

# Razvoj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina

---

Tijanić Štok, Ksenija

Doctoral thesis / Disertacija

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:133:079787>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-25**



GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI FAKULTET OSIJEK  
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

Repository / Repozitorij:

[Repository GrAFOS - Repository of Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek](#)



  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek

Poslijediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo

Doktorska disertacija

Razvoj modela za učinkovito upravljanje  
održavanjem javnih obrazovnih građevina

Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.

Osijek, 28. listopada 2021. godine



Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek

Postgraduate University Study Programme in Civil Engineering

Doctoral dissertation

Development of the model for efficient  
maintenance management of public educational  
buildings

Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.

Osijek, October 28, 2021

## **PROSUDBENA POVJERENSTVA I BIBLIOGRAFSKI PODACI**

### Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorske disertacije

Povjerenstvo za prihvaćanje teme doktorske disertacije imenovano na 1. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Građevinskog fakulteta Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, održanoj 14. listopada 2020. godine:

1. *Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Krstić, dipl. ing. građ., izvanredni profesor, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, predsjednik*
2. *Prof. dr. sc. Saša Marenjak, dipl. ing. građ., redoviti profesor u trajnom zvanju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, član*
3. *Doc. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ., docent, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, član*

Tema, prvi mentor i drugi mentor doktorske disertacije prihvaćeni su odlukom Fakultetskog vijeća Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na 3. redovitoj sjednici održanoj 11. studenoga 2020. godine.

### Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije

Povjerenstvo za ocjenu doktorske disertacije imenovano na 14. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, održanoj 15. rujna 2021. godine:

1. *Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Krstić, dipl. ing. građ., izvanredni profesor, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, predsjednik*
2. *Prof. dr. sc. Saša Marenjak, dipl. ing. građ., redoviti profesor u trajnom zvanju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, prvi mentor i član*
3. *Doc. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ., docent, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, član*

Doktorska disertacija prihvaćena je odlukom Fakultetskog vijeća Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku na 1. redovitoj sjednici održanoj 13. listopada 2021. godine.

#### Povjerenstvo za obranu doktorske disertacije

Povjerenstvo za obranu doktorske disertacije imenovano na 1. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, održanoj 13. listopada 2021. godine:

1. *Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Krstić, dipl. ing. građ., izvanredni profesor, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, predsjednik*
2. *Prof. dr. sc. Saša Marenjak, dipl. ing. građ., redoviti profesor u trajnom zvanju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, prvi mentor i član*
3. *Doc. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ., Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, član*
4. *Prof. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk, dipl. ing. građ., redovita profesorica, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, zamjenska članica*

Doktorska disertacija javno je obranjena 28. listopada 2021. godine na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Doktorska disertacija sadržava 243 stranice, 51 ilustraciju, 65 tablica, 5 dodataka i 210 citiranih publikacija.

Prvi mentor doktorske disertacije je *prof. dr. sc. Saša Marenjak, dipl. ing. građ., redoviti profesor u trajnom zvanju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.*

Drugi mentor doktorske disertacije je *prof. dr. sc. Diana Car-Pušić, dipl. ing. građ., redovita profesorica, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet.*

Istraživanje u okviru doktorske disertacije pripada znanstvenom području tehničkih znanosti, znanstvenom polju građevinarstvo.

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je doktorska disertacija isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno prepisan iz necitiranog rada te kako nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem kako nisam prijavila doktorsku disertaciju s istovjetnom temom na drugom studiju Sveučilišta ili na drugom sveučilištu.

Osijek, 28. listopada 2021.

*Ksenija Tijanić Štok*  
(potpis autora)





## PREDGOVOR

Ova doktorska disertacija izrađena je u okviru znanstveno-istraživačkog projekta na Sveučilištu u Rijeci, Građevinski fakultet, naziva "Analiza učinaka mjera smanjenja troškova energije i održavanja javnih obrazovnih objekata kroz sustav izvršenja". Voditeljica projekta je prof. dr. sc. Diana Car-Pušić, dipl. ing. građ.

Disertacija se bavi pitanjem upravljanja održavanjem u javnim osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj, tj. Primorsko-goranskoj županiji. U spomenutom području uočene su brojne neadekvatnosti koje su istaknute unutar rada te su ponuđena rješenja kojima bi se unutar škola ostvarilo učinkovitiji upravljački proces u pogledu održavanja. Nadam se da će vrijednost rada prepoznati državna i lokalna vlast te implementirati ponuđena rješenja kako bi na taj način poboljšale svoje poslovanje u školskom sustavu.

Veliko hvala svima koji su na bilo koji način sudjelovali u izradi ove doktorske disertacije, prvenstveno ravnatelju Direkcije za gradnju i održavanje objekata javne, poslovne i stambene namjene Grada Rijeke, gosp. Marinu Čauševiću, svim ravnateljima škola, građevinskim ekspertima i korisnicima škola koji su sudjelovali u anketnom istraživanju te mojim mentorima prof. dr. sc. Saši Marenjaku i prof. dr. sc. Diani Car-Pušić.

Najveće hvala mojoj obitelji na podršci i razumijevanju. Hvala Sanja! Hvala Dominik!



## SAŽETAK

U doktorskoj disertaciji je provedeno istraživanje o upravljanju održavanjem u javnim osnovnim i srednjim školama s područja Primorsko-goranske županije sa svrhom doprinosa teoriji o održavanju školskih građevina, otkrivanju problema koji na spomenute građevine utječu te formuliranju kriterija najbolje prakse za njihovo održavanje. Metodama anketiranja ravnatelja škola te studijom više slučajeva u kojoj su detaljno analizirani podaci dobiveni od osnivača škola, utvrđene su brojne neadekvatnosti u trenutnom upravljačkom procesu. Predlaže se razvoj modela koji bi pridonio učinkovitijem upravljanju održavanjem škola kojim će se postići proaktivno i kvalitetno održavanje, smanjenje potrošnje resursa za održavanje, minimiziranje zastoja te povećanje zadovoljstva korisnika, tj. zaposlenika i učenika. Model upravljanja održavanjem u ovom radu predstavlja grafički i opisni alat koji usmjerava voditelje školskih ustanova i druge dionike kako se provodi učinkovito upravljanje aktivnostima održavanja. Za razvoj modela su uz podatke dobivene anketiranjem ravnatelja i studijom više slučajeva korišteni i podaci dobiveni anketiranjem građevinskih eksperata i korisnika škola što daje sveobuhvatan model temeljen na inputima svih važnih sudionika u procesu održavanja školskih građevina; građevinskih eksperata, osnivača, ravnatelja te zaposlenika i učenika škola. Razvijeni model uključuje procesni dijagram te opise i smjernice za izvršavanje pojedinih čimbenika unutar funkcija upravljanja koje uključuju planiranje održavanja, organiziranje održavanja, vođenje održavanja i kontroliranje održavanja. Model također sadrži sustav prioriteta radova održavanja temeljen na mišljenju eksperata, zaposlenika i učenika škola, a razvijen koristeći metodu ponderiranog zbroja; matematički model procjene troškova održavanja temeljen na regresijskoj analizi; i sustav pokazatelja izvršenja za ocjenu uspješnosti cjelokupnog procesa upravljanja održavanjem. Implementiranjem ovakvog modela u rad škola očekuje se poboljšati trenutne procese upravljanja održavanjem, prvenstveno u smislu učinkovitijeg trošenja sredstava za održavanje gdje su trenutno prepoznate značajne neadekvatnosti.

## KLJUČNE RIJEČI

Održavanje građevina; Upravljanje održavanjem; Učinkovitost; Javne obrazovne građevine; Model upravljanja održavanjem

Autor: Ksenija Tijanić Štok, mag. ing. aedif.

Prvi mentor: prof. dr. sc. Saša Marenjak, dipl. ing. građ.

Drugi mentor: prof. dr. sc. Diana Car-Pušić, dipl. ing. građ.

## **ABSTRACT**

In this doctoral dissertation, research on maintenance management in public primary and secondary schools in the Primorje-Gorski Kotar County was conducted to contribute to the theory of maintenance of school buildings, discover problems that affect these buildings and formulate the best practice criteria for their maintenance. Numerous inadequacies in the current management process were identified by methods of surveying school principals and a multiple case study in which the data obtained from school founders were analysed in detail. It is proposed to develop a model that would contribute to more efficient management of schools maintenance, which will achieve proactively and quality maintenance, reduce maintenance resource consumption, minimize downtime and increase customer satisfaction, i.e. staff and students. The maintenance management model in this work is a graphical and descriptive tool that guides school leaders and other stakeholders on how to effectively manage maintenance activities. For the model development, in addition to the data obtained by surveying principals and case studies, data obtained by surveying construction experts and school's users were used, which provides a comprehensive model based on inputs of all important participants in the maintenance of school buildings; construction experts, founders, principals, employees and students. The developed model includes a process diagram, descriptions and guidelines for implementation of individual factors within management functions that include maintenance planning, maintenance organization, maintenance directing, and maintenance control. The model also includes a maintenance prioritization system based on the opinions of experts, staff, and students, developed using the weighted sum method; a mathematical model for predicting maintenance costs based on regression analysis; and a system of performance indicators to assess the performance of the entire maintenance management process. It is expected that the implementation of this model in schools will improve the current processes of maintenance management, especially in terms of a more efficient use of funds for maintenance, where significant shortcomings are currently identified.

