

Tehnologije obnove i ojačanja zgrada

TOOZ - vježbe

Elaborat obnove zgrade

TEHNIČKI DIO

1. TEKSTUALNI DIO

- Lokacija, oblik i veličina građevne čestice
- Oblik, veličina, smještaj građevina na građevnoj parceli i geometrijske karakteristike
- Zatečeno stanje i namjena zgrade
- Registar kulturnih dobara RH
- Izvor podataka
- Popis propisa relevantnih za izradu Elaborata
- Akt legalnosti zgrade
- Arhivska dokumentacija

2. OCJENA PRIKLADNOSTI ZGRADE ZA OBNOVU

- Brzi pregled oštećenja zgrade nakon potresnog djelovanja
- Detaljni pregled
- Tehničko stanje postojeće zgrade – snimak oštećenja
 - o Krovna konstrukcija i pokrov
 - o Vertikalni elementi zgrade
 - Zidovi ulaznog hodnika i stubišnog prostora
 - Zidovi 4. kata
 - Zidovi 3. kata
 - Zidovi 2. kata
 - Zidovi 1. kata
 - Zidovi prizemlja
 - Zidovi podruma
 - o Međuetazne konstrukcije
 - o Dimnjaci
 - o Temeljna konstrukcija
- Ispunjavanje temeljnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti
- Analiza potresne otpornosti postojeće konstrukcije
- Završna ocjena postojećeg stanja zgrade
- Program istražnih radova
- Razina obnove konstrukcije
- Tehnička rješenja obnove zgrade
- Procjena troškova

3. ANALIZA POSTOJEĆIH FIZIKALNIH KARAKTERISTIKA ZGRADE

4. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE - SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

5. DRUGI NEDOSTACI NA ZGRADI KOJI NISU REZULTAT POTRESNOG DJELOVANJA

TOOZ EMS-98

European Macroseismic Scale -98

- Opisna ljestvica učinaka potresa na ljude, stvari i okolinu (prirodu), te na građevine
- Prepoznaje 12 razina djelovanja (intenziteta) potresa
 - I – ne osjeća se (Not felt)
 - II – jedva osjetno (Scarcely felt)
 - III – slabo osjetno (Weak)
 - IV – osjeća većina (Largely observed)
 - V – jak potres (Strong)
 - VI – lagana oštećenja na građevinama (Slightly damaging)
 - VII – uzrokuje oštećenja (Damaging)
 - VIII – uzrokuje jaka oštećenja (Heavily damaging)
 - IX – destruktivan (Destructive)
 - X – vrlo destruktivan (Very destructive)
 - XI – razoran (Devastating)
 - XII – potpuno razoran (Completely devastating)

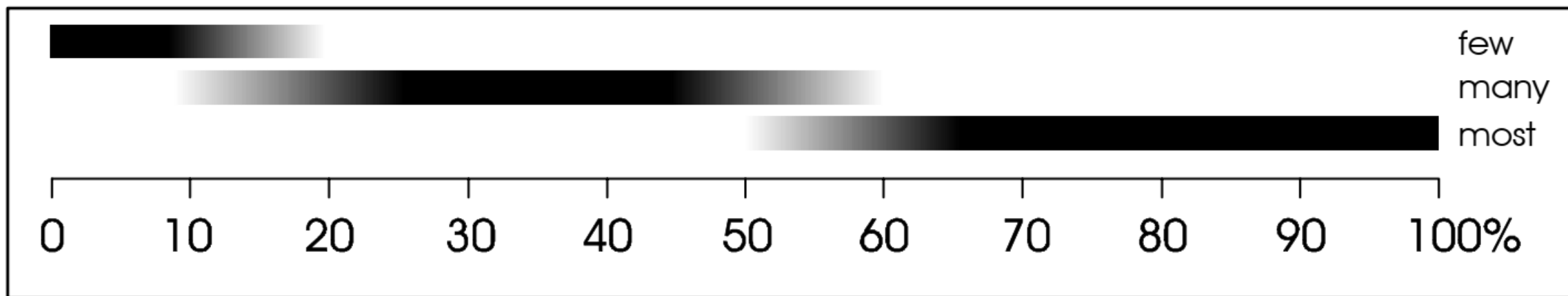
TOOZ EMS-98

European Macroseismic Scale -98

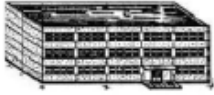
• oštećenja na zgradama opisuje kroz:

