



**STRUČNA**

**ONLINE KONFERENCIJA:**

**POTRES I ODRŽIVA GRADNJA**  
TEHNIČKI ASPEKTI



1.7.2020.

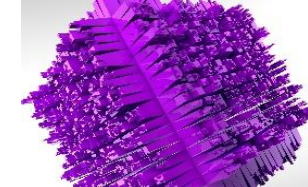
**PREDSTAVLJANJE PROGRAMA POTRESNE OBNOVE**

**Josip Atalić, Mario Uroš, Marta Šavor Novak, Marija Demšić,**

**Damir Lazarević, Tea Žagar, Karlo Jandrić, Maja Baniček, ...**

**Sveučilište u Zagreb Građevinski fakultet**





# POTRES U ZAGREBU 22.3.2020.

1.2 milijardi €

3.3

4.8

5.1

**5.6 milijardi €**

6.0

**42 milijardi kuna**

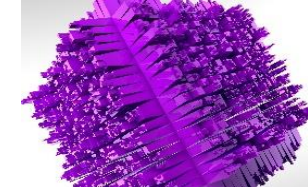
**86 milijardi kuna**

> 7.1 milijardi €  
> **12.3 milijardi €**

**Build Back Better (WB)**

> 11.0 milijardi €  
> 17.5 milijardi €

- stambeni i mješoviti objekti
- obiteljske kuće
- javne zgrade faktora važnosti 3 (1.2)
- škole, vrtići, fakulteti - faktor važnosti 3 (1.2)
- bolnice faktora važnosti 4 (1.4)
- domovi zdravlja, ambulante - faktor važnosti 3 (1.2)



# POTRES U ZAGREBU 22.3.2020.

		broj	BRP
stambene zgrade		5175	10.139.644
		1422	2.538.914
		295	553.656
	Suma	6891	<u>13.232.214</u>

		broj	BRP
obrazovne ustanove		220	825.553
		97	379.626
		8	37.825
	Suma	325	<u>1.243.004</u>

		broj	BRP
obiteljske kuće		7448	3.338.217
		2052	964.689
		608	295.015
	Suma	10109	<u>4.597.922</u>

		broj	BRP
'kulturene" ustanove		111	848.340
		62	313.730
		15	50.513
	Suma	189	<u>1.212.583</u>

		broj	BRP
ostale javne zgrade		96	326.600
		29	113.217
		4	11.460
	Suma	129	<u>451.276</u>

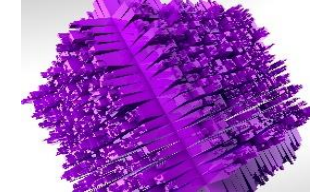
		broj	BRP
zdravstvene ustanove		99	311.185
		16	53.335
		2	8.455
	Suma	117	<u>372.975</u>

**”milijarde”**  
(preliminarna, Step..., ...)

**kvadratiiii**

		broj	BRP
projekcija za sve zgrade		13050	15.478.354
		3663	4.310.176
		930	948.469
		<b>17643</b>	<u><b>20.736.999</b></u>

**3/4**



# POTRES U ZAGREBU 22.3.2020.

## ”oštećena površina” stambenih zgrada

Stambene zgrade	BRP (m <sup>2</sup> )			UKUPNO
	Crvene	Žute	Zelene	
	561.841,3	2.901.322,7	14.457.022,7	17.920.186,7

## ”oštećena površina” stambenih zgrada manjih od 4 kata

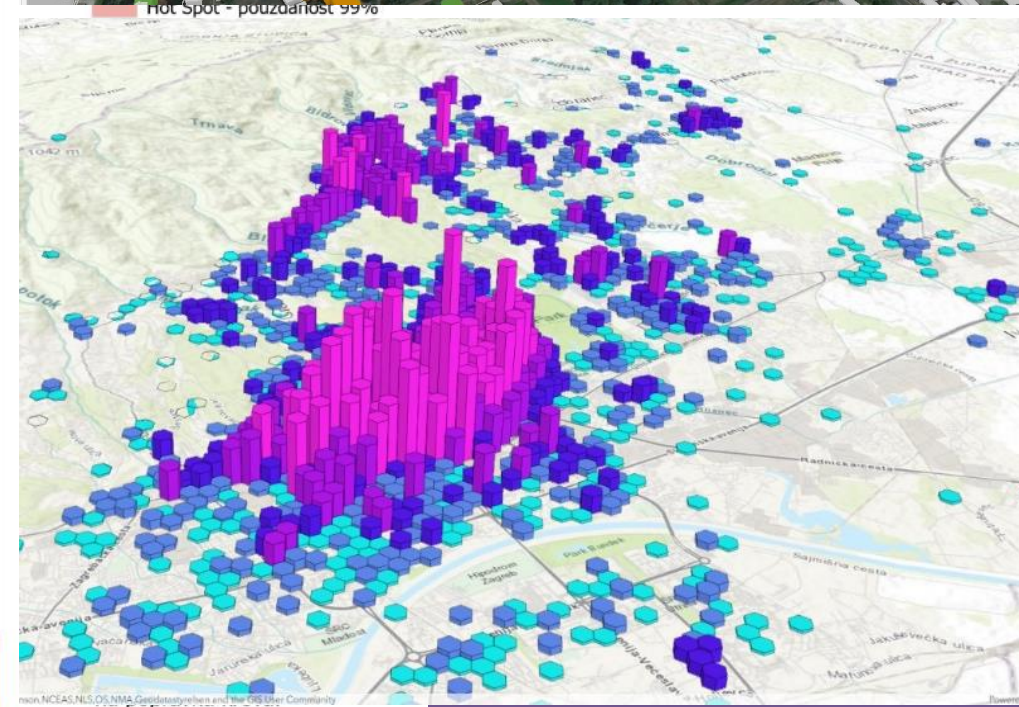
UKUPNO	277.824,0	1.023.257,3	3.502.769,3	4.803.850,7
--------	-----------	-------------	-------------	-------------

## ”oštećena površina” gradskih četvrti: Donji Grad, Gornji Grad – Medveščak, Maksimir i Podsljeme

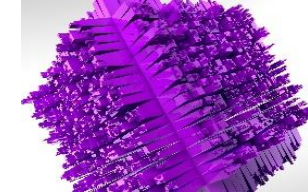
	BRP			
	Crvene	Žute	Zelene	
UKUPNO	404.490,7	2.265.322,7	5.705.292,0	8.375.105,3
	72,0%	78,1%	39,5%	



# Neuporabljive zgrade ...







# Fond zgrada

- **STAROST** - više od trećine stambenih jedinica u zgradama izvedenim **prije 1964. godine**: nisu uopće projektirane na djelovanje potresa, dodatnih pola ...
- **ODRŽAVANJE** - loše održavanje, brojne nadogradnje / adaptacije / rekonstrukcije, legalizacija bez razmatranja sigurnosti
- **kritična infrastruktura** - bolnice, škole, vrtići, povijesna baština,... uporabni vijek 50 godina?
- **NIJE BILO SVIJESTI ZAJEDNICE O RIZIKU OD POTRESA!**

koliko mogu biti sigurne (20%, 40% ili 100%)?

brojne rekonstrukcije  
manjkava dokumentacija  
**energetska obnova ???**

**danas ???**

(važeći Zakoni, propisi, norme, ... "članak 130", "članak 16", ...)

# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

## Rubni Uvjeti:

- vrijeme
- novac
- cjelovito
- inovativno
- razvoj
- vrijedi za RH?
- ...

## • Razina 1: **popravak nekonstrukcijskih elemenata**

- Obnova pretpostavlja da je nosiva konstrukcija zgrade poslije potresa **bez oštećenja ili s vrlo malim oštećenjima** na njenu nosivost, a uključuje popravak pokrova, zabata, parapeta, pregradnih zidova, dimnjaka, lokalno pojačanje dizala i slično, određenih programom mjera.