## KEY WORDS

Building maintenance; Maintenance management; Efficiency; Public educational buildings; Maintenance management model



## SADRŽAJ

|   |      |
|---|------|
| POPIS SLIKA.....  | XIX  |
| POPIS TABLICA.....  | XXII |
| POPIS KRATICA.....  | XXV  |
| 1. UVOD.....  | 1    |
| 1.1. Predmet i problem istraživanja.....  | 1    |
| 1.2. Ciljevi istraživanja.....  | 3    |
| 1.3. Hipoteze istraživanja.....   | 4    |
| 1.4. Metodološki pristup.....   | 5    |
| 1.5. Struktura rada.....  | 6    |
| 2. PREGLED DOSADAŠNJIH SAZNANJA U PODRUČJU ISTRAŽIVANJA.....                    | 8    |
| 2.1. Održavanje građevina.....  | 8    |
| 2.2. Gospodarenje građevinama.....  | 15   |
| 2.2.1. Upravljanje održavanjem.....   | 17   |
| 2.3. Školske ustanove i njihovo održavanje u Republici Hrvatskoj.....           | 18   |
| 2.3.1. Ustanove osnovnog i srednjeg školstva.....                               | 18   |
| 2.3.1.1. Financiranje školskih ustanova.....                                    | 21   |
| 2.3.2. Održavanje školskih ustanova.....  | 27   |
| 2.3.3. Postojeće stanje školskih ustanova.....                                  | 30   |
| 2.4. Istraživanja o upravljanju održavanjem javnih građevina.....               | 33   |
| 2.4.1. Upravljanje održavanjem javnih građevina.....                            | 33   |
| 2.4.1.1. Upravljanje održavanjem javnih obrazovnih<br>građevina.....            | 40   |
| 2.5. Teorijske postavke modela upravljanja održavanjem javnih<br>građevina..... | 50   |
| 3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA.....   | 55   |
| 3.1. Metode istraživanja – anketni upitnici.....                                | 56   |
| 3.1.1. Valjanost i pouzdanost anketnih upitnika.....                            | 59   |
| 3.2. Metode istraživanja – studija više slučajeva.....                          | 60   |
| 3.3. Statističke metode obrade podataka.....                                    | 62   |
| 3.3.1. Deskriptivna statistika.....   | 62   |
| 3.3.2. Regresijska analiza.....   | 63   |



|   |     |
|---|-----|
| 3.3.3. Korelacija.....  | 66  |
| 3.3.4. Indeks relativne važnosti.....   | 67  |
| 3.3.5. Model ponderiranog zbroja.....   | 68  |
| 4. STOPA POVRATA ANKETNIH UPITNIKA I OBILJEŽJA UZORAKA.....                     | 70  |
| 4.1. Ravnatelji.....  | 70  |
| 4.2. Eksperti.....  | 71  |
| 4.3. Korisnici.....   | 74  |
| 5. TRENUTAČNE PRAKSE UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM JAVNIH OBRAZOVNIH GRAĐEVINA.....   | 76  |
| 5.1. Anketiranje – rezultati.....   | 76  |
| 5.1.1. Opći podaci o školama.....   | 76  |
| 5.1.2. Oštećenja na školskim građevinama.....                                   | 80  |
| 5.1.2.1. Uzroci oštećenja na školskim građevinama...                            | 83  |
| 5.1.3. Upravljanje održavanjem u školama.....                                   | 87  |
| 5.2. Studija više slučajeva.....  | 93  |
| 5.2.1. Jednosmjenski rad.....   | 95  |
| 5.2.1.1. Škola 1.....   | 95  |
| 5.2.1.2. Škola 2.....   | 98  |
| 5.2.1.3. Škola 3.....   | 101 |
| 5.2.1.4. Škola 4.....   | 104 |
| 5.2.1.5. Sumarni osvrt.....   | 106 |
| 5.2.2. Dvosmjenski rad.....   | 109 |
| 5.2.2.1. Škola 5.....   | 109 |
| 5.2.2.2. Škola 6.....   | 112 |
| 5.2.2.3. Škola 7.....   | 114 |
| 5.2.2.4. Škola 8.....   | 117 |
| 5.2.2.5. Sumarni osvrt.....   | 120 |
| 5.2.3. Usporedna analiza.....   | 123 |
| 5.3. Zaključak – Stanje upravljanja održavanjem u školama.....                  | 131 |
| 6. MODEL ZA UČINKOVITO UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM JAVNIH OBRAZOVNIH GRAĐEVINA..... | 136 |
| 6.1. Grafički prikaz modela – procesni dijagram.....                            | 137 |
| 6.2. Projektiranje školskih građevina.....                                      | 141 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.2.1. Ukupni životni troškovi projekata školskih građevina.....   | 146 |
| 6.3. Računalni sustav za upravljanje održavanjem.....  | 151 |
| 6.4. Funkcije upravljanja održavanjem.....   | 154 |
| 6.4.1. Planiranje održavanja.....  | 154 |
| 6.4.2. Organiziranje održavanja.....   | 167 |
| 6.4.3. Vođenje održavanja.....   | 174 |
| 6.4.4. Kontroliranje održavanja.....   | 176 |
| 6.5. Rangiranje oštećenja na školskim građevinama po hitnosti otklanjanja.....                                   | 179 |
| 6.6. Model za procjenu troškova održavanja.....  | 187 |
| 6.7. Sustav pokazatelja izvršenja.....   | 192 |
| 6.8. Validacija modela.....  | 196 |
| 6.8.1. Validacija čimbenika za učinkovito upravljanje održavanjem.....   | 197 |
| 6.8.2. Validacija modela za procjenu troškova održavanja....   | 201 |
| 7. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA DALJNJA ISTRAŽIVANJA.....  | 204 |
| 7.1. Zaključak.....  | 204 |
| 7.2. Smjernice za daljnja istraživanja.....  | 208 |
| POPIS LITERATURE.....  | 210 |
| PRILOG 1 – Anketni upitnik za ravnatelje škola s područja Primorsko-goranske županije.....                       | 224 |
| PRILOG 2 – Anketni upitnik za eksperte iz područja održavanja građevina.....                                     | 229 |
| PRILOG 3 – Anketni upitnik za korisnike školskih ustanova.....   | 234 |
| PRILOG 4 – Popis osnovnih i srednjih škola s područja Primorsko-goranske županije.....                           | 237 |
| PRILOG 5 – Deskriptivna statistika baze podataka za razvoj matematičkog modela procjene troškova održavanja..... | 240 |
| CURRICULUM VITAE.....  | 243 |



## POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Vrste održavanja (Le, Domingo, Rasheed i Park, 2018).....  | 11 |
| Slika 2. Propadanje i popravak građevina kroz vrijeme (Čaušević i Rustempašić, 2014).....   | 13 |
| Slika 3. Životni ciklus građevine (Obradović i Marenjak, 2017).....   | 13 |
| Slika 4. Shema građevinskih aktivnosti u procesu građenja (Cerić i Katavić, 2000).....  | 14 |
| Slika 5. Funkcije gospodarenja građevinama (Weise, Schultz, Trierweiller, da Rocha i Peixe, 2014).....  | 17 |
| Slika 6. Udjeli osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj po starosti (Državni ured za reviziju, 2018).....   | 30 |
| Slika 7. Okvir za upravljanje održavanjem zdravstvenih ustanova u Saudijskoj Arabiji (Alzaben, 2015).....   | 35 |
| Slika 8. Model upravljanja održavanjem javnih objekata u Maleziji (Mong i sur., 2018).....  | 38 |
| Slika 9. Konceptualni okvir modela održavanja bolničkih građevina u Maleziji (Olanrewaju i sur., 2018).....   | 39 |
| Slika 10. Model procjene fizičkog stanja studentskih domova u Indoneziji (Linggar i sur., 2019).....  | 40 |
| Slika 11. Glavne funkcije IDEF <sub>0</sub> modela za upravljanje održavanjem školskih građevina u Maleziji (Akasah i sur., 2010).....  | 41 |
| Slika 12. Okvir sustava raspodjele sredstava za održavanje obrazovnih ustanova u Sjedinjenim Američkim Državama (Albader i Kandil, 2013).....   | 45 |
| Slika 13. Okvir za upravljanje obrazovnim ustanovama u Egiptu (EISamadony i sur., 2013).....  | 47 |
| Slika 14. Shematski model koji integrira rezultate istraživanja u Ujedinjenom Kraljevstvu o utjecaju odluka tijekom projektiranja na kasnije faze uporabe i održavanja školskih građevina (Adeyeye i sur., 2013)..... | 48 |
| Slika 15. Model upravljanja održavanjem (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014).....  | 52 |
| Slika 16. Metodologija istraživanja u doktorskoj disertaciji.....   | 55 |
| Slika 17. Proces razvoja modela za učinkovito upravljanje održavanjem škola.....  | 56 |

|   |     |
|---|-----|
| Slika 18. Udjeli osnovnih i srednjih škola koje su odgovorile na anketni upitnik...   | 71  |
| Slika 19. Raspodjela broja eksperata po zvanju.....   | 73  |
| Slika 20. Udjeli eksperata po godinama radnog iskustva.....   | 73  |
| Slika 21. Raspodjela broja korisnika po vrstama škola.....  | 75  |
| Slika 22. Raspodjela broja zaposlenika i učenika po vrstama škola.....  | 75  |
| Slika 23. Prosječne površine i etaže po vrstama škola.....  | 79  |
| Slika 24. Prosječne ocjene i indeksi relativne važnosti stanja elemenata školskih građevina po vrstama škola.....   | 83  |
| Slika 25. Indeksi relativne važnosti uzroka oštećenja školskih građevina po vrstama škola.....  | 85  |
| Slika 26. Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Je li postojeći proces upravljanja održavanjem škole učinkovit?“ za cjelokupni uzorak škola.....                | 90  |
| Slika 27. Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Ima li škola projektno rješenje u službi učinkovitijeg funkcioniranja u fazi održavanja?“ po vrstama škola..... | 92  |
| Slika 28. Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Koristite li neki oblik računalne podrške za upravljanje održavanjem škole?“ po vrstama škola.....              | 93  |
| Slika 29. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 1.....  | 97  |
| Slika 30. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 2.....  | 100 |
| Slika 31. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 3.....  | 103 |
| Slika 32. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 4.....  | 106 |
| Slika 33. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 5.....  | 111 |
| Slika 34. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 6.....  | 114 |
| Slika 35. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 7.....  | 117 |
| Slika 36. Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 8.....  | 119 |

|   |     |
|---|-----|
| Slika 37. Ukupni troškovi održavanja po m <sup>2</sup> po smjenama.....   | 125 |
| Slika 38. Udjeli planiranih i neplaniranih troškova održavanja u ukupnim troškovima po smjenama.....  | 126 |
| Slika 39. Radovi neplaniranog održavanja te njihovi prosječni troškovi po m <sup>2</sup> po smjenama.....   | 129 |
| Slika 40. Sadržaj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina.....   | 137 |
| Slika 41. Model za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina.....  | 139 |
| Slika 42. Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Ima li projektno rješenje školske građevine utjecaj na njezino održavanje?“.....                            | 142 |
| Slika 43. Struktura ukupnih životnih troškova i troškova životnog ciklusa (Krstić, 2011).....   | 147 |
| Slika 44. Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Na kojoj bi razini škole trebale biti održavane?“.....  | 159 |
| Slika 45. Organizacijska struktura održavanja školskih ustanova.....  | 168 |
| Slika 46. Odgovor na zahtjev za održavanjem.....  | 172 |
| Slika 47. Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Trebaju li u definiranje prioriteta održavanja uz stručnjake uključiti i zaposlenike i učenike škola?“..... | 180 |
| Slika 48. Poredak elemenata građevine po hitnosti otklanjanja oštećenja po skupinama ispitanika.....  | 183 |
| Slika 49. Oštećenja s najvećim i najmanjim ocjenama hitnosti otklanjanja po skupinama ispitanika.....   | 184 |
| Slika 50. Rang čimbenika po važnosti za upravljanje održavanjem škola.....  | 199 |
| Slika 51. Rang funkcija upravljanja održavanjem po važnosti za upravljanje održavanjem škola.....   | 200 |