- Malo – količinom 0% - 20%
- Mnogo – količinom 20% - 60%
- Većina – 60% - 100%

Definitions of quantity



TOOZ EMS-98

Razredba oštećenja za zidane zgrade		Razredba oštećenja za armiranobetonske zgrade	
	Stupanj 1: Zanemarivo do malo oštećenje (nema konstrukcijskog oštećenja, malo nekonstrukcijsko oštećenje). Vlasaste pukotine u malom broju zidova. Otpadanje samo malih komada žbuke. Otpadanje labavih zidnih elemenata s gornjih dijelova zgrada u malom broju slučajeva.		Stupanj 1: Zanemarivo do malo oštećenje (nema konstrukcijskog oštećenja, malo nekonstrukcijsko oštećenje). Uske pukotine u žbuci na elementima okvira ili u podnožju zidova. Uske pukotine u pregradnim i ispunskim zidovima.
	Stupanj 2: Umjereno oštećenje (malo konstrukcijsko oštećenje, umjereno nekonstrukcijsko oštećenje). Pukotine u mnogim zidovima. Otpadanje prilično velikih komada žbuke. Djelomično rušenje dimnjaka.		Stupanj 2: Umjereno oštećenje (malo konstrukcijsko oštećenje, umjereno nekonstrukcijsko oštećenje). Pukotine u stupovima i gredama okvira i nosivim zidovima. Pukotine u pregradnim i ispunskim zidovima; otpadanje krtih obloga i žbuke. Otpadanje morta iz spojeva zidnih panela.
	Stupanj 3: Znatno do teško oštećenje (umjereno konstrukcijsko oštećenje, teško nekonstrukcijsko oštećenje). Široke i brojne pukotine u većini zidova. Otpadanje crijepa. Lomovi dimnjaka u ravnini krova; slom pojedinih nekonstrukcijskih elemenata (pregradnih zidova, zabata).		Stupanj 3: Znatno do teško oštećenje (umjereno konstrukcijsko oštećenje, teško nekonstrukcijsko oštećenje). Pukotine u stupovima i spojevima greda - stup okvira u podnožju i u spojevima povezanih zidova. Otpadanje zaštitnog sloja betona, izvijanje šipki za armiranje. Široke pukotine u pregradnim i ispunskim zidovima, slom pojedinih ispunskih panela.
	Stupanj 4: Vrlo teško oštećenje (teško konstrukcijsko oštećenje, vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje). Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski slom krovova i stropova.		Stupanj 4: Vrlo teško oštećenje (teško konstrukcijsko oštećenje, vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje) Široke pukotine u konstrukcijskim elementima s tlačnim slomom betona i slomom armature; slom prionjivosti šipki za armiranje greda; naginjanje stupova. Rušenje nekoliko stupova ili pojedinog gornjeg kata.
	Stupanj 5: Razaranje (vrlo teško konstrukcijsko oštećenje). Potpuno ili gotovo potpuno rušenje		Stupanj 5: Razaranje (vrlo teško konstrukcijsko oštećenje) Rušenje prizemlja ili dijelova zgrada (npr. krila).

TOOZ EMS-98



Stupanj 2:
Umjereno oštećenje
(malo konstrukcijsko oštećenje,
umjereno nekonstrukcijsko oštećenje).
Pukotine u mnogim zidovima.
Otpadanje prilično velikih komada žbuke.
Djelomično rušenje dimnjaka.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Unreinforced masonry	Roermond, The Netherlands 1992 / Heinsberg	1	2	3	4	5
			M			



Comment:

Several chimneys have been damaged and tiles on the roof have been shifted. Large and extensive cracks in most walls were not observed, and therefore the damage is to be assessed as grade 2.

Note: The chimney on the left of the picture was broken due to the differential shaking behaviour of the two adjoining buildings. Parts of the broken chimney hit the roof and dislodged tiles; this damage to the tiles is therefore a secondary effect and not caused directly by the earthquake shaking.

