

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
--	--	---------------------	----------------------

Klasa: 361-08/24-01/20
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7

ELABORAT

opterećenja na Trgu Ivana Klobučarića u Rijeci

Naručitelj:	GRAD RIJEKA Korzo 16, 51000 Rijeka
Izvršitelj:	GRAĐEVINSKI FAKULTET U RIJECI Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka
Građevina:	Podzemna garaža na Trgu Ivana Klobučarića u Rijeci
Broj elaborata:	022/2025

Elaborat sadrži 21 stranicu i 4 priloga.

Elaborat sastavio: prof. dr. sc. Davor Grandić, dipl. ing. građ.

Suradnica: prof. dr. sc. Ivana Štimac Grandić, dipl. ing. građ.

DEKAN:

izv. prof. dr. sc. Mladen Bulić, dipl. ing. građ.

Rijeka, listopad 2025.

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

SADRŽAJ

SADRŽAJ	1
1 OPĆI DOKUMENTI.....	2
2 OPĆENITO	9
2.1 UVOD.....	9
2.2 DOKUMENTACIJA	10
2.3 PROPISI, NORME I LITERATURA	11
3 OPIS KONSTRUKCIJE PODZEMNE GARAŽE.....	12
4 ANALIZA OPTEREĆENJA.....	12
4.1 Stalna djelovanja.....	12
4.1.1 Dodatno stalno opterećenje od slojeva na armiranobetonskoj ploči trga i opločnja	12
4.1.2 Dodatno stalno opterećenje zelenog pojasa s elementom vodene površine.....	13
4.1.3 Dodatno stalno opterećenje u zoni za sadnju stablašica duž Agatićeve ulice ...	14
4.1.4 Dodatno stalno opterećenje od srednjovjekovnog gradskog zida	14
4.2 Promjenjiva djelovanja	15
4.2.1 Opterećenje vatrogasnim vozilima.....	15
4.2.2 Uporabno (korisno) opterećenje.....	19
5 ZAVRŠNE NAPOMENE	19
6 PRILOZI.....	21

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
----------------------	--	---------------------	----------------------

1 OPĆI DOKUMENTI

Upis u sudski registar Građevinskog fakulteta u Rijeci

Rješenje o upisu Davora Grandića, dipl.ing.građ. u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

Upis tvrtke Građevinskog fakulteta u Rijeci u sudski registar:



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Elektronički zapis
Datum: 07.04.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

040083080

OIB:

92037849504

NAZIV:

- 15 Sveučilište u Rijeci Građevinski fakultet
- 15 English University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering
- 1 Građevinski fakultet u Rijeci

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 10 Rijeka (Grad Rijeka)
Ulica Radmile Matejčić 3

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 16 info@gradri.uniri.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 ustanova

DJELATNOSTI:

- 7 * - znanstvena djelatnost u znanstvenom području tehničke znanosti, znanstvenom polju građevinarstvo i temeljne tehničke znanosti te u srodnim poljima
- 7 * - knjižnična, informatička i izdavačka djelatnost kao stručna podrška za potrebe nastave te znanstvenog i visokostručnog rada
- 7 * - uslužne djelatnosti za potrebe djelatnosti Fakulteta
- 7 * - organiziranje znanstvenih i stručnih domaćih i međunarodnih skupova
- 7 * - suradnja sa visokoobrazovanim institucijama i znanstvenim institutima u zemlji i inozemstvu
- 14 * - ustroj i izvođenje sveučilišnih studija
- 14 * - ustroj i izvođenje stručnih studija
- 14 * - stručni rad u znanstvenom području tehničke znanosti, znanstvenom polju građevinarstvo i temeljne tehničke znanosti te srodnim poljima povezanim sa znanstvenim poljem građevinarstvo i temeljnim tehničkim znanostima:
- 14 * - - izrada studija, planova, idejnih rješenja i ekspertiza
- 14 * - - izrada računalnih programa
- 14 * - - projektiranje, revidiranje i kontrola projekata
- 14 * - - poslovi stručnog nadzora i konzaltinga kod gradnje
- 14 * - - poslovi projektnog menadžmenta i upravljanja građevinskim projektima
- 14 * - - energetska certificiranje i energetski pregled

Izrađeno: 2025-04-07 10:18:02
Podaci od: 2025-04-07

D004
Stranica: 1 od 4

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Elektronički zapis
Datum: 07.04.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

DJELATNOSTI:

- | | | |
|----|---|--|
| | | zgrade |
| 14 | * | - - sudska vještačenja |
| 14 | * | - - stručni poslovi urbanističkog i prostornog planiranja |
| 14 | * | - - laboratorijska, terenska i modelska ispitivanja (ispitivanja konstrukcija i materijala, ispitivanja na prometnicama, geološka, hidrogeološka, inženjerskogeološka i geotehnička ispitivanja i sl.) |
| 14 | * | - - računalno modeliranje i simulacije |
| 14 | * | - - izrada fiziklanih modela |
| 14 | * | - - stručni poslovi zaštite okoliša (izrada studije utjecaja na okoliš, poslovi izrade stručnih podloga i elaborata vezanih uz zaštitu okoliša) |
| 14 | * | - - fizikalno - kemijsko ispitivanje kakvoće vode i zraka |
| 14 | * | - - snimanje iz zraka |
| 14 | * | - ustroj i izvođenje programa stalnog stručnog usavršavanja, imajući u vidu koncept cjeloživotnog obrazovanja i usavršavanja |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|----------------------|
| 7 | Sveučilište u Rijeci |
| 7 | - osnivač |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|----|---|
| 17 | Izv.prof.dr.sc. MLADEN BULIĆ, OIB: 04467022497
Rijeka, Pulac 31 |
| 17 | - dekan |
| 18 | - temeljem odluke od 9. svibnja 2024. na vrijeme od 3 godine za mandatno razdoblje od 1. listopada 2024. do 30. rujna 2027. |

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- Statut usvojen dana 13. ožujka 1997. godine.
- Odlukom Upravnog vijeća Sveučilišta izmijenjene su odredbe Statuta kod ustanove. Pročišćeni tekst Statuta dostavljen je u zbirku isprava.
- Odlukom Fakultetskog vijeća od dana 10. srpnja 2002. godine izmijenjene su odredbe Statuta u čl. 6. st. 1. tč. 1. te u čl. 7. st. 1. koji se odnose na djelatnosti. Pročišćen tekst Statuta dostavljen je u zbirku isprava.
- Odlukom Fakultetskog vijeća od 29. rujna 2008. godine Statut je usklađen sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju (NN 123/03, 198/03, 105/04, 174/04 i 46/07)
- Odlukom Fakultetskog vijeća od 30. rujna 2010. godine izmijenjene su odredbe Statuta u čl. 13. st. 2, čl. 32. st. 2, čl. 33. al. 16, čl. 54. st. 2, čl. 55 st. 2 i 3, čl. 56. st. 4, čl. 67. st. 4, čl.

Izrađeno: 2025-04-07 10:18:02
Podaci od: 2025-04-07

D004
Stranica: 2 od 4

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Elektronički zapis
Datum: 07.04.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

68. st. 1 t. 3, čl. 73. st. 3, čl. 75. st. 1, čl. 79 - 86. i čl. 89.
Pročišćen tekst Statuta dostavljen je u zbirku isprava.
- 10 Odlukom Fakultetskog vijeća od 12. srpnja 2012. i 25. listopada 2012. godine izmijenjen je Statut i to čl.7. st.2. (sjedište), čl.37. (prodekan za nastavu i studente), čl.38. (prodekan za znanstvenoistraživački rad i međunarodnu suradnju), čl.39. (prodekan za osiguravanje kvalitete i razvoj) i čl.40. (prodekan za poslovne odnose). Pročišćeni tekst Statuta dostavljen je u zbirku isprava.
- 11 Fakultetsko vijeće Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci na svojoj 2. redovitoj sjednici održanoj 20. veljače 2014. godine donijelo je Odluku o izmjenama i dopunama Statuta, Klasa:003-05/14-01/02, Urbroj:2170-57-01-00-1, kojom je Statut usklađen sa Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju ("Narodne novine" br.94/13), te je dana 31. ožujka 2014. godine utvrđen pročišćeni tekst Statuta. Potpuni tekst Statuta dostavljen je u zbirku isprava.
- 13 Odlukom Fakultetskog vijeća od 6. srpnja 2017. izmijenjene su odredbe Statuta.
- 14 Odlukom Fakultetskog vijeća od 13. prosinca 2018. i Odlukom Senata sveučilišta u Rijeci od 18. prosinca 2018. odredbe Statuta izmijenjene su u cijelosti te je u potpunom tekstu dostavljen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 Ustanova do sada upisana u registru ustanova pod brojem U-1-200 Trgovačkog suda u Rijeci.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-97/1131-2	02.07.1997	Trgovački sud u Rijeci
0002 Tt-97/2303-2	25.11.1997	Trgovački sud u Rijeci
0003 Tt-00/2007-6	21.02.2001	Trgovački sud u Rijeci
0004 Tt-01/1935-5	26.09.2001	Trgovački sud u Rijeci
0005 Tt-02/2011-5	26.11.2002	Trgovački sud u Rijeci
0006 Tt-04/3283-2	06.10.2004	Trgovački sud u Rijeci
0007 Tt-08/2962-4	19.01.2009	Trgovački sud u Rijeci
0008 Tt-09/2155-2	14.10.2009	Trgovački sud u Rijeci
0009 Tt-11/7533-5	07.12.2011	Trgovački sud u Rijeci
0010 Tt-13/562-2	30.01.2013	Trgovački sud u Rijeci
0011 Tt-14/5089-2	10.07.2014	Trgovački sud u Rijeci
0012 Tt-15/5859-4	06.10.2015	Trgovački sud u Rijeci
0013 Tt-17/5275-5	24.08.2017	Trgovački sud u Rijeci