## POPIS TABLICA

|  |       |
|--|-------|
| Tablica 1. Raspodjela financijskih sredstava na školske ustanove u Primorsko-goranskoj županiji u 2020. godini (Primorsko-goranska županija, 2020).....  | 26    |
| Tablica 2. Rezultati istraživanja koje je proveo Hrvatski zavod za javno zdravstvo o uvjetima u hrvatskim školama (2015).....  | 32    |
| Tablica 3. Vrijednosti koeficijenta korelacije i jakost povezanosti između varijabli (Udovičić i sur., 2007).....  | 67    |
| Tablica 4. Primjer odabira alternative s pomoću WSM-a.....   | 68    |
| Tablica 5. Izračun najbolje alternative s pomoću WSM-a za odabrani primjer...  | 69    |
| Tablica 6. Stopa povrata anketnih upitnika za ravnatelje škola.....  | 70    |
| Tablica 7. Stopa povrata anketnih upitnika za eksperte.....  | 72    |
| Tablica 8. Deskriptivna statistika za „godine starosti školskih građevina”.....  | 77    |
| Tablica 9. Raspodjela godina starosti školskih građevina.....  | 77    |
| Tablica 10. Deskriptivna statistika za „godine protekle od zadnje obnove, rekonstrukcije ili nadogradnje školskih građevina”.....  | 78    |
| Tablica 11. Deskriptivna statistika za „unutarnja površina školskih građevina”..   | 78    |
| Tablica 12. Prosječan broj učenika, razrednih odjela, djelatnika i smjena po vrstama škola.....  | 79    |
| Tablica 13. Deskriptivna statistika za „broj učenika, razrednih odjela, djelatnika i smjena u školama”.....  | 79    |
| Tablica 14. Rezultati upitnika o oštećenjima školskih građevina.....   | 81-82 |
| Tablica 15. Rezultati upitnika o uzrocima slabijeg stanja i oštećenja školskih građevina.....  | 84    |
| Tablica 16. Struktura odgovora na pitanja o uspostavljenosti pojedinih čimbenika upravljanja održavanjem po vrstama škola.....   | 88-89 |
| Tablica 17. Struktura odgovora na pitanje o učinkovitosti postojećeg procesa upravljanja održavanjem u osnovnim i srednjim školama.....  | 89    |
| Tablica 18. Raspodjela odgovora varijable „učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem” po varijablama općih podataka o školama i Spearmanov koeficijent korelacije među njima..... | 91    |
| Tablica 19. Površine prostorija u Školi 1.....   | 95    |
| Tablica 20. Planirani radovi održavanja za Školu 1 od 2016. do 2020. god.....  | 95    |

|  |         |
|--|---------|
| Tablica 21. Neplanirani radovi održavanja za Školu 1 od 2016. do 2020. god.....                                      | 96      |
| Tablica 22. Površine prostorija u Školi 2.....   | 98      |
| Tablica 23. Planirani radovi održavanja za Školu 2 od 2016. do 2020. god.....  | 98      |
| Tablica 24. Neplanirani radovi održavanja za Školu 2 od 2016. do 2020. god....                                       | 99      |
| Tablica 25. Površine prostorija u Školi 3.....   | 101     |
| Tablica 26. Planirani radovi održavanja za Školu 3 od 2016. do 2020. god.....  | 101     |
| Tablica 27. Neplanirani radovi održavanja za Školu 3 od 2016. do 2020. god...  | 102     |
| Tablica 28. Površine prostorija u Školi 4.....   | 104     |
| Tablica 29. Planirani radovi održavanja za Školu 4 od 2016. do 2020. god.....  | 105     |
| Tablica 30. Neplanirani radovi održavanja za Školu 4 od 2016. do 2020. god...  | 105     |
| Tablica 31. Karakteristike škola koje rade u jednoj smjeni značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja.....    | 107     |
| Tablica 32. Površine prostorija u Školi 5.....   | 110     |
| Tablica 33. Planirani radovi održavanja za Školu 5 od 2016. do 2020. god.....  | 110     |
| Tablica 34. Neplanirani radovi održavanja za Školu 5 od 2016. do 2020. god.....                                      | 111     |
| Tablica 35. Površine prostorija u Školi 6.....   | 112     |
| Tablica 36. Planirani radovi održavanja za Školu 6 od 2016. do 2020. god.....  | 113     |
| Tablica 37. Neplanirani radovi održavanja za Školu 6 od 2016. do 2020. god.....                                      | 113     |
| Tablica 38. Površine prostorija u Školi 7.....   | 115     |
| Tablica 39. Planirani radovi održavanja za Školu 7 od 2016. do 2020. god.....  | 115     |
| Tablica 40. Neplanirani radovi održavanja za Školu 7 od 2016. do 2020. god.....                                      | 116     |
| Tablica 41. Površine prostorija u Školi 8.....   | 117     |
| Tablica 42. Planirani radovi održavanja za Školu 8 od 2016. do 2020. god.....  | 118     |
| Tablica 43. Neplanirani radovi održavanja za Školu 8 od 2016. do 2020. god...  | 119     |
| Tablica 44. Karakteristike škola koje rade u dvije smjene značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja.....     | 120-121 |
| Tablica 45. Opći podaci o školama po smjenama.....   | 123     |
| Tablica 46. Kapitalna ulaganja u škole po smjenama.....  | 124     |
| Tablica 47. Informacije o radovima održavanja koji su bili obuhvaćeni Planom održavanja u školama po smjenama.....   | 127     |
| Tablica 48. Informacije o radovima održavanja koji nisu bili obuhvaćeni Planom održavanja u školama po smjenama..... | 128     |



|  |         |
|--|---------|
| Tablica 49. Problemi u procesu održavanja škola prema izjavama njihovih ravnatelja po smjenama.....  | 130     |
| Tablica 50. Vrste održavanja unutar analize troškova životnog ciklusa građevine (Bognar i sur., 2011).....   | 150-151 |
| Tablica 51. Prijedlog razina održavanja školskih građevina (Building Maintenance Standard, 2010).....  | 157     |
| Tablica 52. Određivanje razina održavanja škola obrađenih u studiji slučajeva.....   | 158     |
| Tablica 53. Prioriteti održavanja (Al-Turki, 2009).....  | 162     |
| Tablica 54. Strategije održavanja za komponente građevine (Le i sur., 2018; Horner i sur., 1997).....  | 164-165 |
| Tablica 55. Rezultati upitnika o prioritetima održavanja.....  | 182     |
| Tablica 56. Deskriptivna statistika udjela u kojima treba uvažiti mišljenja eksperata / zaposlenika / učenika pri definiranju prioriteta održavanja..... | 185     |
| Tablica 57. WSM za određivanje prioriteta održavanja.....  | 186     |
| Tablica 58. Baza podataka za razvoj modela regresije za procjenu troškova održavanja škola.....  | 189     |
| Tablica 59. Regresijski modeli za procjenu prosječnih ukupnih ostvarenih godišnjih troškova održavanja škola.....  | 190-191 |
| Tablica 60. Usporedba ostvarenih i procijenjenih troškova održavanja dobivenih razvijenim regresijskim modelima (kn).....                                | 191     |
| Tablica 61. Deskriptivna statistika za pokazatelje izvršenja održavanja u školama.....   | 194     |
| Tablica 62. Rezultati upitnika o valjanosti funkcija i čimbenika upravljanja održavanjem škola.....  | 198     |
| Tablica 63. Veličine nezavisnih i zavisnih varijabli za testni uzorak škola.....   | 201     |
| Tablica 64. Usporedba ukupnih ostvarenih i procijenjenih troškova održavanja za testni uzorak škola (kn).....  | 202     |
| Tablica 65. Granične vrijednosti nezavisnih varijabli pri primjeni modela za procjenu troškova održavanja škola.....                                     | 203     |

## POPIS KRATICA

- AHP - Analytic Hierarchy Process (hrv. Analitički hijerarhijski proces)
- AME – Annual Maintenance Expenditure (hrv. Godišnji izdaci za održavanje)
- BPI – Building Performance Indicator (hrv. Pokazatelj izvedbe građevine)
- CFA - Confirmatory Factor Analysis (hrv. Analiza potvrdnih faktora)
- CMR – Construction Manager at Risk (hrv. Voditelj gradnje u riziku)
- DB – Design - Build (hrv. Projektiraj-Izgradi)
- DBB – Design – Bid - Build (hrv. Projektiraj-Pobjedi u nadmetanju-Izgradi)
- FM – Facility Management (hrv. Gospodarenje građevinama)
- FMEA - Failure Mode and Effect Analysis (hrv. Analiza pojave nedostataka i utjecaja)
- KPI – Key Performance Indicators (hrv. Ključni pokazatelji izvršenja)
- MAPE - Mean absolute percentage error (hrv. Srednja apsolutna postotna pogreška)
- MEI - Maintenance Efficiency Indicator (hrv. Pokazatelj učinkovitosti održavanja)
- RCM - Reliability Centred Maintenance (hrv. Održavanje usmjereno prema pouzdanosti)
- RII - Relative Importance Indeks (hrv. Indeks relativne važnosti)
- URI - Urgent Repair Indicator (hrv. Indeks zahtjeva za hitnim intervencijama)
- QMS - Quality Management System (hrv. Sustav upravljanja kvalitetom)
- WSM - Weighted Sum Model (hrv. Model ponderiranog zbroja)



# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i problem istraživanja

Održavanje građevina može se definirati kao skup svih procesa i usluga poduzetih radi očuvanja, zaštite i poboljšanja elemenata građevine i usluga koje pruža, u skladu s važećim standardima, kako bi građevina mogla služiti željenim funkcijama tijekom cijelog životnog vijeka bez drastičnog narušavanja osnovnih značajki i načina uporabe (Lateef, Khamidi i Idrus, 2010). Prema Raymondu i Joan (1991) ciljevi održavanja građevina jesu:

- osigurati da su građevine i usluge koje pružaju sigurne
- osigurati da su građevine prikladne za uporabu
- osigurati da stanje građevine odgovara svim zakonom propisanim zahtjevima
- osigurati da se očuva materijalna vrijednost građevine
- osigurati da se očuva kvaliteta građevine.

