akceleracije sile teže, koja se događa zbog slobodnih oscilacija Zemlje nakon jakih potresa, i dalje utječu na mjerne rezultate. Utjecaj jakih potresa na mjerenja slabo ovisi o udaljenosti laboratorija od epicentra potresa, pa se štete koje mogu nastati zbog izgubljenih radnih sati i pogrešnih rezultata mjerenja mogu dogoditi bilo gdje u svijetu.

Ključne riječi: seizmički rizik, precizna mjerenja

Abstract: One of the consequences of the earthquakes is their influence on the results of the precise measurements. For example, in mass and length calibration laboratories particular attention is given to minimization of the influence of the vibrations on measurement results. Therefore, the measurement instruments are mounted on the massive concrete or marble tables in the rooms with floors separated from the rest of the building. In this way, the high frequency part of the vibrational spectrum is successfully filtered. However, long periodic seismic waves, as well as the change in acceleration of gravity as a consequence of the free oscillations of the Earth after the strong earthquakes still impact the measurement results. These effects of the strong earthquakes occur regardless of the distance of the laboratory from the epicenter and can cause additional financial damage around the world due to the working hours lost and wrong measurements results obtained.

Key words: seismic risk, precise measurements

4.

Smanjenje rizika od katastrofalnih požara

23. UZGAJANJE ŠUMA U PREVENCIJI ŠUMSKIH POŽARA I SANACIJI POŽARIŠTA

Smanjenje rizika od katastrofalnih požara

akademik prof. dr. sc. IGOR ANIĆ
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Požari su vodeći negativni utjecaj i degradacijski proces u mediteranskom šumskom području. Treba razlikovati šumske požare i požare zapuštenih poljoprivrednih zemljišta. Uzgajanje šuma ima odgovore na mnoga pitanja o šumskim požarima koji mogu pomoći u preventivnoj i kurativnoj djelatnosti. Gospodarena šuma je otpornija na šumski požar, bolje ispunjava gospodarske i općekorisne funkcije, posebice zaštitu od erozije i bujica, osigurava povoljnu mikroklimu urbanih, turističkih, poljoprivrednih i drugih površina, pitku vodu, čisti zrak, ima estetski i blagotvorni zdravstveni učinak te je poželjnija turistička destinacija. Na zapuštenim poljoprivrednim zemljištima i u neodržanim privatnim šumama izbija gotovo polovica požara. U smislu zaštite od požara treba urediti sve površine na određenom lokalitetu bez obzira na vlasništvo. Vlasnike zemljišta treba uključiti u protupožarnu zaštitu.

Ključne riječi: šumski požar, požar zapuštenog poljoprivrednog zemljišta, gospodarenje mediteranskim šumama, šumarstvo na kršu

Abstract: Fires are a crucial negative factor that leads to the degradation of the Mediterranean forest area. A distinction should be made between forest fires and fires over abandoned agricultural land. Silviculture provides answers to a number of questions related to forest fires. These answers may help in preventive and curative activities. A managed forest has a wide array of benefits: not only is it more resistant to forest fires but it fulfils its market and non-market functions better, in particular protection against erosions and torrents. It also ensures favourable microclimates to urban, tourist, agricultural and other areas, as well as potable water and clean air. It has an aesthetic and beneficial health impact and contributes to the attraction of a tourist destination. Almost half of fires occur in abandoned agricultural land areas and in badly maintained private forests. As a fire protection measure, all areas in a locality should be managed regardless of their ownership status. Land owners should be involved in fire protection activities.

Key words: forest fire, fire over abandoned agricultural land, management of Mediterranean forests, forestry on karst.

24. METEOROLOŠKE PROGNOZE U ZAŠTITI OD POŽARA RASLINJA

Smanjenje rizika od katastrofalnih požara

TOMISLAVA HOJSAK, dipl. ing.
Državni hidrometeorološki zavod

MARIJA MOKORIĆ, dipl. ing.
Državni hidrometeorološki zavod

Sažetak: U ovom su radu analizirane specijalne vremenske prognoze koje se izdaju u slučajevima kada bi meteorološki uvjeti mogli utjecati na ekstremno ponašnje požara. Analizirane su za petogodišnje razdoblje (2013. – 2017.), a evaluirane za 2017. godinu.

