



Zaštita kulturne baštine Grada Zagreba u kriznim uvjetima

**BUILDING INFORMATION MODELING
(BIM) U ODRŽAVANJU I ZAŠTITI ZGRADA KULTURNOG DOBRA**

ANITA CERIĆ

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU



13. prosinac, 2019.

TREND U GRAĐEVINSKOJ INDUSTRiji: DIGITALIZACIJA I AUTOMATIZACIJA

- Sve više građevinskih projekata uključuju sustave digitalnih senzora, inteligentne strojeve, mobilne uređaje i modeliranje informacija građenja (BIM) (World Economic Forum, 2017).
- Tijekom faze eksploatacije ugrađeni senzori olakšavaju predviđanje održavanja i kontinuirano ažuriranje središnje baze podataka.

KRONOLOGIJA BUILDING INFORMATION MODELING-a (BIM)

- **1960/1970:** Ch. Eastman izradio jedan od prvih projekata koji sadržava bazu podataka građevinskih elemenata: **Building Description System** (BDS).
- Eastman je kritizirao “printove papira nacrta” jer propadaju tijekom vremena, a isto tako loše se dopunjavaju novim informacijama te radovima koji su naknadno napravljeni na građevini, a vezani su na održavanje i rekonstrukcije.
- **1977:** Eastman-ov novi projekt: **GLIDE** (**Graphical Language for Interactive Design**) predstavlja modernu platformu za BIM.

- **1980:** Nekoliko sustava razvijenih u Engleskoj zadobili su veliku pažnju i primjenu u građevinarstvu: **GDS, EdCAAD, Cedar, RUCAPS, Sonata and Reflex**
- **1988:** Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) na Stanford University predstavlja važan doprinos u razvoju BIM-a radi naglašene suradnje s građevinskom industrijom, te privlačenja najboljih mladih doktoranada.
- **2000 to danas:** ArchiCAD, Revitt, Human Computer Interaction, Augmented Reality, Cloud Computing, Generative Design and Virtual Design

RASPROSTRANJENOST BIM-A U SVIJETU



BIM U REPUBLICI HRVATSKOJ

- EU BIM Task Group
- Hrvatska se pridružila EU BIM Task Group 2017. godine
- Komora građevinara i Komora arhitekata izdali su BIM vodiče