Neki autori (Krstić, 2011; Aliyu, Bello, Muhammad, Singhry i Bukar, 2016; Alqahtani i Whyte, 2016) navode da je problematika održavanja građevina još uvijek u početnim fazama razvoja te nije podržana adekvatnim bazama znanja. Razvoj područja održavanja građevina također nije podržan ni s praktične strane. Naveden nedostatak znanja vrlo je problematičan jer najveći dio ukupnih životnih troškova građevina velikim dijelom čine troškovi održavanja, uz troškove uporabe. Prema pojedinim izvorima troškovi održavanja često su veći od troškova koji nastaju u ostalim životnim fazama građevine, a prosječno mogu iznositi 60 % svih troškova koji nastaju za njezina trajanja, odnosno tijekom njezina životnog ciklusa (Cerić, Završki, Vukomanović, Ivić i Nahod, 2019). Troškovi životnog ciklusa sadržani su u ukupnim životnim troškovima građevinskih projekata, a čine ih troškovi projektiranja, građenja, uporabe i održavanja građevina (Agencija za javno-privatno partnerstvo Republike Hrvatske, 2014).

Upravljanje održavanjem građevina važan je aspekt upravljanja građevinskim projektima (Aliyu i sur., 2016), a predstavlja složen proces koji uključuje planiranje, organiziranje, vođenje i kontroliranje aktivnosti održavanja (Idrus, Khamidi i Olanrewaju, 2009). Upravljanje održavanjem ključan je element koji upravlja

ekonomskom vrijednošću same organizacije (Mong, Mohamed i Misnan, 2018). Aliyu i sur. (2016) navode da pravilno upravljanje održavanjem utječe na pouzdanost, sigurnost, dostupnost i kvalitetu građevine, može spriječiti oštećenja i smanjiti troškove rada, produljiti vijek trajanja, utjecati na učinkovitost procesa održavanja kako bi se građevina održala uporabljivom.

Unatoč istaknutoj važnosti upravljanja održavanjem, većina javnih organizacija održavanje i upravljanje održavanjem smatra opterećenjem, a ne strategijom dodane vrijednosti (Izobo-Martins, Ekhaese, Ayo-Vaghan i Olotuah, 2018). Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) navode da neadekvatnost u sadašnjim pristupima održavanju građevina dovodi do neadekvatnog pružanja usluga, nepotrebnog povećanja troškova održavanja i nezadovoljstva korisnika.

Iako je općenit pristup upravljanju održavanjem građevina zajednički za većinu organizacija, svaki objekt ima svoje određene karakteristike i funkcionalne performanse koje treba optimizirati. Pozornost treba obratiti i na osobitosti svake zemlje u vezi s kulturom ponašanja, politikama, standardima te pravilima koja u njoj vrijede.

Na probleme pri održavanju posebno su osjetljive javne odgojno-obrazovne građevine, odnosno javne osnovne i srednje škole. Školske građevine jedan su od najvažnijih objekata u društvenoj zajednici te obično imaju veću popunjenost od ostalih vrsta javnih objekata (Katić, Krstić i Marenjak, 2021). Upravljanje održavanjem javnih škola predstavlja posve različite izazove u usporedbi s drugim javnim objektima, a zahtijeva znatnu pozornost jer je učinkovito održavanje potpora kapitalnim ulaganjima u školske građevine, osiguravaju se zdravlje i sigurnost učenika te je podrška ishodima učenja (Ropi i Tabassi, 2014). Iako su izdvajanja javnih tijela za održavanje školskih građevina ograničena, u školama ne postoji učinkovito upravljanje ograničenim resursima (Izobo-Martins i sur., 2018; Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).

Funkcija školske građevine jest osigurati pogodan prostor za aktivnosti koje se izvode u njoj, a projektno rješenje građevine tehničko je rješenje funkcionalnih potreba prostora. Osnovni minimalni uvjeti koje mora zadovoljiti svaka školska građevina, a to su dostupnost, trajnost, funkcionalnost, sigurnost, dobri higijenski uvjeti i iako održavanje, trebali bi biti dio svake strategije razvoja obrazovanja (Izobo-Martins i sur., 2018).

Državni ured za reviziju (2018), Okvirni program izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva (2012), Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2015), Tijanić, Car-Pušić i Marenjak (2019) ukazuju na nezadovoljavajuću brigu o održavanju u javnim školama u Republici Hrvatskoj.

Prema raspoloživim podacima, u Republici Hrvatskoj nisu provedena istraživanja koja bi riješila navedeni problem. Ne postoji evidencija stanja obrazovnih građevina ni stanja procesa upravljanja održavanjem, nikada nisu identificirani čimbenici koji utječu na održavanje, ne postoji baza podataka o troškovima održavanja, ne postoji djelotvoran okvir održavanja u kojem bi se obavljali radovi održavanja, stoga je održavanje školskih građevina vrlo često zanemareno, nekoordinirano i skupo (Alibegović i Blažević, 2010; Okvirni program izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva, 2012; Državni ured za reviziju, 2018; Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).

Proces upravljanja održavanjem školskih građevina u Republici Hrvatskoj potencijalno se može poboljšati modelom koji bi ključnim donositeljima odluka pomogao da razviju trajna rješenja za izazove održavanja u obrazovnim ustanovama. Model upravljanja održavanjem treba biti alat koji će osnivače, voditelje škola i ostale dionike usmjeriti u tome kako učinkovito upravljati aktivnostima održavanja.

## **1.2. Ciljevi istraživanja**

Glavni cilj doktorske disertacije jest razviti model za učinkovito upravljanje održavanjem javnih građevina u sustavu obrazovanja, konkretno osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj, tj. u Primorsko-goranskoj županiji. Učinkovito upravljanje održavanjem podržava procese u kojima se aktivnosti održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.

Razvijeni model bit će podrška planiranju, organiziranju, vođenju i kontroliranju aktivnosti održavanja.

Glavni cilj disertacije može se ostvariti s pomoću sporednih ciljeva koji su navedeni u nastavku:

- SC1: *Ispitati trenutačni proces upravljanja održavanjem škola.*

- SC2: Utvrditi stanje školskih građevina u pogledu oštećenja i utvrditi uzroke oštećenja.
- SC3: Utvrditi čimbenike učinkovitog upravljanja održavanjem škola.
- SC4: Rangirati oštećenja na građevinama po hitnosti otklanjanja.
- SC5: Ispitati mogućnost razvijanja matematičkog modela procjene troškova održavanja.
- SC6: Utvrditi pokazatelje izvršenja održavanja i njihove vrijednosti.
- SC7: Razviti i validirati model za učinkovito upravljanje održavanjem škola.

### **1.3. Hipoteze istraživanja**

Glavna hipoteza disertacije jest:

- GH: *Moguć je razvoj modela koji bi pridonio učinkovitijem upravljanju održavanjem škola. Model će definirati protokol postupanja u pogledu održavanja kroz planiranje, organiziranje, vođenje i kontroliranje aktivnosti održavanja.*

Pomoćne hipoteze:

- PH1: *Moguće je utvrditi manjkavosti u procesu upravljanja održavanjem u školama i na školskim građevinama, čime će se potvrditi neadekvatnosti u trenutnom procesu upravljanja održavanjem škola te će se potvrditi potreba za razvojem poboljšanog modela upravljanja održavanjem.*
- PH2: *Moguće je utvrditi čimbenike upravljanja održavanjem čijom će implementacijom u proces upravljanja održavanjem ono postati učinkovitije.*
- PH3: *Moguće je rangirati oštećenja na školskim građevinama po hitnosti otklanjanja te u taj proces, uz stručnjake, uključiti i korisnike školskih građevina.*
- PH4: *Moguće je razviti matematički model procjene troškova održavanja školskih građevina zasnovan na povijesnim podacima uz određenu točnost modela.*
- PH5: *Moguće je utvrditi pokazatelje izvršenja u procesu upravljanja održavanjem škola koji će pridonijeti stvaranju ujednačenih standarda u spomenutom procesu.*

## 1.4. Metodološki pristup

Istraživanje će se u doktorskoj disertaciji provesti integriranjem nekoliko znanstvenih metoda ovisno o potrebama pojedinog dijela istraživanja.

Primjenjivat će se kombinacija kvalitativnog i kvantitativnog pristupa. Pojedini autori (Ritchie i Lewis, 2003; Olaniyi, 2017) ističu da postoji velika korist u spajanju tih metoda, a njihova kombinacija omogućava da se promatrani problemi sagledaju iz više perspektiva (Janetzko, 2001; Olaniyi, 2017).

Također, u ovom radu i istraživanju primjenjivat će se deduktivne i induktivne metode znanstvenog rada te njihova kombinacija. Deduktivne i induktivne metode najčešće se primjenjuju u kombinaciji, čime će se omogućiti objašnjavanje već utvrđenih saznanja, otkrivanje novih saznanja kao i novih zakonitosti u sklopu njih, postavljanje i provjera hipoteza, predviđanje budućih događaja, zaključivanje te provjera ili verifikacija rezultata (Zelenika, 2000).

Prvi dio doktorske disertacije temeljit će se na postojećim objavljenim radovima, pri čemu će se analizirati relevantna literatura. Primjenom znanstvenih metoda pregleda i analize literature te analize i sinteze prepoznat će se predmet i problem istraživanja, definirat će se ciljevi i hipoteze istraživanja (Zelenika, 2000; Kušljčić, 2012). Te dvije metode stvorit će teoretsku podlogu o području i problemu istraživanja te će se primjenjivati u ostalim dijelovima doktorske disertacije.

Prvi dio disertacije rezultirat će definiranjem podataka koje treba prikupiti, a koji su u funkciji postavljenih ciljeva. Prikupljeni podaci uključivat će informacije o dosadašnjim načinima upravljanja održavanjem škola, informacije o karakteristikama školskih građevina, o njihovim oštećenjima i njihovu rangiranju, podatke o provedenim aktivnostima održavanja i njihovim troškovima, podatke kojima bi se utvrdili pokazatelji izvršenja održavanja te njihove vrijednosti.

Podaci o školskim građevinama prikupljat će se u javnim osnovnim i srednjim školama s područja Primorsko-goranske županije. Osnovne i srednje škole promatrati će se zajedno jer se pretpostavlja da se proces održavanja u njima odvija na sličan način te da u njemu dijele slične probleme.

Za prikupljanje te analizu i obradu podataka primjenjivat će se znanstvene metode anketiranja i studija više slučajeva.



Metoda anketiranja ocijenjena je pogodnom s obzirom na predmet i cilj istraživanja te količinu podataka koju treba prikupiti. Anketni upitnici bit će prosljeđeni predstavnicima škola (ravnateljima), građevinskim stručnjacima iz područja upravljanja i održavanja građevina (ekspertima) i korisnicima škola (zaposlenicima i učenicima).