## • Razina 2: **popravak konstrukcije**

- Izvodi se popravak ili zamjena **konstrukcijskih (nosivih) elemenata** koji su oštećeni u potresu te se izvode određena poboljšanja konstrukcije građevine kao **cjeline** – **cilj 50%**. Treba provesti proračune kojima se utvrđuju projektirana rješenja, a **seizmičkim certifikatom** će se definirati razina u odnosu na zahtijevanu otpornost prema važećem propisima.

## • Razina 3: **pojačanje konstrukcije**

- Razinom obnove pojačanje konstrukcije povećala bi se otpornost konstrukcije zgrade (**75%**) na djelovanje potresa, **no ne** do razine koju zahtijeva postojeći propisi i norme.

## • Razina 4: **cjelovita obnova**

- U pogledu zadovoljavanja razine otpornosti na djelovanje potresa propisane važećim TPGK (**100%**). Ovom razinom obuhvaćaju se i drugi temeljni zahtjevi za građevinu: **korištenja i ostalo.**

1. **proračun troškova obnove**
2. **Zakon o Obnovi ...**
3. **Tehnički propis**
4. **... ???**

**... dugotrajna rasprava među stručnjacima !!!**



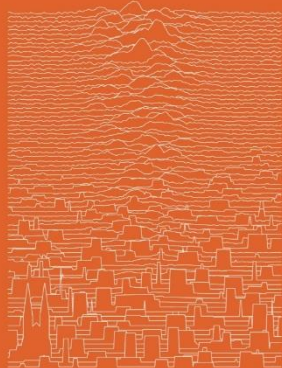
# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

Razine obnove	Svrha	Upute i pojašnjenja	Opis mjera	Kategorije zgrada
<b>Razina 1:</b> popravak nekonstr- ukcijskih elemenata	<p>Ukloniti neposredne opasnosti.</p> <p>Zaštiti zgradu od daljnje degradacije od prirodnih utjecaja (kiša, snijeg, vjetar...)</p> <p>Novi rekonstruirani <b>dimnjaci i tavanski zidovi</b> trebaju imati protupotresnu sigurnost tako da se mogu uklopiti u konačnu obnovu zgrade.</p>	<p>Radovi se izvode prema „smjernicama“, odnosno bez projekta konstrukcije.</p> <p>Izrađuje se <b>elaborat izvedbenih rješenja</b> prema smjernicama koji sadrži grafičke priloge, skice detalja tehničkih rješenja, fotografije, opise.</p> <p>Potresna otpornost građevine poslije intervencije je <b>ista ili niža nego prije potresa</b></p> <p><b>Ne jamči se sigurnost zgrade u cjelini u slučaju ponovne pojave potresa.</b></p> <p>Razina 1 predstavlja prvu fazu obnove.</p>	<p>Izvedba <b>manjih građevinsko-obrtničkih radova</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sanacija ili uklanjanje oštećenih dimnjaka, krovnih vijenaca i parapeta, balkonskih ogradnih zidova,</li><li>• sanacija dijelova zabatnih zidova tavanu/u potkrovlju ili izvedba novih</li><li>• manje sanacije krovišta (lokalna zamjena rogova, letvi, kosnika)</li><li>• zamjena dijelova pokrova (crijepa, sljemenjaka)</li><li>• sanacija pukotina u nekonstrukcijskim elementima</li><li>• sanacija ili zamjena dijelova krovne limarije, krovnih prodora, sanacija krovne izolacije i sl.</li><li>• manji zahvati sa ciljem sprječavanja prodora oborina</li><li>• ostale slične mjere</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>sve zgrade</b></li></ul>



# UPPO

Urgentni program potresne obnove



Ministarstvo  
graditeljstva i prostornog  
planiranja Republike Hrvatske



Institut za  
tehnička rješenja

# UPPO

Urgentni program potresne obnove

- Općenito o urgentnom programu obnove
- Dimnjaci
- Tavanski zidovi
- Krovne konstrukcije
- Nekonstruktivski elementi graditeljske baštine
- Manji neodgovorni zahvati sanacije
- Podupiranje i ostala privremena rješenja
- Troškovničke stavke
- Projektiranje, nadzor i posebne kontrole provedbe projekta urgentne obnove
- Primjeri i detalji građevinsko tehničkih rješenja



po nekoliko  
tehničkih  
rješenja

## SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	5
<b>1 OPĆENITO O URGENTNOM PROGRAMU OBNOVE .....</b>	<b>5</b>
1.1 Obrazloženje potrebe izvedbe Urgentnog programa obnove.....	7
1.2 Ocjena uporabljivosti zgrada .....	7
1.3 Razine obnove .....	8
1.4 Kriteriji provedbe UPPO .....	8



<b>2 DIMNJACI .....</b>	<b>2</b>
2.1 Općenito .....	2
2.1.1 Uzroci urušavanja i oštećenja .....	2
2.1.2 Obrazloženje potreba za urgentnom obnovom .....	2
2.1.3 Konzervatorski uvjeti i upute .....	2
2.1.4 Obnova tavanskih dimnjaka .....	2
2.2 Građevinska tehnička rješenja za popravak .....	2
2.2.1 Uvod .....	2
2.2.2 Tip TD1 - Rekonstrukcija TD .....	2
2.2.3 Tip TD2 - Rekonstrukcija TD .....	2
2.2.4 Tip TD3 - Čelične konstrukcije .....	2
2.2.5 Tip TD4 - Konstrukcija ojačanja .....	2
2.2.6 Tip TD5 - Izvedba TD od prethodnog tipa .....	2
2.2.7 Horizontalno priključivanje .....	2

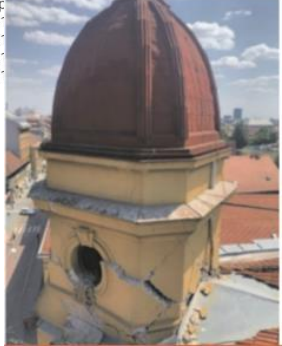
<b>3 TAVANSKI ZIDOV I .....</b>	<b>3</b>
3.1 Uzroci urušavanja tavanjskih zidova .....	3
3.2 Građevinska tehnička rješenja .....	3
3.2.1 Uvod .....	3
3.2.2 Tip TZ1 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.3 Tip TZ2 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.4 Tip TZ3 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.5 Tip TZ4 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.6 Tip TZ5 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.7 Tip TZ6 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.8 Tip TZ7 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.9 Tip TZ8 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.10 Tip TZ9 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.11 Tip TZ10 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.12 Tip TZ11 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.13 Tip TZ12 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.14 Tip TZ13 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.15 Tip TZ14 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.16 Tip TZ15 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.17 Tip TZ16 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.18 Tip TZ17 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.19 Tip TZ18 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.20 Tip TZ19 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.21 Tip TZ20 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.22 Tip TZ21 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.23 Tip TZ22 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.24 Tip TZ23 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.25 Tip TZ24 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.26 Tip TZ25 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.27 Tip TZ26 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.28 Tip TZ27 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.29 Tip TZ28 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.30 Tip TZ29 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.31 Tip TZ30 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.32 Tip TZ31 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.33 Tip TZ32 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.34 Tip TZ33 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.35 Tip TZ34 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.36 Tip TZ35 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.37 Tip TZ36 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.38 Tip TZ37 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.39 Tip TZ38 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.40 Tip TZ39 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.41 Tip TZ40 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.42 Tip TZ41 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.43 Tip TZ42 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.44 Tip TZ43 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.45 Tip TZ44 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.46 Tip TZ45 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.47 Tip TZ46 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.48 Tip TZ47 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.49 Tip TZ48 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.50 Tip TZ49 - Rekonstrukcija .....	3
3.2.51 Tip TZ50 - Rekonstrukcija .....	3