TOOZ EMS-98



Stupanj 2:

Umjereno oštećenje
(malo konstrukcijsko oštećenje,
umjereno nekonstrukcijsko oštećenje).

Pukotine u mnogim zidovima.

Otpadanje prilično velikih komada žbuke.

Djelomično rušenje dimnjaka.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Unreinforced masonry	Swabian Alb 1978, Germany / Albstadt	1	2	3	4	5
			M			



Comment:

Many vertical cracks have appeared as a result of drift between walls. This is slight structural damage and the damage grade is 2.

TOOZ EMS-98



Stupanj 2:

Umjereno oštećenje
(malo konstrukcijsko oštećenje,
umjereno nekonstrukcijsko oštećenje).
Pukotine u mnogim zidovima.
Otpadanje prilično velikih komada žbuke.
Djelomično rušenje dimnjaka.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Unreinforced masonry	NW-Bohemia - Vogtland 1985, Czech Republic / Skalná	1	2	3	4	5
			M			

Comment:

Although no structural damage is visible from outside the building, inside it can be seen that cracks have occurred in slot-wall joints, which is slight structural damage. Fairly large pieces of plaster have fallen from the exterior and plaster has also fallen from interior walls. The damage is grade 2.



TOOZ EMS-98



Stupanj 2:

Umjereno oštećenje
(malo konstrukcijsko oštećenje,
umjereno nekonstrukcijsko oštećenje).

Pukotine u mnogim zidovima.

Otpadanje prilično velikih komada žbuke.

Djelomično rušenje dimnjaka.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Unreinforced masonry	Correggio, Italy 1996 / Bagnolo (Reggio Emilia)	1	2	3	4	5
			M			



Comment:

Looking at the exterior walls one can see many cracks in the brick infill, indicating damage of grade 2. One should also inspect inside the building in order to confirm this assessment of the damage grade.

TOOZ EMS-98



Stupanj 3:

Znatno do teško oštećenje

(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Široke i brojne pukotine u većini zidova.

Otpadanje crijepa. Lomovi dimnjaka u ravnini
krova; slom pojedinih nekonstrukcijskih elemenata
(pregradnih zidova, zabata).

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Simple stone masonry		1	2	3	4	5
	Montenegro, Yugoslavia 1979			M		



Comment:

The central wall element at the top which failed is a gable wall and not bearing the roof. This is therefore non-structural damage, and should be classified as heavy non-structural damage, which is damage grade 3.

TOOZ EMS-98



Stupanj 3:
Znatno do teško oštećenje
(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).
Široke i brojne pukotine u većini zidova.
Otpadanje crijepa. Lomovi dimnjaka u ravnini
krova; slom pojedinih nekonstrukcijskih elemenata
(pregradnih zidova, zabata).

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Unreinforced masonry, with RC floor	North Peloponnissos, Greece 1995 / Aegion	1	2	3	4	5
				M		

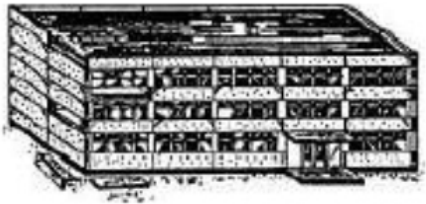


Comment:

The cracks in the exterior wall are large and extensive, but not all of them penetrate the whole thickness of the wall. This is moderate structural damage and damage of grade 3.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
RC frame	Mexico City 1985	1	2	3	4	5
				M		

TOOZ EMS-98



Stupanj 3:

Znatno do teško oštećenje
(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Pukotine u stupovima i spojevima greda - stup okvira
u podnožju i u spojevima povezanih zidova.

Otpadanje zaštitnoga sloja betona, izvijanje šipki za
armiranje.

Široke pukotine u pregradnim i ispunskim zidovima,
slom pojedinih ispunskih panela.

