



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



**STRATEŠKI MODEL PLANIRANJA I  
PROJEKTOVANJA OBNOVE BETONSKIH  
FASADA VISOKIH SLOBODNOSTOJEĆIH  
STAMBENIH ZGRADA S ASPEKTA  
ENERGETSKE EFIKASNOSTI, TRAJNOSTI I  
BEZBEDNOSTI OD POŽARA**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentori:

Prof. dr Mirjana Malešev

Prof. dr Mirjana Laban

Kandidat:

Suzana Draganić

Novi Sad, 2022. godine

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA<sup>1</sup>

Vrsta rada:	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora:	Suzana Draganić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje, institucija):	Prof. dr Mirjana Malešev, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu Prof. dr Mirjana Laban, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
Naslov rada:	Strateški model planiranja i projektovanja obnove betonskih fasada visokih slobodnostojećih stambenih zgrada s aspekta energetske efikasnosti, trajnosti i bezbednosti od požara
Jezik publikacije (pismo):	Srpski (latinica)
Fizički opis rada:	Broj: Stranica <u>529</u> Poglavlja <u>9</u> Referenci <u>381</u> Tabela <u>110</u> Slika <u>253</u> Grafikona <u>31</u> Priloga <u>12</u>
Naučna oblast:	Građevinsko inženjerstvo
Uža naučna oblast (naučna disciplina):	Uža naučna oblast 1: Građevinski materijali, procena stanja i sanacija konstrukcija; Discipline: Energetska efikasnost i trajnost zgrada; Uža naučna oblast 2: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara; Disciplina: Bezbednost zgrada od požara;
Ključne reči / predmetna odrednica:	visoke stambene zgrade, fasade, energetska efikasnost, trajnost, bezbednost od požara, obnova zgrada, model obnove
Rezime na jeziku rada:	Održive zgrade su istovremeno otporne, bezbedne, zdrave, energetski efikasne, trajne i komforne za korišćenje. U okviru sprovedenih istraživanja razvijen je i formiran strateški model kojim se rešava problem istovremene integracije više zahteva/aspekata (energetska efikasnost, trajnost, bezbednost od požara) u procesu obnove fasada/zgrada. Validacijom predloženog modela kroz studiju slučaja je dokazano da se njegovom upotrebom omogućuje: metodološki pristup unapređenju stanja postojećih zgrada u pravcu održivog izgrađenog okruženja, a da se pri tom

<sup>1</sup> Autor doktorske disertacije potpisao je i priložio sledeće Obrasce:

5b – Izjava o autorstvu;

5v – Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije i o ličnim podacima;

5g – Izjava o korišćenju.

Ove Izjave se čuvaju na fakultetu u štampanom i elektronskom obliku i ne koriće se sa tezom.

	zadrže nasleđene vrednosti i prednosti postojećih zgrada; detekcija, lociranje i geometrijska karakterizacija pukotina na fasadama primenom novokreiranog poluautomatizovanog digitalnog alata; procena rizika od požara, primenom novokreirane metodologije, jedinstvene na našim prostorima i u skladu sa najnovijim trendovima u oblasti analize rizika; dostupnost podataka i informacija potrebnih za detaljnu analizu stvarnog stanja i celokupni proces planiranja i projektovanja obnove postojećih zgrada, putem dosijea zgrade, koji predstavlja jedan od izlaznih rezultata modela; kao i formiranje okvira za dalji razvoj modela za različite nivoe obnove od pojedinačnih zgrada do kompletnih blokova zgrada i naselja u celini.
Datum prihvatanja teme od strane nadležnog veća:	24.12.2020.
Datum odbrane: (Popunjavanje odgovarajuća služba)	
Članovi komisije: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	<p>Predsednik: dr Vlastimir Radonjanin, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Član: dr Meri Cvetkovska, redovni profesor, Građevinski fakultet, Univerzitet Sv. Kiril i Metodij u Skoplju</p> <p>Član: dr Jelena Atanacković-Jeličić, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Član: dr Srđan Popov, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Mentor: dr Mirjana Malešev, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu</p> <p>Mentor: dr Mirjana Laban, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu</p>
Napomena:	

KEY WORD DOCUMENTATION<sup>2</sup>

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Suzana Draganić
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	dr Mirjana Malešev, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad dr Mirjana Laban, associate professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
Thesis title:	Strategic model for planning and designing the renewal of concrete facades of free-standing high-rise residential buildings from the aspect of energy efficiency, durability and fire safety
Language of text (script):	Serbian language (latin)
Physical description:	Number of: Pages <u>529</u> Chapters <u>9</u> References <u>381</u> Tables <u>110</u> Illustrations <u>253</u> Graphs <u>31</u> Appendices <u>12</u>
Scientific field:	Civil Engineering
Scientific subfield (scientific discipline):	Scientific subfield 1: Building materials, assessment and repair of structures; Disciplines: Energy efficiency and durability of buildings; Scientific subfield 2: Disaster risk management and fire safety; Discipline: Fire safety of buildings;
Subject, Key words:	high-rise residential buildings, facades, energy efficiency, durability, fire safety, building renewal, renewal model
Abstract in English language:	Sustainable buildings are resistant, safe, healthy, energy efficient, durable and comfortable to use. Within the scope of the conducted research, a strategic model was developed and formed, which solves the problem of the simultaneous integration of several requirements/aspects (energy efficiency, durability, fire safety) in the process of renewal of facades/buildings. Validation of the proposed model through a case study proved that its use enables: a methodological approach to improving the condition of existing buildings in the direction of a sustainable built environment, while maintaining the inherited values and advantages of

<sup>2</sup> The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:

56 – Statement on the authority,

5B – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,

5r – Statement on copyright licenses.

*The paper and e-versions of Statements are held at the faculty and are not included into the printed thesis.*

	existing buildings; detection, location and geometric characterization of cracks on facades using a newly created semi-automated digital tool; fire risk assessment, using a newly created methodology, unique in our region and in accordance with the latest trends in the field of risk analysis; the availability of data and information needed for a detailed facade assessment and the overall process of planning and designing the renewal of existing buildings, through the „building file“, which is one of the output of the model; as well as forming a framework for further development of models for different levels of renovation from individual buildings to complete blocks of buildings and settlements as a whole.
Accepted on Scientific Board on:	24.12.2020.
Defended: (Filled by the faculty service)	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	<p>President: dr Vlastimir Radonjanin, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</p> <p>Member: dr Meri Cvetkovska, full professor, Faculty of Civil Engineering, University of Sv. Cyril and Methodius in Skopje</p> <p>Member: dr Jelena Atanacković-Jeličić, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</p> <p>Member: dr Srđan Popov, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</p> <p>Member, Mentor: dr Mirjana Malešev, full professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</p> <p>Member, Mentor: dr Mirjana Laban, associate professor, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad</p>
Note:	

# SADRŽAJ

SPISAK SLIKA.....	9
SPISAK TABELA.....	18
SPISAK DIJAGRAMA.....	22
SPISAK SKRAĆENICA.....	23
1. UVOD.....	25
1.1. Potreba za istraživanjem.....	25
1.2. Predmet i cilj istraživanja .....	30
1.3. Očekivani rezultati istraživanja (hipoteze).....	31
1.4. Kratak prikaz programa istraživanja.....	31
2. STANJE STAMBENOG FONDA I REGULATIVE U EVROPSKOJ UNIJI I REPUBLICI SRBIJI .....	33
2.1. Analiza stambenog fonda .....	33
2.1.1. Opšte karakteristike stambenog fonda.....	33
2.1.2. Izgradnja višespratnih stambenih zgrada u posleratnom periodu.....	40
2.1.3. Karakteristike stambenih zgrada izgrađenih u periodu 1961-1990.....	44
2.2. Preskriptivni propisi i tehnički zahtevi za spoljne zidove visokih zgrada.....	52
2.2.1. Trajnost i životni vek zgrada .....	54
2.2.2. Energetska efikasnost i termička zaštita zgrada .....	67
2.2.3. Bezbednost visokih zgrada od požara .....	88
3. TEORIJSKE OSNOVE ZA RAZVOJ MODELA .....	107
3.1. Postojeći modeli, metode i alati za planiranje procesa obnove fasada.....	107
3.1.1. Donošenje odluka u procesu planiranja obnove zgrada .....	108
3.1.2. Alati za podršku procesu odlučivanja u ranoj fazi obnove zgrada.....	109
3.1.3. Alati za podršku procesu odlučivanja pri obnovi stambenih zgrada.....	111
3.2. Metodologije za procenu stanja spoljnih zidova zgrada.....	119
3.2.1. Procena trajnosti spoljnih zidova zgrada.....	119
3.2.2. Procena energetske performansi zgrada.....	147
3.2.3. Procena rizika od požara.....	158
3.3. Termoizolacioni materijali za obnovu fasade.....	181
3.3.1. Odabir TI materijala za obnovu zgrada .....	181
3.3.2. Položaj dodatnog termoizolacionog sloja.....	182
3.3.3. Vrste termoizolacionih materijala .....	185