Metoda studije više slučajeva primjenjivat će se kako bi se dobila sveobuhvatna i iscrpna analiza procesa održavanja u nekoliko odabranih škola s ciljem prepoznavanja prednosti i neadekvatnosti u tom procesu.

Za obradu skupova podataka primjenjivat će se statistička analiza kroz različite statističke metode, u skladu s potrebama pojedinih ciljeva i postavljenih hipoteza (Zelenika, 2000).

Na temelju pregleda literature te rezultata dobivenih analiziranjem anketnih upitnika i studije slučajeva kreirat će se model za učinkovito upravljanje održavanjem škola. Model će uključivati procesni dijagram, opise i smjernice za poboljšanje procesa održavanja škola unutar čega je metoda za rangiranje oštećenja na građevinama po hitnosti otklanjanja (prioriteti), model procjene troškova održavanja i sustav pokazatelja izvršenja za mjerenje uspješnosti procesa upravljanja održavanjem.

Na kraju disertacije deduktivnim i induktivnim metodama utvrdit će se zaključci istraživanja, dokazat će se ili opovrgnuti hipoteze istraživanja te će se dati preporuke za buduća istraživanja.

## **1.5. Struktura rada**

Doktorska disertacija strukturirana je prema pravilima i uputama Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Korišteni stručni pojmovi prevedeni su na hrvatski jezik. U sklopu rada nalaze se izjava o akademskoj čestitosti, predgovor, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku, sadržaj, popis slika, popis tablica, popis korištenih kratica, glavni tekst rada, popis literature, prilozi i životopis autora. Glavni tekst rada sastoji se od sedam poglavlja.

U prvom poglavlju istaknuti su predmet istraživanja i problem istraživanja, postavljeni ciljevi i pripadajuće hipoteze. Ukratko je predstavljena i metodologija istraživanja kojim će se ciljevi ostvariti, a hipoteze dokazati.

U drugom poglavlju predstavlja se pregled literarne građe. Objašnjeni su glavni pojmovi iz područja istraživanja. Predstavljen je način rada školskih ustanova u Republici Hrvatskoj, njihovo financiranje te održavanje. Dan je pregled dosadašnjih istraživanja o upravljanju održavanjem javnih građevina u svijetu te kod nas. Rezultat poglavlja jest pregled teorijskih postavki modela upravljanja održavanjem javnih građevina.

U trećem poglavlju objašnjava se primijenjena metodologija istraživanja. Objašnjeno je na koje će se načine prikupljati potrebni podaci, tko su ispitanici te kako će se prikupljeni podaci prikazivati i obrađivati.

U četvrtom poglavlju predstavljena je količina podataka prikupljena anketiranjem kao i obilježja ispitanika koji su u anketiranju sudjelovali. Anketni upitnici proslijeđeni su trima skupinama ispitanika: ravnateljima škola, građevinskim ekspertima, korisnicima škola.

U petom poglavlju prikazuju se rezultati analize prikupljenih podataka među ravnateljima osnovnih i srednjih škola te analize provedene studijom više slučajeva, čime se dobio uvid u trenutačno funkcioniranje procesa održavanja. Rezultat poglavlja jest pregled trenutačne situacije u pogledu održavanja i upravljanja održavanjem u ispitanim školama.

U šestom poglavlju prikazuje se model za učinkovito upravljanje održavanjem škola razvijen na temelju naučenog iz pregleda literature te rezultata analiziranih podataka u prethodnom poglavlju, kao i analize dodatnih podataka iz anketnih upitnika za eksperte i korisnike škola. Model obuhvaća procesni dijagram te opise i smjernice za funkcioniranje pojedinih čimbenika u sklopu modela kao i metodu za rangiranje oštećenja po hitnosti otklanjanja (prioriteti), matematički model procjene troškova održavanja i sustav pokazatelja izvršenja za mjerenje uspješnosti procesa upravljanja održavanjem.

U sedmom poglavlju navode se zaključci istraživanja te smjernice za buduća istraživanja.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH SAZNANJA U PODRUČJU ISTRAŽIVANJA

### 2.1. Održavanje građevina

Održavanje građevina definira se na razne načine.

Cerić i Katavić (2000) održavanje građevina definiraju kao trajnu aktivnost ulaganja sredstava tijekom cijelog vijeka uporabe građevine kojom se građevini u cijelosti osigurava razina služnosti u određenim dopustivim granicama. Britanski institut za standarde (BS 3811:1993) održavanje građevina definira kao kombinaciju svih tehničkih i administrativnih djelovanja, uključujući i nadzor, s namjerom zadržavanja građevine u stanju ili ponovnog vraćanja u stanje u kojem može vršiti traženu funkciju. Definicija održavanja koju daje Wood (2009) predstavlja održavanje građevina kao skup svih djelovanja uslijed kojih je funkcioniranje građevine učinkovito. Time Wood (2009) iz definicije održavanja isključuje neuspješna djelovanja, održavanje se po njemu odnosi na stvarna postignuća, a ne namjeravana, a cilj održavanja jest učinkovitost koja se mijenja u skladu s potrebama korisnika. Također ističe da je održavanje skupo, a da mu se ipak ne daje pozornost koju zaslužuje. Neadekvatno održavana građevina crpi resurse i otežava korištenje građevine dok dobro održavana građevina funkcionira učinkovito i predstavlja vrijednu imovinu svojim vlasnicima.

U skladu s člankom 3. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) koji je donijela Vlada Republike Hrvatske (2019a) održavanje građevina u Republici Hrvatskoj definira se na sljedeći način: „*izvedba građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom njezina trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena*”.

Temeljni zahtjevi za građevinu prema Zakonu o gradnji uključuju (Vlada Republike Hrvatske, 2019a):

- mehaničku otpornost i stabilnost
- sigurnost u slučaju požara
- higijenu, zdravlje i okoliš

- sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
- zaštitu od buke
- gospodarenje energijom i očuvanje topline
- održivu uporabu prirodnih izvora.

Pojam rekonstrukcije, koji također znači radove na građevini, u članku 3. istog Zakona definira se kao: „izvedba građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini kojima se utječe na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za tu građevinu ili kojima se mijenja usklađenost te građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena (dograđivanje, nadograđivanje, uklanjanje vanjskog dijela građevine, izvođenje radova radi promjene namjene građevine ili tehnološkog procesa i sl.), odnosno izvedba građevinskih i drugih radova na ruševini postojeće građevine". U Zakonu se za radove održavanja ne traži ishodaenje građevne dozvole, dok se za rekonstrukciju dozvola traži (Vlada Republike Hrvatske, 2019a).

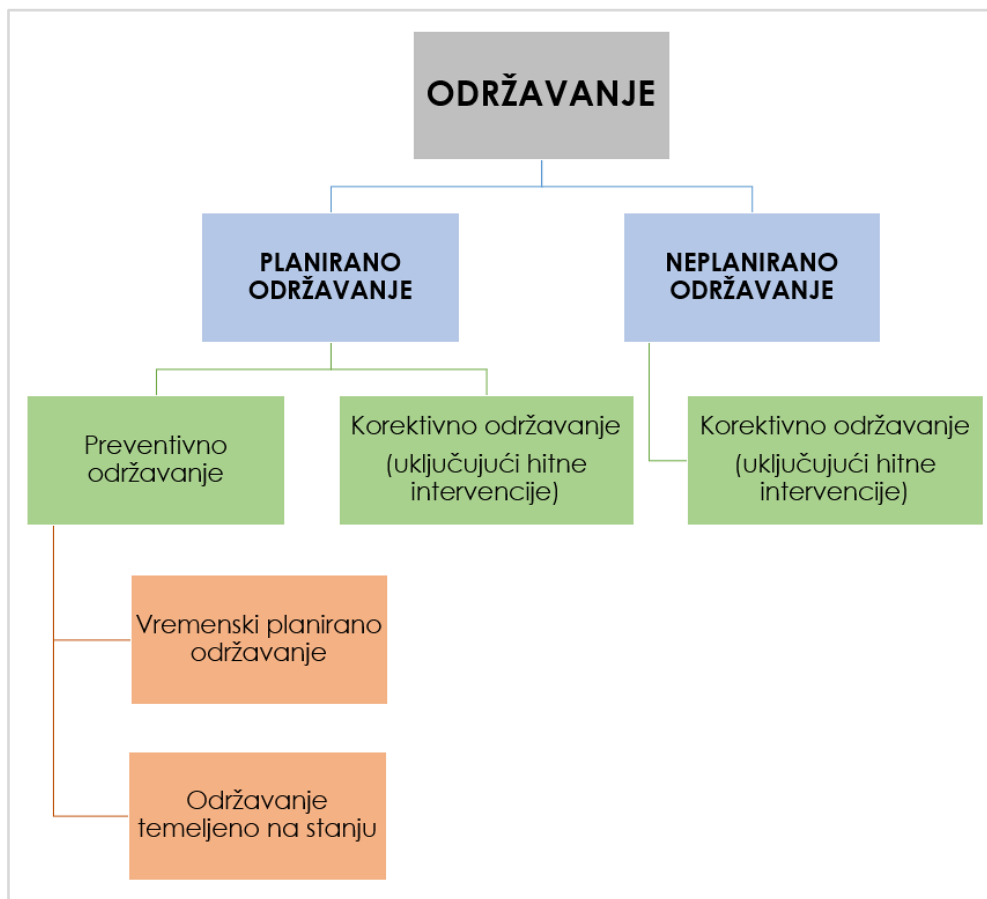
Vlada Republike Hrvatske (2019a) u Zakonu o gradnji navodi i obveze vlasnika građevine vezane za održavanje. U članku 150. navodi da je vlasnik građevine dužan: „osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada i nesmetanog pristupa i kretanja u građevini". "U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja". U članku 151. navodi se da: „održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevine i druge slične stručne poslove vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje tih poslova propisane posebnim zakonom".

Detaljnije se održavanje razrađuje Pravilnikom o održavanju građevina (NN 122/14) (Vlada Republike Hrvatske, 2014). Pravilnikom se propisuju uvjeti za održavanje i unapređivanje temeljnih zahtjeva za građevinu, energetske svojstava zgrada te nesmetanog pristupa i kretanja u građevini kao i način ispunjavanja i dokumentiranja

ispunjavanja tih zahtjeva i svojstava. Prema Pravilniku (članak 8.) održavanje građevine podrazumijeva (Vlada Republike Hrvatske, 2014):

- redovite preglede u razmacima i na način određen projektom građevine i pisanom izjavom izvođača o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine, a u slučaju ugrađene opreme, uređaja, instalacija i dr. i s planom servisiranja u rokovima propisanim u jamstvima proizvođača ugrađenih proizvoda koja su u skladu s propisima
- izvanredne preglede nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru
- izvođenje radova kojima se građevina zadržava ili vraća u tehničko i/ili funkcionalno stanje određeno projektom građevine, odnosno propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena
- vođenje i čuvanje dokumentacije o održavanju građevine: u kontinuitetu rednih brojeva navedeni i danom nastanka sastavljeni zapisnici s priložima o redovitim i izvanrednim pregledima te izvedenim radovima u svrhu očuvanja projektiranih temeljnih zahtjeva za građevinu, funkcionalnosti i sigurnosti građevine u uporabi.