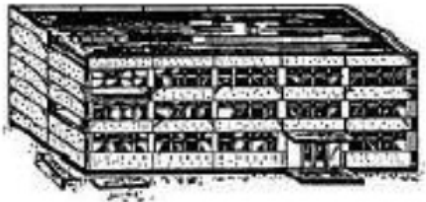


Comment:

This RC building has suffered cracks in columns and infill walls with detachment of pieces of plaster; in some cases there is partial failure of the brick infills. The structural damage (to the columns) is moderate, and the non-structural damage (to the infills) is heavy, making the damage grade 3.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
RC walls		1	2	3	4	5
				M		

TOOZ EMS-98



Stupanj 3:

Znatno do teško oštećenje
(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Pukotine u stupovima i spojevima greda – stup okvir
u podnožju i u spojevima povezanih zidova.

Otpadanje zaštitnoga sloja betona, izvijanje šipki za
armiranje.

Široke pukotine u pregradnim i ispunskim zidovima
slom pojedinih ispunskih panela.



Comment:

This building has suffered moderate structural damage over its full height. The cracks are concentrated in the weak short column elements of the outer facade. The integrity of the whole building has not been impaired. The damage grade is assessed as 3.

TOOZ EMS-98



Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje
(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski
slom krovova i stropova.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Field stone masonry	North Peloponissos, Greece 1995 / Aegion	1	2	3	4	5
					M	



Comment:

The serious failure of walls in this example is indicative of damage grade 4. The vulnerability is affected by the poor quality of mortar and the non-effectiveness of the concrete elements in the construction.

TOOZ EMS-98

Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje

(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje)

Široke pukotine u konstrukcijskim elementima s tlačnim slomom betona i slomom armature; slom prionjivosti šipki za armiranje greda; naginjanje stupova.

Rušenje nekoliko stupova ili pojedinog gornjeg kata.



TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
RC frame	Irpinia-Basilicata, Italy 1987 / Sant' Angelo dei Lombardi	1	2	3	4	5
					M	



Comment:

Many exterior infill was failed entirely, which is very heavy non-structural damage. In some cases there is heavy damage to the beam-column joints. This is damage of grade 4.

TOOZ EMS-98



Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje
(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski
slom krovova i stropova.

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Simple stone masonry		1	2	3	4	5
	Montenegro, Yugoslavia 1979				M	



Comment:

Parts of the bearing walls have failed, causing partial collapse of the roof and floor slabs. This is heavy structural damage and therefore damage grade 4.

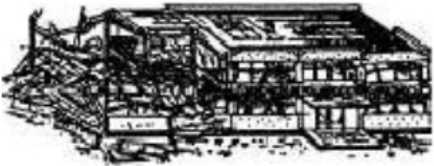
TOOZ EMS-98

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
RC frame	North Peloponnissos, Greece 1995 / Aegion	1	2	3	4	5
						M



Comment:

The whole ground floor has collapsed completely. In such cases the damage grade is 5.



Stupanj 5:
Razaranje
(vrlo teško konstrukcijsko oštećenje)
Rušenje prizemlja ili dijelova zgrada (npr.
krila).

TYPE OF STRUCTURE	EARTHQUAKE / SITE	GRADE OF DAMAGE				
Field stone masonry (in very weak mortar)		1	2	3	4	5
	Campania-Basilicata, Italy 1980 / Balvano					M

TOOZ EMS-98



Comment:

The floor slabs have failed and so have most of the walls. This is very heavy structural damage and damage grade 5.