3.3.4. Svojstva i performanse termoizolacionih materijala .....	187
3.3.5. Negorivi termoizolacioni materijali .....	192
4. RAZVOJ I KREIRANJE STRATEŠKOG MODELA OBNOVE .....	196
4.1. Identifikacija i evidencija visokih slobodnostojećih stambenih zgrada na urbanom području grada Novog Sada .....	196
4.2. Klasifikacija i tipologija visokih slobodnostojećih stambenih zgrada .....	197
4.2.1. Utvrđivanje kriterijuma za klasifikaciju .....	198
4.2.2. Definisani tipovi zgrada.....	210
4.3. Predlog strateškog modela planiranja i projektovanja obnove betonskih fasada visokih slobodnostojećih stambenih zgrada .....	242
4.3.1. Faza 1 - Karakterizacija zgrade .....	242
4.3.2. Faza 2 - Priprema i organizacija snimanja i pregleda zgrade .....	244
4.3.3. Faza 3 - Snimanje zgrade.....	246
4.3.4. Faza 4 - Generisanje ortofasada zgrade .....	246
4.3.5. Faza 5 - Procena stanja fasada .....	246
4.3.6. Faza 6 - Predlog mera i rešenja za unapređenje postojećeg stanja .....	265
4.3.7. Faza 7 - Evaluacija predloženih mera i rešenja obnove fasada .....	266
4.3.8. Faza 8 - Donošenje odluke o obnovi fasada .....	266
5. VALIDACIJA PREDLOŽENOG MODELA OBNOVE KROZ STUDIJU SLUČAJA ...	267
5.1. Faza 1 - Karakterizacija zgrade .....	267
5.2. Faza 2 - Priprema i organizacija snimanja i pregleda zgrade .....	267
5.2.1. Planiranje misija .....	267
5.2.2. Planiranje geodetskih merenja.....	270
5.3. Faza 3 - Snimanje zgrade.....	271
5.3.1. Snimanje stambenog bloka.....	271
5.3.2. Snimanje fasada.....	272
5.4. Faza 4 - Generisanje ortomozaika stambenog bloka i ortofasada .....	274
5.5. Faza 5 - Procena stanja fasada .....	279
5.5.1. Faza 5.1 - Procena trajnosti .....	279
5.5.2. Faza 5.2 - Procena energetske performansi.....	313
5.5.3. Faza 5.3 - Procena bezbednosti od požara.....	321
5.6. Faza 6 - Predlog mera i rešenja za unapređenje postojećeg stanja fasada.....	354
5.6.1. Mere koje se implementiraju na nivou fasade/termičkog omotača .....	355
5.6.2. Mere koje se implementiraju na nivou cele zgrade .....	363

5.7. Faza 7 - Evaluacija predloženih mera i rešenja obnove .....	365
5.7.1. Evaluacija mera koje se implementiraju na nivou fasade/termičkog omotača.....	365
5.7.2. Evaluacija mera koje se implementiraju na nivou cele zgrade.....	372
5.8. Faza 8 - Donošenje odluke o obnovi fasada .....	377
5.9. Generisanje Dosijea zgrade .....	378
6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA.....	380
7. NAUČNI DOPRINOS, PRAVCI DALJEG ISTRAŽIVANJA I MOGUĆNOST PRIMENE U PRAKSI.....	383
8. LITERATURA .....	385
9. PRILOZI.....	413
Prilog 1 – Obrazac 1 za prikupljanje podataka (Analiza dostupne dokumentacije).....	413
Prilog 2 – Uputstvo za snimanje fasada bespilotnim vazduhoplovom.....	418
Prilog 3 – Klasifikacione liste mogućih uzroka defekata i oštećenja u globalnom sistemu inspekcije omotača zgrada.....	427
Prilog 4 – Klasifikaciona lista defekata i oštećenja u globalnom sistemu inspekcije omotača zgrada.....	431
Prilog 5 – Obrazac 2 za prikupljanje podataka (Prikupljanje podataka na terenu) .....	432
Prilog 6 – Kvalitativna ček-lista za identifikaciju minimalnih tehničkih zahteva bezbednosti od požara visokih stambenih zgrada.....	436
Prilog 7 – Koordinate kontrolnih tačaka izmerenih totalnom stanicom Trimble S5.....	450
Prilog 8 – Mape oštećenja i defekata spoljnih zidova .....	452
Prilog 9 – Izvod iz Elaborata energetske efikasnosti zgrade (postojeće stanje).....	455
Prilog 10 – Dijagrami raspodele temperature u preseku međuspratne tavanice pri dejstvu Standardnog požara ISO 834.....	495
Prilog 11 – Izvod iz Elaborata energetske efikasnosti zgrade (I nivo unapređenja) .....	497
Prilog 12 – Izvod iz Elaborata energetske efikasnosti zgrade (II nivo unapređenja).....	515



## SPISAK SLIKA

Sl. 1.1 – Shematski prikaz visoke stambene zgrade prema propisima RS.....	30
Sl. 2.1 – Nacionalna tipologija stambenih zgrada Srbije .....	34
Sl. 2.2 – I faza izgradnje Limana - Liman 1, 1962. godina.....	42
Sl. 2.3 – Izgradnja stambenih zgrada u okolini Železničke stanice, 1968. godina.....	43
Sl. 2.4 – Stambene zgrade na Detelinari, 1969. godina.....	43
Sl. 2.5 – Grbavica (levo), izgradnja Limana 3 (desno), 1970. godina.....	43
Sl. 2.6 – Liman 2 početkom 80-ih, primena industrijskih tehnologija izgradnje .....	44
Sl. 2.7 – Bistrica (Novo naselje) u izgradnji, kraj 70-ih godina .....	44
Sl. 2.8 – Skeletni konstruktivni sistem .....	44
Sl. 2.9 – Masivni konstruktivni sistem: (a) podužni, (b) poprečni i (c) ukršteni .....	45
Sl. 2.10 – Panelni sistem sa prefabrikovanim pločama i zidovima.....	45
Sl. 2.11 – Mešoviti konstruktivni sistem.....	46
Sl. 2.12 – Netradicionalne tehnologije izgradnje: (a) montaža međuspratne tavanice, (b) učvršćivanje troetažnih stubova pomoću kosnika i (c) montaža ivične grede.....	47
Sl. 2.13 – IMS kao dominantan sistem primenjivan u izgradnji višespratnih stambenih zgrada u Novom Sadu: (a) Limani i (b) Bistrica .....	48
Sl. 2.14 – IMS zgrade na Limanu III.....	48
Sl. 2.15 – Koncept konstrukcije IMS sistema .....	48
Sl. 2.16 – Zgrade izvedene u sistemu NS 71 na uglu ul. Narodnog fronta i Balzakove na Limanu 3 ...	49
Sl. 2.17 – Predviđen (nikad postignut u praksi) koncept sistema NS-71.....	49
Sl. 2.18 – Zgrada izvedena u sistemu Montastan.....	49
Sl. 2.19 – Montaža sistema Montastan.....	49
Sl. 2.20 – Matrica elemenata i atributa: (a) preskriptivni pristup i (b)holistički pristup, zasnovan na performansama .....	52
Sl. 2.21 – Primer klasa izloženosti pojedinih elemenata zgrade.....	61
Sl. 2.22 – Pregled nosilaca primarne, sekundarne, korisne i finalne energije .....	69
Sl. 2.23 – Energetski bilans zgrade .....	69
Sl. 2.24 – Faktor oblika zgrada u odnosu na tip gradnje.....	70
Sl. 2.25 – Toplotni mostovi bez termičke izolacije .....	70
Sl. 2.26 – Mehanizam prenošenja toplote kroz spoljni zid zgrade u zimskim uslovima.....	72
Sl. 2.27 – Tačka rose i kondenzacija vodene pare .....	75
Sl. 2.28 – Grafički prikaz dijagrama difuzije vodene pare kroz zid: (a) bez kondenzacije, (b) kondenzacija u ravni (b) i (c) kondenzacija u zoni .....	76
Sl. 2.29 - Primeri sertifikata o energetskim svojstvima zgrade: (a) energetski razredi i (b) kontinualna skala .....	81
Sl. 2.30 – Karta Srbije i Crne Gore: levo – klimatske zone; desno – spoljne projektne temperature.....	82
Sl. 2.31 – Sedam nivoa bezbednosti od požara u zgradama .....	88
Sl. 2.32 – Uticaj zajedničkog delovanja elemenata/uslova odredbi zaštite od požara na bezbednost od požara visokih zgrada .....	89
Sl. 2.33 – Stablo događaja: Osnovne barijere požarne bezbednosti.....	89
Sl. 2.34 – Faze razvoja požara i mere pasivne zaštite od požara .....	90
Sl. 2.35 – Shematski prikaz evropskih klasa reakcije na požar.....	91
Sl. 2.36 – Metode ispitivanja reakcije na požar građevinskih proizvoda .....	92
Sl. 2.37 – Kriterijumi otpornosti na požar: nosivost (R), integritet (E) i toplotna izolacija (I).....	92
Sl. 2.38 – Klase otpornosti na požar elemenata konstrukcije u zavisnosti od funkcije.....	93
Sl. 2.39 – Tri tipična scenarija prenosa požara putem fasade.....	94