Specijalne prognoze izdavane su za 5 vremenskih tipova, češće za Dalmaciju. Najviše ih je bilo 2017., a potom 2015. godine.

Analizom najžešćih šumskih požara prema izgorjeloj površini i korištenju vatrogasnih snaga u 2017. godini utvrđeno je da su specijalne prognoze bile na vrijeme izdane.

Evaluacija je ujedno pokazala nužnost daljnjih analiza meteoroloških parametara prilikom ekstremnih požara raslinja kako bi bilo moguće izraditi kriterije za više stupnjeva meteoroloških upozorenja za potencijalno ekstremno ponašanje nastalog požara.

Ključne riječi: specijalne prognoze, vremenski tipovi, meteorološki parametri, zaštita od požara raslinja

Abstract: In this paper special fire weather forecasts were analyzed for the 5-year period from 2013 to 2017, and evaluated for 2017.

In this period special fire weather forecasts were issued for 5 identified weather types, more frequently for Dalmatia. Most of them were issued in 2017 and 2015 respectively.

By analyzing the burned surface and the scale of utilization of the fire-fighting resources during the most intense forest fires in the 2017, it was found that special forecasts were issued on time.

In conclusion, the evaluation showed the necessity of further analysis of meteorological parameters during the intense fires, that would help to establish the criteria for introduction of at least 3 degrees warnings for extreme behavior of forest fires.

Key words: special weather forecasts, weather types, meteorological parameters, fire protection

25. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA I PRIRODNIH NEPOGODA NA ŠUMSKE EKOSUSTAVE

Smanjenje rizika od katastrofalnih požara

doc. dr. sc. STJEPAN MIKAC
prodekan
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

DOMAGOJ TRLIN, mag. ing. silv.
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

ANJA ŽMEGAČ, mag. ing. silv.
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Tijekom posljednjih desetljeća, porast trenda temperature zraka popraćenog brojnim klimatskim ekstremima rezultiralo je značajnim odumiranjem šuma diljem svijeta. Premda je utjecaj klimatskih promjena na šumske ekosustave različit, za pretpostaviti je da će povećanje ekstremnih događaja, uključujući sušu, vjetar, požare i poplave, dovesti do značajnih promjena u strukturi, funkciji i kompoziciji šumskih ekosustava te izazvati velike gospodarske i ekološke probleme. Stoga, u ovome radu prikazujemo pregled prirodnih nepogoda (poplava, suša, požara, vjetroizvala, ledoloma i dr.) u šumama Republike Hrvatske unazad 100 godina, sa osvrtom na ekonomske i ekološke štete, te analiziramo i predviđamo buduće rizike od nastajanja i ponavljanja takvih i sličnih događaja u budućnosti.

Ključne riječi: poplave, požari, vjetroizvale, biotski štetnici, ledolomi, suše, šumarstvo

Abstract: Over the past decades, the increasing temperature trend accompanied by numerous climatic extremes has resulted in significant forest dieback worldwide. Although the impact of climate change on forest ecosystems is different, it is to be assumed that the increase in extreme events, including drought, wind, fires and floods, will lead to significant changes in the structure, function and composition of forest ecosystems and cause major economic and environmental problems. Therefore, in this paper we present an overview of natural disasters (floods, droughts, fires, windsurfers, icebreakers etc.) in the forests of the Republic of Croatia in the last century with a look at economic and environmental damage and we analyze and predict the future risks of emergence and repetition of such and similar events in the future.

Key words: floods, forest fires, drought, ice storm, biotic factors, forestry

26. EKSTREMNI POŽAR RASLINJA KOD SPLITA – METEOROLOŠKA ANALIZA 17. – 19. SRPNJA 2017. GODINE

Smanjenje rizika od katastrofalnih požara

dr. sc. TANJA TROŠIĆ LESAR
Državni hidrometeorološki zavod

MARIJA MOKORIĆ, dipl. ing.
Državni hidrometeorološki zavod

Sažetak: Ljetne mjeseci 2017. u Hrvatskoj su obilježila sušna razdoblja i ekstremno visoke temperature zraka, kao i 4 izražena toplinska vala, a najviše temperature zraka zabilježene su početkom treće dekade srpnja. Takvi vremenski uvjeti pogodovali su ekstremnom ponašanju požara raslinja koji je blizu Splita izbio 17. srpnja, a lokaliziran je 19. srpnja 2017. U ekstremnom požaru sveukupno je izgorjelo oko 4300 ha raslinja, a fronta požara je povremeno bila duga 40-ak km, te je to bio jedan od najvećih požara na području Hrvatske, na sreću bez ljudskih žrtava. Prikazat će se vremenska i sinoptička analiza tijekom trajanja požara, te prognostička polja turbulentne kinetičke energije.