Održavanje građevina može se dijeliti po raznim kategorijama, a općenito se dijeli na planirano i neplanirano održavanje (slika 1). Planirano održavanje podrazumijeva unaprijed određene zadatke održavanja koji se organiziraju i obavljaju unaprijed, a izvode se kako bi se smanjilo ili spriječilo oštećenje građevine. Neplanirano održavanje obavlja se bez unaprijed definiranog plana, u slučaju hitnog ili nepredviđenog održavanja, odnosno nakon što se uočio kvar ili oštećenje (Au-Yong, Ali i Ahmad, 2013). Au-Yong i sur. (2013) navode da planirano održavanje treba biti glavna aktivnost u području održavanja građevina, u protivnome može doći do čestih pojava kvarova ili zastoja. Prema njima se u slučaju učestale provedbe neplaniranog održavanja organizacija izlaže i višim troškovima, stoga bi se aktivnosti neplaniranog održavanja trebale pojavljivati u što manjoj mjeri kako bi se postiglo optimalno upravljanje troškovima održavanja (Au-Yong i sur., 2013).



**Slika 1.** Vrste održavanja (Le, Domingo, Rasheed i Park, 2018)

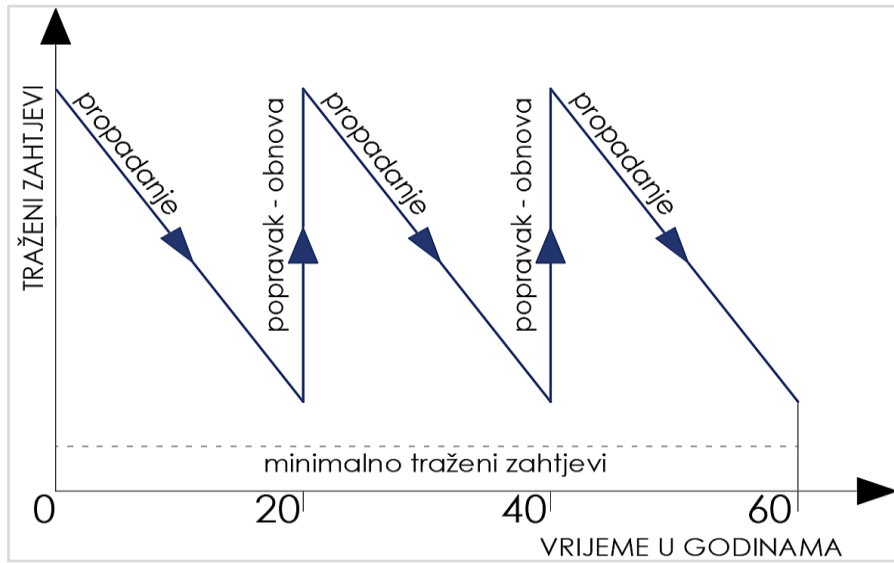
Hrvatskom normom HRN EN 13306:2017 održavanje se dijeli na dvije glavne vrste: preventivno održavanje i korektivno održavanje. Preventivno održavanje uvijek je planirano, a može biti vremenski planirano ili temeljeno na stanju. Održavanje temeljeno na stanju kombinacija je praćenja stanja komponenata i provedbe radova održavanja kada pojedini pokazatelji nagovještaju da će doći do kvara ili pada performansi komponenti. Vremenski planirano održavanje jest preventivno održavanje koje se izvodi prema određenim vremenskim ili brojčanim intervalima bez unaprijed provjerenog stanja komponenata građevine (Horvat, 2016). Preventivno održavanje uključuje zakonom propisane periodične preglede, zamjenu istrošenih materijala i elemenata, planirane periodične radove i popravke. Korektivno održavanje uglavnom je neplanirano, no korekcije već oštećenih elemenata mogu se planirati za buduća razdoblja. Korektivno održavanje uglavnom se svodi na popravke u okviru hitnih intervencija kao što su kvarovi na električnim instalacijama, vodovodnim instalacijama, sustavu grijanja, puknuća, oštećenja krovišta i sl. (Bognar, Marenjak i Krstić, 2011).

Le i sur. (2018) navode da je preventivno održavanje opravdano za zdravstveno, sigurnosno i okolišno značajne komponente građevine čije se stanje može ili ne može nadzirati. S druge strane, korektivno održavanje prikladno je za neznačajne komponente građevine gdje su troškovi primjene preventivnog održavanja veći od troškova primjene korektivnog održavanja.

U članku 10. Pravilnika o održavanju građevina (NN 122/14) održavanje je podijeljeno na redovito i izvanredno održavanje (Vlada Republike Hrvatske, 2014). Prema članku 11. u redovito održavanje ubrajaju se: „*preventivne mjere koje se provode prema prethodno utvrđenom planu i programu kako bi se trajno zadržala primjerena uporabljivost građevine tijekom njezina trajanja, te skup preventivnih ili interventnih mjera koje obuhvaćaju zamjenu, dopunu i/ili popunu dijelova građevine i ugrađene opreme u razmacima i opsegu određenim projektom građevine, odnosno u slučaju kada dio građevine više nije uporabljiv, a ta neuporabljivost nije posljedica kakvog izvanrednog događaja*”. Izvanredno održavanje prema članku 12. jest: „*skup mjera koje se provode kako bi se uklonile posljedice izvanrednih djelovanja i okolnosti koje su umanjile ili ugrozile uporabljivost građevine te kako bi se građevina obnovila u prvobitno tehničko i/ili funkcionalno stanje ili dovela u stanje usklađeno s projektiranim stanjem građevine*”.

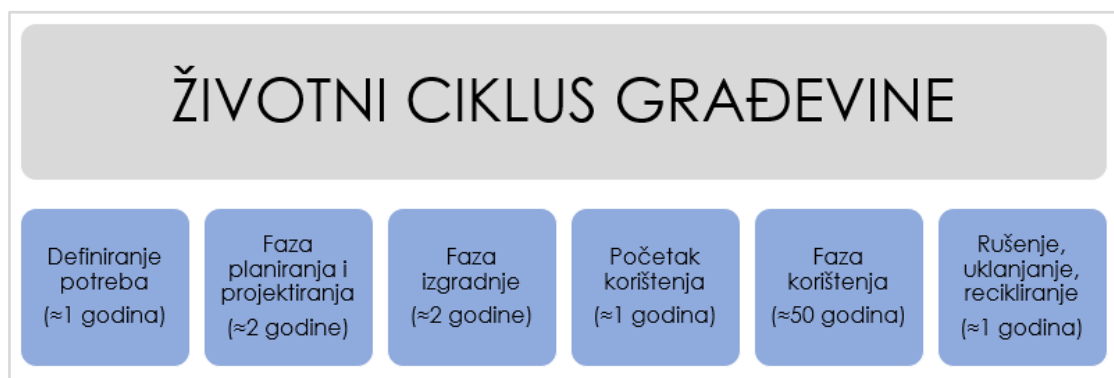
U javnim organizacijama održavanje se uobičajeno dijeli na tekuće i investicijsko. Tekuće održavanje obuhvaća izvođenje radova koji se poduzimaju radi sprječavanja oštećenja koja nastaju uporabom građevine ili radi uklanjanja tih oštećenja. Sastoje se od pregleda, popravaka i poduzimanja preventivnih i zaštitnih mjera. Investicijsko održavanje obuhvaća izvođenje građevinsko-obrtničkih radova s ciljem poboljšanja uvjeta korištenja građevine u fazi korištenja građevine te vrlo često zahtijeva velika financijska sredstva (Tijanić i Car-Pušić, 2019).

Čaušević i Rustempašić (2014) navode da se održavanje kroz vrijeme može ilustrirati kao periodično propadanje i obnavljanje građevina u određenim vremenskim intervalima (slika 2). Takav scenarij životnog ciklusa građevine pojednostavnjen je i idealiziran. Iz grafa na slici 2 vidi se da bi bez pravodobnog i adekvatnog održavanja građevina propala u relativno kratkom roku, za dvadesetak godina.



**Slika 2.** Propadanje i popravak građevina kroz vrijeme (Čaušević i Rustempašić, 2014)

Svaka građevina ima tri faze životnog ciklusa, a to su: početna ili kapitalna faza koja obuhvaća projektiranje i građenje građevine, faza upravljanja koja obuhvaća održavanje i uporabu građevine te faza rušenja i uklanjanja građevine. U životnom ciklusu građevine (slika 3) razdoblje uporabe građevine uglavnom je najduže te je zbog toga važno pravilno održavati građevinu jer mogu nastati vrlo neekonomični troškovi, što izravno utječe na troškove životnog ciklusa građevine (Obradović i Marenjak, 2017).