Sl. 2.40 – Visine plamena s označenim temperaturama na fasadi u zavisnosti od brzine strujanja vazduha .....	94
Sl. 2.41 – Prikaz razvoja požara po fasadi preko gorive termoizolacije .....	95
Sl. 2.42 – Širenje požara kroz ventilisani sloj spoljnog zida (Jamison & Boardman, 2016).....	95
Sl. 2.43 – Uporedni prikaz testnih uzoraka prema BS 8414-1i DIN 4102-20 standardima.....	101
Sl. 2.44 – Primena BS 8414 i DIN 4120-20 metoda za ispitivanje performansi fasadnih sistema u požaru u Evropi.....	101
Sl. 2.45 – Vertikalno prekidno rastojanje.....	104
Sl. 3.1 – Osnovni elementi koji utiču na obnovu zgrade .....	107
Sl. 3.2 – Kategorizacija metodoloških pristupa za unapređenje energetske efikasnosti u zgradama..	108
Sl. 3.3 – Izgled EPIQR softverskog interfejsa .....	112
Sl. 3.4 – Softverska implementacija alata: glavni modul (levo) i modul za analizu potencijalnog oštećenja (desno).....	114
Sl. 3.5 – Integralni model obnove omotača zgrade.....	115
Sl. 3.6 – Podmodeli predloženog integralnog modela obnove omotača zgrade: (a) Model unapređenja tehničkog stanja fasade; (b) Model unapređenja termičkih karakteristika fasade; (c) Model unapređenja performansi fasade sa aspekta požarne bezbednosti .....	116
Sl. 3.7 – Dijagram toka metodološkog pristupa.....	118
Sl. 3.8 – Shematski prikaz kreiranja GIS platforme .....	118
Sl. 3.9 – Slojevita struktura zgrade i očekivani životni vek prema sloju.....	120
Sl. 3.10 – Opšti tok procesa prikupljanja fotografija dronom i njihove obrade .....	124
Sl. 3.11 – Oštećena zapadna fasada zgrade (levo) i ortofoto mozaik visoke rezolucije (desno).....	125
Sl. 3.12 – Jasno vidljive pukotine širine 0,5 mm detektovane sa 7,5 m udaljenosti od površine zgrade .....	125
Sl. 3.13 – Ortomozaik fasade kreiran na osnovu fotografija drona.....	126
Sl. 3.14 – Oblak tačaka fasade zgrade generisan obradom slika prikupljenih dronom.....	126
Sl. 3.15 – 3D model objekta generisan na osnovu fotografija prikupljenih dronom .....	127
Sl. 3.16 – Osnovne faze postupka vizuelnog pregleda fasada zgrada zasnovanog na primeni fotografija zabeleženih bespilotnom letelicom.....	127
Sl. 3.17 – Fasade zgrade u Bolonji: (a) plan leta i lokacije beleženja fotografija; (b) položaj orijentacionih i kontrolnih tačaka na fasadi .....	128
Sl. 3.18 – Mapa deterioracije fasade .....	128
Sl. 3.19 – Metodologija za sistemsku analizu stanja degradacije fasadnih obloga.....	133
Sl. 3.20 – Estetska oštećenja betonskih fasada .....	135
Sl. 3.21 – Mehanička oštećenja betonskih fasada.....	136
Sl. 3.22 – Geometrijska oštećenja betonskih fasada .....	136
Sl. 3.23 – Primeri identifikovanih defekata i oštećenja betonskih fasada montažnih i polumontažnih zgrada izgrađenih u istraživanom periodu u Novom Sadu .....	137
Sl. 3.24 – Inicijacija korozije usled karbonatizacije .....	140
Sl. 3.25 – Korozija armature: (a) faze korozije armature i (b) vrste oštećenja betona usled korozije armature.....	140
Sl. 3.26 – Prsline usled plastičnog skupljanja .....	144
Sl. 3.27 – Prsline usled sedanja svežeg betona.....	144
Sl. 3.28 – Shema aktivnosti u okviru sprovođenja eneretskog pregleda .....	150
Sl. 3.29 – Proces procene rizika od požara.....	158
Sl. 3.30 – Mapa požara u zgradama koji su zahvatili fasadni sistem .....	159
Sl. 3.31 – Požar na stambenoj zgradi „Grenfell Tower” u Londonu 2017. god.....	160
Sl. 3.32 – Sastav fasadnog sistema Grenfell kule u Londonu.....	160

<i>Sl. 3.33 – Požar na višespratnoj stambenoj zgradi u Bakuu 2015. godine</i> .....	161
<i>Sl. 3.34 – Torch kula u Dubajiu u požaru 2017. godine: širenje požara putem gorivog fasadnog sistema</i> .....	161
<i>Sl. 3.35 – Zgrada „Al Tayer“ u gradu Šardža u Dubajiu u požaru i nakon požara 2012. god. koji se širio putem gorive fasade</i> .....	162
<i>Sl. 3.36 – Kula Tamvel u Dubajiu u požaru 2012. godine (širenje požara putem gorive fasade) i nakon požara</i> .....	162
<i>Sl. 3.37 – Izgled Mermoz kule u gradu Rube u Francuskoj za vreme požara i nakon gašenja</i> .....	163
<i>Sl. 3.38 – Posledice požara na stambenoj zgradi u gradu Miškolc, u Mađarskoj</i> .....	163
<i>Sl. 3.39 – Otvoreni univerzitet u Novom Sadu u požaru</i> .....	164
<i>Sl.3.40 – Požar na visokoj stambenoj zgradi na Limanu 2, u Novom Sadu</i> .....	164
<i>Sl. 3.41 – Visoka stambena zgrada u Bloku 63 na Novom Beogradu u požaru i nakon gašenja požara</i> .....	165
<i>Sl. 3.42 – Požari u stambenim zgradama izgrađenim u montažnom sistemu gradnje: (a) požar na 11. spratu zgrade na uglu Bulevara Arsenija Čarnojevića i Narodnih heroja i (b) požar na 10. spratu zgrade u ul. Visokog Stevana u Beogradu</i> .....	165
<i>Sl. 3.43 – Požar na stambenoj zgradi u ulici Milutina Milankovića na Novom Beogradu 2020. godine</i> .....	165
<i>Sl. 3.44 – Jednostavno drvo događaja gde inicijalni događaj može dovesti do različitih događaja u zavisnosti od uspeha ili neuspeha mera zaštite od požara na graničnim tačkama</i> .....	168
<i>Sl. 3.45 – NFPA metodologija za procenu rizika od požara zgrada sa gorivim fasadnim sistemima</i> .	169
<i>Sl. 3.46 – Dijagram toka procene rizika od požara za zgrade sa osnovnim koracima</i> .....	171
<i>Sl. 3.47 – Matrica verovatnoća-magnituda i komparacija procenjenog stanja sa početnim nivoom rizika</i> .....	171
<i>Sl. 3.48 – Dijagram toka predložene SFS metodologije</i> .....	172
<i>Sl. 3.49 – Odnos hazarda, rizika i ranjivosti</i> .....	173
<i>Sl. 3.50 – Požari na objektima koji su se dogodili u Torontu od 2000. do 2006. godine i lokacije vatrogasno-spasilačkih jedinica</i> .....	174
<i>Sl. 3.51 – Obrasci incidenata požara u gradu Chiang Mai tokom 2000-2004. prema periodu u kome su se dogodili: a) prema godini; b) prema delu dana; c) prema sezoni</i> .....	175
<i>Sl. 3.52 – Distribucija požara u zgradama u periodu 2005-2007. godine u Helsinkiju, u Finskoj</i> .....	175
<i>Sl. 3.53 – Vremenski obrasci požara koji su se dogodili u stambenim objektima u periodu 2004-2006. godine u gradu Sari, u Kanadi</i> .....	176
<i>Sl. 3.54 – Mapa rizika od požara u gradskom jezgru Seikala, u Portugaliji</i> .....	176
<i>Sl. 3.55 – Mapa rizika od požara u bloku Ribeira/Barredo, u istorijskom centru grada Porto, u Portugaliji</i> .....	177
<i>Sl. 3.56 – Mapa rizika u području studije slučaja kreirana na osnovu karakteristike zgrada i urbane infrastrukture</i> .....	177
<i>Sl. 3.57 – Tipične komponente ETICS-a</i> .....	183
<i>Sl. 3.58 – Klasifikacija termoizolacionih materijala koji se koriste u zgradama</i> .....	187
<i>Sl. 3.59 – Ponašanje uzoraka fasadnih sistema zidova u požaru tokom ispitivanja sprovedenog u Zagrebu 2014. godine: (a) nakon 30 sekundi od početka testiranja; (b) nakon 15 minuta izloženosti vatri; (c) nakon 28 munuta izloženosti vatri; (d) nakon 40 minuta izloženosti vatri</i> .....	189
<i>Sl. 3.60 – Komparativna analiza TI materijala u kontekstu glavnih faktora rizika za životnu sredinu tokom njihovog životnog ciklusa</i> .....	191
<i>Sl. 4.1 – Tri stambene „krstaste“ kule u ulici Veljka Petrovića na Limanu 1 krajem 50-ih</i> .....	199
<i>Sl. 4.2 – Dve stambene kule u Vojvođanskoj ulici 1968. godine</i> .....	199
<i>Sl. 4.3 – Kula kod stadiona u izgradnji 1963. godine</i> .....	199