Izrađeno: 2025-04-07 10:18:02
Podaci od: 2025-04-07

D004
Stranica: 3 od 4

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Elektronički zapis
Datum: 07.04.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0014 Tt-19/440-10	27.02.2019	Trgovački sud u Rijeci
0015 Tt-19/440-15	20.05.2019	Trgovački sud u Rijeci
0016 Tt-20/12402-2	05.01.2021	Trgovački sud u Rijeci
0017 Tt-21/6025-6	12.10.2021	Trgovački sud u Rijeci
0018 Tt-24/8146-2	04.11.2024	Trgovački sud u Rijeci

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg2,L=ZAGREB,2.5.4.97=HR72910430276,C=HR,O=MIN
ISTARSTVO PRAVOSUĐA UPRAVE I DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Broj zapisa: 00gS1-ZC2Ew-etZ4h-vrhu5-v0kLW
Kontrolni broj: FhjHI-KvCkM-hhZaj-zl3KI

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

Rješenje o upisu Davora Grandića, dipl.ing.građ. u HKIG:



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/99-01/584
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 18. kolovoza 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Davora Grandića, dipl.ing.građ. iz Svete Nedjelje, A. Cesarca 1, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

R J E Š E N J E

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **DAVOR GRANDIĆ** (JMBG [redacted] dipl.ing.građ. iz [redacted] pod rednim brojem **584**, s danom upisa **30. lipnja 1999.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, Davor Grandić, dipl.ing.građ. iz Svete Nedjelje, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva izdaje se **"inženjerska iskaznica"** i stječe pravo na uporabu **"pečata"**.

O b r a z l o ž e n j e

Davor Grandić, dipl.ing.građ. iz Svete Nedjelje, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

<p>SVEUČILIŠTE U RIJECI</p> <p>Klasa: 361-08/24-01/20</p> <p>Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7</p>	<p>GRAĐEVINSKI FAKULTET</p> <p>Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku</p> <p>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504</p> <p>telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod),</p> <p>fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr</p>	<p>www.gradri.uniri.hr</p> <p>G</p> <p>F</p>
---	---	--

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. Davoru Grandiću, [REDACTED] uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

2 OPĆENITO

2.1 UVOD

Ovaj Elaborat izrađen je na temelju ugovora klasa: 350-01/24-01/36, ur.broj: 2170-1-06-01-25-74 sklopljenog 13. lipnja 2025. i dodatka ugovora klasa: 350-01/24-01/36, ur.broj: 2170-1-06-01-25-84 iz listopada 2025. godine između Građevinskog fakulteta u Rijeci kao izvršitelja i Grada Rijeke kao naručitelja.

Izradi ovog Elaborata prethodio je Izvještaj i mišljenje o pregledanoj dokumentaciji s obzirom na mehaničku otpornost i stabilnost postojeće građevine, Građevinski fakultet u Rijeci broj 049/2024 iz travnja 2025. godine. U navedenom Izvještaju i mišljenju utvrđeno je da ploča Trga Ivana Klobučarića koja je ujedno krovna ploča podzemne garaže nema dovoljnu mehaničku otpornost i stabilnost za bilo kakva dodatna opterećenja na postojeća (aktualna) niti za opterećenja od pristupa vozilima uključujući i vatrogasna vozila. Uz to, postoji i problem dotrajavanja ploče trga i drugih dijelova konstrukcije podzemne garaže zbog izloženosti štetnim utjecajima iz okoliša.


Stoga je u Izvještaju i mišljenju navedeno da treba izvesti rekonstrukciju konstrukcije podzemne garaže koja bi uključivala:

- rekonstrukciju ploče trga na način da ima mehaničku otpornost i stabilnost za opterećenja prema budućem projektu uređenja trga. U projektu uređenja trga treba predvidjeti vatrogasni put, a ploča mora imati na području vatrogasnog puta dovoljnu nosivost za vatrogasna vozila (blizina osnovne škole i stambene zgrade)
- popravak degradiranog betona međukatne ploče
- popravak degradiranog betona i korodirane armature zbog vlage na dnu stupova i zidova na spoju sa temeljnom pločom
- popravak zaštitnih slojeva na gredama uz prilazne rampe
- eventualno pojačanje obodnih zidova i zidova stubišnih jezgri radi postizanja dovoljne potresne otpornosti konstrukcije podzemne garaže.

Za rekonstrukciju konstrukcije podzemne garaže treba izraditi glavni i izvedbeni projekt. Za potrebu izradu glavnog i izvedbenog projekta treba prikupiti podatke o stanju materijala na temelju prethodnih istraživanja, to jest istražnih radova.

S obzirom da su do sada već napravljeni neki istražni radovi, to jest ispitana je tlačna čvrstoća ugrađenog betona i utvrđen je položaj gornje armature u ploči trga, međukatnoj ploči i temeljnoj ploči, za izradu projekta rekonstrukcije bilo bi nužno provesti još sljedeće:

- ispitati karbonatizaciju i sadržaj klorida u betonu na karakterističnim elementima podzemne garaže, posebno na stropnim pločama i na spojevima stupova i zidova s temeljnom pločom
- na istim karakterističnim mjestima ispitati parametre korozije armature: polučelijske potencijale i brzine korozije
- i drugo prema zahtjevu projektanta rekonstrukcije.

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr 
--	--	--

Proračuni konstrukcije u projektu rekonstrukcije trebaju se napraviti na prostornom proračunskom modelu konstrukcije koji uključuje cijelu podzemnu garažu zajedno sa nadograđenom stambeno-poslovnom zgradom. Na takvom proračunskom modelu treba proračunati konstrukciju za sva opterećenja, uključujući opterećenje prema budućem projektu Klobučarićevog trga kao i potresna djelovanja, a sve prema važećim propisima i normama.


S obzirom da su opterećenja ploče trga ovisna o planiranoj namjeni površine Trga Ivana Klobučarića, Grad Rijeka je od Građevinskog fakulteta u Rijeci naručio izradu Elaborata opterećenja na površini trga. Navedeni Elaborat treba biti sastavni dio projektnog zadatka za arhitektonsko urbanističko rješenje plohe Trga Ivana Klobučarića i za projekt rekonstrukcije konstrukcije podzemne garaže na Trgu Ivana Klobučarića u Rijeci.

Za potrebe izrade ovog Elaborata Grad Rijeka dostavio nam je tlocrtni grafički prikaz s definiranim zonama i njihovim sadržajima. Opterećenja u ovom Elaboratu određuju se na temelju važećih propisa, pravilnika, normi i ostalu dostupnih podataka o mjerodavnim opterećenjima koja se mogu pojaviti na trgu.