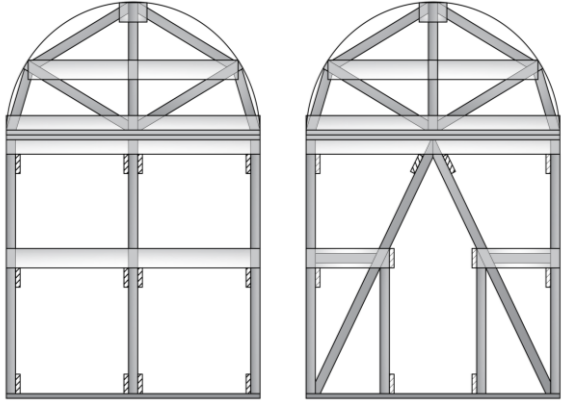
<b>4.1.2 Obnova krovnih konstrukcija .....</b>	<b>37</b>
4.2 Građevinska tehnička rješenja za provedbu obnove .....	37
4.2.1 Uvod .....	37
4.2.2 Tip KK1 - Manja do umjerena pojačanja postojećih .....	37
4.2.3 Tip KK2 - Veća pojačanja krovne konstrukcije .....	37
4.2.4 Tip KK3 - Pojačanje postojeće krovne konstrukcije .....	37
4.2.5 Tip KK4 - Izvedba nove krovne konstrukcije .....	37



<b>5 NEKONSTRUKCIJSKI ELEMENTI GRADITELJSKE BAŠTINE .....</b>	<b>5</b>
5.1 Općenito .....	5
5.2 Uzroci urušavanja .....	5
5.3 Građevinska tehnička rješenja .....	5
5.4 Uvod .....	5
5.5 Tip N1 - Rekonstrukcija .....	5
5.6 Tip N2 - Rekonstrukcija .....	5
5.7 Tip N3 - Rekonstrukcija .....	5
5.8 Tip N4 - Rekonstrukcija .....	5
5.9 Tip N5 - Rekonstrukcija .....	5
5.10 Tip N6 - Rekonstrukcija .....	5
5.11 Tip N7 - Rekonstrukcija .....	5
5.12 Tip N8 - Rekonstrukcija .....	5
5.13 Tip N9 - Rekonstrukcija .....	5
5.14 Tip N10 - Rekonstrukcija .....	5
5.15 Tip N11 - Rekonstrukcija .....	5
5.16 Tip N12 - Rekonstrukcija .....	5
5.17 Tip N13 - Rekonstrukcija .....	5
5.18 Tip N14 - Rekonstrukcija .....	5
5.19 Tip N15 - Rekonstrukcija .....	5
5.20 Tip N16 - Rekonstrukcija .....	5
5.21 Tip N17 - Rekonstrukcija .....	5
5.22 Tip N18 - Rekonstrukcija .....	5
5.23 Tip N19 - Rekonstrukcija .....	5
5.24 Tip N20 - Rekonstrukcija .....	5
5.25 Tip N21 - Rekonstrukcija .....	5
5.26 Tip N22 - Rekonstrukcija .....	5
5.27 Tip N23 - Rekonstrukcija .....	5
5.28 Tip N24 - Rekonstrukcija .....	5
5.29 Tip N25 - Rekonstrukcija .....	5
5.30 Tip N26 - Rekonstrukcija .....	5
5.31 Tip N27 - Rekonstrukcija .....	5
5.32 Tip N28 - Rekonstrukcija .....	5
5.33 Tip N29 - Rekonstrukcija .....	5
5.34 Tip N30 - Rekonstrukcija .....	5
5.35 Tip N31 - Rekonstrukcija .....	5
5.36 Tip N32 - Rekonstrukcija .....	5
5.37 Tip N33 - Rekonstrukcija .....	5
5.38 Tip N34 - Rekonstrukcija .....	5
5.39 Tip N35 - Rekonstrukcija .....	5
5.40 Tip N36 - Rekonstrukcija .....	5
5.41 Tip N37 - Rekonstrukcija .....	5
5.42 Tip N38 - Rekonstrukcija .....	5
5.43 Tip N39 - Rekonstrukcija .....	5
5.44 Tip N40 - Rekonstrukcija .....	5
5.45 Tip N41 - Rekonstrukcija .....	5
5.46 Tip N42 - Rekonstrukcija .....	5
5.47 Tip N43 - Rekonstrukcija .....	5
5.48 Tip N44 - Rekonstrukcija .....	5
5.49 Tip N45 - Rekonstrukcija .....	5
5.50 Tip N46 - Rekonstrukcija .....	5
5.51 Tip N47 - Rekonstrukcija .....	5
5.52 Tip N48 - Rekonstrukcija .....	5
5.53 Tip N49 - Rekonstrukcija .....	5
5.54 Tip N50 - Rekonstrukcija .....	5
5.55 Tip N51 - Rekonstrukcija .....	5
5.56 Tip N52 - Rekonstrukcija .....	5
5.57 Tip N53 - Rekonstrukcija .....	5
5.58 Tip N54 - Rekonstrukcija .....	5
5.59 Tip N55 - Rekonstrukcija .....	5
5.60 Tip N56 - Rekonstrukcija .....	5
5.61 Tip N57 - Rekonstrukcija .....	5
5.62 Tip N58 - Rekonstrukcija .....	5
5.63 Tip N59 - Rekonstrukcija .....	5
5.64 Tip N60 - Rekonstrukcija .....	5
5.65 Tip N61 - Rekonstrukcija .....	5
5.66 Tip N62 - Rekonstrukcija .....	5
5.67 Tip N63 - Rekonstrukcija .....	5
5.68 Tip N64 - Rekonstrukcija .....	5
5.69 Tip N65 - Rekonstrukcija .....	5
5.70 Tip N66 - Rekonstrukcija .....	5
5.71 Tip N67 - Rekonstrukcija .....	5
5.72 Tip N68 - Rekonstrukcija .....	5
5.73 Tip N69 - Rekonstrukcija .....	5
5.74 Tip N70 - Rekonstrukcija .....	5
5.75 Tip N71 - Rekonstrukcija .....	5
5.76 Tip N72 - Rekonstrukcija .....	5
5.77 Tip N73 - Rekonstrukcija .....	5
5.78 Tip N74 - Rekonstrukcija .....	5
5.79 Tip N75 - Rekonstrukcija .....	5
5.80 Tip N76 - Rekonstrukcija .....	5
5.81 Tip N77 - Rekonstrukcija .....	5
5.82 Tip N78 - Rekonstrukcija .....	5
5.83 Tip N79 - Rekonstrukcija .....	5
5.84 Tip N80 - Rekonstrukcija .....	5
5.85 Tip N81 - Rekonstrukcija .....	5
5.86 Tip N82 - Rekonstrukcija .....	5
5.87 Tip N83 - Rekonstrukcija .....	5
5.88 Tip N84 - Rekonstrukcija .....	5
5.89 Tip N85 - Rekonstrukcija .....	5
5.90 Tip N86 - Rekonstrukcija .....	5
5.91 Tip N87 - Rekonstrukcija .....	5
5.92 Tip N88 - Rekonstrukcija .....	5
5.93 Tip N89 - Rekonstrukcija .....	5
5.94 Tip N90 - Rekonstrukcija .....	5
5.95 Tip N91 - Rekonstrukcija .....	5
5.96 Tip N92 - Rekonstrukcija .....	5
5.97 Tip N93 - Rekonstrukcija .....	5
5.98 Tip N94 - Rekonstrukcija .....	5
5.99 Tip N95 - Rekonstrukcija .....	5
5.100 Tip N96 - Rekonstrukcija .....	5