Ministarstvo građiteljstva i prostornoga...
ngipu.gov.hr

BIM U NISKOGRADNJI
studioars.com

BIM ili neBIM – Pogledaj.to
pogledaj.to

BIM u projektiranju vodovoda i odvodnje - BIM Hrvat...
bim-hrvatska.hr

Zaključci 1. međunarodne BIM...
arhitekti-hka.hr

Zašto BIM? - SP STATIK d... projektiranje nosivih konstru...
spstatik.hr

Konzum je novi vlasnik bivšeg BIM...
bjelovarac.net

BIM U ŽIŠTITI I ODRŽIVI GRADITELJSKE BĀSTINE
ngipu.gov.hr

GET READY FOR BIM!
bimsummerschool.com

BIM Hrvatska
bim-hrvatska.hr

BIM TALK
ARHITEKTURA, ELEKTROTEHNIKA, GRAĐEVINARSTVO, STROJARSTVO
bim-hrvatska.hr

BUILD UP
bim-hrvatska.hr

Open projects implementation BIM4
bim-hrvatska.hr

BIM - Općenito o BIM-u + Hrvatska komora arhitekata
bim-hrvatska.hr

Master Classes
Learn, Grow, Connect
October 3-4, 2016
bim-hrvatska.hr

BIM - Općenito o BIM-u + Hrvatska komora arhitekata
bim-hrvatska.hr

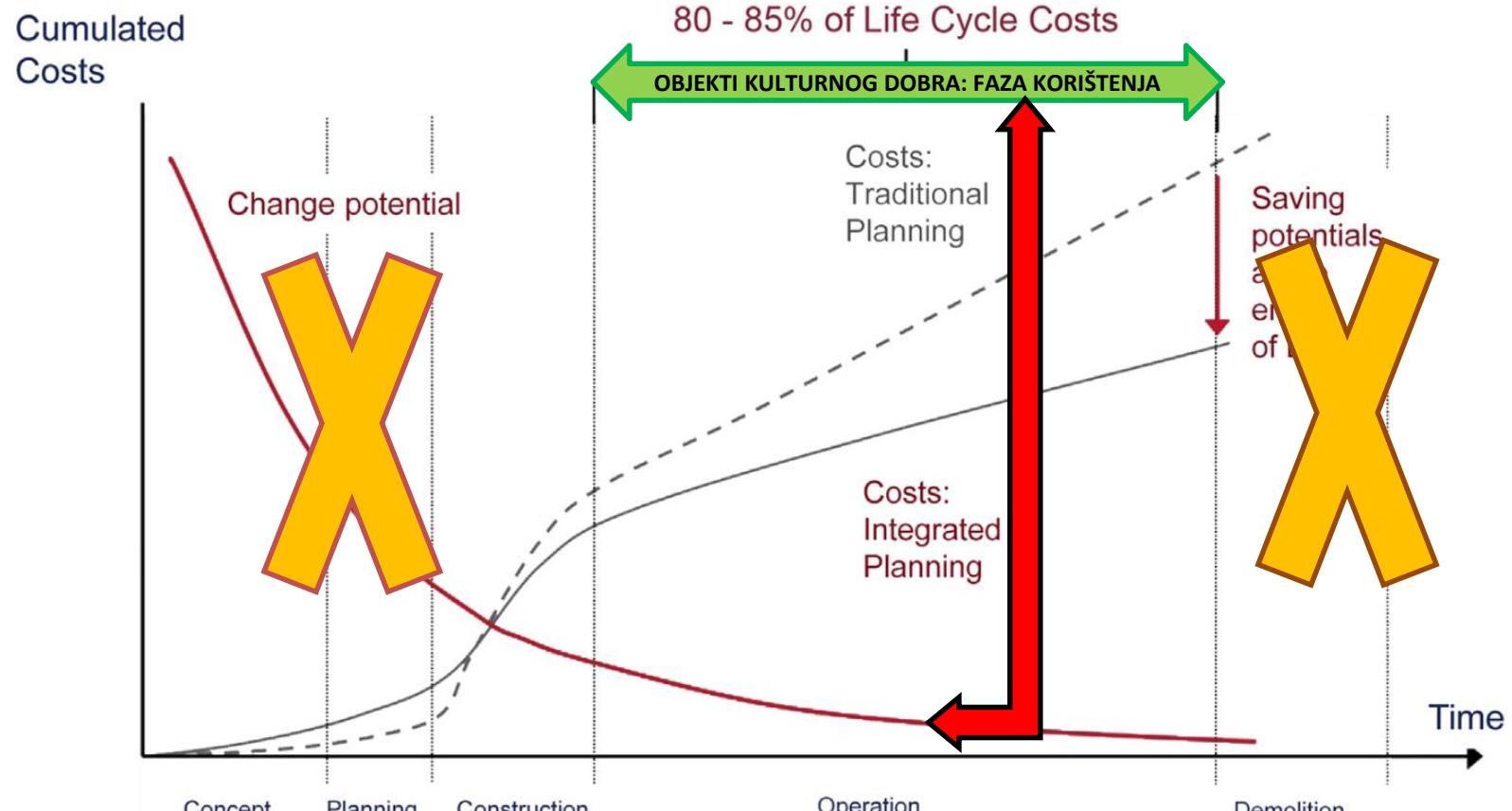
Open projects implementation BIM4
bim-hrvatska.hr

Open projects implementation BIM4
bim-hrvatska.hr

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

INTEGRACIJE BIM-A I TROŠKOVA ŽIVOTNOG VIJEKA ZGRADA

- Troškovi održavanja su uglavnom veći od troškova izgradnje, a 50% problema u održavanju mogu biti izbjegnuti da se adekvatno promišlja o načinu održavanja u fazi projektiranja.
- 60% ukupnih troškova životnog vijeka građevine otpada na fazu uporabe i održavanja.
- **U pogledu zaštite zgrada kulturne baštine životni vijek građevine je puno dulji nego kod ostalih građevina, pa tako i troškovi životnog vijeka (LCC).**



Troškovi životnog vijeka i integralno planiranje (prilagođeno: JLL, 2008)

BIM: NOVE ZGRADE

- Implementacija BIM-a u fazi projektiranja;
- Stručnjaci iz održavanja i gospodarenja građevinama (Facillity Management) trebaju biti uključeni u fazi projektiranja

BIM I POSTOJEĆE ZGRADE

SCAN to BIM

- Potrebna je digitalizacija građevina/dijelova građevina
- Različite tehnologije mogu biti primjenjene: laserski skeneri, LIDAR, georadar, itd.
- Izazov: troškovi / koristi
- **Kod zgrada kulturne baštine: nema alternative!**