Sl. 4.4 – Stambene kule u okolini železničke stanice autora arh. Petra Jankova (početak 70-ih): kule u ulici Kraljevića Marka (gore), na Bulevaru Oslobođenja (desno) i u ulici Pariske komune (dole)....	199
Sl. 4.5 – Kule na Limanu 1 i 2 1970. godine: levo - kula P+13 u Fruškogorskoj ulici; desno - kule S+P+14 kod današnjeg Mosta Slobode – dve kule su izgrađene, treća je u fazi izgradnje.....	200
Sl. 4.6 – Tri kule u Rumenačkoj ulici (dole) i tri kule u ulici Veselina Masleše (gore) 1987. godine..	200
Sl. 4.7 – Izgradnja stambenih kula na području današnje železničke stanice 1972. godine.....	201
Sl. 4.8 – Jedna od dve kule na Bulevaru Oslobođenja spratnosti S+P+11 izgrađena 70-ih godina...	201
Sl. 4.9 – Stambene kule projektovane od strane arh. Slobodana Komadine: (a) izgradnja četiri kule na Beogradskom keju početkom 70-ih i (b) kule na uglu ulica Bul. Cara Lazara i Fruškogorske ulice, na Limanu II oko 1980. godine .....	202
Sl. 4.10 – Visoke stambene zgrade na Limanu 3 – levo tri kule na uglu Bulevara cara Lazara i Balzakove, desno kule na uglu Narodnog fronta i Šekspirove .....	202
Sl. 4.11 – Panoramski pogled na Novo naselje 1990. godine: desno kule u ulici Braće Dronjak i Bate Brkića, levo kule na Bulevaru Jovana Dučića .....	202
Sl. 4.12 – Izgradnja tri stambene kule na Limanu IV autora Milorada Milidragovića, početak 80-ih	203
Sl. 4.13 – Stambene kule arh. Petra Jankova u gradskim četvrtima Banatić i Rotkvarija.....	214
Sl. 4.14 – Lokacija stambenih kula u gradskim četvrtima Banatić i Rotkvarija .....	215
Sl. 4.15 – Stambena kula Fu-37 arh. Petra Jankova na Grbavici: izgled i lokacija.....	215
Sl. 4.16 – Stambene kule Ru-161, Ru-163 i Ru-165 arh. Petra Jankova u gradskoj četvrti Detelinara: izgled i lokacija .....	216
Sl. 4.17 – Shema konstruktivnih elemenata: (a) kule BO-16, PK-25, PK-27, PK-29, KM-56, KM-58 i KM-60; (b) kule Fu-37 i Ru-161, Ru-163 i Ru-165.....	216
Sl. 4.18 – Detalji fasade stambene kule KM-60: spoljni zidovi od tufe blokova d=20cm sa završnom obradom od plemenitog maltera („teranova“)..	217
Sl. 4.19 – Detalji fasade stambene kule Fu-37: spoljni zidovi od opeke d=25 cm, sa završnom oblogom od plemenitog maltera („teranova“)..	217
Sl. 4.20 – Tri stambene kule S+P+18 u gradskim četvrtima Banatić i Rotkvarija, uz Železničku stanicu, autora arh. Stogov Petra, Marjanović Predraga i Mladenović Ivica (projekat: Slavko Odavić) .....	217
Sl. 4.21 – Tri stambene kule S+P+18 kod Železničke stanice: osnova jedne od etaža (Mladenović, 1980) .....	218
Sl. 4.22 – Detalji fasade stambene kule BO-2: spoljni zidovi od keramzit blokova d=25 cm i AB platana d=20 cm sa unutrašnjom izolacijom od EPS-a 5cm, sa završnom oblogom od maltera.....	218
Sl. 4.23 – Stambena kula Fr-4, Fr-6 i BCL-7 arh. Slobodana Komadine, R. Ristivojevića i Branislava Vučkovića u gradskoj četvrti Liman II: izgled i lokacija .....	222
Sl. 4.24 – Osnova tipske etaže kula Fr-4, Fr-6 i BCL-7.....	222
Sl. 4.25 – Detalji kraće fasade stambene kule Fr-6: montažna AB viseća kanelirana platna (1), montažne parapetne obloge (2) i montažni parapetni elementi na spoljnim ostavama (3) .....	223
Sl. 4.26 – Detalji duže fasade kule Fr-6: montažni panoi (1), montažni parapeti (2), montažne betonske kanelirane obloge (3), montažne betonske ograde (4), beton sa kanelurama (5), montažna betonska korita (6) i montažni AB elementi na spoljnim ostavama (7).....	223
Sl. 4.27 – Lokacija stambenih kula projektovanih od strane arh. Brede Štajner-Šelken na Limanima II i III (zgrade NF-20, NF-49 i B-39 su spratnosti S+P+9 pa se kao takve ne mogu svrstati u visoke te nisu predmet analize ali ih svakako karakteriše povećan rizik od požara).....	224
Sl. 4.28 – Stambene kule BO-153 (S+P+14), BO-155 (S+P+14+Pk – dograđeno potkrovlje) i DB-18 (S+P+14) na Limanu II .....	224
Sl. 4.29 – Stambene kule NF-22 (S+P+13), NF-26 (S+P+13) i NF-55 (S+P+10) na Limanu 3.....	225
Sl. 4.30 – Shema konstruktivnih elemenata kula NF-22, NF-26, NF-55, BO-153, BO-155 i DB-18...	225

Sl. 4.31 – Detalji duže fasade stambene kule NF-26: 1– lođa (motažni betonski panel), 2-balkon (montažna betonska puna ograda) i 3 – međuprozorski stubić.....	226
Sl. 4.32 – Detalji kraće fasade stambene kule NF-26: 1 – kanelirano AB platno, 2 – lođa (motažni betonski panel), 3-francuski balkon (montažna betonska puna ograda), 4 – ivični nosač .....	226
Sl. 4.33 – Stambene kule projektovane od strane arhitekata Mirković Dušana, Grbić Đorđa i Marić Milana u gradskoj četvrti Bistrica .....	227
Sl. 4.34 – Lokacija stambenih kula projektovanih od strane arh. Mirković Dušana, Grbić Đorđa i Marić Milana u gradskoj četvrti Bistrica.....	227
Sl. 4.35 – Šema konstruktivnih elemenata kula BD-13 i BD-15.....	228
Sl. 4.36 – Detalji fasade zgrada BD-13 i BD-15: AB platno (1), betonski paneli (2) i betonski parapetni elementi (3).....	229
Sl. 4.37 – Stambene kule BJD-25, BJD-27 i PB-22 (S+P+12+Pk), projektovane od strane arh. Milidragovića, u gradskoj četvrti Bistrica: izgled i lokacija .....	229
Sl. 4.38 – Stambene kule BCL-81, BCL-83 i BCL-85 (S+P+16,17,18), projektovane od strane arh. Milidragovića, na Limanu IV: izgled i lokacija.....	230
Sl. 4.39 – Shema konstruktivnih elemenata BJD-25, BJD-27, PB-22.....	230
Sl. 4.40 – Detalji fasade stambene kule PB-22: montažno AB platno (1), betonski paneli (2) i zidovi od gas-betonskih blokova obloženi alu-limom (3) .....	231
Sl. 4.41 – Stambena kula BCL-5 (Asistentski dom) na Limanu 1, projektovana od strane arh. Miodraga Jovanovića: izgled i lokacija.....	233
Sl. 4.42 – Stambena kula BCL-5: osnova karakteristične etaže.....	233
Sl. 4.43 – Detalji fasade stambene kule BCL-5: fugovana opeka .....	234
Sl. 4.44 – Izgled i lokacija kula B-1, BCL-69 i BCL-71 .....	237
Sl. 4.45 – Osnova karakteristične etaže stambenih kula B-1, BCL-69 i BCL-71 na Limanu 3.....	237
Sl. 4.46 – Detalji fasade stambene kule BCL-69: 1 - fasadna opeka, 2 - AB talpe sa zaštitnim premazom, 3 - plastični malter („teraplast“), 4 - beton sa zaštitnim premazom.....	238
Sl. 4.47 – Stambene kule Fr-2: izgled i lokacija .....	238
Sl. 4.48 – Osnova karakteristične etaže kule Fr-21 .....	239
Sl. 4.49 – Detalji duže fasade stambene kule Fr-21: zidovi od giter opeke, obostrano malterisani (1), montažni betonski parapeti i međuprozorski panoi (2) i AB zid (3).....	240
Sl. 4.50 – Detalji kraće fasade stambene kule Fr-21: zidovi od giter opeke, obostrano malterisani (1), montažni betonski parapetni elementi(2) i ventilisani AB zidovi sa završnom oblogom od malterisane giter opeke (3) .....	240
Sl. 4.51 – Stambena kula BO-28 (P+16), projektovane od strane arh. Predraga Cagića, Milana Lojanice i Borivoja Jovanovića u gradskoj četvrti Sajmište: izgled i lokacija .....	241
Sl. 4.52 – Detalji fasade stambene kule BO-28: puni zidni montažni paneli sa osnovnim slojem od kermazit betona i oblogom od kulije betona (1) i klasično zidani parapeti od gasbetonskih blokova, sa završnom oblogom od fasadne šuplje opeke (2).....	241
Sl. 4.53 – Strateški model planiranja i projektovanja obnove betonskih fasada visokih slobodnostojećih stambenih zgrada .....	243
Sl. 5.1 – Visoko rastinje neposredno uz istočnu fasadu, koje doseže do trećine visine zgrade i nisko rastinje neposredno uz severnu fasadu .....	268
Sl. 5.2 – Kolovoz uz zapadnu fasadu zgrade i spoljno pristupno stepenište na južnoj fasadi.....	268
Sl. 5.3 – Skica snimanja orijentacionih tačaka na fasadama predmetne zgrade totalnom stanicom ..	271
Sl. 5.4 – Pozicije snimanja fotografija duž putanje leta i pozicije poletanja drona.....	273
Sl. 5.5 – Pozicije orijentacionih tačaka na fasadama, snimljenih totalnom stanicom Trimble S5: (a) južna fasada, (b) zapadna fasada i (c) severna fasada .....	274