<b>6 MANJI NEODGODIVI ZAHVATI SANACIJE .....</b>	<b>50</b>
6.1 Općenito .....	51
6.2 Djelomična zamjena morta u sljubicama .....	51
6.3 Popravlak pukotina .....	52
6.3.1 Ponovno zidanje dijela zida .....	52
6.3.2 Armiranje sljubica .....	52
6.3.3 Sanacija pukotina primjenom tankoslojne armirane žbuke .....	53
6.3.4 Potpuno preslagivanje zida .....	53
6.4 Sidra, zatege i ostali elementi za povezivanje konstrukcije .....	54
6.4.1 Općenito .....	54
6.4.2 Popravlak i pojačanje spojeva .....	54
<b>7 PODUPIRANJA I OSTALA PRIVREMENA .....</b>	<b>7</b>
7.1 Općenito .....	7
7.2 Ploče, balkoni, stubišta i podesti .....	7
7.3 Zabatni zidovi .....	7
7.4 Nadvojni .....	7
7.5 Svodovi i lukovi .....	7
7.6 Stupovi .....	7
<b>8 TROŠKOVNIČKE STAVKE .....</b>	<b>8</b>
8.1 Općenito .....	8
8.2 Troškovničke stavke UPPO .....	8
<b>9 PROJEKTIRANJE, NADZOR I POSEBNE KONTROLE .....</b>	<b>9</b>
9.1 Općenito .....	9
9.2 Elaborat projektnih rješenja UPPO .....	9
9.3 Dokumentacija nadzora i izvedbe po projektu .....	9
9.4 Kontrola kvalitete provedbe UPPO .....	9
9.5 Izrada izvješća pregleda građevine .....	9
<b>10 PRIMJERI I DETALJI GRAĐEVINSKO TEHNIČKIH RJEŠENJA .....</b>	<b>82</b>
10.1 Zabatni zid .....	84
10.2 Zabatni zid – TD uz zid .....	91
10.3 Pridržanje dimnjaka .....	98
10.4 Tavanski dimnjak .....	103
10.5 Tavanski dimnjak .....	106
10.6 Armatura zabatnih zidova .....	108
10.7 Dimnjak od tankostijenih profila .....	117
10.8 Tavanski zid - čelična konstrukcija .....	120
10.9 Zabatni zidovi iz .....	121
10.10 Primjer kontrolirane .....	127
<b>BIBLIOGRAFIJA .....</b>	<b>130</b>



troškovnici

primjeri



# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

Razine obnove	Svrha	Upute i pojašnjenja	Opis mjera	Kategorije zgrada
<b>Razina 2:</b> popravak konstrukcije	<p>Minimalno pojačanje potresom oštećene zgrade primjenom metoda koja ne zadiru značajno u konstrukciju.</p> <p><b>Cilj je prvenstveno stabilizirati nepridržane zidove, ojačati i povezati pojedine elemente konstrukcije</b> kako bi se zgrada pri sljedećem potresu globalno ponašala kao cjelina te kako bi se odgodila pojava lokalnih mehanizama sloma i/ili mehanizama sloma izvan ravnine.</p> <p>Pojačavaju se kritična mjesta i elementi oštećeni u potresu.</p> <p>Ne mijenja se bitno ukupna krutost konstrukcije i masa građevine (samo lokalno).</p>	<p>Zgrade se vraćaju najmanje u stanje otpornosti prije potresa pri čemu se uvode određena poboljšanja u konstrukciju (primjerice lokalno pojačanja kritičnih elemenata).</p> <p>Ostavlja se mogućnost podizanja na razinu otpornosti 3.</p> <p>Izrađuje se <b>projekt obnove</b> pri čemu je <del>preporuka</del> <b>cilj</b> da se proračun potresnog djelovanja provodi za poredbenu vjerojatnost premašaja od <b>10 % u 10 godina (povratni period 95 god.)</b>.</p> <p>Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti zgrade se provodi za zgradu u cjelini.</p> <p>U <del>seizmičkom certifikatu</del> zgrade koja se donosi kao sastavni dio projekta obnove Razine 2, <b>projektant iskazuje omjer</b> proračunske potresne otpornosti konstrukcije i potresne otpornosti prema HRN EN.</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; transform: rotate(-2deg); display: inline-block;"> <b>Zakon o gradnji</b> </div>	<p>Radovi Razine 2, ako je primjenljivo, obuhvaćaju i radove Razine 1. Radove razine 2 treba predvidjeti tako da se omogući jednostavno ojačanje zgrade na Razini 3.</p> <p>Radovi razine 2 uključuju prihvatljivu izvedbu <b>sljedećih građevinskih zahvata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sanacija većih pukotina u nosivim zidovima</li> <li>• obuhvatnija sanacija krovništva</li> <li>• sanacija stubišta</li> <li>• sanacija i povezivanje zidova</li> <li>• sanacija međukatnih konstrukcija (greda, ležajeva, spojeva i sl.) i sidrenje u zidove</li> </ul> <p>Mjere kojima se to postiže:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalno povezivanje nosivih zidova</li> <li>• izvedba armirane žbuke na pojedinim zidovima</li> <li>• ugradnja sidara za mjestimično povezivanje međukatnih konstrukcija i nosivih zidova te pregradnih s nosivim zidovima</li> <li>• pojačanje međukatnih grednika i daščane oplata s ciljem postizanja djelomično krute dijafragme te prihvaćanje iste za obodne zidove</li> <li>• lokalno unošenje prednapona</li> <li>• lokalno ojačanje zidova FRP-om, mrežama od staklenih vlakana i sl.</li> <li>• ....</li> </ul> <p>(druge metode koje doprinose povećanju mehaničke otpornosti a svojom težinom bitno ne povećavaju težinu izvorno izvedene građevine).</p>	<p><b>obiteljske kuće,</b>  <b>obične zgrade</b>            stambene i poslovne namjene te javne zgrade sa srednjim posljedicama sloma koje su lakše oštećene u potresu</p>



# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

Razine obnove	Svrha	Upute i pojašnjenja	Opis mjera	Kategorije zgrada
<b>Razina 3:</b> pojačanje konstrukcije	<p>Rekonstrukcija sa ciljem dovođenja konstrukcije u stanje <b>poboljšane razine nosivosti</b> (ne do razine koju zahtijeva postojeći TPGK i norme HRN EN.</p> <p>Pojačanjima se treba postići mehanička otpornost i stabilnost građevine na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20 % u 50 godina.</p>	<p>Izrađuje se projekt obnove pri čemu se proračun potresnog djelovanja provodi za poredbenu vjerojatnost premašaja od <b>20 % u 50 godina.</b></p> <p><b>(povratni period 225 god.).</b></p> <p><b>Potrebna izrada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>elaborata ocjene postojećeg stanja nosive konstrukcije uz provedbu detaljnog pregleda (vizualni pregled, prikupljanje postojeće dokumentacije i po potrebi istražnih radova)</li> <li>projekta obnove koji uključuje dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti</li> <li>izvedbenog projekta predviđenih pojačanja uz izradu detalja i tehničku razradu rješenja</li> <li>kontrole projekta sukladno Pravilniku o kontroli projekata</li> <li>izrada projekta ostalih struka (po potrebi)</li> </ul> <p>U <b>seizmičkom certifikatu</b> zgrade koja se donosi kao sastavni dio projekta obnove Razine 2 ili više, <b>projektant obnove iskazuje omjer</b> proračunske potresne otpornosti konstrukcije i potresne otpornosti prema HRN EN.</p>	<p>Radovi razine 3 pretpostavljaju da se mogu nastaviti na radove razine 2, iako se zgrada može odmah obnoviti na razinu 3 navedenim zahvatima</p> <p>Radovi razina 3 uključuje mogućnost izvedbe <b>slijedećih građevinskih zahvata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ojačanja nosivih zidova (injektiranje, fugiranje, prezidavanje, FRP, mreže od staklenih vlakana usidrenih GFRP sidrima, torkretiranje)</li> <li>ojačanje ili izvedba novih međukatnih konstrukcija i krovšta sa propisanim sidrenjem u zidove</li> <li>sanacija i/ili izvedba novih stubišnih krakova i podesta</li> <li>izvedba novih (dodatnih) ukрутnih nosivih zidova (na mjestu pregradnih ili na novim pozicijama)</li> <li>pojačanje temelja</li> <li>izvedba novih vertikalnih i horizontalnih serklaža (treba izbjegavati potpuno usijecanje u nosivu strukturu zida)</li> <li>po potrebi svi zahvati koji su propisani u razini 2</li> </ul>	***