2.2 DOKUMENTACIJA

Za izrade ovog izvještaja i mišljenja rabili smo sljedeću postojeću dokumentaciju:

1. Shematska podloga za potrebe izrade Elaborata opterećenja Trga Ivana Klobučarića u Rijeci, Grad Rijeka, srpanj 2025.
2. IZVJEŠTAJ I MIŠLJENJE o pregledanoj dokumentaciji s obzirom na mehaničku otpornost i stabilnost postojeće građevine, Građevinski fakultet u Rijeci, broj elaborata 049/2024, travanj 2025.
3. PREDMET KLOBUČARIĆEV TRG, ID: 1098661: Zaključak Konzervatorskog odjela s propisanim uvjetima za davanje mišljenja, srpanj 2024.
4. IZMJENA I DOPUNA GLAVNOG PROJEKTA, PROJEKT KONSTRUKCIJE – MAPA 2, Mapa 2.1 – PODDZEMNI DIO, ZOP QSG-0915, T.D. GR 45-15, od KAP4 d.o.o., Zagreb, projektant: Nikola Miletić, dipl. ing. građ., siječanj 2016.
5. IZMJENA I DOPUNA GLAVNOG PROJEKTA, PROJEKT KONSTRUKCIJE – MAPA 2, Mapa 2.2 – NADZEMNI DIO, ZOP QSG-0915, T.D. GR 45-15, od KAP4 d.o.o., Zagreb, projektant: Nikola Miletić, dipl. ing. građ., travanj 2016.
6. GLAVNI PROJEKT-GRAĐEVINSKI PROJEKT-OJAČANJE PODKONSTRUKCIJE ZA POVRAT POVIJESNOG ZIDA, TEH PROJEKT KONZATING d.o.o. Rijeka, broj projekta 002-16 projektant: Ivan Tomljanović, dipl. ing. građ., projektant suradnik: dr. sc. Dragan Ribarić, dipl. ing. građ., Rijeka, travanj 2016.
7. IZVEDBENI PROJEKT - GRAĐEVINSKI PROJEKT - OJAČANJE PODKONSTRUKCIJE ZA POVRAT POVIJESNOG ZIDA, TEH PROJEKT KONZATING d.o.o. Rijeka, broj projekta 012-17, projektant: Ivan Tomljanović, dipl. ing. građ., projektant suradnik: dr. sc. Dragan Ribarić, dipl. ing. građ., Rijeka, lipanj 2017.

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr 
--	--	--


8. GRAĐEVINSKI PROJEKT-ELABORAT SANACIJE I PRESELJENJA SEGMENTA ZIDA NA NOVU DEPONIJU – VARIJANTA „A“, TEH PROJEKT KONZATING d.o.o. Rijeka, broj elaborata 003-14, projektant: Ivan Tomljanović, dipl. ing. građ., projektant suradnik: dr. sc. Dragan Ribarić, dipl. ing. građ., Rijeka, ožujak 2014.
9. GRAĐEVINSKI PROJEKT-ELABORAT SANACIJE I DIREKTNA UGRADBA SEGMENTA ZIDA – VARIJANTA „B“, TEH PROJEKT KONZATING d.o.o. Rijeka, broj elaborata 003-14, projektant: Ivan Tomljanović, dipl. ing. građ., projektant suradnik: dr. sc. Dragan Ribarić, dipl. ing. građ., Rijeka, ožujak 2014.
10. KONZERVATORSKI ELABORAT s arheološkim istraživanjem i prijedlogom prezentacije gradskog zida, Hrvatski restauratorski zavod (Puhajmer, Višnjić, Pamić), oznaka 11695-03-2695-16-PP-23, Zagreb, 1. prosinca 2023.

Uvidom u navedenu dokumentaciju utvrdili smo osnovne podatke o uporabnom opterećenju na plohi Trga Ivana Klobučarića koja je ujedno krovna ploča podzemne garaže na trgu.

2.3 PROPISI, NORME I LITERATURA

Za potrebe izrade ovog elaborata rabili smo sljedeće izvore:

- [1] HRN EN 1990:2011 - Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- [2] HRN EN 1990:2011/NA:2011 – Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija - Nacionalni dodatak
- [3] HRN EN 1991-1-1:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije - Dio 1-1: Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
- [4] HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012 - Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije - Dio 1-1: Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade – Nacionalni dodatak
- [5] HRN EN 1991-2:2012, Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije - 2. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-2:2003+AC:2010)
- [6] Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe, NN 35/1994, 55/84 i 142/2003
- [7] Dario Gauš: „Vatrogasni pristupi i Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe“, Jesenski seminar, HUZOP, 2017., https://www.huzop.hr/wp-content/uploads/2017/11/Vatrogasni-pristupi-i-Pravilnik-o-vatrogasnim-pristupima_1.pdf (pristupano 1.9.2025.)
- [8] <https://vatropromet.hr/proizvodi/vatrogasna-vozila/> (pristupano 1.9.2025.)
- [9] <http://www.adriadapt.eu/hr/adaptation-options/zeleni-krovovi/> (pristupano 15.9.2025.)

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr 
--	--	--

3 OPIS KONSTRUKCIJE PODZEMNE GARAŽE

Građevina podzemne garaže sastoji se od dva podzemna kata (etaže) približnih tlocrtnih dimenzija 87 x 67 m. Konstrukcijska svijetla visina podzemnih katova je 2,50 m. Nosiva konstrukcija podzemne garaže je prostorna armiranobetonska okvirna konstrukcija izvedena od armiranobetonskih ploča i stupova koja je bočno pridržana unutarnjim (uz stubišta) i obodnim armiranobetonskim zidovima. Armiranobetonske stropne ploče izvedene su kao ravne (bezgredne) ploče izravno oslonjene na stupove, obodne zidove i zidove stubišta. U sklopu armiranobetonske stropne konstrukcije iznad prvog podzemnog kata izveden sustav armiranobetonskih greda za preuzimanje opterećenja od srednjovjekovnog kamenog zida.

U sklopu armiranobetonske stropne konstrukcije iznad prvog podzemnog kata izveden sustav armiranobetonskih greda za preuzimanje opterećenja od srednjovjekovnog kamenog zida. Konstrukcija je temeljena na armiranobetonskoj temeljnoj ploči debljine 80 cm. Debljina armiranobetonske ploče iznad prvog podzemnog kata (ploča trga) iznosi 35 cm, a debljina armiranobetonske ploče iznad drugog podzemnog kata (međukatna ploča) iznosi 30 cm. Osnovni tlocrtnu raster građevine definiran je glavnim osima na međusobnom razmaku 7,5 i 7,2 m. Na križanjima glavnih osi nalaze se armiranobetonski stupovi dimenzija presjeka 75 x 30 cm. Na zapadnom dijelu garaže stupovi su gušće raspoređeni tako da je njihov razmak u smjeru sjever jug („uzdužni“ smjer građevine) manji te iznosi 3,75 m.

4 ANALIZA OPTEREĆENJA

4.1 Stalna djelovanja

Stalna se sastoje od vlastite težine nosive konstrukcije i dodatnih stalnih opterećenja. Vlastita težina konstrukcije se uzima u obzir u računalnim programima za proračun konstrukcija automatski, iz obujamske težine materijala i dimenzija konstrukcijskih elemenata. Obujamska težina armiranog betona je 25 kN/m³. U ovom elaboratu se stoga analiziraju samo dodatna stalna opterećenja, a to su:

- dodatno stalno opterećenje od slojeva na armiranobetonskoj ploči trga i opločenja (Δg_1)
- dodatno stalno opterećenje zelenog pojasa s elementom vodene površine (Δg_2)
- dodatno stalno opterećenje u zoni za sadnju stablašica duž Agatićeve ulice (Δg_3)
- dodatno stalno opterećenje od srednjovjekovnog gradskog zida (Δg_4)

4.1.1 Dodatno stalno opterećenje od slojeva na armiranobetonskoj ploči trga i opločenja (Δg_1)

S obzirom da nam nisu dostavljeni podaci o vrsti opločenja na trgu, ovdje dajemo analizu opterećenja na temelju pretpostavki koje proizlaze iz namjene opločenog dijela trga. S obzirom da na trg mogu, osim pješaka pristupiti vatrogasna i interventna vozila. Osim toga, treba predvidjeti hidroizolaciju i toplinsku izolaciju koje u sadašnjem stanju nisu izvedene. Toplinska izolacija bi zbog velikog opterećenja na plohi trga trebala biti s donje strane nosive armiranobetonske ploče. Opločenje bi trebalo biti od kamenih ploča ili kocki, najbolje od kamena eruptivnog porijekla (npr. granit).

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

Stoga pretpostavljamo sljedeće slojeva na dijelu armiranobetonske nosive ploče trga i pripadajuća opterećenja:

- kameno opločenje 6 cm	$0,06 \cdot 27 =$	1,62 kN/m ²
- prigotovljeni mort za opločenje 6 cm	$0,06 \cdot 20 =$	1,20 kN/m ²
- hidroizolacija prekrivena s netkanim geotekstilom („non-woven fabric“)	$0,01 \cdot 14 =$	0,14 kN/m ²
- beton za izravnjanje u padu (radi odvodnje) 10 cm	$0,10 \cdot 24 =$	2,40 kN/m ²
- toplinska izolacija s donje strane armiranobetonske ploče trga s parnom branom	$0,10 \cdot 0,3 =$	0,03 kN/m ²

Ukupno: = **5,39 kN/m²**

U zonama opločenja u projektu rekonstrukcije konstrukcije treba predvidjeti dodatno stalno opterećenje: $\Delta g_1 = 5,40 \text{ kN/m}^2$.