Sl. 5.6 – Ortomozaik i digitalni model površine stambenog bloka u kome je locirana zgrada obuhvaćena studijom slučaja .....	275
Sl. 5.7 – Jugoistočna fasada: digitalna fotografija, oblak tačaka (sa preko 35 miliona tačaka) i ortofasada (sa prosečnom rezolucijom od 2,2 mm) .....	276
Sl. 5.8 – Jugozapadna fasada: digitalna fotografija, oblak tačaka (sa preko 25 miliona tačaka) i ortofasada (sa prosečnom rezolucijom od 2,3 mm) .....	276
Sl. 5.9 – Severozapadna fasada: digitalna fotografija, oblak tačaka (sa preko 18 miliona tačaka) i ortofasada (sa prosečnom rezolucijom od 2,8 mm) .....	276
Sl. 5.10 – Prikaz fasadnih elemenata na južnoj ortofasadi: (a) ivični nosač, (b) AB platno, (c) AB ograda balkona i (d) ivični parapetni element lođe (slika desno).....	278
Sl.5.11 – Prikaz fasadnih elemenata na zapadnoj ortofasadi: (a,c,d) parapetni elementi lođe u srednjem i krajnjim poljima i (d, e) AB ograde balkona sa jasnim prikazom i sa uočenim nepravilnostima u vidu zamućenih zona .....	278
Sl. 5.12 – Prikaz fasadnih elemenata na severnoj ortofasadi: (a) ivični nosač, (b) AB platno, (c) AB ograda balkona i (d) ivični parapetni element lođe (slika desno).....	279
Sl. 5.13 – Shema konstruktivnih elemenata zgrade sa usvojenim oznakama osa.....	280
Sl. 5.14 – Izgled karakterističnih pukotina na AB zidovima za ukrućenje .....	282
Sl. 5.15 – Mrlje od vlage identifikovane u gornjim i donjim zonama zidova, na spoju sa horizontalnim ivičnim nosačima (segment zida $Z_{D-E/1}$ na IX spratu) .....	284
Sl. 5.16 – Grafiti identifikovani na AB zidovima suterena i prizemlja (segment zida $Z_{B-C/1}$ ) .....	284
Sl. 5.17 – Lokalne promene boje zidova neposredno ispod ivičnog nosača (segment zida $Z_{B-C/1}$ na VIII spratu) .....	284
Sl. 5.18 – Promene boje zidova na severnoj fasadi (segment zida $Z_{D-E/6}$ na II spratu).....	285
Sl. 5.19 – Biološka korozija identifikovana u zonama kontakta zidova sa tлом (segment zida $Z_{D-E/1}$ u suterenu).....	285
Sl. 5.20 – Eflorescencija identifikovana u zonama pričvršćivanja oplatnih ravni zidova (segment zida $Z_{B-C/1}$ na V spratu).....	286
Sl. 5.21 – Rupe usled probijanja betona za potrebe vođenja instalacija rashladnih uređaja (segment zida $Z_{B-C/1}$ na VII spratu).....	286
Sl. 5.22 – Lokalna mehanička oštećenja betona (segment zida $Z_{B-C/1}$ u prizemlju).....	287
Sl. 5.23 – Defekt rupičaste površine identifikovan na celoj površini zidova i lokalno nedovoljno zbijen beton u donjim zonama zidova (segment zida $Z_{D-E/1}$ na X spratu).....	287
Sl. 5.24 – Tragovi pričvršćivanja oplatnih ravni identifikovani na AB zidovima .....	288
Sl. 5.25 – Geometrijska imperfekcija identifikovana na AB zidovima južne fasade (obeležena žutom bojom) i neadekvatno izveden prekid i nastavak betoniranja segmenata zidova u suterenu i prizemlju (obeleženo crvenom bojom) .....	289
Sl. 5.26 – Neadekvatno povezani slojevi betona identifikovani na AB zidovima severne fasade; horizontalna pukotina identifikovana na segmentu zida $Z_{D-E/6}$ na IX spratu na mestu ovog defekta ...	289
Sl. 5.27 – Lokalne promene boje zidova usled nečistoće oplatnih ravni i izbora neadekvatnog sredstva za sprečavanje/smanjenje atezije između betona i oplatne ravni (segment zida $Z_{B-C/1}$ na XIII spratu ) .....	290
Sl. 5.28 – Identifikovane mrlje od prljavštine na parapetima: (a) parapet $P_{A-B/6,VI}$ - lokalno prisustvo mrlja od prljavštine ispod (; (b) parapet $P_{E-F/6,VIII}$ - promene u opštoj boji površine; (c) parapet $P_{E-F/1,I}$ - tamne mrlje od prljavštine; (d) parapet $P_{1-2/A,VIII}$ – mrlje od prljavštine u vidu tragova slivanje kiše; .....	292
Sl. 5.29 – Identifikovane mrlje boje rđe: (a) parapet $P_{E-F/1,IX}$ – korozija okapnice i armature ugrađene u beton; (b) parapet $P_{E-F/1,XI}$ - korozija noseće metalne konstrukcije rashladnog uređaja; (c) parapet $P_{E-F/6}$ na krovu – korozija metalne kutije za roletnu; .....	292

Sl. 5.30 – Tipovi identifikovanih prslina i pukotina na parapetnim elementima na kraćim fasadama: (a) zatvorena mreža međusobno povezanih prslina u gornjim zonama parapeta (parapet $P_{A-B/I,II}$ ); (b) pukotine proizvoljnog pravca i nepoznatog uzroka (parapet $P_{E-F/I,II}$ ); .....	293
Sl. 5.31 – Izgled karakterističnih prslina i pukotina identifikovanih na parapetnim elementima dužih fasada (parapet $P_{5-6/A,V}$ ).....	293
Sl. 5.32 – Prvi korak detekcije pukotina - ekstrakcija fasadnih elemenata sa ortofasade: (a) fasadni elementi odabrani za analizu; (b) izdvojeni pojedinačni blokove predstavljeni u formi rastera u strukturi direktorijuma.....	294
Sl. 5.33 – Faze transformacije rastera: (a) raster sa modelom jednog bloka; (b) raster kreiran korišćenjem funkcije $cv2.adaptiveThreshold$ ; (c) rezultat detekcije - jasno identifikovana pukotina..	294
Sl. 5.34 – Lokalni gubitak adhezije završnog dekorativnog maltera na parapetnim elementima kraćih fasada: (a) u zonama uglova (parapet $P_{A-B/I,XI}$ ), (b) duž ivica prapeta (parapet $P_{A-B/I,XIII}$ ) i (c) na površini parapeta (parapet $P_{E-F/6,XI}$ ); .....	295
Sl. 5.35 – Ljuskanje i odvajanje završnog dekorativnog maltera u gornjim zonama parapetnih elementa dužih fasada (parapet $P_{5-6/A,VIII}$ ) .....	295
Sl. 5.36 – Pucanje, odvajanje i otpadanje maltera i betona: (a) parapet $P_{5-6/F,XII}$ na istočnoj fasadi - vidljiva korodirala armatura i (b) parapet $P_{A-B/I,XII}$ na južnoj fasadi .....	296
Sl. 5.37 – Pukotine koje su se preslikale sa betona na malter (parapet $P_{5-6/F,XIII}$ na zapadnoj fasadi).	296
Sl. 5.38 – Lokalna fizičko-mehanička oštećenja betona: (a) parapet $P_{E-F/6,XIII}$ , (b) parapet $P_{A-B/6,II}$ i (c) parapet $P_{E-F/6,X}$ .....	296
Sl. 5.39 – Mrlje od prodora atmosferilija kroz spojnice: (a) parapet $P_{A-B/I,I}$ i (b) parapet $P_{A-B/I,II}$ .....	297
Sl. 5.40 – Oštećenja na vezi montažnih ograda sa konstrukcijom: (a) ograda $O_{C/I,XII}$ na južnoj fasadi - otpao beton i izložene anker kotve i (b) ograda $O_{3/F,I}$ na istočnoj fasadi – pukotine i vidljiva anker kotva.....	297
Sl. 5.41 – Oštećenja identifikovana na montažnim AB ogradama: mali zaštitni sloj betona, pucanje, odvajanje i otpadanje betona usled korozije armature, mrlje od slivanja kiše, biološka korozija lokalno nedovoljno zbijen beton.....	298
Sl. 5.42 – Oštećenja identifikovana na ivičnim gredama na južnoj fasadi: mrlje od prljavštine, ljuskanje završnog premaza, mali zaštitni sloj betona, pucanje, odvajanje i otpadanje betona usled korozije armature.....	298
Sl. 5.43 – Oštećenja identifikovana na ivičnim gredama na severnoj fasadi: mrlje od prljavštine, biološka korozija, ljuskanje završnog premaza, mali zaštitni sloj betona, pucanje, odvajanje i otpadanje betona usled korozije armature.....	299
Sl. 5.44 – Oštećenja na čelima konzolnih tavanica: mrlje od prljavštine, biološka korozija, ljuskanje završnog premaza, mali zaštitni sloj betona, pucanje, odvajanje i otpadanje betona .....	299
Sl. 5.45 – Oštećenja na donjoj površini konzolnih tavanica: (a) tavanica $T_{C-D/6}$ između I i II sprata na severnoj fasadi – ljuskanje boje i (b) tavanice $T_{4-5/F}$ između III i IV sprata na istočnoj fasadi - pucanje, odvajanje i otpadanje završnog premaza.....	300
Sl. 5.46 – Pucanje i odvajanje sokle od veštačkog kamena u zoni stubova na kontaktu zgrade sa tlom na južnoj fasadi .....	300
Sl. 5.47 – Lokalno nedovoljno zbijen beton i mali zaštitni sloja betona na elementima krovne atike .	301
Sl. 5.48 – Dotrajala stolarija i međuprozorski stubići sa azbestnim pločama.....	301
Sl. 5.49 – Shematski prikaz unutrašnjih delova zgrade obuhvaćenih vizuelnim pregledom (crvenom bojom su označeni instalacioni šahtovi gde su smeštene kanalizacione vertikale).....	302
Sl. 5.50 – Pukotina širine 0,4-0,75 mm ns gipsanom zidu na I spratu i drvena vrata koja odvajaju instalacioni šaht od hodnika .....	302
Sl. 5.51 – Pukotine širine 0,5-1,25mm i tragovi curenja vode na gipsanom zidu na VIII sprat .....	303
Sl. 5.52 – Pukotine širine 0,3-0,5mm i ljuštenje i otpadanje disperzivne boje na XII spratu .....	303

