

Investitor: Grad Zagreb  
Trg Stjepana Radića 1  
Zagreb

Građevina: OŠ Jure Kaštelan  
Ulica Vladimira Ruždjaka 2a  
Zagreb



**Stručno mišljenje o mogućnostima sanacije  
postojećih građevina ili njihove zamjene**

U Zagrebu, 05. ožujka 2018.

Ovlašteni projektant konstrukcija:

Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.

Juraj Pojatina  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
STUDIO ARHING d.o.o.  
Zagreb  
3870



### Općenito

Prema narudžbenici broj 1/2018 od 30.01.2018. izdanoj od strane Naručitelja - OŠ Jure Kaštelan, provode se slijedeće analize:

1. Pregled i ocjena postojećeg stanja
2. Popis zahvata sanacije i ojačanja s procjenom investicije prema dilatacijama
3. Analiza mogućnosti zamjene pojedinih dijelova ili dilatacija novim

Do sada je u sklopu već provedenih aktivnosti na pripremi sanacijskih zahvata provedeno:

- Stručni pregled s analizom stanja nosive konstrukcije (Studio Arhing d.o.o., svibanj 2012.)
- Izvedbeni projekt 1. razine sanacije (Studio Arhing d.o.o., svibanj 2012)

Zahvati predviđeni navedenim izvedbenim projektom su provedeni samo na dijelu ulaznog atrija (istočno pročelje).

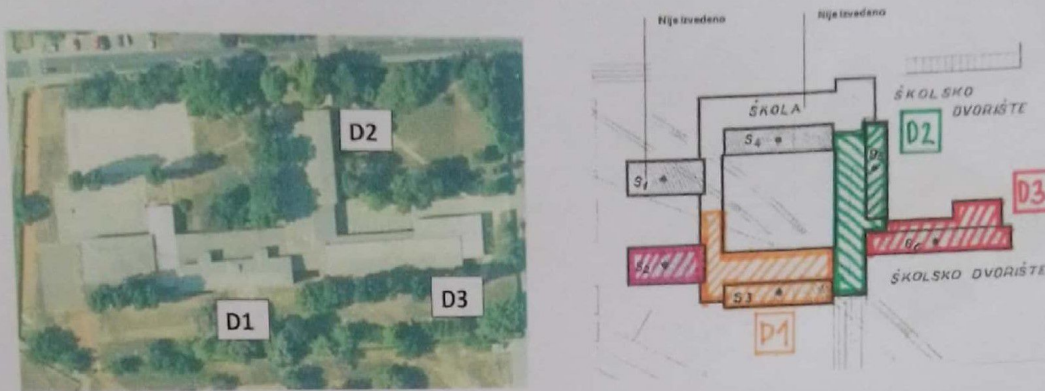
### Ad 1. Pregled i ocjena postojećeg stanja

Građevina OŠ Jure Kaštelana u ul. V. Ruždjaka 2a u Zagrebu sagrađena je 1967. godine prema projektu tvrtke Projektant Zagreb iz 1962. godine. Zgrada škole je razvedenog oblika i u tlocrtnom i u visinskom pogledu. Statički sistem je različit za svaku dilataciju. Prema posjedovnom listu br. 3550 iz katastarskog operata k.o. Tmje tlocrtna površina školske zgrade iznosi 2930 m<sup>2</sup>. Prema pronađenoj projektnoj dokumentaciji u Arhivu grada Zagreba, zgrada nije u potpunosti izvedena nego samo dio zgrade. Projektna dokumentacija datira iz 1962. godine. Tlocrtno je izvedena u obliku slova „T“, dok je prema projektu trebala biti izvedena s atrijem i sa dvije sportske dvorane. Izgrađena je samo jedna koja je naslonjena uz zgradu škole i dilatirana kao samostalna konstrukcija. U izvornom projektu je bio projektiran ravni krov na svim krovnim plohama, a izvedeni su kosi krovovi s pokrovom od valovitog salonita. Vjerojatno je taj krov naknadno izveden radi prokišnjavanja.

U konstruktivnom smislu višetažni dijelovi zgrade su izvedeni s nosivim poprečnim zidovima debljine 25 cm i monolitnom stropnom konstrukcijom koja je izvedena kao sitno-rebričasti strop raspona 4,0 i 6,0m. Nosivi zidovi su temeljeni na temeljnim trakama međusobno povezanim uzdužnim temeljnim gredama koje su ujedno i temelji fasadnih zidova. Temeljne trake su na dubini -1,62 m mjereno od kote poda suterena. Prizemni dijelovi građevine su također izvedeni sitno-rebričastim stropom koji je ujedno krovna ploča. Stropna konstrukcija se oslanja na armirano betonske grede i čelične stupove. Čelični stupovi su temeljeni na temeljima samcima koji nisu međusobno povezani (!).