Težina slojeva trga u projektu uređenja trga ne smije u zonama opločenja prekoračiti predviđenu zadanu vrijednost: $\Delta g_1 = 5,40 \text{ kN/m}^2$.

4.1.2 Dodatno stalno opterećenje zelenog pojasa s elementom vodene površine (Δg_2)

U zelenom pojasu najveće je opterećenje od zemlje. Pretpostavljena debljina sloja zemlje (supstrata) za travu i nisku vegetaciju (semi-intenzivan zeleni krov [9]) je 20 cm. Na temelju navedenog predviđamo sljedeće slojeve na dijelu armiranobetonske nosive ploči trga i pripadajuća opterećenja:

- slojevi zelenog krova (supstrat debljine 30 cm, drenažne ploče, zaštitni sloj od korijenja itd. [9])	=	5,40 kN/m ²
- hidroizolacija	$0,01 \cdot 14 =$	0,14 kN/m ²
- beton za izravnjanje u padu (radi odvodnje) prosječne debljine 10 cm	$0,10 \cdot 24 =$	2,40 kN/m ²
- toplinska izolacija s donje strane armiranobetonske ploče trga s parnom branom	$0,10 \cdot 0,3 =$	0,03 kN/m ²

Ukupno: = **7,97 kN/m²**

Ako dubina vode na vodenoj površini ne prelazi 50 cm tada, uz izvedbu opločenja na polimer cementnoj hidroizolaciji odgovara gore prikazano ukupno dodatno stalno opterećenje. Ako se odabere sustav ozelenjivanja s lakšim supstratom, tada debljina supstrata može biti veća od 30 cm, s time da se ne prekorači gore navedeno opterećenje od slojeva zelenog krova.

U zoni zelenog pojasa s elementom vodene površine u projektu rekonstrukcije konstrukcije treba predvidjeti dodatno stalno opterećenje: $\Delta g_2 = 8,0 \text{ kN/m}^2$.

Težina slojeva trga u projektu uređenja trga u zoni zelenog pojasa s elementom vodene površine ne smije prekoračiti predviđenu zadanu vrijednost: $\Delta g_2 = 8,0 \text{ kN/m}^2$.

4.1.3 Dodatno stalno opterećenje u zoni za sadnju stablašica duž Agatićeve ulice (Δg_3)

U zoni za sadnju stablašica najveće je opterećenje od zemlje. Pretpostavljena debljina sloja zemlje (supstrata) za travu i nisku vegetaciju (intenzivan zeleni krov [9]) je 60 cm. Na temelju navedenog predviđamo sljedeće slojeve na dijelu armiranobetonske nosive ploči trga i pripadajuća opterećenja:

- slojevi zelenog krova (supstrat debljine 60 cm, drenažne ploče, zaštitni sloj od korijenja itd. [9])		=	10,80 kN/m ²
- hidroizolacija	0,01 · 14	=	0,14 kN/m ²
- beton za izravnaje u padu (radi odvodnje) 10 cm	0,10 · 24	=	2,40 kN/m ²
- toplinska izolacija s donje strane armiranobetonske ploče trga s parnom branom	0,10 · 0,3	=	0,03 kN/m ²
	Ukupno:	=	13,37 kN/m²

Ako se odabere sustav ozelenjivanja s lakšim supstratom, tada debljina supstrata može biti veća od 60 cm, s time da se ne prekorači gore navedeno opterećenje od slojeva zelenog krova.

U zoni zelenog pojasa s elementom vodene površine u projektu rekonstrukcije konstrukcije treba predvidjeti dodatno stalno opterećenje: $\Delta g_3 = 13,40 \text{ kN/m}^2$.

Težina slojeva trga u projektu uređenja trga ne smije u zoni zelenog pojasa s elementom vodene površine prekoračiti predviđenu zadanu vrijednost: $\Delta g_3 = 13,40 \text{ kN/m}^2$.

4.1.4 Dodatno stalno opterećenje od srednjovjekovnog gradskog zida (Δg_4)

Prema prijedlogu prezentacije gradskog zida u Konzervatorskom elaboratu (10) gradski zid treba vratiti uz primjenu restauratorskog pristupa s razgradnjom deponiranih segmenata zida i zidanjem novog zida od istog i novog materijala s istim oblikovanjem detalja. Kako je navedeno u (10), deponiranim segmentima zida odsječena substrukcija i kordonski vijenac na njima položen je niže nego kod kule Lešnjak pa će biti potrebno novi zid povisiti u donjem dijelu približno za 30 do 40 cm kako bi se dobila ista visina vijenca. Mjerodavna visina zida za određivanje opterećenja na konstrukciju je stoga 3,7 m, a debljina zida je 0,85 m.

Prema načinu zidanja zida od gustog kamena vapnenca u mortu usvaja se obujamska masa zida 24,0 kN/m³. Opterećenje od gradskog zida tada iznosi:

- dio zida iznad armiranobetonske grede:	(0,85 · 3,70) · 24,0	=	75,48 kN/m'
- dio zida za oblaganje lica arm. bet. grede:	(0,40 · 0,20) · 24,0	=	1,92 kN/m'
	Ukupno:	=	77,40 kN/m'

Uzduž armiranobetonske grede-nosača gradskog zida treba nanijeti jednoliko raspodijeljeno linijsko opterećenje: $\Delta g_4 = 77,40 \text{ kN/m}'$.

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

4.2 Promjenjiva djelovanja

Analiziraju se sljedeća promjenjiva djelovanja na stropnoj konstrukciji trga:

- opterećenje vatrogasnim vozilima
- uporabno (korisno) opterećenje na plohi trga

4.2.1 Opterećenje vatrogasnim vozilima

4.2.1.1 Uvodno razmatranje

Prema Shematskoj podlozi (1) koje je izradio Grad Rijeka veliki dio površine trga služiti će kao vatrogasni pristup i kao operativna površina za rad vatrogasnih vozila. S obzirom na preporučeni vatrogasni pristup prema zahtjevu vatrogasne postrojbe Rijeka (1) može se pretpostaviti da će cijela slobodna površina trga, osim zone zelenog pojasa najviše 6 m sjeveroistočno od povijesnog zida biti izložene potencijalnom opterećenju vatrogasnim vozilima. Naime, vatrogasna vozila moraju se, iz razloga što nema mogućnosti ulaska vozila na sjevernoj i izlaska vozila na južnoj strani, prije efikasnog (dovoljno brzoga) napuštanja plohe trga najprije na njoj okrenuti. Nakon toga moraju se vratiti odakle su ušla, to jest preko sjeverne i sjeveroistočne strane trga. Naime, treba računati da za vatrogasna vozila može biti veliki radijus zakretanja (oko 17,15 m, vidjeti (7)).

Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe [6] propisuje se da nosivost građevinskih konstrukcija, čije su površine predviđene za vatrogasni pristup treba biti takva da podnese osovinski pritisak od 100 kN. Konstrukcija uz navedeni osovinski pritisak mora istodobno podnijeti i ostala projektirana stalna i promjenjiva opterećenja.

Prema HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012 [2] i HRN EN 1991-1-1:2012 [3] uporabna (korisna) opterećenja zgrada povezana su s njihovom uporabom, njihove karakteristične vrijednosti dane su u skladu s kategorijama uporabe prostora zgrada. Najveće normom [2, 3] definirano opterećenje dano je za kategoriju G koja se odnosi na prometne i parkirališne prostore za srednje teška vozila.

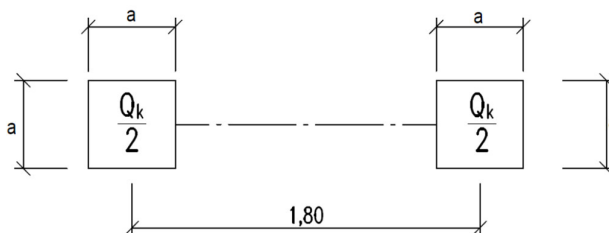
U tablici 1 koja je preuzeta iz [2] prikazana su opterećenja za kategorije opterećenja na površinama F i G:

Tablica 1: Uporabna opterećenje garaža i prostora za promet vozila [2]

Kategorija prometnog prostora	q_k [kN/m ²]	Q_k^a [kN]
Kategorija F bruto težina vozila ≤ 30 kN	2,5	20
Kategorija G 30 kN < bruto težina vozila ≤ 160 kN	5,0	90
^a Q_k predstavlja opterećenje osovine (opterećenje pojedinog kotača je $Q_k/2$)		

Model opterećenja koji bi se trebao koristiti je jedna osovina s opterećenjem Q_k s dimenzijama prema slici 1 i jednoliko raspoređenim opterećenjem q_k .