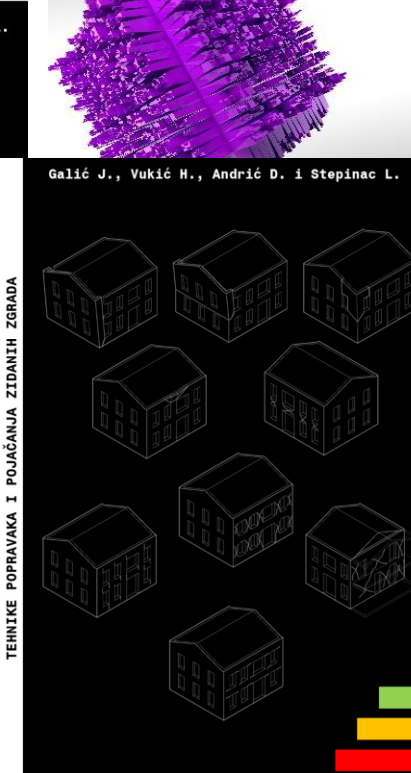
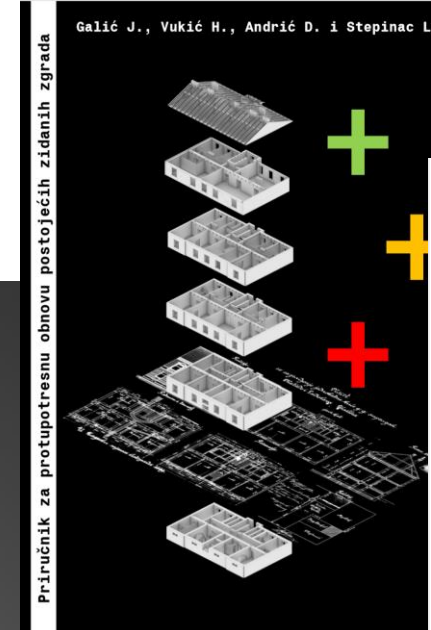
# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

Razine obnove	Svrha	Upute i pojašnjenja	Opis mjera	Kategorije zgrada
<b>Razina 4:</b> cjelovita obnova	Postizanje mehaničke otpornosti i stabilnosti <b>prema TPGK i pripadnim normama niza HRN EN.</b>	<b>Potrebna izrada:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• elaborata ocjene postojećeg stanja nosive konstrukcije uz provedbu detaljnog pregleda</li><li>• <b>projekta obnove</b> koji uključuje dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti</li><li>• izvedbenog projekta predviđenih pojačanja uz izradu detalja i tehničku razradu rješenja</li><li>• kontrole projekta sukladno Pravilniku o kontroli projekata</li><li>• izrada projekta ostalih struka (po potrebi)</li></ul> <p>U <del>seizmičkom certifikatu</del> zgrade koja se donosi kao sastavni dio projekta obnove Razine 2 ili više, projektant obnove iskazuje omjer proračunske potresne otpornosti konstrukcije i potresne otpornosti prema HRN EN.</p>	<p>Zgrada se u pogledu zadovoljavanja temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti <b>dovodi do potrebne razine otpornosti</b> na djelovanje potresa propisane važećim normama za projektiranje potresne otpornosti konstrukcija niza HRN EN kao sastavnim priložima TPGK.</p> <p>Projektant konstrukcije određuje sve potrebne građevinske zahvate.</p>	<b>zgrade ključne za funkcioniranje nakon potresa</b>

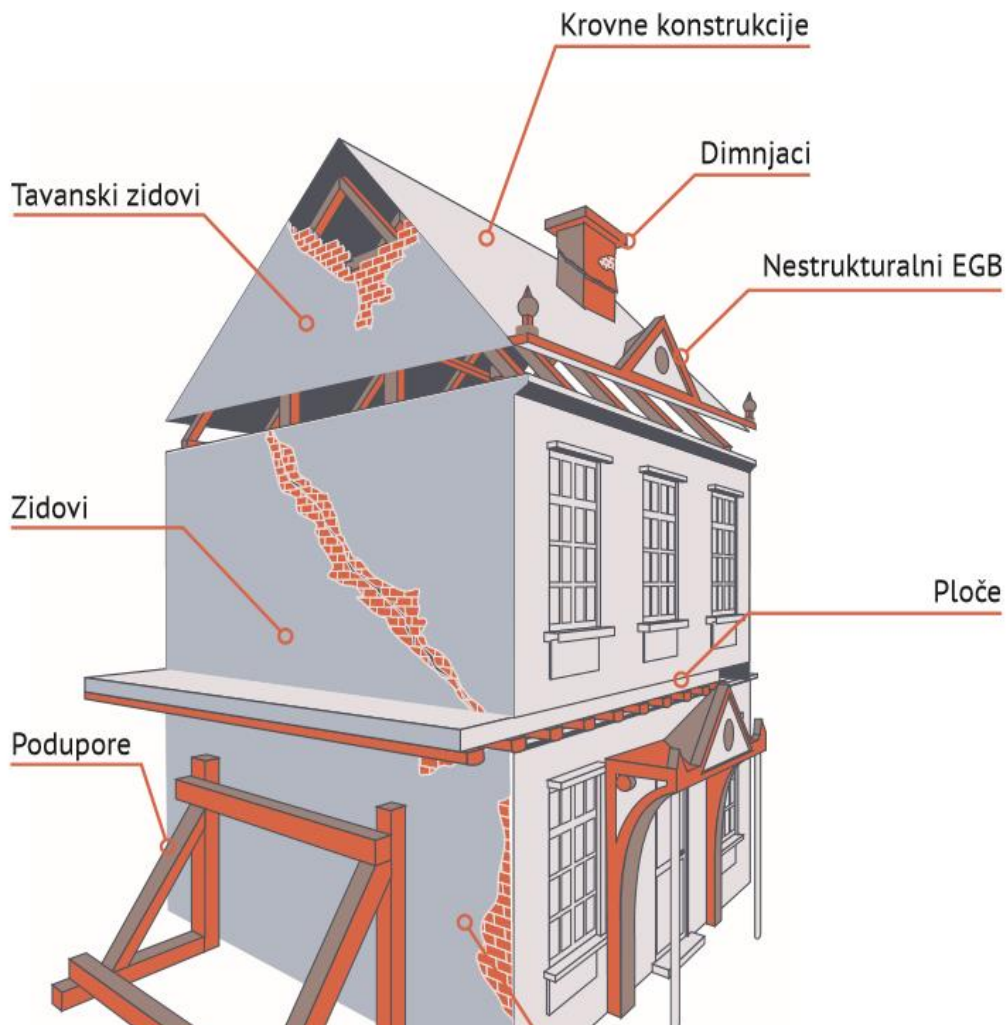
# NAČINI (RAZINE) OBNOVE.