Sl. 5.53 – Oštećenja na elementima poslednje etaže, iznad stepenišnog prostora: (a) pucanje, odvajanje i otpadanje površinskog sloja betona usled korozije armature i tragovi curenja vode na kasetiranoj tavanici; (b) pukotine i tragovi curenja na zidu.....	303
Sl. 5.54 – Fotografija fasade snimljena termovizijskim dronom: primetni toplotni gubici kroz AB zidove, u zonama ivičnih nosača i stuba, u zoni međuspratne konstrukcije, na parapetima na vezi nosećeg i spoljašnjeg sloja betona i u zonama originalnih prozora.....	317
Sl. 5.55 – Fotografije fasade snimljena FLIR kamerom sa tla: jasno se uočavaju nakanadno izolovani AB zid i parapeti na VI spratu (elementi prikazani tamnijom bojom) .....	317
Sl. 5.56 – Fotografija krova snimljena termovizijskim dronom: tamnije zone na fotografiji mogu biti indikator vlage .....	318
Sl. 5.57 – Mapa hazarda požara u stambenim zgradama u Novom Sadu u periodu 2011-2013. godine - prostorna distribucija na mapi grada (softverski alat QGIS).....	321
Sl. 5.58 – Prikaz dela opisnih informacija za evidentirane požare (atributna tabela, QGIS).....	322
Sl. 5.59 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu po godinama, 2011-2013.....	322
Sl. 5.60 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu na osnovu godišnjeg doba/meseca u godini tokom koga se požar dogodio, 2011-2013.....	323
Sl. 5.61 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu na osnovu dana u nedelji tokom koga se požar dogodio, 2011-2013 .....	325
Sl. 5.62 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu na osnovu delu danu tokom koga se požar dogodio, 2011-2013.....	326
Sl. 5.63 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu na osnovu mesta u zgradi gde se dogodio požar, 2011-2013 .....	327
Sl. 5.64 – Distribucija požara u stanovima u Novom Sadu na osnovu mesta u stanu gde se požar dogodio, 2011-2013 .....	328
Sl. 5.65 – Visoke slobodnostojeće stambene zgrade izgrađene u periodu 1961-1990 na mapi grada Novog Sada (softverski alat QGIS - zgrade su prikazane plavim poligonima).....	329
Sl. 5.66 – Prikaz osnovnog sloja višeslojne georeferencirane interaktivne baze podataka – izgled zgrade i informacije o zgradi u ulici Veljka Petrovića (VP-6), prikupljene u inicijalnoj fazi istraživanja .....	330
Sl. 5.67 – Prikaz dela Mape rizika od požara za visoke slobodnostojeće stambene zgrade u Novom Sadu (Limani i deo Grbavice) sa obeleženom zgradom koja je predmet studije slučaja.....	330
Sl. 5.68 – Primarni (1) i alternativni put (2) pristizanja VSJ.....	334
Sl. 5.69 – Pristupni put predmetnom objektu: (a) vozila VSJ u slučaju požara primarnim putem pristižu do objekta ulicom Bulevar cara Lazara pa zatim iz Šekspirove pristupaju objektu; (b) širina pristupnog puta na zapadnoj strani zgrade (5m) i udaljenost najudaljenije tačke kolovoza na južnoj strani zgrade (30m);.....	334
Sl. 5.70 – Intervencija VSJ primenom automehaničkih lestvi: (a) kriterijum koji se odnosi na mogućnost primene lestvi teorijski nije zadovoljen usled toga što je nagib lestvi pri podizanju do krova zgrade izvan preporučenih granica ( $\alpha > 75^\circ$ ); (b) uspešno sprovedena vežba spašavanja stanara sa 11. sprata; .....	335
Sl. 5.71 – Požar na visokoj slobodnostojećoj stambenoj zgradi BO-155 ( S+P+14+Pk) na Limanu II: požar je izbio na 13. spratu i putem fasade se proširio na 14. sprat i potkrovlje i krov (Portal 021, 2020) .....	337
Sl. 5.72 – Noseći elementi IMS konstrukcije zgrade u ulici Milutina Milankovića 110 oštećeni u požaru koji se dogodio 2020. godine (Milovanović, 2020).....	338
Sl. 5.73 – Prikaz puta evakuacije iz predmetne zgrade: (a) smer evakuacije sa spratova; (b) smer evakuacije iz prizemlja, preko krajnjeg izlaza (KI) do bezbednog mesta (BM);.....	340



<i>Sl. 5.74 – Ulazni hol i vetrobranski prostor: (a) saksijsko cveće u ulaznom holu i vetrobranskom prostoru koje može predstavljati prepreku prilikom evakuacije; (b)poštanski sandučići u ulaznom holu mogu biti potencijalni izvor požara kao posledica vandalizma (namernog paljenja);</i>	341
<i>Sl. 5.75 – Pristupno stepenište i rampa</i>	342
<i>Sl. 5.76 – Evakuacioni putevi: (a) nedovoljna širina glavnog stepeništa i hodnika; (b) prepreke u vidu saksijskog cveća; (c) prepreke u vidu nameštaja;</i>	342
<i>Sl. 5.77 – Liftovi</i>	343
<i>Sl. 5.78 – Glavni razvodni ormar u ulaznom holu i prostorija trafostanice u prizemlju zgrade</i>	345
<i>Sl. 5.79 – Hidrantski ormari sa nepotpunom opremom</i>	347
<i>Sl. 5.80 – Aparat za početno gašenje požara i Plan evakuacije</i>	347
<i>Sl. 5.81 – Stablo događaja požarnog scenarija za visoku stambenu zgradu NF-26</i>	351
<i>Sl. 5.82 – Položaj instalacionih šahtova, ventilacionih otvora i lift okna u stambenoj zgradi NF-26</i>	352
<i>Sl. 5.83 – Izlazna vrata koja vode na ravan krov i instalacioni šahtovi</i>	353
<i>Sl. 5.84 – Sistem slaganog krova sa kamenom vunom</i>	359
<i>Sl. 5.85 – Predlog rešenja plafonske konstrukcije termički neizolovane kasetirane tavanice iznad negrejanog prostora</i>	359
<i>Sl. 5.86 – Kontaktna fasada: komponente sistema sa kamenom mineralnom vunom</i>	360
<i>Sl. 5.87 – Model realnih razmera sistema kontaktne fasade sa prikazom mogućnosti izrade kanelura</i>	361
<i>Sl. 5.88 – Predloženi sistem ventilisane fasade</i>	361
<i>Sl. 5.89 – Predloženo rešenje za postavljanje toplotne izolacije sa unutrašnje strane spoljnih zidova</i>	362
<i>Sl. 5.90 – Predloženi položaji sigurnosnog stepeništa i putevi evakuacije iz stanova na spratovima</i>	372
<i>Sl. 5.91 – Stablo događaja za predmetnu zgradu nakon ugradnje sigurnosnog stepeništa</i>	373
<i>Sl. 5.92 – Stablo događaja za predmetnu zgradu nakon ugradnje automatskog sistema za otkrivanje, dojavu i gašenje požara</i>	375
<i>Sl. 5.93 – Dijagram toka: donošenje odluke o implementaciji rešenja obnove spoljnih zidova zgrade NF-26</i>	378
<i>Sl. 5.94 – Prikaz Dosijea zgrade u okviru kreirane višeslojne georeferencirane interaktivne baze podataka</i>	379