Ključne riječi: ekstremni požar, splitsko područje, sinoptička analiza

Abstract: The summer months in 2017 in Croatia were characterized by dry periods and extremely high air temperatures, as well as 4 heatwaves, and the highest air temperatures were recorded at the beginning of the third decade of July. Such weather conditions favored the extreme behavior of canopy fire that broke out near Split on 17 July, and was localized on 19 July 2017. In the extreme fire, about 4300 ha of vegetation were burned, the fire front was at times 40 km long and it was one of the biggest fires in Croatian history, fortunately without human casualties. The weather and synoptic analysis during the duration of the fire and the prognostic fields of turbulent kinetic energy will be shown.

Key words: extreme fire, Split area, synoptic analysis

5.

Ostali rizici i rizici u nastajanju

27. ANALIZE HAZARDA I RIZIKA KLIZANJA: ISKUSTVA U SVIJETU I U HRVATSKOJ TIJEKOM POSLJEDNJIH 20 GODINA

Ostali rizici i rizici u nastajanju

prof. dr. sc. SNJEŽANA MIHALIĆ ARBANAS
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SANJA BERNAT GAZIBARA, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

MARIN SEČANJ, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTIN KRKAČ
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

PETRA ĐOMLIJA, dipl. ing. geol.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

prof. dr. sc. ŽELJKO ARBANAS
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Sažetak: U radu se prikazuje okvir za ocjenu rizika klizanja koji uključuje procese analize i vrednovanja rizika. U analizama rizika se koriste postojeće informacije za procjenu rizika od hazarda za pojedince, populaciju, dobra i okoliš, a one općenito uključuju: identifikaciju i ocjenu hazarda, inventar elemenata pod rizikom/izloženost, ocjenu ranjivosti i procjenu rizika. Vrednovanje rizika uključuje razmatranje važnosti procijenjenih rizika i društvene i ekonomske posljedice, kako bi se utvrdio niz alternativa za upravljanje rizicima. Rezultati se mogu koristiti za razne namjene kao što je urbanističko planiranje, identifikacija scenarija za mjere ublažavanja rizika, određivanje prioriternih područja za stabilizaciju i sanaciju klizišta, uključivo i projektiranje mjera sanacije, i korištenje sredstava predviđenih za ublažavanje rizika. U članku se ukratko opisuju pristupi, metodologije i rezultati koji su razvijeni u svijetu i u Hrvatskoj u posljednja dva desetljeća.

Ključne riječi: hazard, rizik, klizanje, procjena

Abstract: The paper presents framework of a landslide risk assessment which includes the processes of risk analysis and evaluation. Risk analysis uses available information to estimate the risk from hazards to individuals, population, property or the environment and it generally contains hazard identification and assessment, inventory of elements at risk/exposure, vulnerability assessment and risk estimation. Risk evaluation includes consideration of the importance of the estimated risks and associated social, and economic consequences to identify a range of risk management alternatives. The results can be exploited for different purposes: urban planning, identification of the most suitable scenarios of risk mitigation measures, prioritization of the areas that require control works and their design, and the use of funds earmarked for mitigating the risk. In the paper, approaches, methodologies and result developed worldwide and in Croatia during the last two decades, are also shortly described.

Key words: hazard, risk, landslides, assessment

28. PROCJENA UČESTALOSTI UVJETA ZA ZALEĐIVANJE USLIJED POJAVE NISKE TEMPERATURE I OBORINE

Ostali rizici i rizici u nastajanju

mr. sc. MELITA PERČEC TADIĆ

Državni hidrometeorološki zavod

RENATA SOKOL JURKOVIĆ, mag. phys.– geophys.