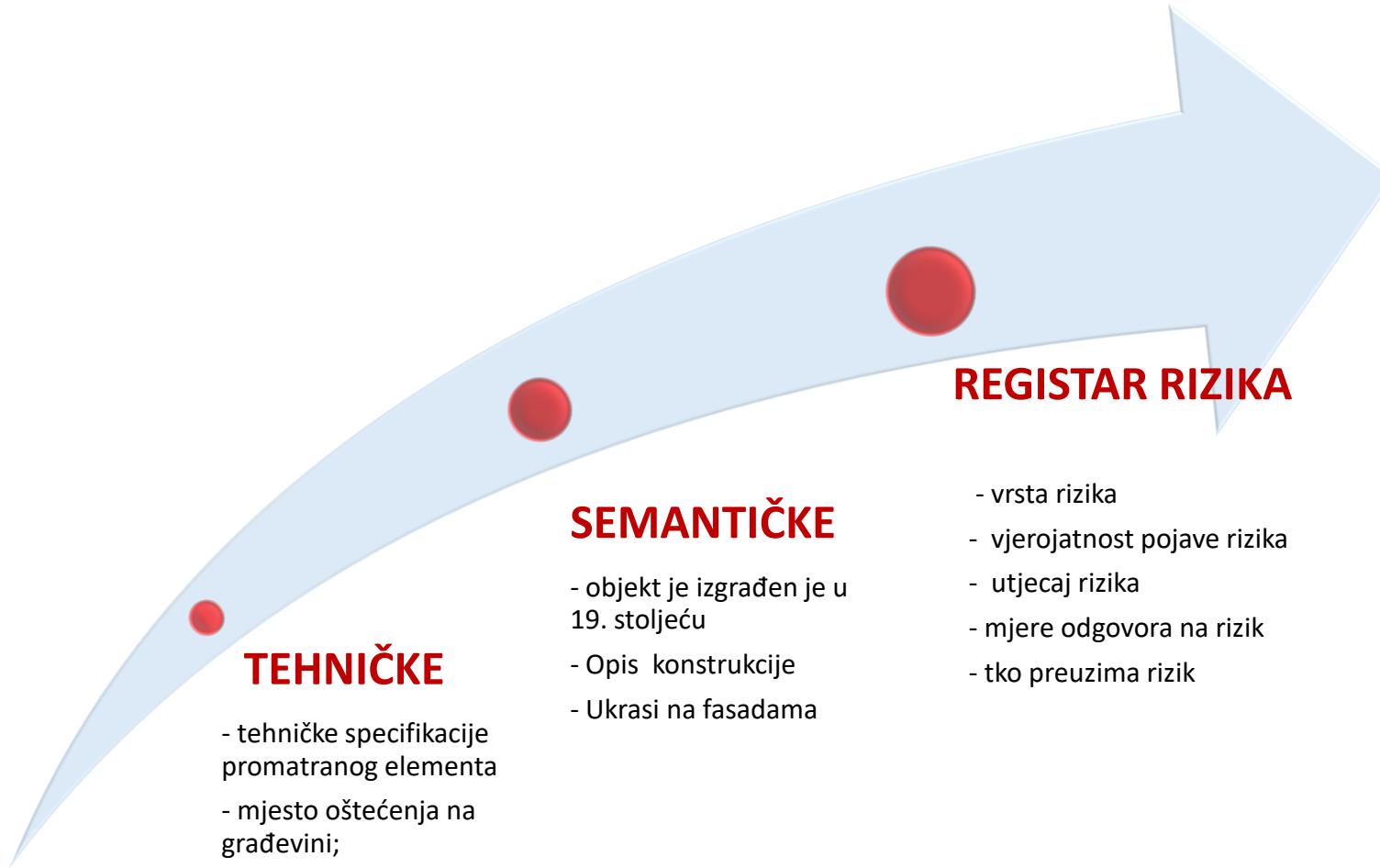
BIM I ZGRADE KULTURNOG NASLJEĐA

HBIM: Historic (H) Building (B) Information (I) Modelling (M)



BIM Heritage: Castle Valentino (Chiabrandi *et al.*, 2016)

INFORMACIJE INTEGRIRANE U PROCESE ODRŽAVANJA, OBNOVE I ZAŠTITE KULTURNOG DOBRA



PLANNOVI PRIORITETA I ODLUČIVANJA KOD ZAŠTITE OBJEKATA KULTURNOG DOBRA

1. Plana prioriteta redovitog i preventivnog državanja/popravka kulturnog dobra.
2. Plan prioriteta zaštite kulturnog dobra u izvanrednim okolnostima.
3. Izrada Plana procesnog upravljanje smanjenjem utjecaja rizika uzrokovanih katastrofama (Process-Driven Risk Reduction Management).