## SPISAK TABELA

Tab. 2.1 – Broj izgrađenih stanova u Novom Sadu za analizirani period .....	42
Tab. 2.2 – Karakteristični tipovi spoljnih zidova prefabrikovanih zgrada u evropskim zemljama.....	50
Tab. 2.3 – Sastav i termičke performanse montažnih i polumontažnih spoljnih zidova prefabrikovanih zgrada u Novom Sadu .....	51
Tab. 2.4 – Kategorije životnog veka zgrada.....	59
Tab. 2.5 – Predložen životni vek komponenti zgrade prema ISO 15686-1 .....	60
Tab. 2.6 – Indikativni proračunski eksploatacioni vek prema EN 1990 .....	61
Tab. 2.7 – Preporučene granične vrednosti za sastav i svojstva betona izloženih spoljnih zidova zgrada .....	62
Tab. 2.8 – Preporuke za klasu izloženosti i granične vrednosti za sastav i svojstva betona izloženih spoljnih zidova zgrada u državama Evrope .....	62
Tab. 2.9 – Zahtevi za minimalnom debljinom zaštitnog sloja betona, s obzirom na uslove sredine, za spoljne zidove izložene vlazi i/ili mrazu.....	63
Tab. 2.10 – Preporučene vrednosti parametara sastava svežeg betona i zahtevi za specifična svojstva betona za ugradnju u spoljne zidove zgrada i minimalni zaštitni sloj betona, za konstrukcije klase S4, sa projektovanim vekom trajanja od 50 godina .....	65
Tab. 2.11 – Zahtevi za minimalnom debljinom zaštitnog sloja za elemente i konstrukcije betonirane na licu mesta .....	67
Tab. 2.12 – Gustina i koeficijent toplotne provodljivosti građevinskih materijala i proizvoda .....	73
Tab. 2.13 – Specifična toplota građevinskih materijala i proizvoda .....	74
Tab. 2.14 – Faktor otpora difuziji vodene pare građevinskih materijala i proizvoda .....	77
Tab. 2.15 – Zahtevi termičke izolacije za spoljne zidove postojećih zgrada u Evropi, iskazani kroz koeficijent prolaza toplote ( $W/m^2K$ ).....	79
Tab. 2.16 – Energetski razredi za postojeće stambene zgrade sa više stanova u RS.....	83
Tab. 2.17 – Najmanje dozvoljene vrednosti faktor prigušenja amplitude oscilacije temperature .....	85
Tab. 2.18 – Najmanje dozvoljene vrednosti kašnjenja oscilacije temperature .....	85
Tab. 2.19 – Najveće dopuštene vrednosti specifičnih transmisionih gubitaka toplote, u zavisnosti od faktora oblika .....	85
Tab. 2.20 – Evolucija sistema za proračun termičkih zahteva u odnosu na relevantne parametre.....	87
Tab. 2.21 – Dodatne klase prema produkciji dima pri sagorevanju materijala (oznaka s) i prema tome da li materijal oslobađa čestice ili kapljice koje gore i otpadaju sa materijala (oznaka d) .....	91
Tab. 2.22 – Varijable koje mogu uticati na nivo rizika od širenja požara putem fasade.....	97
Tab. 2.23 – Varijable koje mogu uticati na nivo bezbednosti od požara visoke zgrade u globalu .....	98
Tab. 2.24 – Zahtevi građevinskih proizvoda visokih zgrada.....	99
Tab. 2.25 – Metode ispitivanja požarnih karakteristika fasadnih sistema.....	100
Tab. 2.26 – Modifikacija zahteva za spoljne zidove visokih zgrada u kontekstu reakcije na požar.....	104
Tab. 2.27 – Evolucija zahteva za građevinske proizvode u sastavu spoljnog zida u kontekstu reakcije na požara.....	105
Tab. 3.1 – Prosečan vek trajanja pojedinih elemenata zgrade u godinama .....	121
Tab. 3.2 – Klasifikacija metoda dijagnostikovanja stanja vidnih betonskih površina na terenu (Silva et al., 2017) .....	122
Tab. 3.3 – Klasifikacija oštećenja zidova izvedenih u natur betonu .....	135
Tab. 3.4 – Uzroci deterioracije materijala i komponenti zgrada.....	137
Tab. 3.5 – Klasifikacija mogućih uzroka oštećenja na zidovima izvedenim u natur betonu, prema redosledu pojavljivanja.....	138
Tab. 3.6 – Karakteristični defekti betonskih fasada, mogući uzroci i efekat.....	143

Tab. 3.7 – Merenja koja se najčešće primenjuju tokom energetskog pregleda zgrade.....	151
Tab. 3.8 – Kvalitativne informacije o tumačenju najčešćih problema omotača zgrada.....	153
Tab. 3.9 – Pregled metoda za ocenu potrebne energije i dinamičku simulaciju toplotnih gubitaka u zgradi.....	154
Tab. 3.10 – Izlazni rezultat NFPA metodologije za procenu rizika od požara zgrada sa gorivim fasadnim sistemima: nivoi rizika A-E i mere koje je potrebno preduzeti radi smanjenja rizika.....	170
Tab. 3.11 – Klasifikacija oštećenja usled požara sa prikazom zahvaćenog dela poprečnog preseka.....	179
Tab. 3.12 – Prednosti i nedostaci aplikacije dodatnog sloja termoizolacije na spoljne zidove u zavisnosti od predviđenog položaja u zidu.....	182
Tab. 3.13 – Fizička svojstva komercijalnih negorivih građevinskih termoizolacionih materijala.....	193
Tab. 4.1 – Broj visokih slobodnostojećih stambenih zgrada izgrađenih u periodu 1961-1990 u Novom Sadu.....	196
Tab. 4.2 – Analiza spoljnih zidova predmetnih zgrada.....	209
Tab. 4.3 – Definisani tipovi i podtipovi predmetnih zgrada.....	211
Tab. 4.4 – Stambene kule tipa A (sa završnom oblogom od maltera).....	213
Tab. 4.5 – Spoljni zidovi karakteristični za zgrade tipa A.....	214
Tab. 4.6 – Stambene kule tipa B (sa završnom oblogom od betona).....	220
Tab. 4.7 – Spoljni zidovi karakteristični za zgrade tipa B.....	221
Tab. 4.8 – Spoljni zid karakterističan za zgrade tipa C.....	232
Tab. 4.9 – Stambene kule tipa D (sa različitim varijantama spoljnih zidova).....	235
Tab. 4.10 – Spoljni zidovi karakteristični za zgrade tipa D.....	236
Tab. 4.11 – Nivoi degradacije, faktori množenja i težinski koeficijenti za karakteristične defekte i oštećenja betonskih fasada.....	252
Tab. 4.12 – Težinski faktor ( $k_{a,n}$ ) za završno-dekorativne tankoslojne malterske obloge.....	252
Tab. 4.13 – Klasifikacija stanja degradacije završno-dekorativne tankoslojne malterske obloge.....	253
Tab. 4.14 – Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta, $P_o$ .....	260
Tab. 4.15 – Koeficijent sagorljivosti C.....	260
Tab. 4.16 – Koeficijent požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta, $P_k$ .....	260
Tab. 4.17 – Koeficijent veličine i položaja požarnog sektora, B.....	261
Tab. 4.18 – Koeficijent kašnjenja početka gašenja, L.....	261
Tab. 4.19 – Koeficijent širine požarnog sektora, S.....	261
Tab. 4.20 – Koeficijent otpornosti na požar noseće konstrukcije, W.....	262
Tab. 4.21 – Koeficijent smanjenja požarnog rizika, $R_i$ .....	262
Tab. 4.22 – Koeficijent opasnosti po ljude, H.....	263
Tab. 4.23 – Koeficijent rizika imovine, D.....	263
Tab. 4.24 – Koeficijent delovanja dima F.....	263
Tab. 5.1 – Specifikacija bespilotnih vazduhoplova primenjenih u studiji slučaja (Livona d.o.o).....	269
Tab. 5.2 – Vertikalna RGB misija: detalji plana leta.....	270
Tab. 5.3 – Specifikacija GNSS sistema primenjenog u studiji slučaja.....	270
Tab. 5.4 – Specifikacija totalne stanice primenjene u studiji slučaja.....	271
Tab. 5.5 – Horizontalna misija: detalji plana leta.....	272
Tab. 5.6 – Pozicije i koordinate orijentacionih tačaka na terenu izmerenih GNSS prijemnikom Trimble R6.....	272
Tab. 5.7 – Rezultati procesuiranja fotografija fasada u fotogrametrijskom softverskom alatu Pix4D275	
Tab. 5.8 – Osnovni podaci o registrovanim pukotinama na spoljašnjim površinama AB zidova za ukrućenje na južnoj fasadi.....	282
Tab. 5.9 – Osnovni podaci o registrovanim pukotinama na spoljašnjim površinama AB zidova za ukrućenje na severnoj fasadi.....	283

Tab. 5.10 – Stanje degradacije AB zida za ukrućenje $Z_{B-C/1}$ .....	305
Tab. 5.11 – Stanje degradacije AB zida za ukrućenje $Z_{D-E/1}$ .....	306
Tab. 5.12 – Stanje degradacije AB zida za ukrućenje $Z_{B-C/6}$ .....	307
Tab. 5.13 – Stanje degradacije AB zida za ukrućenje $Z_{D-E/6}$ .....	308
Tab. 5.14 – Primer proračuna ozbiljnosti degradacije za segment AB zida (zid $Z_{B-C/1}$ na VII spratu) 309	
Tab. 5.15 – Stanje degradacije parapetnih zidova na južnoj fasadi .....	311
Tab. 5.16 – Stanje degradacije parapetnih zidova na severnoj fasadi .....	311
Tab. 5.17 – Stanje degradacije parapetnih zidova na zapadnoj fasadi .....	312
Tab. 5.18 – Podaci o zgradi NF-26.....	313
Tab. 5.19 – Klimatski podaci i položaj zgrade.....	313
Tab. 5.20 – Broj stepen dana za grejanje po mesecima u Novom Sadu.....	313
Tab. 5.21 – Sklopovi zidova u strukturi termičkog omotača zgrade NF-26.....	314
Tab. 5.22 – Sklopovi horizontalnih elemenata u strukturi termičkog omotača zgrade NF-26 .....	315
Tab. 5.23 – Sklopovi transparentnih elemenata i unutrašnjih vrata u strukturi termičkog omotača zgrade NF-26 .....	316
Tab. 5.24 – Pregled pozicija termičkog omotača zgrade NF-26 i proračunatih koeficijenata prolaza toplote.....	318
Tab. 5.25 – Godišnja potrebna energija i energetski razred zgrade NF-26.....	320
Tab. 5.26 – Broj požara evidentirani od strane VSJ u Novom Sadu u periodu 2011-2013. godine ....	332
Tab. 5.27 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara za visoku slobodnostojeću stambenu zgradu NF-26 u kontekstu pristupa za vatrogasna vozila.....	333
Tab. 5.28 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara za visoku slobodnostojeću stambenu zgradu NF-26 u kontekstu građevinskih mera za sprečavanje prenosa požara u objektu.....	336
Tab. 5.29 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara evakuacionih puteva visoke slobodnostojeće stambene zgrade NF-26.....	339
Tab. 5.30 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara liftova visoke slobodnostojeće stambene zgrade NF-26 .....	343
Tab. 5.31 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara sistema ventilacije i/ili klimatizacije i grejanja u visokoj slobodnostojećoj stambenoj zgradi NF-26.....	344
Tab. 5.32 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara električnih instalacija u visokoj slobodnostojećoj stambenoj zgradi NF-26.....	344
Tab. 5.33 – Ispunjenost kriterijuma bezbednosti od požara za visoku slobodnostojeću stambenu zgradu NF-26 u kontekstu posebnih sistema i mera.....	346
Tab. 5.34 – Procena verovatnoće, posledica i preostale vrednosti rizika za različite požarne scenarije u visokoj stambenoj zgradi NF-26 .....	354
Tab. 5.35 – Pregled predloženih mera za unapređenje postojećeg stanja koje se implementiraju na nivou fasade/termičkog omotača.....	355
Tab. 5.36 – Pregled predloženih mera za unapređenje postojećeg stanja koje se implementiraju na nivou cele zgrade.....	363
Tab. 5.37 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za prozore i bakonska vrata u sklopu termičkog omotača zgrade NF-26 pre i posle zamene.....	365
Tab. 5.38 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za ravan krov iznad negrejanog prostora zgrade NF-26 pre i posle zamene.....	366
Tab. 5.39 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za međuspratnu konstrukciju iznad negrejanog prostora zgrade NF-26 pre i nakon ugradnje toplotne izolacije.....	366
Tab. 5.40 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za spoljne zidove zgrade NF-26 pre i nakon ugradnje toplotne izolacije od kamene vune, sa spoljne strane (ETICS).....	367