Državni hidrometeorološki zavod

Sažetak: Za potrebu izrade nacionalnog dodatka norme “HRN EN 50341-1:2012 Nadzemni električni vodovi izmjenične struje iznad 1 kV – 1. dio: “Opći zahtjevi – Uobičajene specifikacije” zahtijeva se analiza klimatskih podataka na području Republike Hrvatske s naglaskom na klimatskim parametrima koji predstavljaju opterećenja za funkcioniranje sustava, a to su vjetar i led. U nedostatku specijalnih mjerenja tereta od leda na vodovima, koja bi pružila najtočniju informaciju o opterećenju, uvjeti za zaleđivanje predviđaju se istovremenom pojavom niske temperature zraka i oborine. Na lokaciji meteorološke postaje računa se maksimalni godišnji broj dana s uvjetima za zaleđivanje za povratno razdoblje 50 godina. Procjena na lokacijama meteoroloških postaja se geostatističkom metodom regresijskog kriginga interpolira na pravilnu mrežu, u svrhu izrade karte ugroženosti ledom i definiranja klimatskih zona za procjenu dodatnog tereta od leda na nadzemne vodove.

Ključne riječi: nacionalni dodatak, teret od leda, geostatistička metoda, kartiranje

Abstract: In order to develop a national annex “HRN EN 50341-1: 2012 Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV – Part 1: General requirements – Common specifications (EN 50341-1:2012)” climatological analysis is needed for the Republic of Croatia with an emphasis on climatological parameters that present loads for the functioning of the system, that is wind and ice. In the absence of special ice loads measurements to provide the accurate information on the load, icing conditions are predicted by occurrence of low air temperature and precipitation. At the location of the meteorological station, the maximum annual number of days with icing conditions for the 50 year return period is calculated. The estimate from the locations of meteorological stations is interpolated by a geostatistical regression kriging method to a regular grid for the purpose of mapping of the ice hazard and defining the climatic zones for estimating the additional ice load on overhead electrical lines.

Key words: nacional annex, ice load, geostatistical method, mapping

29. KLIMATSKE PROMJENE I VARIJABILNOST U HRVATSKOJ – OD GLOBALNIH UTJECAJA DO LOKALNIH ZELENIH RJEŠENJA (CroClimGoGreen)

Ostali rizici i rizici u nastajanju

IRENA NIMAC, mag. phys. – geophys.

Državni hidrometeorološki zavod

mr. sc. MELITA PERČEC TADIĆ

Državni hidrometeorološki zavod

doc. dr. sc. IVANA HERCEG BULIĆ

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Urbanizacija značajno mijenja obilježja površine Zemlje te dolazi do bitnih promjena u ravnoteži zračenja, preraspodjeli topline i vode, uslijed čega se u urbanim sredinama generiraju posebni klimatski uvjeti (tzv. urbana klima) koju karakterizira i pojava urbanog toplinskog otoka. U sklopu projekta Hrvatske zaklade za znanost CroClimGoGreen, istraživat će se urbana klima, klimatska varijabilnost i manifestacije klimatskih promjena u Hrvatskoj, te njihov utjecaj na urbani okoliš. Glavni cilj je istraživanje klime gradova na temelju izmjerenih podataka te pomoću numeričkih simulacija u uvjetima sadašnje i buduće klime. Posebno će se ispitati mogućnost primjene zelene i plave infrastrukture s ciljem smanjenja toplinskog opterećenja u gradovima, te će se procijeniti njihova učinkovitost. Osim lokalnih, razmotrit će se i globalni utjecaji putem daljinskih atmosferskih veza te će se ispitati moguća sinergijska interakcija između modova klimatske varijabilnosti velike skale i urbane mikroklimе.

Ključne riječi: urbana klima, urbani toplinski otok, klimatske promjene

Abstract: Urbanization significantly modify land cover characteristics resulting in altered radiation, energy and water balance and distribution generating special climate conditions in urban areas (urban climate). Among many others, urban heat island is an important feature of urban climate. As a part of Croatian Science Foundation project CroClimGoGreen, urban climate, climate variability and climate changes in Croatia and their effects on urban environment will be investigated. Main goal of the project is examining urban climate considering measurements and also numerical simulations in current and future climate conditions. Possible implementation of blue and green infrastructure to reduce heat load in urban areas will be investigated. Also, the efficiency of implemented measures will be estimated. Besides local, global influences through atmospheric teleconnections will be examined together with possible interaction between large scale climate variability modes and urban micro-climate.