Osnovne karakteristike i elementi planova

Snimak postojećeg stanja / digitalizacija promatranog objekta

Detaljan opis dijelova objekta

Detaljan opis ugrađenih materijala

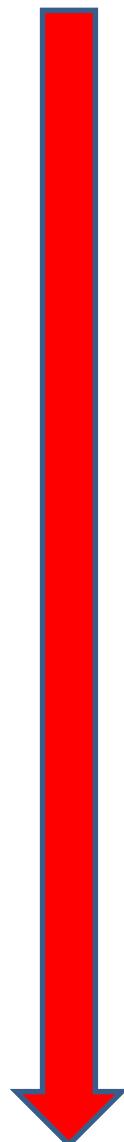
**OSOBNA ISKAZNICA
ZGRADE**

Opis oštećenja na građevini

Lista potrebnih zahvata na građevini u svrhu poboljšanja/ojačanja

Izrada liste prioriteta zahvata na objektu

Proračun troškova i vremena



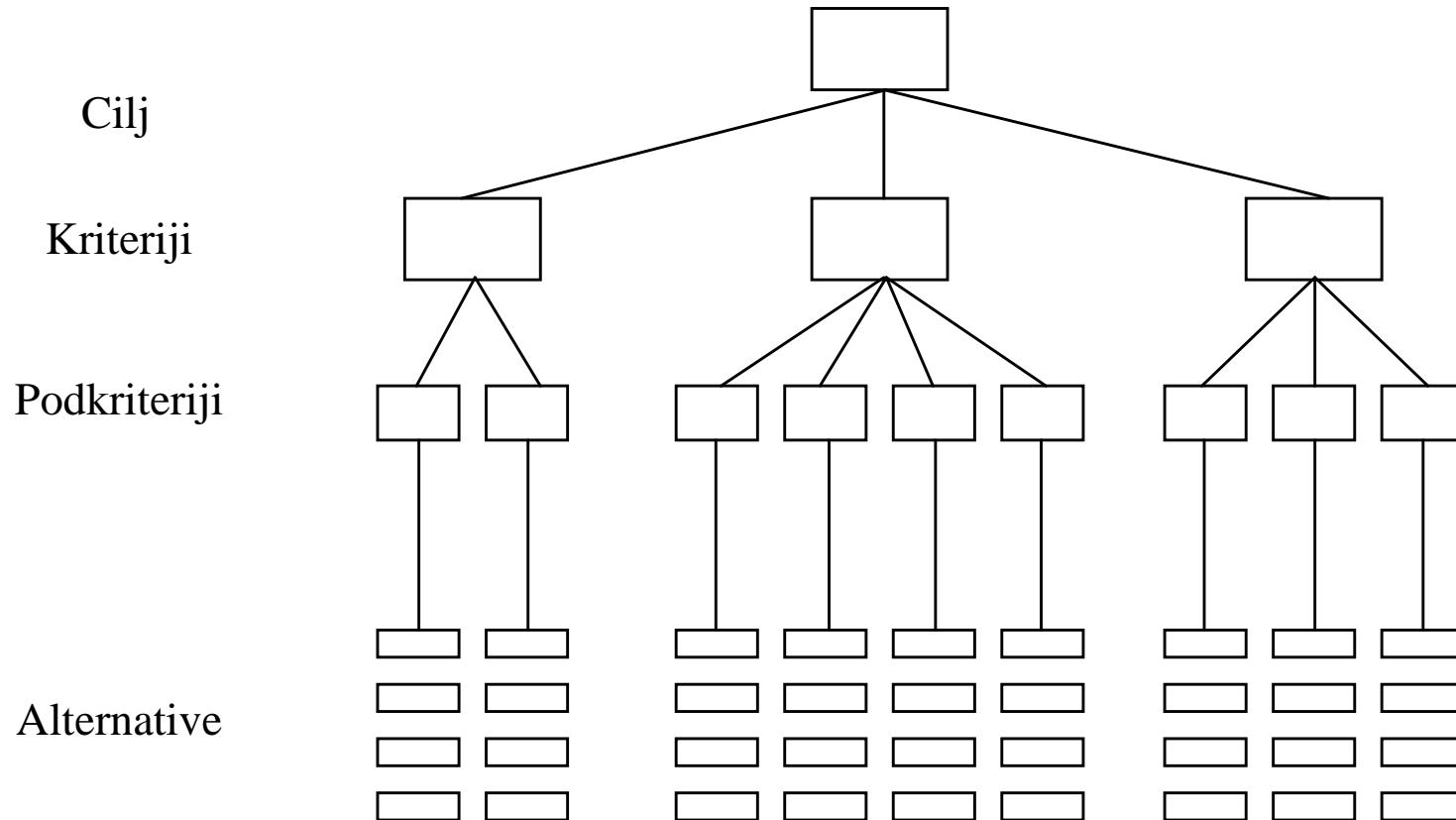
Obrazac: OPIS OBJEKTA

Lokacija	
Opis konstrukcije objekta konstruktivni/nekonstruktivni dijelovi zgrada	
Uzrok nastanka potrebe za intervencijom	
Trajanje zahvata [broj dana]	
Troškovi zahvata [kn]	