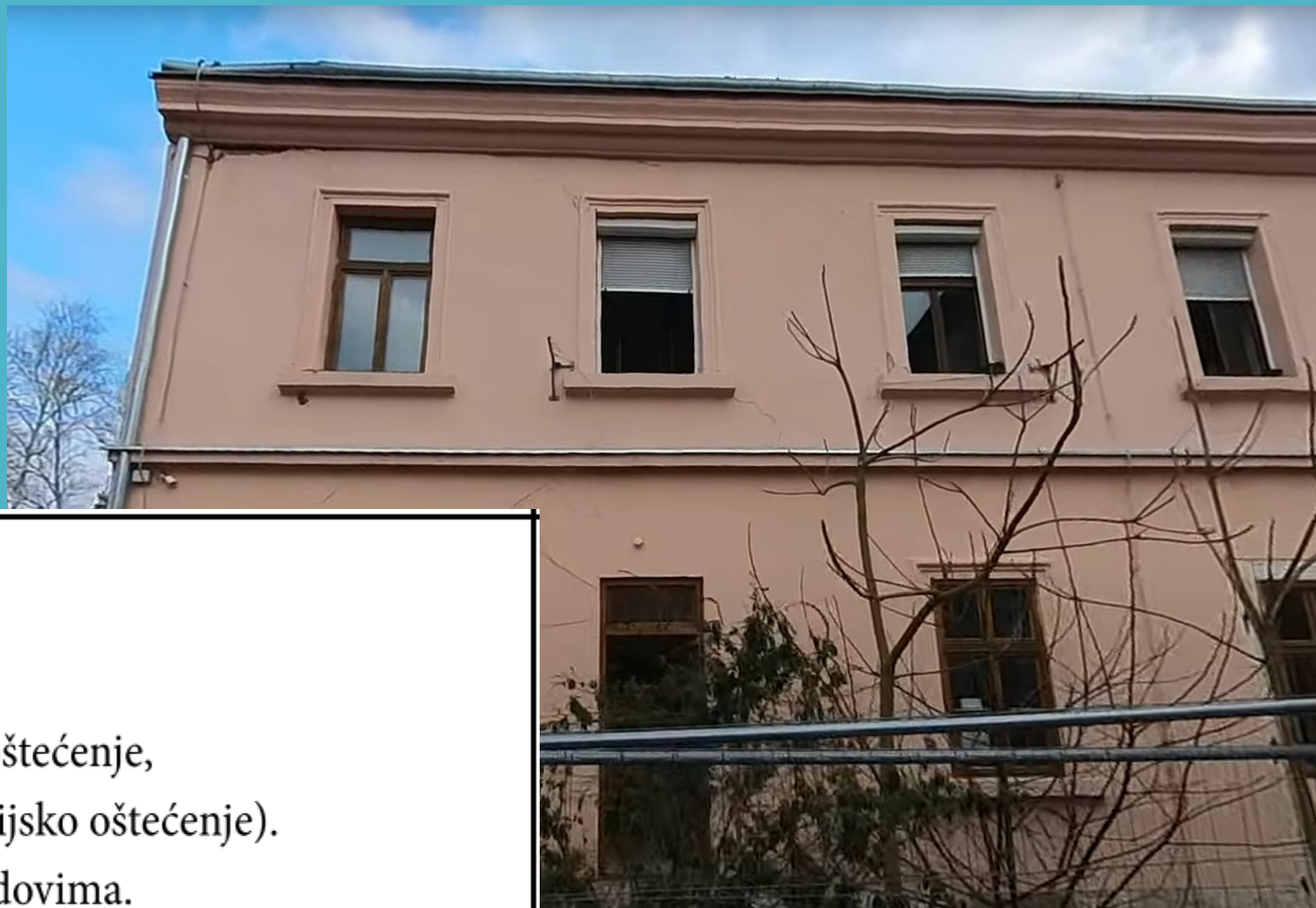
Stupanj 5:
Razaranje
(vrlo teško konstrukcijsko oštećenje).
Potpuno ili gotovo potpuno rušenje

TOOZ EMS-98



Stupanj 2:

Umjereno oštećenje
(malo konstrukcijsko oštećenje,
umjereno nekonstrukcijsko oštećenje).
Pukotine u mnogim zidovima.
Otpadanje prilično velikih komada žbuke.
Djelomično rušenje dimnjaka.