Key words: urban climate, urban heat island, climate changes

30. RECENTNA ISKUSTVA U PROCJENI HAZARDA I RIZIKA OD ODRONA U STIJENSKOJ MASI

Ostali rizici i rizici u nastajanju

prof. dr. sc. ŽELJKO ARBANAS
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

doc. dr. sc. MARTINA VIVODA PRODAN
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

dr. sc. PETRA ĐOMLIJA
Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

prof. dr. sc. SNJEŽANA MIHALIĆ ARBANAS
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Odroni stijenske mase, tip klizišta koji uključuje odvajanje blokova stijene s uglavnom vertikalnih kosina koje slijedi slobodni pad, odskakanje, kotrljanje i klizanje, predstavljaju najznačajniji hazard u područjima izgrađenim u stijenskoj masi. Više od 40% površine Hrvatske predstavlja krško područje izloženo odronima koji su u prošlosti izazvali značajne štete i ljudske žrtve na infrastrukturnim građevinama i naseljima. Tijekom posljednjih dekada u svijetu su razvijene brojne metode za identifikaciju područja podložnih odronima i utvrđivanja hazarda i rizika od odrona, kao i odgovarajuće procedure i smjernice za smanjenje rizika od odrona. Unatoč izloženosti odronima, ne postoji razvijena metodologija procjene hazarda i rizika u Hrvatskoj, kao ni sustavnog pristupa smanjenju rizika od odrona u ugroženim područjima. Cilj ovog rada je prezentacija pregleda recentnih iskustava i metodologija u procjeni hazarda i rizika od odrona koje bi se mogle koristiti za primjenu u Hrvatskoj.

Ključne riječi: odron, hazard, procjena rizika, smanjenje rizika

Abstract: Rockfall, a type of landslides that include detachment of rock blocks, from sub-vertical rock slope followed by rapid down-slope motion as free-falling, bouncing, rolling and sliding, represent a major hazard in areas built in rock masses. More than 40% of territory of Croatia is represented by karst area exposed to the rockfall phenomena that caused severe damages to the infrastructure and settlements as well as injuries and fatalities. Over last decades several methodologies have been developed to identify landslide prone areas and assess rockfall hazard and risk, as well as provide adequate procedures and guidelines for rockfall risk reduction. Despite of rockfall exposure, there are no developed methodologies for hazard and risk assessment in Croatia and no systematic approaches to rockfall risk reduction. The aim of this manuscript is to present recent experiences and methodologies for rockfall hazard and risk assessment that would be appropriate for application in Croatia.

Key words: rockfall, hazard, risk assessment, risk reduction

31. IZRADA KARATA KLIZIŠTA PRIMJENOM LIDAR TEHNOLOGIJE

Ostali rizici i rizici u nastajanju

SANJA BERNAT GAZIBARA, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

doc. dr. sc. MARTIN KRKAČ
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

MARIN SEČANJ, mag. ing. geol.
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. SNJEŽANA MIHALIĆ ARBANAS
Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Na području podsljemenske zone Grada Zagreba nalazi se veliki broj klizišta koja su posljedica geološke građe, karakterističnog reljefa te intenzivne urbanizacije. Inventari postojećih klizišta i prognostičke karte, informacija su za širok spektar korisnika, a posebno u domeni prostornog planiranja i civilne zaštite. Karte hazarda klizanja nastaju kao rezultat prostornih analiza, ali za njihovu izradu nužni se detaljni i kompletni inventari klizišta. Na temelju laserskog skeniranja iz zraka (LiDAR) u prosincu 2013. godine dobiven je digitalni model terena (DMT) rezolucije 30x30 cm. Vizualnom identifikacijom i kartiranjem dobivena je karta inventara klizišta na pilot području površine 21 km² koja se sastoji od ukupno 702 klizišta. Ukupna površina klizišta na pilot području iznosi 0,5 km² ili 2,43% površine pilot područja, dok je srednja gustoća klizišta 33,3 klizišta/km².