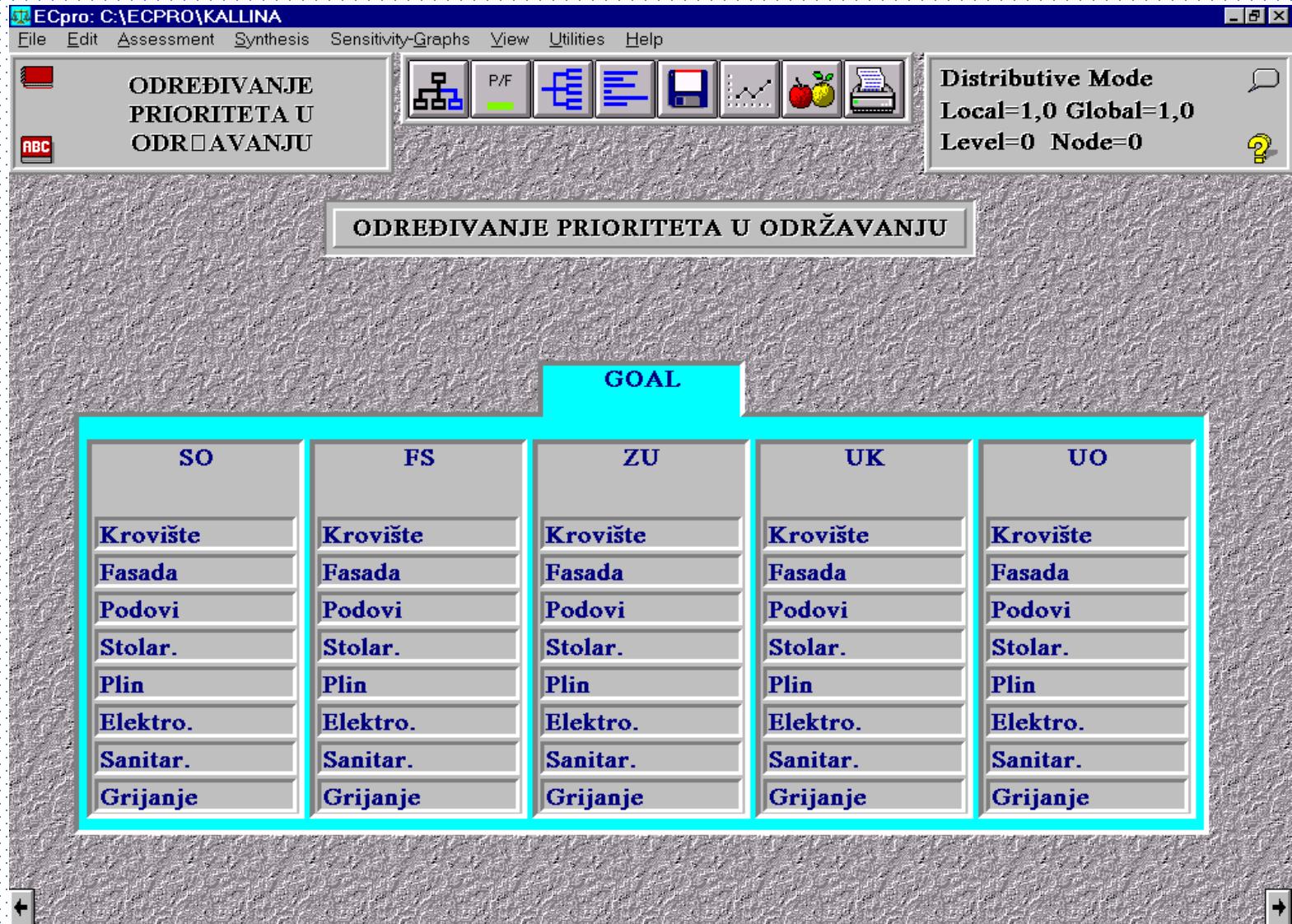
Obrazac: LISTA DIJELOVA OBJEKTA

	NAZIV DIJELA OBJEKTA	OPIS STANJA DIJELA OBJEKTA I UZROKA NASTANKA OŠTEĆENJA
1	Temelji	
2	Nosivi zidovi i stupovi	
3	Pregradni zidovi	
4	Stropovi	
5	Stubište	
6	Dimnjaci	
7	Montažne konstrukcije	
8	Krovna konstrukcija	
9	Pokrov	
10	Podovi	
11	Fasada	
12	Unutarnje zidne plohe	
13	Prozori	
14	Vrata	
15	Stakla	
16	Limarija	
17	Vodovod i kanalizacija	
18	Električna instalacija	
19	slaba struja, telefon	
20	Centralno grijanje	
21	Instalacija plina	
22	Požarna zaštita	
23		

Hijerahiski model odlučivanja (Analitički hijerarhijski proces –AHP: Satty)



Primjer: Dijelovi objekta predviđeni za popravak- “Vila Kallina” u Jandrićevoj



Prikaz težinskog vrednovanja elemenata za izradu liste prioriteta kod redovitog /preventivnog održavanju/obnove objekata

GOAL: ODREĐIVANJE PRIORITETA U ODRŽAVANJU

File Options Inconsistency Help

Preliminary Verbal **Matrix** Questionnaire Graphic

With respect to GOAL

UO: Utjecaj na objekt

is 2,0 times (EQUALLY to MODERATELY) more IMPORTANT than

SO: Status objekta

ABC ?

[Best Fit]	FS	ZU	UK	UO
SO	3,0	3,0	2,0	2,0
FS		5,0	4,0	2,0
ZU			2,0	3,0
UK				2,0

Equal 2* Moderate 4* Strong 6* V. Strong 8* Extreme

Calculate Abandon Invert Enter Product Structure Link Elem

Lista prioriteta za Vilu Kallina u Jandrićevoj

ODREĐIVANJE PRIORITETA U ODRŽAVANJU

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

Distributive Mode

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0,01



Abbreviation	Definition
Fasada	Osnova fasade i unutarnje zidove
Krovište	Zamjena roženičkog pajantnog krovista
Stolar.	Zamjena dotrajale stolarije, prozora i vrata
Podovi	Zamjena parketa na podnoj konstrukciji
Sanitar.	Osnova dotrajalih sanitarnih uređaja u kući
Elektro.	Ispitivanje i popravak elektroinstalacija
Plin	Ispitivanje i popravak plinske instalacije
Grijanje	Zamjena instalacija centralnog grijanja