TOOZ EMS-98



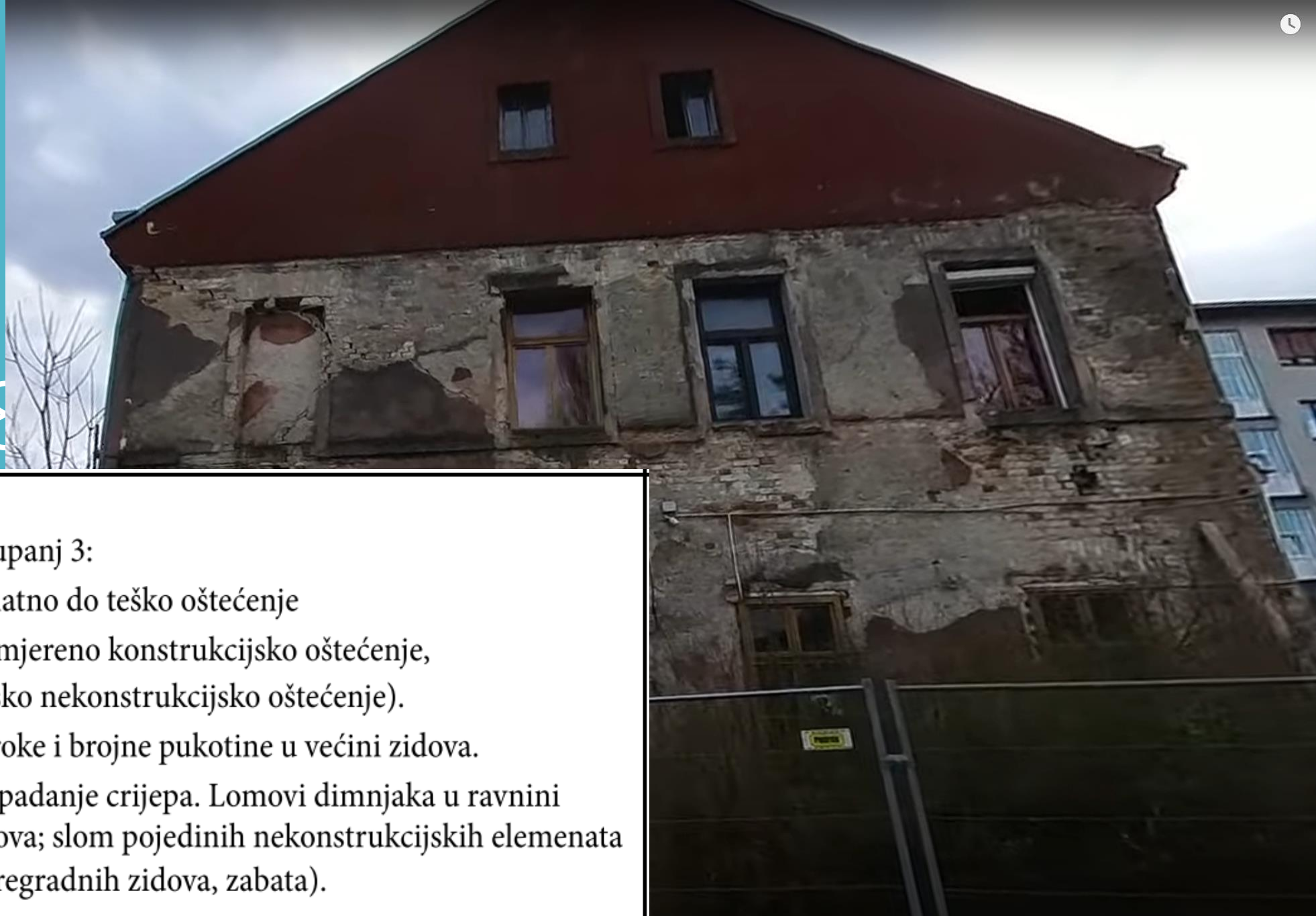
Stupanj 3:

Znatno do teško oštećenje

(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Široke i brojne pukotine u većini zidova.

Otpadanje crijepa. Lomovi dimnjaka u ravnini
krova; slom pojedinih nekonstrukcijskih elemenata
(pregradnih zidova, zabata).