Ključne riječi: klizišta, inventar klizišta, LiDAR

Abstract: Landslides are common phenomena in the hilly area of the City of Zagreb (Podsljeme area) due to geological and geomorphological settings and intensive urbanization. Inventory maps of existing landslides and landslide prognostic maps are necessary base for civil protection and land use planning. Landslide prognostic maps shows computed degree of landslide hazard obtained by modeling, and the most important prerequisite are detailed and consistent landslide inventories. Based on LiDAR data from December 2013, digital terrain model (DTM) with a spatial resolution of 30 x 30 cm was created. Identification and mapping of landslides was performed visually using topographic derivatives from the LiDAR DTM. The result is a landslide inventory map for pilot area (21 km²) indicating the contours of 702 landslides. The total area of landslides is 0.5 km² or 2.43% of the pilot area, while the mean landslide density is 33.3 slope failures per square kilometers.

Key words: landslides, landslide inventory, LiDAR

32. KARTE PODLOŽNOSTI NA KLIZANJE OD DRŽAVNE DO LOKALNE RAZINE – OKOSNICA safEarth PROJEKTA

Ostali rizici i rizici u nastajanju

dr. sc. IRIS BOSTJANČIĆ

Inženjerski geolog

Hrvatski geološki institut

MARINA FILIPOVIĆ, dipl. ing. geol.

Hrvatski geološki institut

dr. sc. VLATKO GULAM

Hrvatski geološki institut

dr. sc. DAVOR POLLAK

Hrvatski geološki institut

dr. sc. LASZLO PODOLSZKI

Hrvatski geološki institut

dr. sc. TIHOMIR FRANGEN

Hrvatski geološki institut

Sažetak: Hrvatski geološki institut vodeći je partner safEarth projekta koji se provodi u sklopu EU programa Interreg IPA CBC Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora 2014. – 2020.

Projekt safEarth usmjeren je na definiranje područja unutar kojih postoji mogućnost pojave klizišta, putem izrade karata podložnosti na klizanje u različitim mjerilima. Idući od sitnijeg ka krupnijem mjerilu – od državne, preko regionalne, do lokalne razine, potrebni su sve detaljniji ulazni podatci koji za određeni nivo zahtijevaju detaljna istraživanja. Za racionalno financijsko upravljanje, takva je istraživanja važno usmjeriti na izdvojena ugrožena područja. U radu se daje osvrt na glavne čimbenike koji utječu na odabir mjerila pri izradi karata podložnosti na klizanje te način definiranja ugroženih područja. Karte podložnosti na klizanje na svim razinama imale bi direktan utjecaj na unaprjeđenje sustava prostornog planiranja, upravljanja u kriznim situacijama te zaštite okoliša.

Ključne riječi: Podložnost na klizanje, ugroženo područje, mjerilo karte, safEarth projekt

Abstract: Croatian Geological Survey is the lead partner of safEarth project approved within EU Program Interreg IPA CBC Croatia – Bosnia and Herzegovina – Montenegro 2014 – 2020.

Main objective of the project is to define areas where landslides may occur, by creating landslide susceptibility maps at different scales. As they will be made from smaller to larger scale - from the national, across the regional, to the local level, more detailed input data are necessary, requiring a detailed investigations for a certain level. For rational financial management, it is important to focus such investigations on vulnerable areas. This paper gives an overview of the main factors influencing the choice of the scale of landslide susceptibility maps and of the methodology for defining endangered areas. Landslide susceptibility maps should have a direct impact on the improvement of spatial planning, crisis management and environmental protection systems.

Key words: Landslide susceptibility, map scale, endangered area, safEarth project

33. KLIZIŠTE KUBARNOVO BRDO – STARI PUT, HRVATSKA KOSTAJNICA

Ostali rizici i rizici u nastajanju

dr. sc. LASZLO PODOLSZKI

Hrvatski geološki institut

dr. sc. DAVOR POLLAK

Hrvatski geološki institut

dr. sc. VLATKO GULAM

Hrvatski geološki institut

dr. sc. IRIS BOSTJANČIĆ

Hrvatski geološki institut

dr. sc. TIHOMIR FRANGEN

Hrvatski geološki institut

MARINA FILIPOVIĆ, dipl. ing. geol.