... razine 2, 3, 4







## Tip TD1 Rekonstrukcija TD uz ojačanje i pridržanje na KK

Tehničko rješenje TD1 je pogodno za dimnjake za koje se zahtijeva rekonstrukcija u izvornim gabaritima i gradivu (opeka), a odnosi se na rekonstrukciju zidanoga stupca TD uz odgovarajuća površinska ojačanja po plaštu dimnjaka te dogradnju pridržanja na KK.

Rekonstrukcija dimnjaka provodi se:

- Uklanjanjem oštećenih preostalih dijelova te ponovnim zidanjem TD.
- Zidanjem cijeloga dimnjaka iznad poda tavana (u slučaju oštećenja ispod razine krova).
- Zidanjem dijela dimnjaka iznad razine sloma stupca TD, a lomovi su često u razini krovne plohe, pri čemu treba pouzdano provjeriti dio stupca TD koji se zadržava.
- Zidanjem punom opekom dijela dimnjaka koji nedostaje.



Slika 7. Oštećenja dimnjaka u razini tavnorskoga prostora

### 2 Dimnjaci

#### 2.1 Općenito

- 2.1.1 Uzroci urušavanja i oštećenja dimnjaka u potresu
- 2.1.2 Karakteristična oštećenja tavnaskih dimnjaka
- 2.1.3 Obrazloženje potreba za urgentnu rekonstrukciju oštećenih dimnjaka
- 2.1.4 Konzervatorski uvjeti i upute za sanaciju dimnjaka
- 2.1.5 Obnova tavnaskih dimnjaka u odnosu na izvornu količinu vertikala

#### 2.2 Građevinska tehnička rješenja za provedbu UPPO dimnjaka

##### 2.2.1 Uvod

2.2.2 TD1 Rekonstrukcija TD uz ojačanje i pridržanje na KK

2.2.3 TD2 Rekonstrukcija TD bez prezidavanja

2.2.4 TD3 Čelične konstrukcije TD

2.2.5 TD4 Konstrukcija ojačanja TD od tankostijenih čeličnih profila

2.2.6 TD5 Izvedba TD od predgotovljenih elemenata

2.2.7 Horizontalno pridržanje TD

### Troškovnik UPPO

R.br.	Opis stavke	Jed. mjere	Količina [Kn]	Ukupno [Kn]
<b>1. PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADovi</b>				

#### 1.1. Pripremni radovi.

Pripremni radovi uključuju sve radnje na pomicanju i zaštiti namještaja i uređaja od oštećenja i prašine, zaštitu podnih obloga od oštećenja prilikom korištenja radnih ljestvi, skela, pokretnih skela i platformi te od padanja dijelova žbuke i opeke sa dimnjaka i zidova (uključiti zaštitu EPS-om u debljini 1 cm i pokrivanje najlonom).

Demontažu rasvjetnih tijela, utičnica i prekidača te zaštitu električnih i plinskih instalacija, a posebice plinskog brojila, para struje i brojila ako postoje u zoni ova.

Radove uključiti i unutarnji dijelovi do mjesta ugradnje u

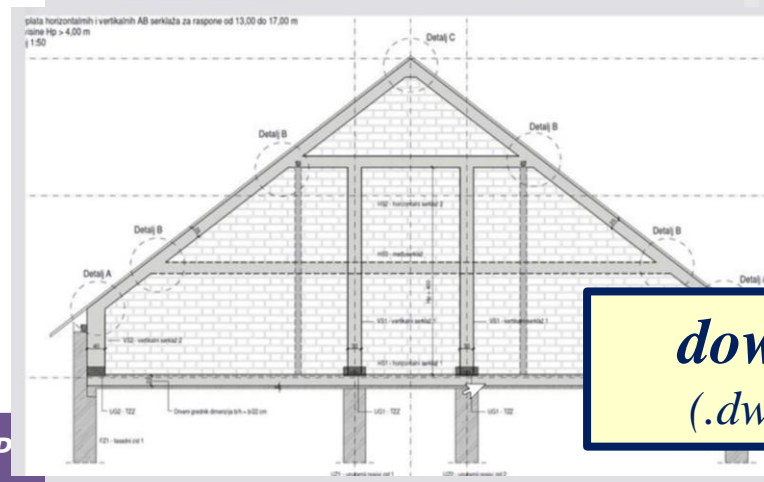
Radova sve je potrebno ni položaj i stanje prije

Obračun je po kompletu provedenih svih

komplet

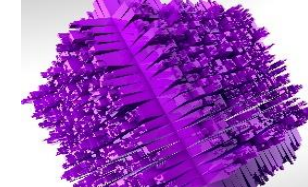
„ŽIV“

(„kostur“, dopunjavanje, povratne informacije s terena, *webinari* cjelovitost, povezivanje s svijetom, povezivanje s bazama podataka, ...)



**download**  
(.dwg, .xlsx)





# NAČINI (RAZINE) OBNOVE - prijedlog

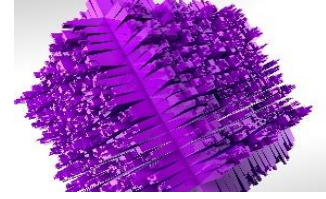
- obaveza izdavanja **SEIZMIČKOG CERTIFIKATA** za razine obnove 2-4
- **”obrana struke”**
- većina oštećenih zgrada i prije potresa imala **jako lošu ocjenu** (F, E ili D)

**”prava”**

Razina otpornosti zgrade (OZ) u odnosu na zahtijevanu otpornost prema važećim propisima (V) *	Razred seizmičkog certifikata
OZ ≥ 100 %	A+
80 % ≤ OZ < 100 %	A
60 % ≤ OZ < 80 %	B
45 % ≤ OZ < 60 %	C
30 % ≤ OZ < 45 %	D
15 % ≤ OZ < 30 %	E
OZ < 15 %	F

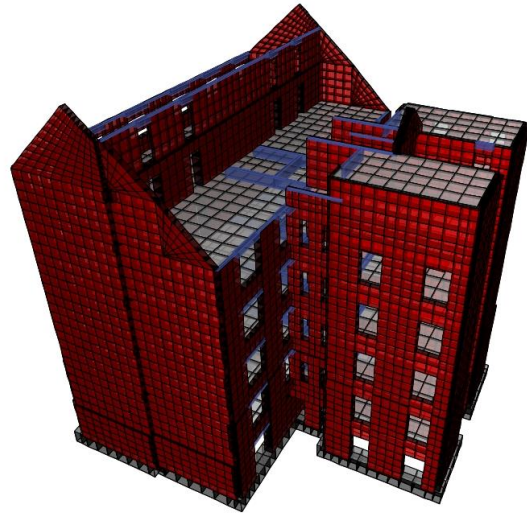
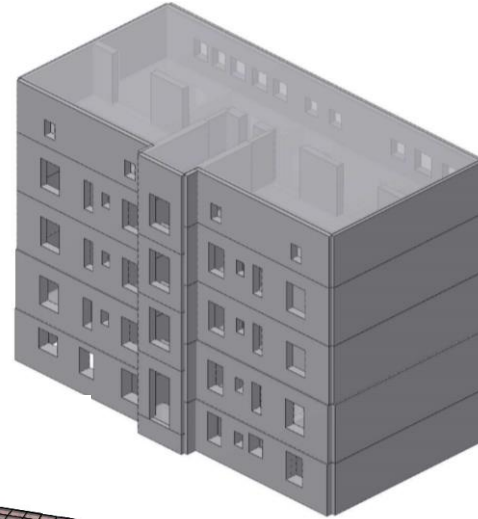
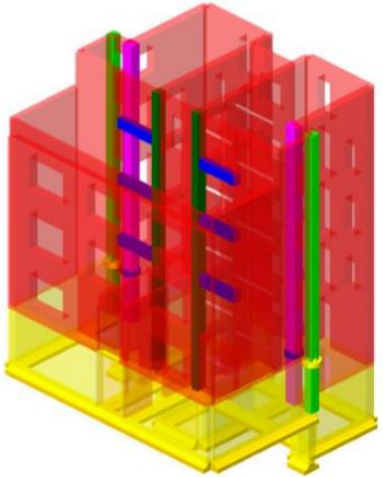
**metodologija** (manje kategorija)

**pitanje sigurnosti !!!**  
(izbjeći legalizaciju / **iskoristiti iskustva**)



# Problemi ...

PROJEKT IZVAREDNOG ODRŽAVANJA  
POPRAVAK I POJAČANJE KONSTRUKCIJE



Naziv projekta?

sadržaj dokumentacije?

postojeće rekonstrukcije ?

raspucali zidovi (rekonstrukcija?)