<i>Tab. 5.41 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za spoljne zidove zgrade NF-26 pre i nakon ugradnje dodatnog sloja toplotne izolacije od kamene vune, sa spoljne strane (sistem ventilisane fasade).....</i>	<i>368</i>
<i>Tab. 5.42 – Vrednosti koeficijenta prolaza toplote za spoljne zidove zgrade NF-26 pre i nakon ugradnje dodatnog sloja toplotne izolacije (kamene vune), sa unutrašnje strane .....</i>	<i>368</i>
<i>Tab. 5.43 – Vrednosti toplotnih gubitaka, dobitaka, energije i specifične godišnje energije potrebne za grejanje i energetskog razreda stambene zgrade NF-26 pre sprovođenja intervencija i nakon I i II nivoa unapređenja energetskih performansi.....</i>	<i>369</i>
<i>Tab. 5.44 – Komparativna analiza predloženih rešenja obnove spoljnih zidova u kontekstu razmatranih aspekata i parametara.....</i>	<i>370</i>
<i>Tab. 5.45 – Procena verovatnoće, posledica i preostale vrednosti rizika za različite požarne scenarije u visokoj stambenoj zgradi NF-26 nakon ugradnje sigurnosnog stepeništa.....</i>	<i>374</i>
<i>Tab. 5.46 – Procena verovatnoće, posledica i preostale vrednosti rizika za različite požarne scenarije u visokoj stambenoj zgradi NF-26 sa ugrađenim automatskim sistemom za otkrivanje, dojavu i gašenje požara.....</i>	<i>376</i>

## SPISAK DIJAGRAMA

Dij. 2.1 – Zastupljenost zgrada u zemljama EU prema površini u 2013. godini .....	34
Dij. 2.2 – Stambeni fond Srbije (m <sup>2</sup> ) .....	35
Dij. 2.3 – Distribucija stambenog fonda u zemljama EU, prema godini izgradnje.....	36
Dij. 2.4 – Distribucija stambenog fonda Srbije prema periodu izgradnje, u kontekstu: (a) površina, (b) zgrada i (c) stanova.....	37
Dij. 2.5 – Distribucija potrošnje energije krajnjih korisnika u stambenim zgradama u zemljama EU u 2013. godini.....	37
Dij. 2.6 – Potrošnja energije u stambenim zgradama u zemljama Evropske unije u 2013. godini.....	38
Dij. 2.7 – Potrošnja energije zgrada za kolektivno stanovanje u RS (u kWh/m <sup>2</sup> ), po periodima izgradnje.....	38
Dij. 2.8 – Prosečne vrednosti koeficijenta prolaza toplote (U-vrednosti) za spoljne zidove tipičnih predstavnika zgrada prema periodima izgradnje .....	39
Dij. 2.9 – Broj stanovnika na užem gradskom području Novog Sada nakon II svetskog rata .....	41
Dij. 2.10 – Promena svojstava i zahteva za zgradu tokom vremena).....	53
Dij. 2.11 – Skraćenje upotrebnoog veka usled bržeg napredovanja degradacije od predviđenog .....	55
Dij. 2.12 – Skraćenje upotrebnoog veka usled oštećenja.....	56
Dij. 2.13 – Iscrpljenje upotrebnoog veka usled velikih oštećenja.....	56
Dij. 2.14 – Životni vek konstrukcije na osnovu različitih scenarija održavanja .....	57
Dij. 2.15 – Zastupljenost parametara koji se uzimaju u obzir prilikom proračuna energetske performansi u zemljama.....	80
Dij. 4.1 – Distribucija predmetnog stambenog fonda prema periodu izgradnje .....	204
Dij. 4.2 – Učešće predmetnih zgrada u odnosu na primenjen sistem gradnje.....	204
Dij. 4.3 – Učešće predmetnih zgrada u odnosu na tip završne obloge spoljnih zidova.....	208
Dij. 4.4 – Dijagram odluke na osnovu požarnog rizika.....	264
Dij. 5.1 – Raspodela proračunate vrednosti ozbiljnosti degradacije za segmente (etaže) AB zidova za ukrućenje.....	304
Dij. 5.2 – Učešće parapetnih zidova prema stanju degradacije malterske obloge.....	310
Dij. 5.3 – Raspodela gubitaka toplote (kW) za zgradu NF-26.....	320
Dij. 5.4 – Dijagrami potrebne toplote za grejanje za zgradu NF-26 po mesecima i za godinu .....	320
Dij. 5.5 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu po gradskim četvrtima, 2011-2013.....	323
Dij. 5.6 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) na osnovu godišnjeg doba tokom koga se požar dogodio - uporedni prikaz po gradskim četvrtima.....	324
Dij. 5.7 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) na osnovu dana u nedelji tokom koga se požar dogodio - uporedni prikaz po gradskim četvrtima .....	325
Dij. 5.8 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) na osnovu delu danu tokom koga se požar dogodio - uporedni prikaz po gradskim četvrtima .....	326
Dij. 5.9 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) na osnovu mesta u zgradi gde se dogodio požar - uporedni prikaz po gradskim četvrtima.....	327
Dij. 5.10 – Distribucija požara u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) na osnovu mesta u stanu gde se požar dogodio - uporedni prikaz po gradskim četvrtima .....	328
Dij. 5.11 – Broj visokih slobodnostojećih stambenih zgrada i broj požara koji su se dogodili u stambenim zgradama u Novom Sadu (2011-2013) – uporedni prikaz po gradskim četvrtima.....	331
Dij. 5.12 – Dijagram odluke na osnovu požarnog rizika visoke slobodnostojeće stambene zgrade NF-26.....	350

## SPISAK SKRAĆENICA

**AB** - armirani beton

**AHP** - proces analitičke hijerarhije (eng. *The Analytic Hierarchy Process*)

**BBRI** - Belgijski institut za zgrade (eng. *Belgian Building Research Institute*)

**BDP** - bruto domaći proizvod

**BPIE** - Evropski institut za performanse zgrada (eng. *Buildings Performance Institute Europe*)

**CEN** - Evropski komitet za standardizaciju (eng. *European Committee for Standardization*)

**CIB** - Međunarodno veće za istraživanje i inovacije u građevinarstvu (eng. *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*)

**CP** - kontrolna tačka (eng. *Check Point*)

**CPR** - Uredba o građevinskim proizvodima (eng. *Construction Products Regulation*)

**CSTB** - Naučno-tehnički centar za zgrade (franc. *The Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*)

**DSM** - digitalni površinski model (eng. *Digital Surface Model*)

**DTM** - digitalni model terena (eng. *Digital Terrain Model*)

**EPBD** - Direktiva o energetske svojstvima zgrada (eng. *Energy Performance of Buildings Directive*)

**EPC** - sertifikat o energetske performansama (eng. *Energy Performance Certificate*)

**EPS** - ekspanzirani polistiren (eng. *Expanded Polystyrene*)

**ESL** - procenjen životni vek (eng. *Estimated Service Life*)

**ETICS** - kontaktni fasadni izolacioni sistem (eng. *External Thermal Insulation Composite System*)

**EU** - Evropska Unija (eng. *European Union*)

**FIEP** - Platforma za razmenu podataka o požarima (eng. *Fire Exchange Platform*)

**FSES** - Američki sistem procene bezbednosti od požara (engl. *Fire Safety Evaluation System*)

**FSEU** - Organizacija Fire Safe Europe

**GCP** - orijentaciona tačka (eng. *Ground Control Point*)

**GCS** - zemaljska kontrolna stanica (eng. *Ground Control Station*)

**GFP** - ploče ispunjene gasom (eng. *Gas Filled Panels*)

**GIS** - geografski informacionom sistem

**GIZ** - Nemačka organizacija za međunarodnu saradnju (nem. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*)

**GNSS** - globalni pozicioni sistem (eng. *Global Navigation Satellite Systems*)

**GSD** - geometrijska rezolucija (eng. *Ground Sample Distance*)

**IEE** – program Inteligentna energija – Evropa (eng. *Intelligent Energy Europe*)

**IGCC** - Međunarodni kodeks zelene gradnje (eng. *International Green Construction Code*)

**IMS** - industrijski montažni sistem