Hrvatski geološki institut

dr. sc. TOMISLAV KUREČIĆ

Hrvatski geološki institut

dr. sc. RADOVAN AVANIĆ

Hrvatski geološki institut

Sažetak: Klizište Kubarnovo brdo – Stari put na području Hrvatske Kostajnice inicirano je naglim otapanjem snijega uz istovremene oborine i izrazito visoki vodostaj rijeke Une. Kao posljedica tih klimatskih prilika površinske su naslage bile potpuno natopljene vodom, a došlo je i do velikog dotoka vode koje su uzrokovale znatno povećanje razina površinskih, ali i podzemnih voda. Naposljetku je došlo do sloma tla, odnosno klizanja, 13. 03. 2018. godine. Klizanje su omogućili i ostali nepovoljni uvjeti: nagib padine, geološka građa terena i antropogene djelatnosti. Iako su materijalne štete znatne, stradalih srećom nije bilo. Kao osnovnu preventivnu mjeru za smanjenje i izbjegavanje šteta od klizišta na području Kostajnice bi bilo poželjno izraditi katastar klizišta i kartu podložnosti na klizanje šireg područja. U kombinaciji s jasno uspostavljenim uvjetima i načinima gradnje, zavisno od prirodnog okruženja, one daju mogućnost optimiziranja ekonomskih sredstava i povećanja sigurnosti građana i imovine.

Ključne riječi: Klizište, Kubarnovo brdo, klimatske prilike, štete, prevencija.

Abstract: Kubarnovo brdo – Stari put landslide was initiated by sudden snow melt with simultaneous precipitation which was accompanied by extremely high water level of the Una River. As a consequence of these climatic conditions, the deposits were completely saturated with water. These circumstances caused the soil breakdown and sliding (13. 03. 2018). The slope collapse was also influenced with other unfavorable conditions: slope inclination, geological conditions and anthropogenic activity. Though the damage on the properties was extensive, luckily there was no casualties. As a basic preventive measure for reducing and avoiding landslide damage it would be desirable to create a cadaster of landslides for the Kostajnica area and a landslide susceptibility map of the wider area. These landslide data sets in combination with clearly defined legislative terms and means of construction can provide the possibility of optimizing economic resources and increasing the safety of citizens and property.

Key words: Landslide, Kubarnovo brdo, climate conditions, damage, prevention.

34. PRAĆENJE I PREDVIĐANJE GIBANJA KLIZIŠTA

Ostali rizici i rizici u nastajanju

doc. dr. sc. MARTIN KRKAČ

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SANJA BERNAT GAZIBARA, mag. ing. geol.

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

MARIN SEČANJ, mag. ing. geol.

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

prof. dr. sc. SNJEŽANA MIHALIĆ ARBANAS

Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Klizanje je proces gibanja stijene ili tla niz padinu pod utjecajem gravitacije, a klizište je pojava koja nastaje procesom klizanja. Kod velikih i složenih klizišta uobičajene mjere sanacije često nije moguće provesti ili su vrlo skupe. U takvim slučajevima provode se preventivne mjere smanjenja rizika koje uključuju uspostavu sustava praćenja klizišta. Današnja tehnologija omogućava gotovo kontinuirano praćenje klizišta. Na temelju kontinuiranih nizova podataka ustanovljeno je da je gibanje klizišta promjenjivo u vremenu, čak i u kratkim vremenskim intervalima, te da pokazuje različite obrasce ponašanja. Konačni rezultat istraživanja klizišta na temelju analiza podataka praćenja su modeli koji opisuju gibanje klizišta u funkciji uzroka klizanja kao što su oborine i promjene razine podzemne vode, na temelju kojih je moguće predvidjeti klizanje. Modeli predviđanja gibanja se mogu podijeliti na modele temeljene na fizičkim značajkama i fenomenološke modele.