**Slika 3.** Životni ciklus građevine (Obradović i Marenjak, 2017)

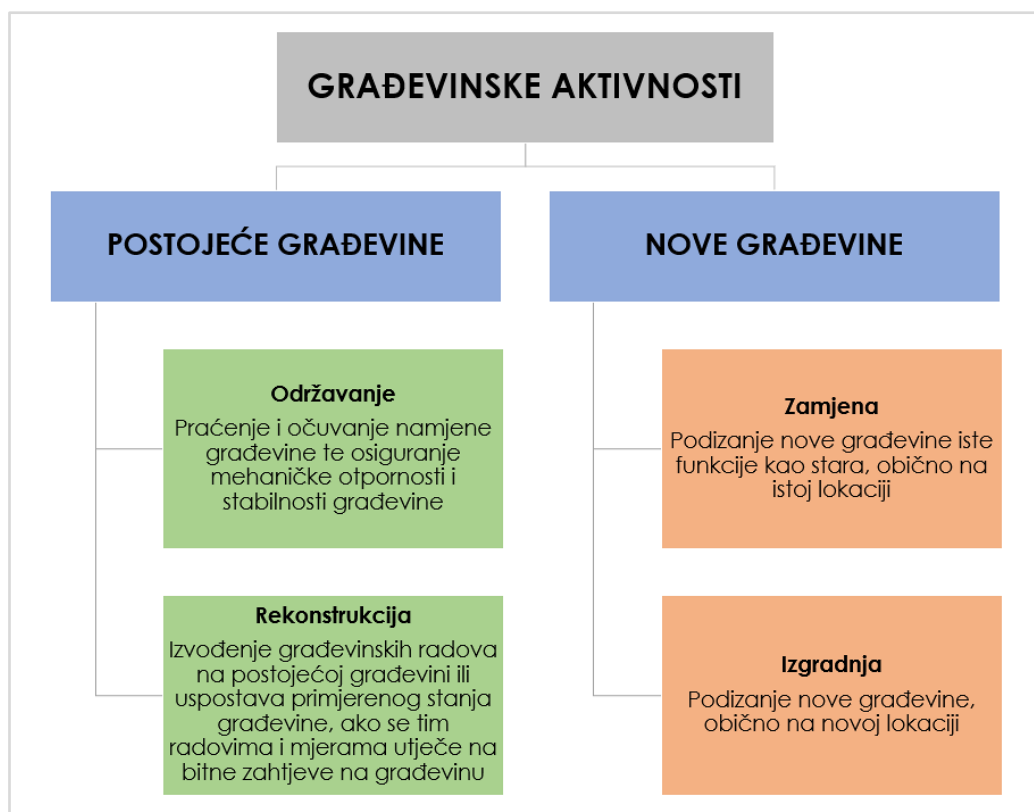
Prema normi HRN ISO 15686-5:2009 u troškove životnog ciklusa ubrajaju se indirektni troškovi i prihodi te troškovi izgradnje, uporabe, održavanja i uklanjanja građevine, a svi troškovi zajedno tvore ukupne životne troškove građevine.

Troškovi održavanja građevina podrazumijevaju troškove utrošene na rad, materijale, opremu, alate kao i sve ostale povezane troškove koji se mogu pojaviti pri održavanju



definirane razine služnosti građevina. Operativnim troškovima obuhvaćeni su troškovi uporabe i gospodarenja građevinama, a uključuju poreze, najam, kamate, troškove energije, čišćenje te ostale potrebne usluge (HRN ISO 15686-5:2009; Obradović i Marenjak, 2017).

Cerić i Katavić (2000) navode da pokazatelji investicijskih ulaganja u razvijenim zemljama pokazuju da financijska sredstva uložena u održavanje već izgrađenih građevina nadmašuju sredstva uložena u gradnju novih. Stoga je potrebno sustavno predviđanje sredstava za održavanje kao i planiranje njihova trošenja. Održavanje građevine treba programirati na način da se postigne optimalizacija ulaganja i optimalna preraspodjela sredstava na prioritetne zahvate. Održavanje građevine treba promatrati u okviru cjelokupnog procesa građenja jer ispunjavanje potreba za građevinskim objektima uključuje ispreplitanje građevinskih aktivnosti kao što su izgradnja novih građevina, rekonstrukcija i zamjena postojećih građevina te održavanje (slika 4).



**Slika 4.** Shema građevinskih aktivnosti u procesu građenja (Cerić i Katavić, 2000)

Održavanje građevine zajedno s potrebnim sredstvima trebalo bi planirati već u fazi projektiranja objekta (Cerić i Katavić, 2000).

## 2.2. Gospodarenje građevinama

Gospodarenje građevinama (eng. *Facility Management – FM*) uključuje upravljanje svim uslugama koje podržavaju osnovnu djelatnost neke organizacije koja djeluje u određenom objektu (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014).

U literaturi je dano više definicija ove djelatnosti.

Autori Barret i Baldry (2009) gospodarenje građevinama opisuju kao: „*cjelokupni pristup održavanju, poboljšavanju i prilagođavanju građevine neke organizacije kako bi se stvorilo okruženje koje snažno podržava primarne ciljeve te organizacije*”. Prema Međunarodnoj udruzi stručnjaka za gospodarenje građevinama djelatnost kojom se bave opisuju kao: „*profesiju koja obuhvaća više disciplina kako bi se osigurala funkcionalnost, udobnost, sigurnost i učinkovitost izgrađenog okoliša integrirajući ljude, prostor, procese i tehnologiju*” (IFMA, 2021). Međunarodna organizacija za normiranje gospodarenje građevinama definira kao: „*organizacijsku funkciju koja objedinjuje ljude, mjesta i procese u izgrađenom okolišu s ciljem poboljšanja kvalitete života ljudi i produktivnosti osnovne djelatnosti*” (ISO 41011:2017). Prema Europskom standardu za gospodarenje građevinama tu djelatnost definira se kao: „*integraciju procesa unutar organizacije radi održavanja i razvoja dogovorenih usluga koje podržavaju i poboljšavaju učinkovitost njenih primarnih aktivnosti*” (BS EN 15221-1:2006).

Gospodarenje građevinama povezuje više vrsta djelatnosti kao što su građevinarstvo, strojarstvo, elektrotehnika i druge inženjerske discipline te ekonomiju, informacijske i komunikacijske tehnologije, organizaciju, sociologiju i estetiku. Raspon problema i pitanja u sklopu gospodarenja građevinama širok je, a njihovo rješavanje treba pomoći organizaciji u postizanju učinkovitosti uz optimalnu kombinaciju troškova, kvalitete i vremena te kontrole rizičnih faktora. U smislu funkcionalnosti, gospodarenje građevinama treba osigurati izvedbu i pouzdanost objekta te također treba zadovoljiti zahtjeve sigurnosti, zadovoljstva i ekoloških aspekata za korisnike objekta, istovremeno osiguravajući profitabilnost za njezina vlasnika (Shin, Lee, Park i Lee, 2018).

Prema Olaniyi (2017) gospodarenje građevinama predstavlja strateški integrirani pristup održavanju, poboljšavanju i prilagođavanju objekata organizacije te pružanju potpore uslugama koje pruža s ciljem stvaranja okruženja u organizaciji koje snažno podržava njezine primarne ciljeve. To također uključuje korištenje najboljih poslovnih praksi kako bi se smanjili operativni troškovi i istovremeno povećala produktivnost.

Gospodarenje građevinama koordinira rad izgrađenog okoliša, održava, poboljšava i prilagođava objekte.

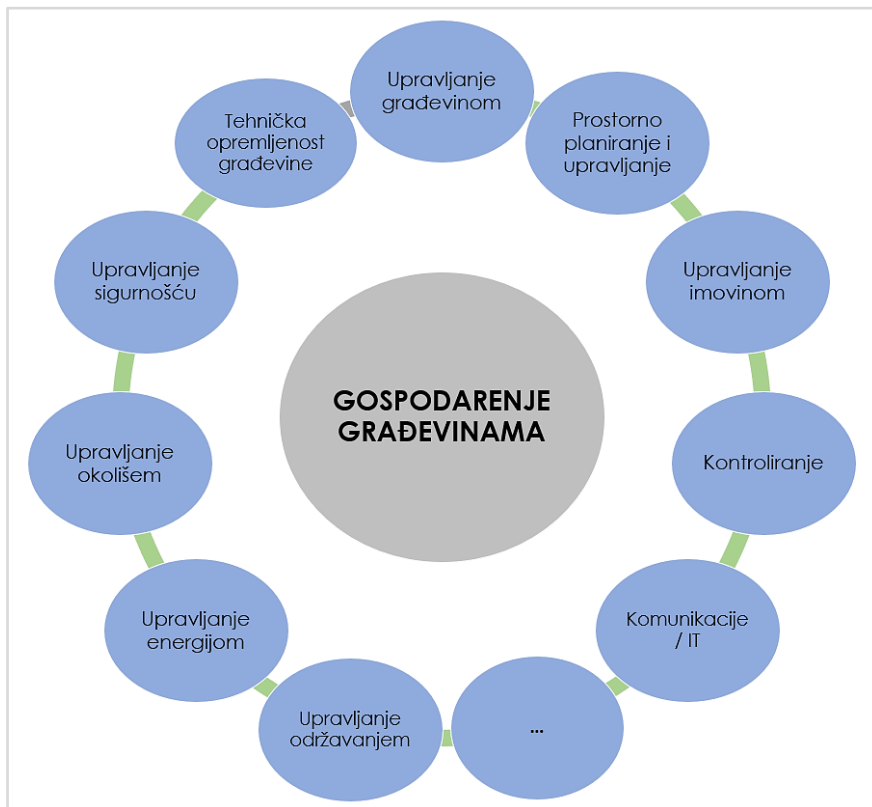
Ciljevi primjene gospodarenja građevinama uključuju (Marenjak i Krstić, 2020):

- strateško, učinkovito i precizno upravljanje izgrađenim okruženjem
- optimiziranje performansi
- poboljšanje kvalitete
- smanjenje troškova, kontrolu i transparentnost budžeta
- kontrolu statusa procesa u bilo koje vrijeme
- učinkovitije odvijanje ne samo poslovnih procesa nego i različitih segmenata urbanog života.

U sklopu gospodarenja građevinama odvijaju su mnogobrojne aktivnosti. Prema Međunarodnoj udruzi stručnjaka za gospodarenje građevinama ono se bavi (IFMA, 2021):

- financijama
- faktorima vezanim za ljude i okoliš u objektu
- ispitivanjem funkcionalnosti i održavanjem građevina, sustava, instalacija i dijelova građevine
- planiranjem prostora
- upravljanjem kvalitetom i inovacijama
- općenitim aktivnostima vezanim za objekt
- tehnologijama vezanim za objekt
- planiranjem interijera (arhitektura)
- planiranjem, projektiranjem i upravljanjem sustavima i instalacijama vezanim za objekt.

Neka od ključnih područja gospodarenja građevinama prikazana su na slici 5.



**Slika 5.** Funkcije gospodarenja građevinama (Weise, Schultz, Trierweiller, da Rocha i Peixe, 2014)

Funkcija upravljanja održavanjem objašnjena je u nastavku teksta.

### **2.2.1. Upravljanje održavanjem**

Upravljanje karakterizira postupak vođenja i usmjeravanja cijele ili dijela organizacije raspoređivanjem i manipulacijom resursa (ljudski, financijski, materijalni, intelektualni ili nematerijalni). O upravljanju se može razmišljati i kao o radnji redovitog mjerenja veličina i prilagođavanju početnog plana i poduzetih radnji radi postizanja željenog cilja ili ciljeva. Upravljanje održavanjem karakterizira postupak donošenja odluka, vođenje i usmjeravanje organizacije održavanja. Održavanje se definira kao kombinacija svih tehničkih, administrativnih i upravljačkih aktivnosti tijekom životnog ciklusa građevine namijenjenih zadržavanju ili vraćanju u stanje u kojem može obavljati traženu funkciju. Ova definicija pojašnjava cilj održavanja i može pomoći da se shvati kojem je dijelu organizacije posvećeno održavanje (Marquez, 2007).