Sportska dvorana je prizemni objekt, izveden kao armirano betonska okvirna konstrukcija i kao zasebna dilatacija. Raster okvira je 4,00m a raspon 12,00m, Nosivu konstrukciju čine okviri s armirano betonskim stupovima koji se oslanjaju na temelje samce međusobno povezane temeljnom gredom. Armirano betonska greda okvira je visine 80cm i na nju se oslanja sitnorebričasta stropna konstrukcija.

D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE I INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU  
 Čire Truhelke 49, 10000 Zagreb, OIB 17870151363, žiro-račun: 2484008-1102018372, IBAN: HR2424840081102018372  
 Trg. sud u Zagrebu, MBS 080059522, temeljni kapital 352.100,00 kn uplaćen u cjelosti, član. uprave: Borivoj i Juraj Pojatina  
 tel.+385 (0) 1/3774-156, 3772-480, 3771-148, 3770-932, fax 3770-869, E-mail: studio-arhing@zg.t-com.hr



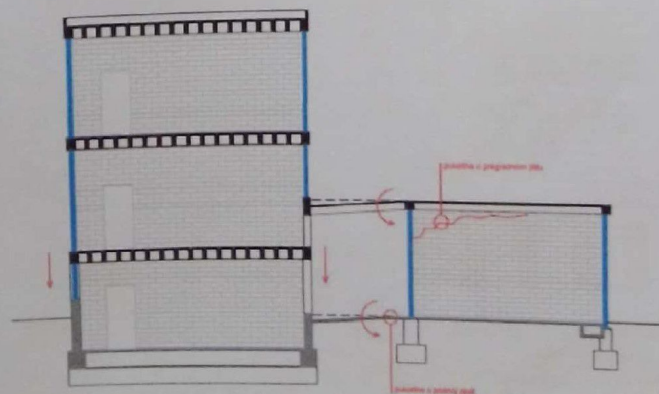
Slika 1. Situacija – pregled dilatacija

### Stanje dilatacija / pregled oštećenja:

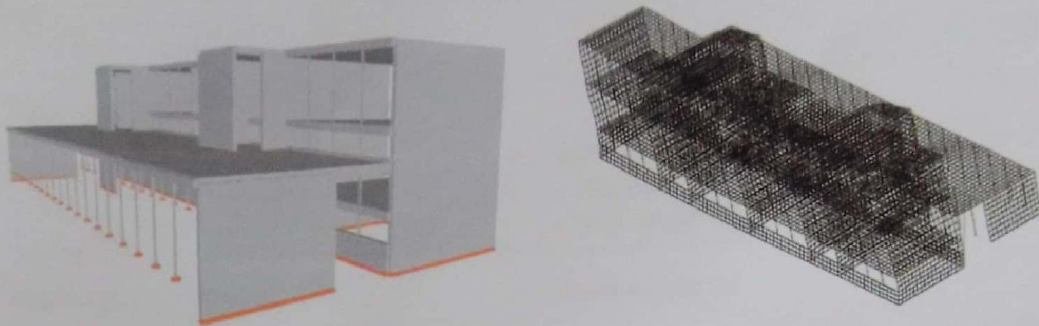
Najveća oštećenja prisutna su na dilatacijama D1 i D3. Pretpostavljeni mehanizam oštećenja koji uzrokuje pukotine u podnoj ploči i zidovima je diferencijalno slijeganje višeg dijela građevine temeljene na trakama, te djelomična poddimenzioniranost temeljnih stopa. Uzrok ovih pojava je nesređena i dotrajala oborinska odvodnja, te djelomično i nekadašnji utjecaj podzemne vode (do sređivanja Savskog vodotoka)

Osim navedenih nedostataka, seizmičkom analizom iz 2012. godine je utvrđeno da predmetne dilatacije D1 i D3 ne posjeduju dostatnu seizmičku otpornost prema važećoj tehničkoj regulativi.

Dilatacija D2 je također dotrajala u konstruktivnom smislu, ali bez većih oštećenja ili deformacija koje bi upućivale na prethodno utvrđene mehanizme oštećenja. Stoga se zaključuje da je ista prihvatljiva za daljnje korištenje i ne zahtjeva hitne mjere sanacije.