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			



Slika 1 Dimenzije osovinskog opterećenja,
(za kategoriju *F* širina kvadratne površine je 100 mm, *a* za kategoriju *G* širina kvadratne površine je 200 mm)

Međutim, opterećenje za prostor kategorije G prema normi [2, 3] nije primjenjivo za opterećenje vatrogasnim vozilima jer je osovinski pritisak od 90 kN manji od Pravilnikom o uvjetima za vatrogasne pristupe [6] zahtijevanog osovinskog pritiska od 100 kN.

Osim toga, Pravilnik o vatrogasnim pristupima ne propisuje dovoljno velika opterećenja koja odgovaraju opterećenjima suvremenim vatrogasnim vozilima. To je posebno značajno kada vatrogasna vozila ne opterećuju prometnicu izvedenu na tlu (cesta ili ulica), već opterećuju stropnu konstrukciju građevine kao što je u slučaju promatrane građevine podzemne garaže.

Prema mišljenju vatrogasne struke [7] Pravilnik o vatrogasnim pristupima je zastario jer su se od vremena njegova objave (1994. godine) povećale mase i dimenzije vatrogasnih vozila.

Projektant konstrukcije zato treba uzeti u obzir takvo stanje i odrediti opterećenje na temelju realne mase vatrogasnih vozila.

Na temelju podataka iz [7] utvrdili smo da suvremena vatrogasna vozila dostižu dopuštenu masu 33 tone, imaju tri osovine na međusobnom razmaku približno 5 i 1,4 m i zauzimaju tlocrtnu površinu približno $12 \times 2,5 = 30 \text{ m}^2$. Ako se radi o vozilu koje nosi vatrogasne ljestve, ono se mora osloniti na četiri podupirača (dva para podupirača), s time da će jedan par podupirača preuzimati oko 2/3 ukupne dopuštene mase vozila, a to za vozilo mase 33 tone iznosi 22 tone.

Kada se ove mase iskazuju kao opterećenja (težine) onda one iznose 330 kN i 220 kN.

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

4.2.1.2 Usvojeni model opterećenja vatrogasnim vozilima

Na dijelu plohe trga na kojoj se predviđa vatrogasni prilaz i operativna površina za rad vatrogasnih vozila treba u proračunu konstrukcije primijeniti jednoliko raspodijeljeno opterećenje:

$$q_{vv} = 330 \text{ kN/30 m}^2 = \mathbf{11,0 \text{ kN/m}^2}.$$

Ovo jednoliko raspodijeljeno opterećenje q_{vv} s obzirom na raspone i statički sustav, s dovoljnom sigurnošću reprezentira stvarno opterećenje na kotače vozila i predstavlja prihvatljivi pojednostavnjeni model opterećenja vatrogasnim vozilima.

Jednoliko raspodijeljeno opterećenje q_{vv} dobro reprezentira i vozila manje dopuštene mase i zauzeća tlocrtne površine [8] od onog pretpostavljenog u točki 4.2.1.1.

Jednoliko raspodijeljeno opterećenje q_{vv} kojim se modelira opterećenje vatrogasnim vozilima treba rasporediti tako da daje maksimalne proračunske učinke opterećena u ploči. Ti učinci su pozitivni i negativni momenti savijanja u oba smjera, kao i najveći doprinos reakcijama armiranobetonske ploče na stupove radi proračuna i dimenzioniranja ploče trga na proboj.

Za ravne ploče oslonjene na stupove takvi rasporedi (sheme) opterećenja prikazani su na slici 2.

Na slici 2 prikazano je pravilo za rasporede opterećenja za ravne ploče, koje projektanti rekonstrukcije trebaju primijeniti na dijelu ploče trga koji je izložen opterećenju vatrogasnim vozilima (vidjeti **priloge 2 i 3**), uvažavajući njezin tlocrt i raspored raspona. Broj mogućih rasporeda opterećenja zato može biti veći od prikazanog na slici 2.

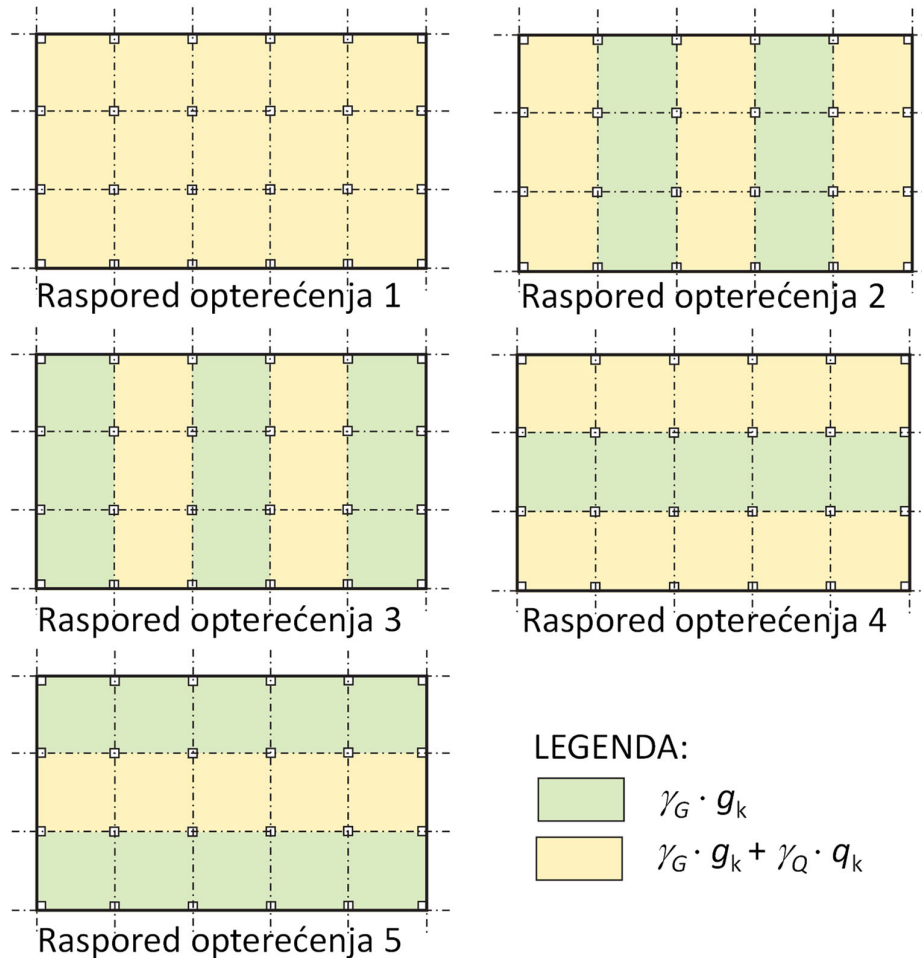
Značenje oznaka na **slici 2** je sljedeće:

γ_G - parcijalni koeficijent sigurnosti za stalno djelovanje ($\gamma_G = 1,35$)

γ_Q - parcijalni koeficijent sigurnosti za promjenjivo djelovanje ($\gamma_Q = 1,5$)

g_k - karakteristično stalno djelovanje (vlastita težina konstrukcije i dodatno stalno opterećenje)

q_k - karakteristično promjenjivo djelovanje (u ovom slučaju to je jednoliko raspodijeljeno opterećenje q_{vv} kojim se modelira opterećenje vatrogasnim vozilima).



Slika 2 Pravilo za rasporede opterećenja na ravnim pločama

Potrebno je napraviti i lokalnu provjeru na koncentriranu silu preko širine kvadratne površine je 200 mm:

$$F_{pv} = 220 / 2 = 110,0 \text{ kN.}$$

Koncentrirana sila $F_{pv} = 110,0 \text{ kN}$ predstavlja opterećenje od jednog podupirača vatrogasnog vozila.

Lokalna provjera na koncentriranu silu F_{pv} obuhvaća provjeru lokalne čvrstoće opločenja i slojeva i provjeru ploče na proboj od te koncentrirane sile.

Pri lokalnoj provjeri na koncentriranu silu F_{pv} ne nanosi se jednoliko raspodijeljeno opterećenje q_{vv} , to jest provjera se radi samo s koncentriranom silom F_{pv} . U provjeri graničnih stanja nosivosti koncentriranu silu F_{pv} treba pomnožiti parcijalnim koeficijentom sigurnosti $\gamma_Q = 1,5$.

SVEUČILIŠTE U RIJECI	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
Klasa: 361-08/24-01/20			
Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7			

4.2.2 Uporabno (korisno) opterećenje ($q_{\text{upor.}}$)

Uporabno opterećenje na trgu je karakteristično promjenjivo djelovanje koje se određuje prema važećoj normi HRN EN 1991-1-1:2012 [3] i pripadajućem nacionalnom dodatku [2]. Cijela ploha trga spada u uporabnu kategoriju C3, za koju je predviđeno karakteristično uporabno jednoliko raspoređeno opterećenje $5,0 \text{ kN/m}^2$.