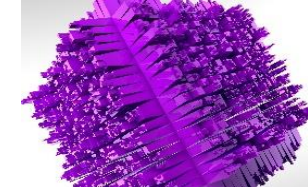
način proračuna ?

obnova u fazama (obnove) ???

... kontinuirana rasprava  
među stručnjacima !!!

energetska obnova  
(**zajedno**) !!?

”vijek trajanja”???



# Pregled oštećenih zgrada .

sigurnosni pregled izvana  
(standard)

...taman završili  
**energetsku obnovu**

Brojne dijagonalne pukotine u ispunskom zidu.  
Oštećenja žbuke na dilatacijama. Veća oštećenja  
nosivih zidova na jugu, 4. kat

RIZIK OD URUŠAVANJA GRAĐEVINE

Ne

POTREB

"u povjerenju"  
(360?)

POTREBN

DM...

POTREBNO UKLANJANJE DIMNJAKA

UPORABLJIVOST (VIDI OPIS U TUMAČU)

Privr. neuporabljivo-potr.mjere hitn.interv.

PREPORUKA

PRIORITET

**SREDNJI** (stambene zgrade s kosim pukotinama)

IMENA ČLANOVA TIMA KOJI JE PREGLEDAO

DODATNA NAPOMENA

Zgrada je statički stabilna. na vanjskim fasadama  
nema vidljivih oštećenja.

ODV. ŽBUKE, OBLIGE I SPUŠT. STROPOVA

Umjerenno teško

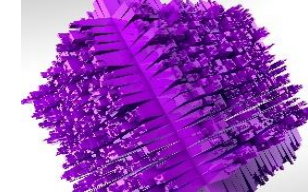


Primjer: knauf

sigurno?



# ... mjesec dana prije potresa 20.2.2020.



nZEB

O nama

Skupovi

Novosti

Galerije

Kontakt

## Novosti, osvrti & najave

### Održan skup nZEB u praksi 20.02.2020.

Izv.prof.dr.sc. Josip Atalić, doc.dr.sc. Marta Šavor Novak, doc.dr.sc. Mario Uroš, Maja Baniček  
Rizik od potresa u RH i mjere njegova ublažavanja prema iskustvima nedavnih potresa u Albaniji

20.02.2020. održan je cjelodnevni

skupu učinkovitost i održivost u

Arhitektonskom fakultetu u Zagrebu. Skup je organizirao tvrtkom Wienerberger d.o.o. Stručni skup održan je u Velikoj dvorani 81

AGG fakulteta. Skupu je prisustvovalo više od 350 sudionika iz svih krajeva Hrvatske.

Više o skupu mozete vidjeti [OVDJE >>](#)

### Najava stručnog skupa: nZEB u praksi

4. nZEB.hr stručni skup



nZEB  
U PRAKSI

Arhitektonski fakultet u Zagrebu, 20.02.2020.

### nZEB U PRAKSI Projektiranje zgrada prema nZEB standardima

Stručni skup održati će se na Arhitektonskom fakultetu u Zagrebu, Kačićeva 26, u velikoj dvorani 81 (kapaciteta 360 mjesta) 20.02.2020. godine.

Teme ovog stručnog skupa su:

- propisi, smjernice i planovi iz područja energetske učinkovitosti i održivog razvoja u zgradarstvu
- predstavljanje Smjernica za zgrade gotovo nulte energije
- projektiranje i izvedba novih i obnova postojećih

## 5 HRVATSKI GRADITELJSKI FORUM 2020

20. veljače 2020. | Zagreb

### Novosti

14.00 – 14.40

Vrijeme objave: 09:00 22. travanj 2020.

### Objavljen preliminarni program Foruma

Preliminarni program Hrvatskog graditeljskog foruma 2020 dostupan je na sljedećoj poveznici:

[PREUZMI PROGRAM \(PDF\)](#)

Vrijeme objave: 09:00 17. veljače 2020.

### Otvorene prijave za najbolje radove

U sklopu Hrvatskog graditeljskog foruma 2020 i ove godine dodjeljuju se nagrade za najbolji diplomski i doktorski rad iz područja građevinarstva. Više o natječaju i obrascu za prijavu pronađite na sljedećim poveznicama

[Nagrada za najbolji diplomski rad u 2018. i 2019. godini](#)

[Nagrada za najbolji doktorski rad u 2018. i 2019. godini](#)

Vrijeme objave: 09:00 24. prosinca 2019.

### Poziv sudionicima

S osobitim zadovoljstvom pozivamo vas na znanstveno-stručni skup HRVATSKI GRADITELJSKI FORUM 2020 koji organizira Hrvatski savez građevinskih inženjera. Skup će se održati 20. veljače 2020. u Zagrebu.

HSGI



G

gzd



Organizator  
HRVATSKI SAVEZ  
GRAĐEVINSKIH  
INŽENJERA

Pokrovitelj  
MINISTARSTVO  
GRADITELJSTVA I  
PROSTORNOGA  
UREĐENJA

Medijski pokrovitelj  
ČASOPIS  
GRAĐEVINAR

GradimoZadar.hr

Preporučite nas:

[Preporučiti 22](#)

[Share](#)

[Tweet](#)

paralelno / "pobjegli"  
(50?)

# SVIJEST

## Aktivnosti vezane za Aktivnosti za ENERGETSKU UČINKOVITOST

- ❑ značajna ulaganja
- ❑ povezivanje (uključivanje) značajno smanjuje žbuke i završnih slojeva

... financije?

- barem za kreiranje / **POPUNJAVANJE BAZA PODATAKA** o konstrukcijskim svojstvima (slično i za postupak ozakonjenja zgrada) !!!
- 2018. godine Vijeće EU je revidiralo Direktivu vezanu za energetska obnova (Directive 2018/844) – **istaknuta važnost i seizmičke obnove zgrada !!!**
- **Izmjena i dopuna Zakona o gradnji (NN 125/19, članak 47a)**
- **ISTRAŽIVANJA** (pouzdana rješenja, tipologija, još gore?, ...)