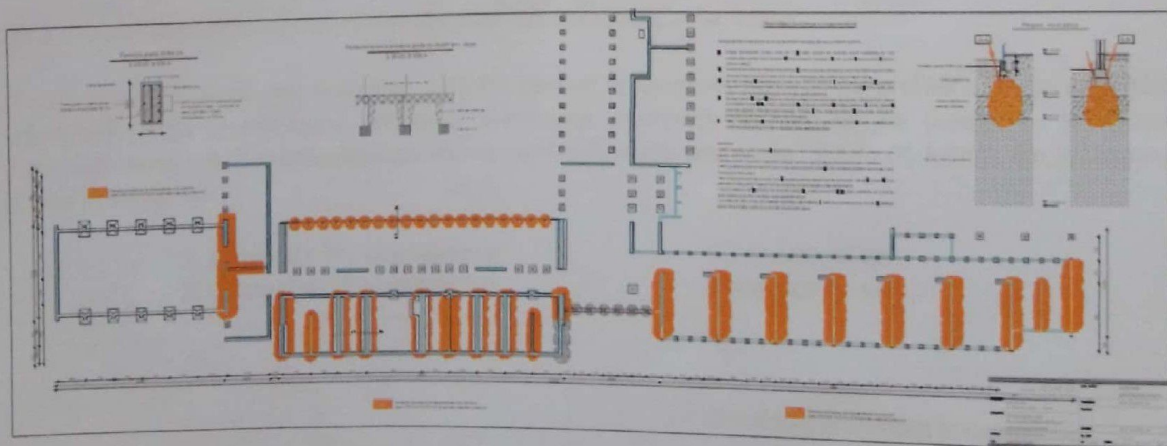
Slika 2. Dilatacija D1 – prikaz mehanizma oštećenja



Slika 3. Seizmička analiza – nedostatak uzdužnih zidova u dilatacijama D1 i D3

Ad 2. Popis zahvata sanacije i ojačanja s procjenom investicije prema dilatacijama

Prema važećem Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena. Isto je u predmetnom slučaju provedeno u sklopu stručnog pregleda i ocjene stanja u svibnju 2012. godine. Tada je utvrđeno da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije (temeljno tlo, temelji i oštećenja prozašla iz istih) ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, te je sukladno Propisu potrebno provesti zahvate (popravci, sanacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljavaju minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili građevinu ukloniti. Osim opisane razine otpornosti (razina 1), utvrđeno je da građevina ne zadovoljava uvjete seizmičke otpornosti (razina 2).



Slika 4. Ilustracija idejnog rješenja sanacije temelja dilatacija D1 i D3 (Studio Arhing 2012.)

D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE I INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU  
 Čire Truhelke 49, 10000 Zagreb, OIB 17870151363, žiro-račun: 2484008-1102018372, IBAN: HR2424840081102018372  
 Trg. sud u Zagrebu, MBS 080059522, temeljni kapital 352.100,00 kn uplaćen u cjelosti, član. uprave: Borivoj i Juraj Pojatina  
 tel.+385 (0) 1/3774-156, 3772-480, 3771-148, 3770-932, fax 3770-869, E-mail: studio-arhing@zg.t-com.hr

U nastavku se prema projektnom zadatku navodi popis potrebnih zahvata sanacije i ojačanja prema dilatacijama:

**Dilatacija D1:**

1. Sanacija temeljnog tla	4.800.000,00 kn *
2. Sanacija pukotina	300.000,00 kn
3. Seizmička rekonstrukcija	6.500.000,00 kn **

**Dilatacija D1 – ukupno:** 11.600.000,00 kn

**Dilatacija D3:**

1. Sanacija temeljnog tla	2.800.000,00 kn *
2. Sanacija pukotina	200.000,00 kn
3. Seizmička rekonstrukcija	3.900.000,00 kn **

**Dilatacija D3 – ukupno:** 6.900.000,00 kn

Napomene:

- \* Sanacija temeljnog tla predviđa izvođenje mikropilota u linijama nosivih zidova suterena, podbetoniranje i rekonstrukciju temeljnih stopa ispod čeličnih stupova i rekonstrukciju svih podnih ploča. Nakon izvedenih građevinskih zahvata sanacije predviđaju se obrtnički i instalaterski završni radovi uređenja.
- \*\* Po seizmičkoj rekonstrukciji predviđaju se obrtnički i instalaterski završni radovi uređenja

**Ad 3. Analiza mogućnosti zamjene pojedinih dijelova ili dilatacija novim**

U cilju procjenu isplativosti pojedinih varijanti obnove ili zamjene, navode se preliminarne investicijske vrijednosti novih (zamjenskih) dilatacija. Navedene vrijednosti se temelje na prosječnoj jediničnoj vrijednosti izgradnje školskih objekata prema cjeniku Komore arhitekata: 5.500,00 kn/m<sup>2</sup>, što je ukupno prema dilatacijama:

1. Dilatacija D1 (zamjenska)	9.100.000,00 kn
2. Dilatacija D3 (zamjenska)	5.500.000,00 kn

U Zagrebu, 05. ožujka 2018.

Ovlašteni projektant konstrukcija:

Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.

Juraj Pojatina  
 dipl.ing.građ.  
 Ovlašteni projektant konstrukcija  
 STUDIO ARHING d.o.o.  
 Zagreb  
 3770