TOOZ EMS-98



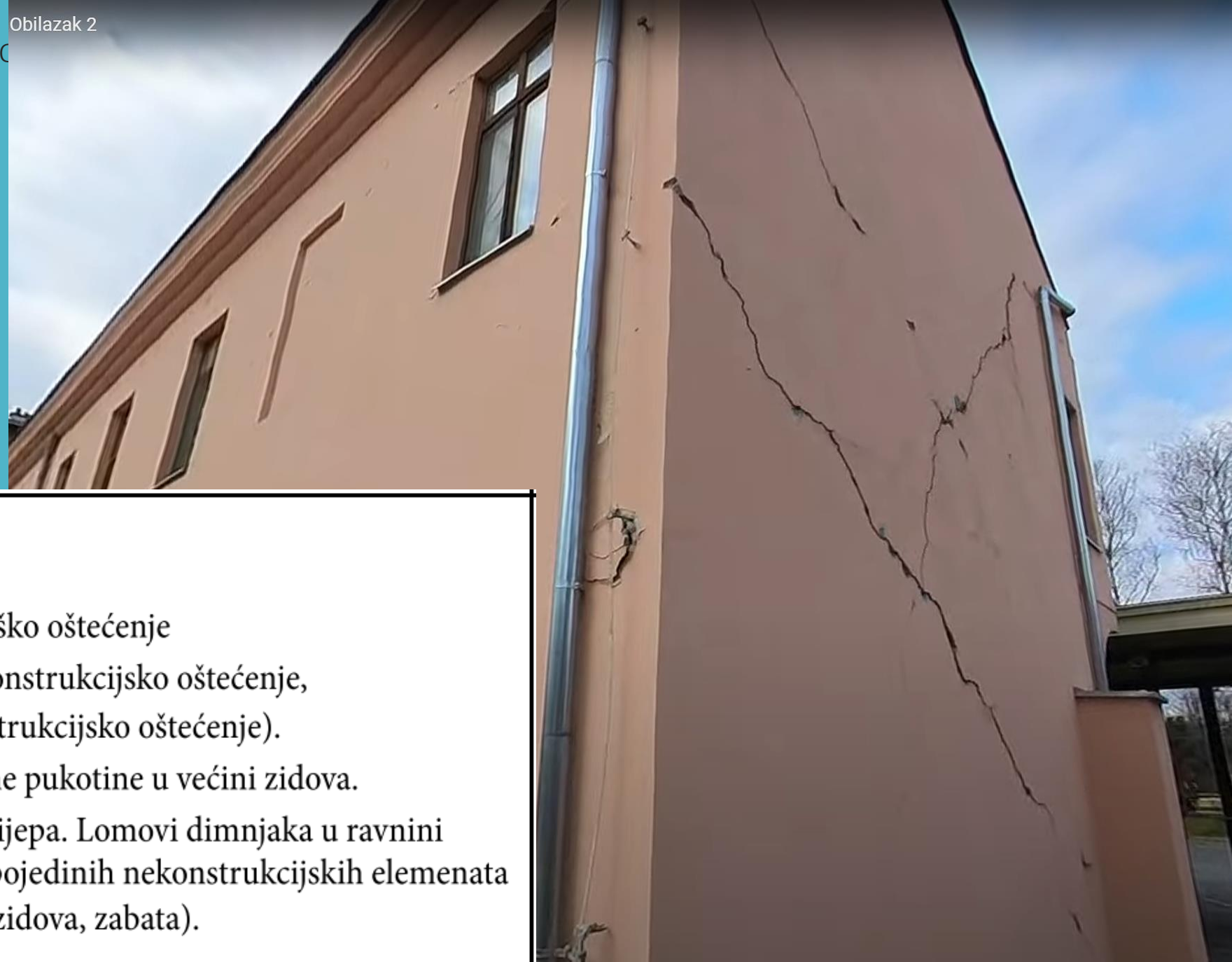
Stupanj 3:

Znatno do teško oštećenje

(umjereno konstrukcijsko oštećenje,
teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Široke i brojne pukotine u većini zidova.

Otpadanje crijepa. Lomovi dimnjaka u ravnini
krova; slom pojedinih nekonstrukcijskih elemenata
(pregradnih zidova, zabata).



TOOZ FMS-98



Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje
(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski
slom krovova i stropova.



TOOZ EMS-98



Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje

(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski
slom krovova i stropova.



Stupanj 5:

Razaranje

(vrlo teško konstrukcijsko oštećenje).

Potpuno ili gotovo potpuno rušenje



TOOZ EMS-98



Stupanj 4:

Vrlo teško oštećenje

(teško konstrukcijsko oštećenje,
vrlo teško nekonstrukcijsko oštećenje).

Ozbiljni slomovi zidova; djelomični konstrukcijski
slom krovova i stropova.



Stupanj 5:

Razaranje

(vrlo teško konstrukcijsko oštećenje).

Potpuno ili gotovo potpuno rušenje