... ako



Europa nam mora reći da smo ugroženi ???  
(tko je "prigovarao"?, Italija?, Grčka?, **Njemačka?**)



**HRVATSKI GRADITELJSKI  
FORUM 2020**  
20. veljače 2020., Zagreb

**"OSVIJEŠTENA" DRŽAVA !?!**

Organizator

**HSGI**  
Hrvatski savez građevinskih inženjera



Energy and Seismic  
Renovation  
Strategies for  
Sustainable Cities

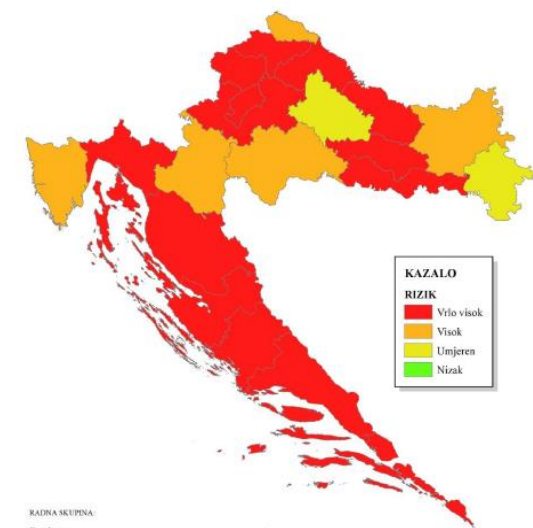
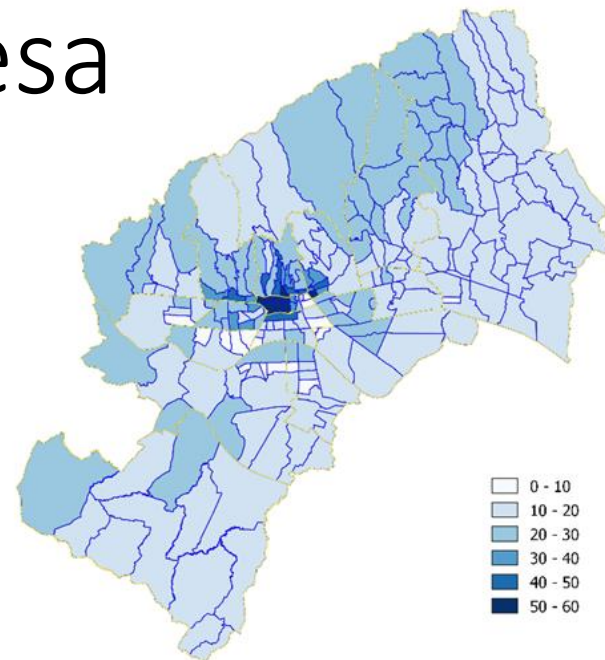
Edited by  
Giuseppe Margani

Printed Edition of the Special Issue Published in Sustainability



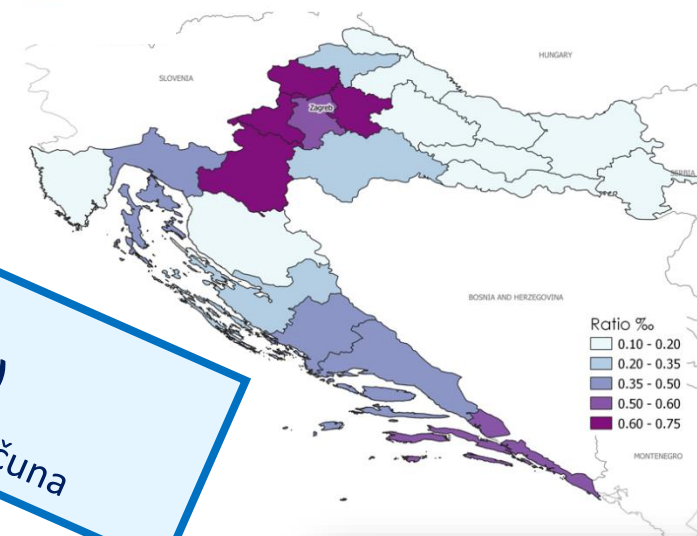
# Procjene rizika od potresa

- **Identifikacija** rizika za potres (2014)
  - potres, poplave, požari ("najveći")
- **Procjena rizika** od katastrofa u RH (2015)
  - Scenarij: Grad Zagreb ("najvjerojatniji/najgori")
- **Procjena složenog rizika** od katastrofa u RH (2015)
  - Potres i poplava ... Scenarij: Grad Zagreb
- Procjena rizika **za županije** (2015)
  - Gruba procjena rizika za sve županije i grad Zagreb
- **Procjena kapaciteta i sposobnosti** (2018)
  - upravljanje, obveze, strategije, mjere (tablice, tablice, ...)
- **Ažurirana procjena rizika** od katastrofa za RH (2019)
  - rad na umanjenju nepoznanica, značajno preciznije, ali ...

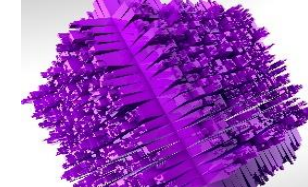


KADNA SKUPINA  
 Koordinater: Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja  
 Stanje: Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja  
 Državna agencija za zaštitu i spašavanje  
 Žirovnice: Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,  
 Zavod za seizmičku analizu  
 1:2.500.000

**NEPRIHVATLJIV RIZIK**  
 (katastrofalne posljedice)  
 štete u redu veličine državnog proračuna





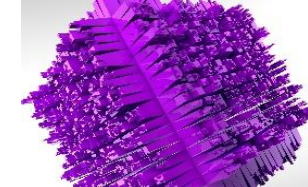


# Identifikacija rizika (gruba procjena)

Razdoblje	do 1945.	od 1946.-1964.	od 1965.-1981.	od 1982.-1998.	od 1998.-2012.	od 2013.-danas
Opis propisa u primjeni	bez propisa	Rješenje o privremenim tehničkim propisima za opterećenje zgrada	Pravilnik o privremenim tehničkim propisima za građenje u seizmičkim područjima.	Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima	prijelazno razdoblje: postupno uvođenje propisa ENV (Eurocode 8)	suвременi mjerodavni propisi EN (Eurocode 8)
Motivacija za izmjene propisa			potres u Skopju 1963.	potres u crnogorskom primorju 1979.		
Broj stambenih jedinica	oko 40 000 (oko 13%)	oko 75 000 (oko 23%)			40 000 (oko 13%)	oko 5%
Proračun konstrukcija (horizontalno opterećenje)	potres se nije uzimao u obzir kao opterećenje, ali se uzimalo horizontalno opterećenje vjetrom	potres se uzimao u obzir kao opterećenje na vrhu zgrade)	potresna karta iz 1964. godine)	pravilnici, izmjene i dopune propisa za opterećenje potresne otpornosti prema novim pravila, preeliminarna potresna karta iz 1981. godine i potresna karta iz 1988. godine)	razvoj i postupno uvođenje suвременih propisa za projektiranje potresne otpornosti (jednostavna pravila, složeni proračun) povećanje projektnog opterećenja	<u>Europske norme</u> za projektiranje potresne otpornosti (složeni proračun), karta potresnih područja iz 2013.
Potresno opterećenje	do 5% mjerodavnog opterećenja	do 10% mjerodavnog opterećenja	30-50% mjerodavnog opterećenja	30-50% mjerodavnog opterećenja	75-100% mjerodavnog opterećenja	<u>100%</u> mjerodavno opt.

**Vi živite u kakvoj zgradi ???**  
 ("moji", Marev..., ...)

**kakav auto vozite ???**  
 (ekonomičan, siguran, lijep, ...?)



# ”Odradili” (”podmetnuli leđa”) ...

- **brzi pregledi** oštećenih zgrada (sigurnost sugrađana)
- **procjena troškova obnove** (nužno za donošenje Zakona, financiranje, podloga za strateške odluke, ...)
- **stručne Smjernice** za razine obnove (Zakon, ”olakšati” provedbu, Tehnički propis...)
- SEIZMIČKI CERTIFIKAT (”obrana” građevinske struke, savjeti/iskustva???)
- **priručnici / ”kuharice”** (priručnik, web izdanje, suradnja ??? ...) – **”ŽIVE !!!”**
- **PLATFORME** (povezivanje svih – energetska???)
- **održavanje svijesti** (mediji, građani, struka, politika (NE), svi ??? ...)
- ... **PANELI** (5-ti, sutra, **10.7.**, ???... )
- **OBNOVA** (zajedno)

HVALA NA PAŽNJI!

atalic@grad.hr