Stoga na cijeloj plohi trga u projektu rekonstrukcije konstrukcije treba predvidjeti uporabno jednoliko raspoređeno opterećenje: $q_{\text{upor.}} = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Ovo uporabno opterećenje ($q_{\text{upor.}} = 5,0 \text{ kN/m}^2$) uključuje pješačko opterećenje i opterećenje od potencijalnih sadržaja trga. U projektu uređenja trga treba odabrati opremu i sadržaje trga na način da navedeno opterećenje, uključujući i mogućnost okupljanja ljudi, ne bude prekoračeno.

5 ZAVRŠNE NAPOMENE


U ovom elaboratu analizirana su dodatna stalna i promjenjiva vertikalna djelovanja (opterećenja) na plohi trga Ivana Klobučarića u Rijeci koja je smještena na krovnoj ploči armiranobetonske konstrukcije podzemne garaže.

Na trenutno neuređenoj plohi trga Ivana Klobučarića predviđeno je uređenje potencijalnih urbanih sadržaja i elemenata uređenja trga kao što su zeleni pojas s elementom vodene površina, zona za sadnju stablašica, zelene površine, opločene zone, klupe, tribine, pergole, vaze, edukativno informativne table i sprave za dječju igru.

Na mjestu sadašnje armiranobetonske grede uz zgradu na južnoj strani trga predviđa se rekonstrukcija srednjovjekovnog gradskog zida. Prema prijedlogu u Konzervatorskom elaboratu (10) gradski zid treba vratiti uz primjenu restauratorskog pristupa s razgradnjom deponiranih segmenata zida i zidanjem novog zida od istog i novog materijala s istim oblikovanjem detalja. Navedeni prijedlog rezultat je svih dosadašnjih istraživanja prostora i ostataka gradskog zida na Klobučarevom trgu, a uzeta je obzir i projektna dokumentacija (6 i 7). Uzevši u obzir tehničke aspekte, to jest prevelika opterećenja za transport dizalicama iskazana u projektima (6 i 7) i podatke o stanju zida iz Konzervatorskog elaborata (10) **u potpunosti smo suglasni s pristupom za restauraciju predloženom u Konzervatorskom elaboratu (10)**. Stoga nismo predvidjeli opterećenje na ploči radnim strojevima za izvedbu srednjovjekovnog zida, obzirom da se prema Konzervatorskom elaboratu (10) ne predlaže postavljenje deponiranih segmenata zida, već njihova razgradnja i ponovno zidanje na za to predviđenom mjestu.

U slučaju drukčije odluke, to jest da metoda rekonstrukcije povijesnog zida uključuje postavljanje deponiranih segmenata zida, trebat će u projektu rekonstrukcije konstrukcije predvidjeti opterećenje mehanizacijom i privremeno podupiranje konstrukcije teškim građevinskim skelama. Ovakvo rješenje ne podupiremo jer nije racionalno, a s obzirom na stanje deponiranog zida (10) smatramo da nije niti opravdano.

S obzirom na potrebu osiguranja prilaza vatrogasnih vozila i opreme te zone za operativni rad istih, veliki dio površine trga treba smatrati zonom vatrogasnog pristupa. Podatke o zonama

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr 
--	--	--

opterećenja trga, koje proizlaze iz potencijalnih programa uređenja trga i o vatrogasnim pristupima preuzeli smo iz Shematske podloge **(1)**, Zaključka konzervatorskog odjela **(3)** i Konzervatorskog elaborata **(10)**.

U projektu rekonstrukcije konstrukcije potrebno je provesti proračune graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti. Djelovanja (opterećenja) analizirana u ovom elaboratu treba pri proračunima graničnih stanja nosivosti pomnožiti odgovarajućim parcijalnim koeficijentima sigurnosti: za stalna djelovanja parcijalni koeficijent sigurnosti iznosi 1,35, a za promjenjiva parcijalni koeficijent sigurnosti iznosi 1,50.

Zone trga s mjerodavnim dodatnim stalnim i promjenjivim vertikalnim opterećenjima prikazane su u prilogima **1, 2, 3 i 4**.

Stalna i promjenjiva opterećenja na dijelu ploče trga koji je zauzet poslovno stambenom zgradom treba u projektu rekonstrukcije konstrukcije preuzeti iz projekata **(4)** i **(5)** te ih uzeti ih u obzir pri određivanju mjerodavnih kombinacija opterećenja.

Vlastita težina nosive armiranobetonske konstrukcije u ovom elaboratu nije iskazana jer ju treba izračunati u projektu rekonstrukcije konstrukcije iz obujamske težine materijala i dimenzija konstrukcijskih elemenata. Obujamska težina armiranog betona je 25 kN/m^3 . Vlastita težina konstrukcije pripada u stalna djelovanja te s u proračunima graničnih stanja nosivosti množi parcijalnim koeficijentom sigurnosti 1,35.

Dodatna stalna i promjenjiva opterećenja iskazana u ovom elaboratu treba smatrati zadanim vršnim opterećenjima s kojima treba u projektu rekonstrukcije konstrukcije opteretiti ploču trga i nosač (gredu) srednjovjekovnog gradskog zida.

Rješenja u koja će se predvidjeti u projektu uređenja trga moraju biti takva da opterećenja koja iz njih proizlaze ne premaše predviđene zadane vrijednosti vršnih opterećenja u ovom elaboratu.

Za izradu projekta rekonstrukcije konstrukcije potrebno je provesti nužne istražne radove i pridržavati se smjernica, kako je navedeno u uvodu ovog elaborata te u točki 7 Izvještaja i mišljenja **(2)**.

SVEUČILIŠTE U RIJECI Klasa: 361-08/24-01/20 Ur.broj: 2170-01-40-01-00-25-7	GRAĐEVINSKI FAKULTET Zavod za nosive konstrukcije i tehničku mehaniku Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka, OIB:92037849504 telefon: +385/51/265-900 (centrala), +385/51/265-952 (Zavod), fax: +385/51/265-998, e-mail: dgrandic@gradri.uniri.hr	www.gradri.uniri.hr	G F
--	--	---------------------	----------------------

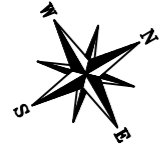
6 PRILOZI

Prilog 1: Tlocrtni prikaz zona dodatnih stalnih opterećenja

Prilog 2: Promjenjivo opterećenje – Slučaj 1

Prilog 3: Promjenjivo opterećenje – Slučaj 2

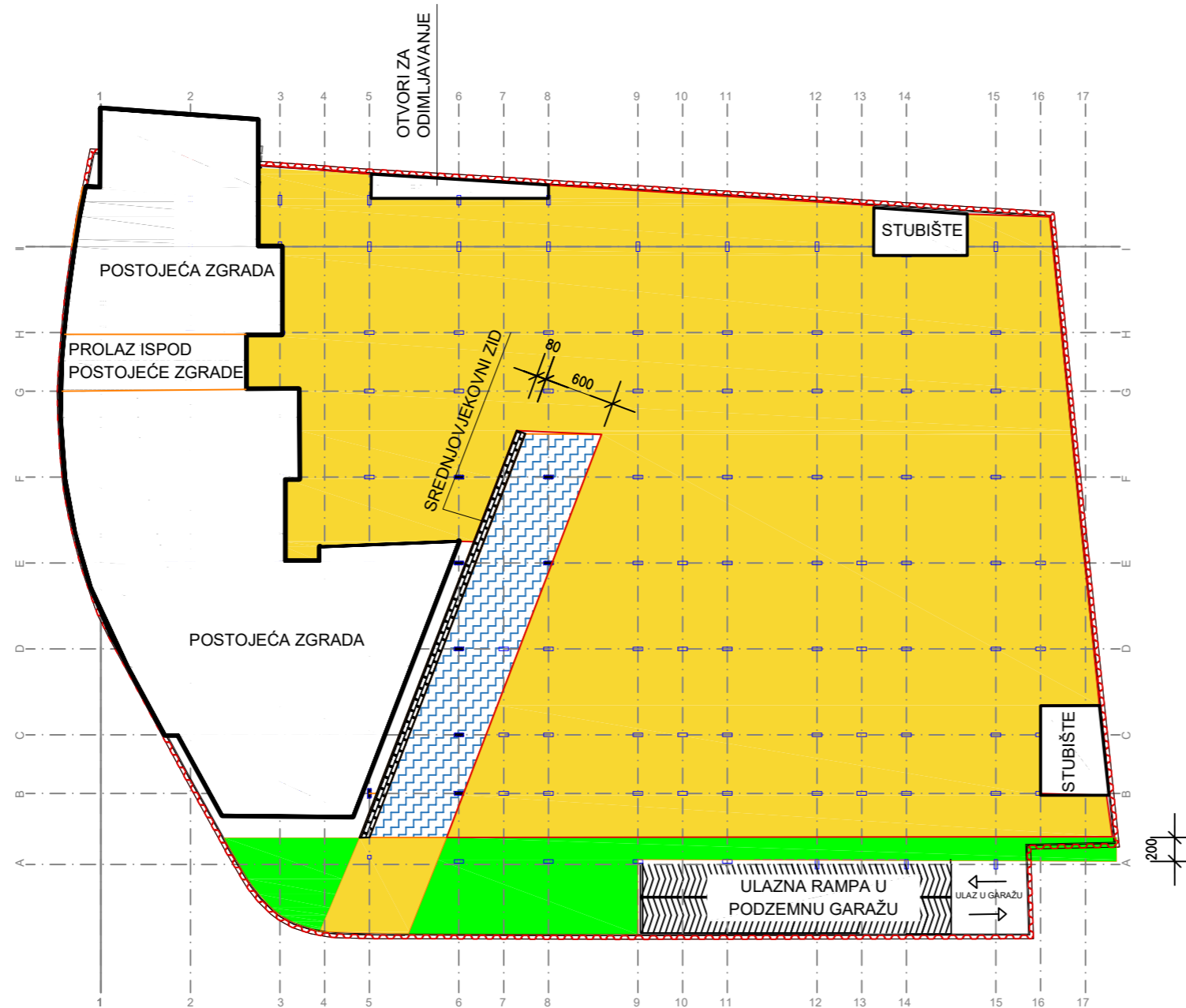
Prilog 4: Promjenjivo opterećenje – Slučaj 3