Primjer korištenja sustava za donošenje odluka u izvanrednim okolnostima

Mogući izvori ugroze:

- požari
- potresi
- poplave
- ekološke i industrijske nesreće

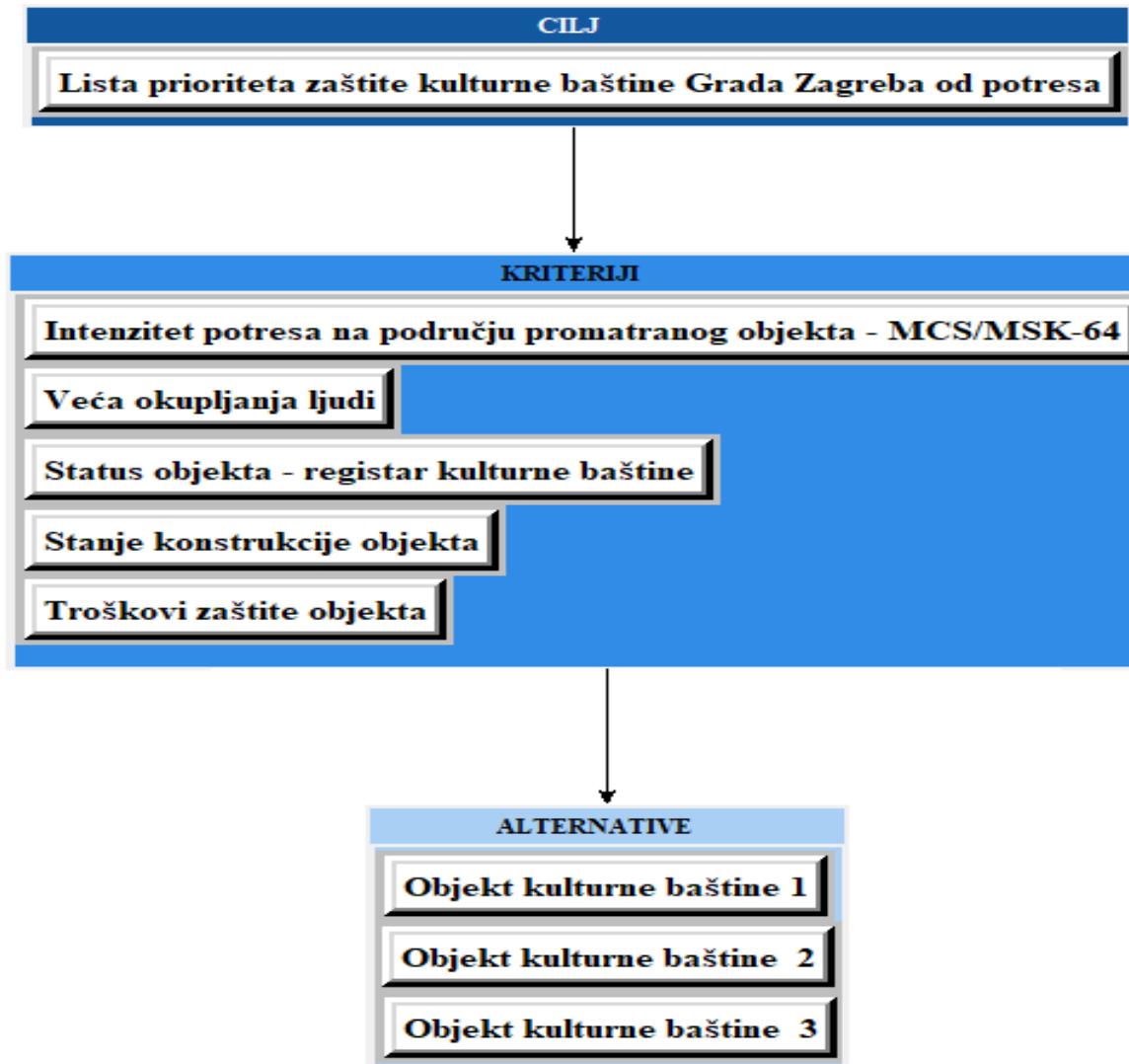
Mogući kriteriji:

- intenzitet ugroze
- udaljenost od izvora ugroze
- procjena djelovanja ugroze na promatrani objekt
- udaljenost od vatrogasnih postaja