Ključne riječi: praćenje klizanja, gibanje, predviđanje

Abstract: Landsliding is a downslope movement of rock or soil under gravitational influence and landslide is phenomena occurred as a consequence of landsliding. When dealing with big and complex landslides, usual countermeasures are often inadequate and expensive, so sometimes in such cases, monitoring and prediction of landslide movements is the only practical measure related to the prevention of hazard and risk. Today, technology enables almost continuous measurements, from which it is possible to conclude that landslide movement is changing over time, showing different movement patterns. Result of monitoring, based on data analyses, are models which describe landslide movement parameters as a function of landslide causes, such as precipitations and groundwater levels. From these models it is possible to predict landslide movement. Prediction models can be divided into physically based and phenomenological models.

Key words: landslides, monitoring, prediction

35. SVEMIRSKO VRIJEME I POSLJEDICE PO DRUŠTVENE VRIJEDNOSTI

Ostali rizici i rizici u nastajanju

IGOR MAGDALENIĆ, struč. spec. ing. admin. chris.

Hrvatska udruga kriznog menadžmenta

dr. sc. ROMAN BRAJŠA

Znanstveni savjetnik

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

dr. sc. BOJAN VRŠNAK

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Sažetak: Svemirska prognostika bavi se predviđanjem fizikalnih uvjeta u Zemljinu svemirskom okolišu i međuplanetarnom prostoru. Primjerice, uskladištena energija u magnetskim poljima Sunčeve atmosfere oslobađa se u bljeskovima i prenosi iz Sunčeve atmosfere u međuplanetarni prostor. Kao posljedica bljeskova dolazi do pojačanja kratkovalnog radio zračenja, što može dovesti do poremećaja u Zemljinoj magnetosferi, ionosferi i biosferi. Važno je proučavati vezu bljeskova, eruptivnih prominencija i koroninih izbačaja te predvidjeti posljedice na Zemlju. Na Opservatoriju Hvar izrađen je numerički model koji predviđa vjerojatnost takovog događaja uz matematičke metode predviđanja razine Sunčeve aktivnosti na skali od nekoliko godina, kao i amplitude Sunčeve aktivnosti u prošlost. Također, ostaje pitanje međuodnosa periodičkog, nasumičnog i kaotičnog aspekta Sunčevog ciklusa. Svemirsko vrijeme u prošlosti je uzrokovalo značajne posljedice po društvene vrijednosti, uz mogući utjecaj na klimatske promjene.

Ključne riječi: Svemirsko vrijeme, prijetnja, rizik, posljedice, društvene vrijednosti, klimatske promjene

Abstract: Space prognostics is predicting the physical conditions in the Earth's space environment and the interplanetary space. Stored energy in the magnetic fields of the Sun's atmosphere is released in the flashes and transmitted from the Sun's atmosphere to the interplanetary space. As a consequence of the flash, there is a rise in shortwave radio radiation, which can lead to disturbances in Earth's magnetosphere, ionosphere and biosphere. It is important to study the connection of flashes, prominences and coronary eruptions, and predict whether the eruption will impact the Earth. At the Observatory Hvar, a numerical model is developed that predicts the likelihood of Sun's activity level, as well as the amplitude. Also, there is the question of the Solar cycle aspects. Space weather was responsible for events that had significant consequences on societal functions with possible impact on climate change.

Key words: Space weather, threat, risk, consequences, economic social and political impact, climate change

36. UTJECAJ KLIMATSKIH PROMJENA NA POLJOPRIVREDU I HRANU

Ostali rizici i rizici u nastajanju

dr. sc. ANETA KARAKAŠ
Ministarstvo poljoprivrede

Sažetak: Globalno zagrijavanje utjecalo je na biljke, životinje i mikroorganizme, a time i na različite načine prilagodbe višim temperaturama. Ljudi će se, kao i uvijek do sada, pokušati prilagoditi nastalim promjenama i time osigurati da mogu opstati na ovoj planeti. U tom svom nastojanju koristit će se biološkom selekcijom, ali i biotehnologijom, te nastojati poboljšati tehničke i tehnološke metode zaštite biljaka i životinja.

Ključne riječi: promjene, zagrijavanje, biljke, životinje

Abstract: Global warming has affected plants, animals and microorganisms, and thus in different ways to adjust to higher temperatures. People will, as always, try to adapt to the changes that have been made and thus ensure that they can survive on this planet. In this endeavor, biological selection and biotechnology will be used, as well as efforts to improve the technical and technological methods of plant and animal protection.

Key words: changes, warming, plants, animals