KLOBUČARIĆEV TRG


MJ 1:500


DODATNO STALNO OPTEREĆENJE



 Δg_1 - DODATNO STALNO OPTEREĆENJE OD SLOJEVA NA ARMIRANOBETONSKOJ PLOČI TRGA I OPLOČENJA

 Δg_2 - DODATNO STALNO OPTEREĆENJE ZELENOG POJASA S ELEMENTOM VODENE POVRŠINE

 Δg_3 - DODATNO STALNO OPTEREĆENJE U ZONI ZA SADNJU STABLAŠIĆA DUŽ AGATIĆEVE ULICE

 Δg_4 - DODATNO STALNO OPTEREĆENJE OD SREDNJOVJEKOVNOG GRADSKOG ZIDA

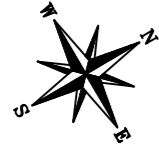
NAPOMENA: SVE IZMJERE POSTOJEĆIH NADGRADNJI I POLOŽAJ SREDNJOVJEKOVNOG ZIDA POTREBNO JE UTVRDITI NA TERENU

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet
Radmile Matejčić 3, Rijeka

ELABORAT OPTEREĆENJA NA TRGU
IVANA KLOBUČARIĆA

MJ 1:500

PRILOG 1



KLOBUČARIĆEV TRG


MJ 1:500

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

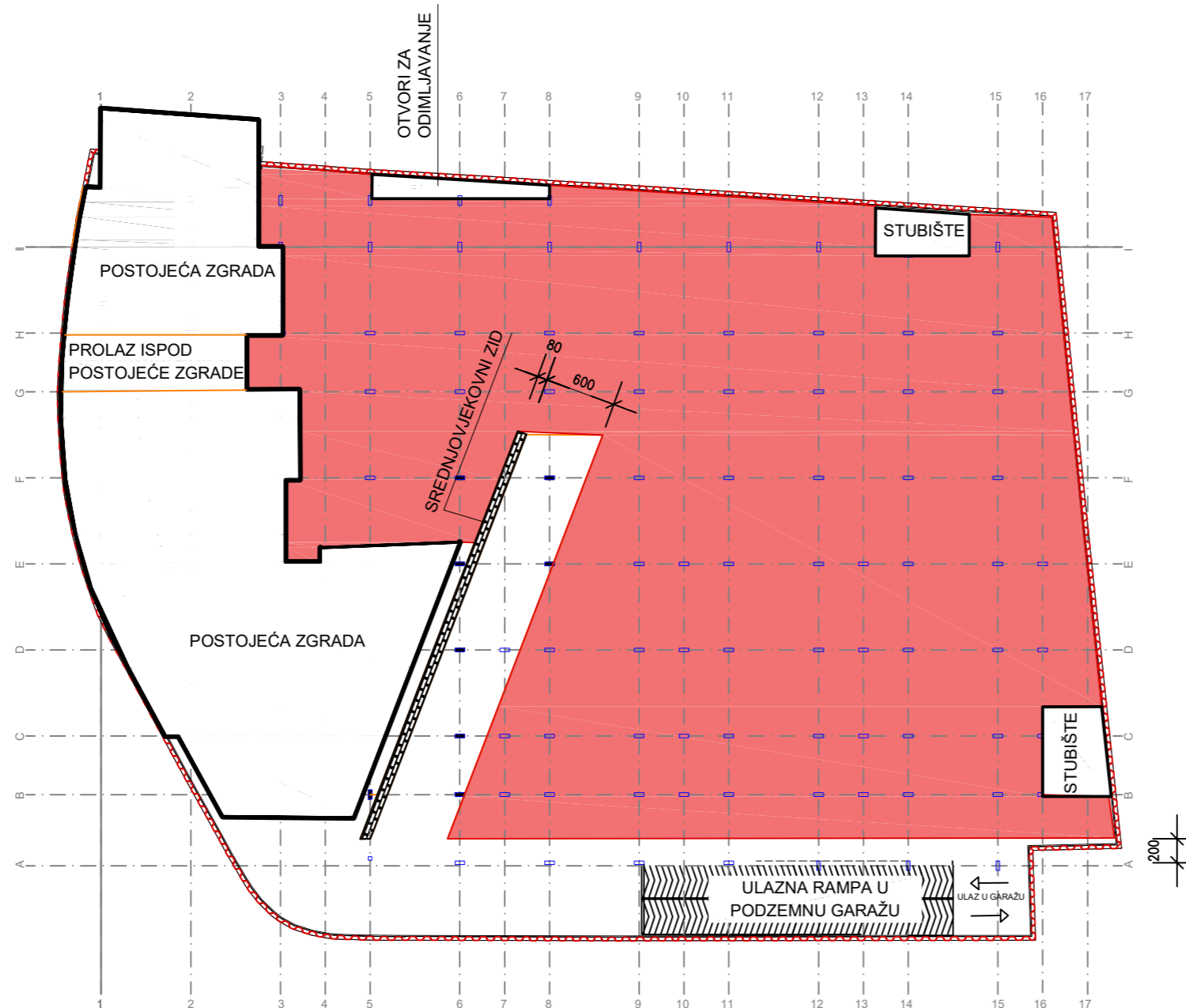
SLUČAJ 1

SAMO OPTEREĆENJE VATROGASNIM VOZILIMA

- ZA JEDNOLIKO RASPODIJELJENO OPTEREĆENJE q_{vv} PRIMIJENITI PRAVILO PREMA SLICI 2 U OVOM ELABORATU
- KONCENTRIRANU SILU F_{pv} OD OSOVINSKOG OPTEREĆENJA POSTAVITI U NAJNEPOVOLJNIJI POLOŽAJ

 q_{vv} - JEDNOLIKO RASPODIJELJENO OPTEREĆENJE VATROGASNIM VOZILIMA

NAPOMENA: SVE IZMJERE POSTOJEĆIH NADGRADNJI I POLOŽAJ SREDNJOVJEKOVNOG ZIDA POTREBNO JE UTVRDITI NA TERENU

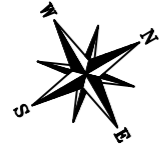


Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet
Radmile Matejčić 3, Rijeka