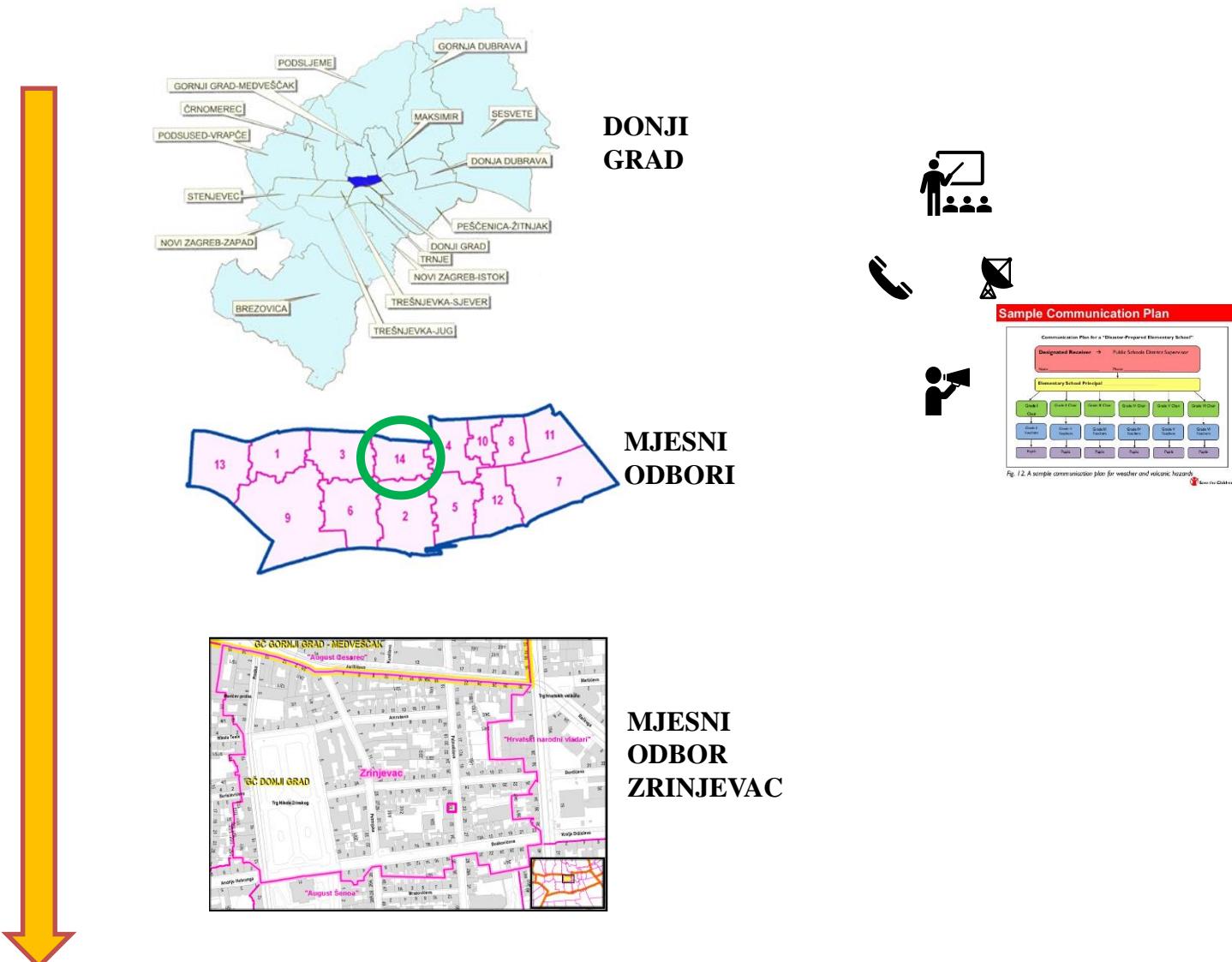
Alternative:

- Objekt 1
- Objekt 2
- Objekt 3
- Objekt n

Primjer: Zaštita kulturnog dobra Grada Zagreba u slučaju potresa

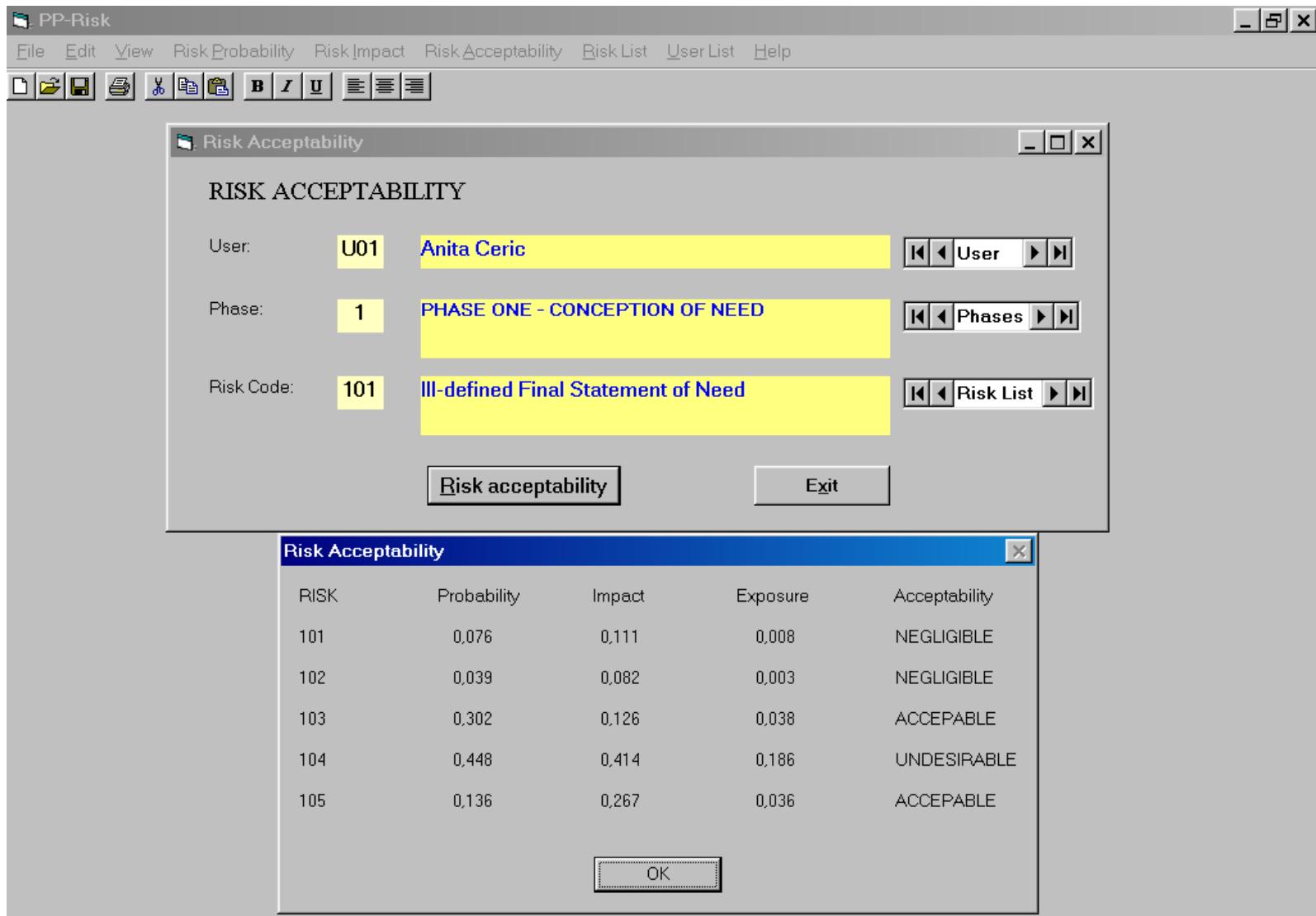


Primjer: Plan komunikacije



Slike preuzete: www.grad.zagreb.hr

Primjer: Procesno - upravljanje smanjenjem utjecaja rizika uzrokovanih katastrofama- Risk registar (Process-Driven Disaster Risk Reduction Management)



ZNAČAJ I ULOGA POVJERENJA

THE DEATH OF TRUST (The Economist, 2012)

Slučaj Japana



Briefing

Mar 10th 2012 edition >

Japan after the 3/11 disaster

The death of trust

Last year's triple disaster—earthquake, tsunami and nuclear meltdown—has shattered Japanese faith in many of the country's institutions

Povjerenje u institucije može biti uništeno tijekom katastrofe iz tri razloga (Uslaner, 2016):

- A. Javnost može vjerovati da čelnici nisu kompetentni za rješavanje kriza.
- B. Javnost može vjerovati da javni službenici nemaju dovoljno naklonosti žrtvama krize.
- C. Javnost može misliti da su korumpirani postupci otežali oporavak nakon katastrofe.

Zaključak

- BIM koristi su velike za skladištenje i protok informacija
- Izrada planova i mapiranje kulturnog dobra prema listama prioriteta zaštite za redovito/preventivno održavanje i obnovu
- Izrada planova i mapiranje kulturnog dobra prema listama prioriteta u izvanrednim okolnostima: potresi, požari, poplave, industrijske nesreće, itd.
- Izrada liste prioriteta rizika za objekte kulturnog dobra

- Konkretnim i transparentnim modelima stječe se povjerenje građana u predstavnike nadležnih institucija, njihove kompetencije i volju za rješevanjem problema
- 30-30-30:
30 % izloženosti RH potresima - 30 % građevina osjetljivo na potrese - 30 % turizma uključuje posjete kulturnim dobrima

**U SLUČAJU KULTURNOG DOBRA I NJEGOVE ZAŠTITE
ALTERNATIVA NE POSTOJI**

Literatura

- Cerić, A. (1999), *Donošenje odluka o prioritetima u održavanju građevina*, Magistarski rad, Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Cerić, A. (2003), *Process-Driven Risk Management in Construction Projects*, Doctoral Dissertation, University of Salford, UK.
- Cerić, A. (2016), *Trust in Construction projects*, Routledge, Taylor and Francis: Oxon.
- Chiabrando, F., Sammartano, G. and Spano, A. (2016), *Historical buildings models and their handling via 3D survey: from points clouds to user oriented HBIM*, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, pp. 633-640.

- The Economist (2012), *The death of trust*, March, 2012.
- www.grad.zagreb, [9.12.2019].
- Saaty. T. (2008), Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1.pp. 83-97.
- Uslaner, E. M. (2016), Disasters, Trust, and Social Cohesion, *Ritsumeikan Studies in Language and Culture*, Vol. 28, No. 1, pp. 183–91