ELABORAT OPTEREĆENJA NA TRGU
IVANA KLOBUČARIĆA

MJ 1:500

PRILOG 2



KLOBUČARIĆEV TRG

MJ 1:500

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

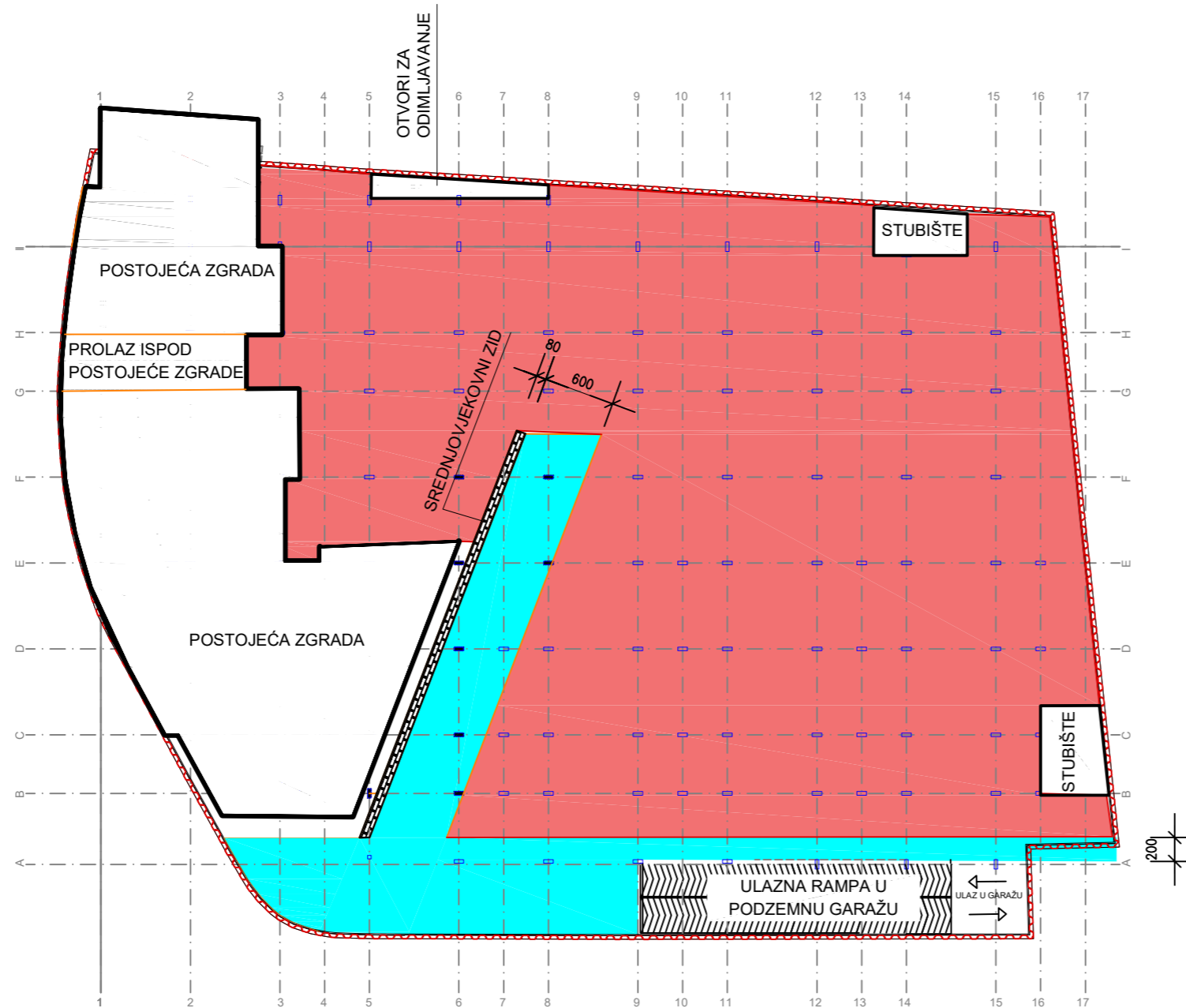
SLUČAJ 2

- JEDNOLIKO RASPODIJELJENO OPTEREĆENJE VATROGASNIM VOZILIMA q_{vv} PO CIJELOJ OZNAČENOJ POVRŠINI
- UPORABNO OPTEREĆENJE $q_{upor.}$ PO CIJELOJ OZNAČENOJ POVRŠINI

 q_{vv} - JEDNOLIKO RASPODIJELJENO OPTEREĆENJE VATROGASNIM VOZILIMA

 $q_{upor.}$ - UPORABNO OPTEREĆENJE

NAPOMENA: SVE IZMJERE POSTOJEĆIH NADGRADNJI I POLOŽAJ SREDNOVJEKOVNOG ZIDA POTREBNO JE UTVRDITI NA TERENU

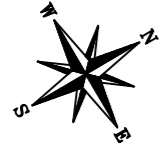


Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet
Radmile Matejčić 3, Rijeka

ELABORAT OPTEREĆENJA NA TRGU
IVANA KLOBUČARIĆA

MJ 1:500

PRILOG 3



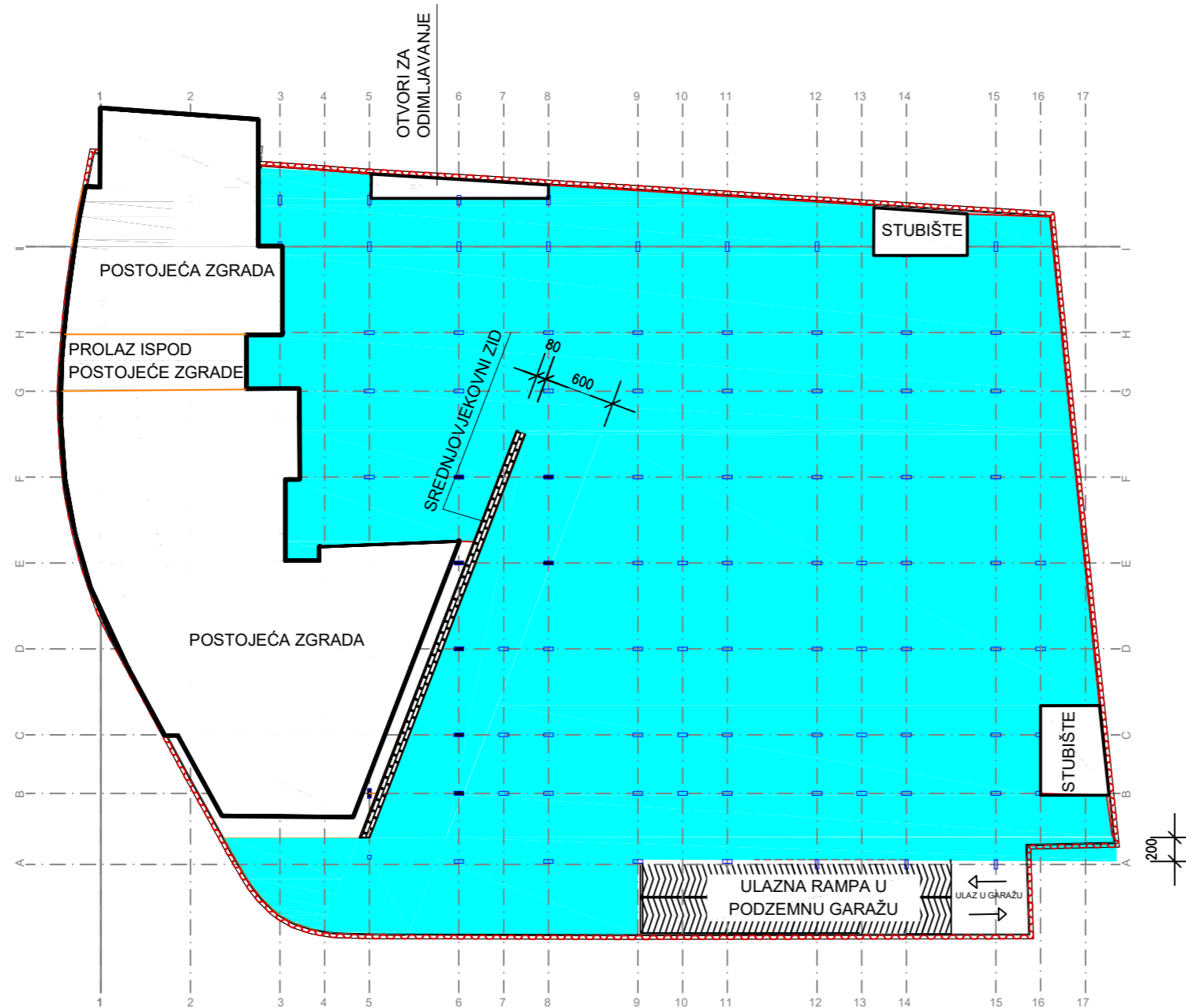
KLOBUČARIĆEV TRG

MJ 1:500

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

SLUČAJ 3

- UPORABNO OPTEREĆENJE $q_{upor.}$ PO CIJELOJ OZNAČENOJ POVRŠINI



 $q_{upor.}$ - UPORABNO OPTEREĆENJE

NAPOMENA: SVE IZMJERE POSTOJEĆIH NADGRADNJI I POLOŽAJ SREDNJOVJEKOVNOG ZIDA POTREBNO JE UTVRDITI NA TERENU

Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet
Radmile Matejčić 3, Rijeka

ELABORAT OPTEREĆENJA NA TRGU
IVANA KLOBUČARIĆA

MJ 1:500

PRILOG 4