U Marques (2007) se navodi da upravljanje održavanjem uključuje sve aktivnosti uprave organizacije koje određuju ciljeve ili prioritete održavanja (definirane kao ciljevi

koje je odredio i prihvatio odjel za upravljanje i održavanje), strategije (definirane kao metoda upravljanja radi postizanja ciljeva održavanja) i odgovornosti te ih provode kroz načine kao što su planiranje održavanja, kontrola i nadzor održavanja.

Sličnu definiciju daju Zawawi, Kamaruzzaman, Ithnin i Zulkarnain (2011) koji navode da je upravljanje održavanjem praksa gospodarenja građevinama kojom se utvrđuju strategije, ciljevi i odgovornosti održavanja uz njihovu provedbu kroz funkcije planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja aktivnosti i usluga održavanja.

Daljnje definicije razmatraju upravljanje održavanjem kao upravljanje cjelokupnom imovinom u vlasništvu organizacije na temelju maksimiziranja povrata ulaganja u imovinu. Drugi pristup ukazuje na to kako se sustav održavanja može promatrati kao jednostavan ulazno-izlazni sustav. Ulazi su radna snaga, alati, oprema itd., a izlaz je oprema koja je dobro konfigurirana i pouzdana i radi na planiranom standardu. Potrebne aktivnosti da bi ovaj sustav bio funkcionalan već su navedene funkcije upravljanja: planiranje održavanja, organizacija održavanja, usmjeravanje održavanja, kontrola održavanja (Marques, 2007).

Detaljnije će procesi u sklopu upravljanja održavanjem biti objašnjeni u poglavlju 2.5.

## **2.3. Školske ustanove i njihovo održavanje u Republici Hrvatskoj**

### **2.3.1. Ustanove osnovnog i srednjeg školstva**

U Republici Hrvatskoj javne ustanove u kojima se obavlja djelatnost odgoja i obrazovanja obuhvaćaju osnovne škole, srednje škole, učeničke domove te druge javne ustanove (Državni ured za reviziju, 2018).

Prema Hrvatskoj enciklopediji (2020a) škola se definira kao: „*institucija u kojoj se ostvaruju ciljevi odgoja i obrazovanja na planski i sustavan način*”.

Osnovne i srednje škole ustanove su u čijem je središtu djelovanja nastava. U suvremenim didaktičkim shvaćanjima promatraju se kao zajednice djelovanja svih svojih subjekata: učenika, nastavnika, stručnih suradnika, ostalih stručnjaka, djelatnika i roditelja. Subjekti nastavom stječu: znanja, vještine, sposobnosti i navike (Osnovna škola Vladimir Nazor Topusko, 2021).

Djelatnost osnovnog obrazovanja u osnovnoj školi obuhvaća opće obrazovanje te druge oblike obrazovanja djece i mladih. Obvezno je za svu djecu, a u pravilu traje osam godina, od šeste do petnaeste godine života (Državni ured za reviziju, 2018). Svrha osnovnog školstva jest učeniku omogućiti stjecanje znanja, pojmova, umijeća, stavova i navika potrebnih za život i rad ili daljnje školovanje (Vlada Republike Hrvatske, 2003a).

Djelatnost srednjeg obrazovanja u srednjim školama i učeničkim domovima obuhvaća opće obrazovanje i različite vrste i oblike obrazovanja, osposobljavanja i usavršavanja (Vlada Republike Hrvatske, 2020). Ovisno o vrsti nastavnog plana i programa, srednje škole mogu biti gimnazije, strukovne škole i umjetničke škole (Vlada Republike Hrvatske, 2003b), a mogu trajati tri ili četiri godine. Nakon srednjoškolskog obrazovanja, ono se može nastavljati na visokim učilištima, fakultetima, umjetničkim akademijama, veleučilištima i visokim školama (Državni ured za reviziju, 2018).

Nadležno državno tijelo za sustav odgoja, obrazovanja i znanosti jest Ministarstvo znanosti i obrazovanja. Ministarstvo je mjerodavno strateško i provedbeno tijelo koje svojom ulogom, aktivnostima, ustrojem i kapacitetima osigurava temeljne pretpostavke za održiv razvoj ljudskih potencijala u sustavima znanosti i obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Osnovni cilj Ministarstva jest osigurati svima dostupno, kvalitetno, vrijednosno usmjereno, održivo i primjenjivo obrazovanje u sklopu redovitoga obrazovnog sustava ili u sklopu izvanškolskih i izvannastavnih aktivnosti. Ciljevi Ministarstva postižu se usklađenim i odgovornim promišljanjem i djelovanjem svih ljudskih potencijala odgojno-obrazovne i znanstvene djelatnosti te svih partnerskih dionika na strateškom i operativnom planu (Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, 2020).

Djelatnost javnog osnovnoškolskog i srednjoškolskog odgoja i obrazovanja u školama u Republici Hrvatskoj uređena je Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (Vlada Republike Hrvatske, 2020).

Obrazovanje se učenicima pruža u školskim ustanovama koje se mogu sastojati od jedne školske građevine ili više školskih građevina. Školska građevina predstavlja samostojnu funkcionalnu cjelinu kao što je građevina škole, sportske dvorane, radionice, praktikuma i sl. (Državni ured za reviziju, 2018). Najvažnija prostorija u školskoj građevini jest učionica u kojoj se odvija razredna ili predmetna nastava te ostali oblici

školskog rada (Vlada Republike Hrvatske, 2008a). Uz učionice, školske građevine sadržavaju praktikume, radionice, kabinete, laboratorije, knjižnice, čitaonice, kuhinje, higijenske i sanitarne prostorije, zbornice, upravne prostorije, spremišta.

Funkcija školske građevine jest zaštititi njene korisnike i opremu od prirodnih utjecaja te osigurati unutarnji prostor za učenje i poučavanje (Palis i Misnan, 2018). Škole postoje kako bi služile društveno-ekonomskim i političkim potrebama društva koje se stalno mijenja te su u stalnoj interakciji sa svojim vanjskim okruženjem (Asiabaka, 2008). Prema Sharma (2020) proces učenja ključan je za oblikovanje ličnosti i načina na koji će čovjek postupati u životnim situacijama. Obrazovanje je ključ razvoja čovjeka, treba olakšati njegovanje zdravog misaonog procesa i njegovati kognitivne sposobnosti. Osnovna je potreba ljudi nakon hrane, odjeće i doma te je temelj svakog društva. Obrazovanje je odgovorno za ekonomski, socijalni i politički rast i razvoj društva u cjelini. Temelj rasta društva ovisi o kvaliteti obrazovanja koja se daje. Kvaliteta obrazovanja uvelike ovisi o infrastrukturi u kojoj se ono pruža. Kvalitetna i odgovarajuće održavana školska infrastruktura olakšava učenje i poučavanje, poboljšava rezultate učenika i smanjuje stope napuštanja školovanja (Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).

Stručni i poslovni voditelji osnovnih i srednjih škola jesu ravnatelji. Obveze ravnatelja uključuju ispreplitanje brojnih aktivnosti u ime i za račun škole koje uključuju predstavljanje i zastupanje, vođenje rada i poslovanja, poduzimanje pravnih radnji, zastupanje u svim postupcima pred nadležnim pravim tijelima te pravnim osobama. Za zakonitost i stručni rad škole ravnatelj odgovara školskom odboru te osnivaču. Osnivač škole određuje ovlasti ravnatelja u upravljanju školskom imovinom (Agencija za odgoj i obrazovanje, 2009).

Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2021) navodi da osnivači osnovne škole mogu biti Republika Hrvatska, jedinica lokalne samouprave, jedinica područne (regionalne) samouprave te druga pravna ili fizička osoba. Osnivači srednje škole mogu biti Republika Hrvatska, jedinica područne (regionalne) samouprave te druga pravna ili fizička osoba.

Osnivači škola u svojem ustrojstvu obično imaju odjel koji se bavi pitanjima odgoja i obrazovanja.

Neke od zadaća osnivača jesu provoditi upravne i stručne poslove koji se odnose na (Primorsko-goranska županija, 2021):

- odgoj i obrazovanje u osnovnom i srednjem školstvu
- stručne i druge poslove vezane za mrežu osnovnih i srednjih škola
- analiziranje, planiranje, praćenje i izvještavanje o decentraliziranom financiranju materijalnih troškova, investicijskog i tekućeg održavanja za ustanove školstva
- planiranje, financiranje, provedba, praćenje kapitalnih projekata i nabave opreme za ustanove školstva
- planiranje, financiranje, praćenje i izvještavanje za programe školskog kurikulumu
- obavljanje stručnih, savjetodavnih, pravnih i drugih poslova u nadležnosti osnivača za ustanove školstva
- planiranje, financiranje i praćenje izvršenja ostalih programa u odgoju, obrazovanju i znanosti i visokom obrazovanju
- suradnju sa subjektima odgoja, obrazovanja, znanosti i visokog obrazovanja u osmišljavanju, praćenju i provedbi programa
- suradnju s nadležnim ministarstvima, drugim državnim tijelima i jedinicama lokalne samouprave po pitanjima iz nadležnosti odjela
- sudjelovanje u izradi strateških i ostalih dokumenata.

### **2.3.1.1. Financiranje školskih ustanova**

Financiranje osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj temelji se na Uredbi o načinu financiranja decentraliziranih funkcija te izračuna iznosa pomoći izravnjanja za decentralizirane funkcije lokalne i područne samouprave, Odluci o kriterijima i mjerilima za utvrđivanje bilančnih prava za financiranje minimalnog financijskog standarda javnih potreba osnovnog školstva i Odluci o kriterijima i mjerilima za utvrđivanje bilančnih prava za financiranje minimalnog financijskog standarda javnih potreba srednjih škola i učeničkih domova. Navedene dokumente donosi Vlada Republike Hrvatske, a njima je utvrđeno da su županije, Grad Zagreb i gradovi koji su osnivači škola dužni donijeti vlastite odluke o kriterijima, mjerilima i načinima financiranja, odnosno o preraspodjeli ukupnih bilančnih sredstava po krajnjim korisnicima i namjenama u sklopu pojedine djelatnosti u skladu s objektivnim potrebama za financiranje sustava (Državni ured za reviziju, 2018).



U nastavku je predstavljen način preraspodjele sredstava za osnovne i srednje škole čiji je osnivač Primorsko-goranska županija, a navedeno je preuzeto iz Prijedloga odluke o kriterijima, mjerilima i načinu financiranja minimalnog financijskog standarda za decentralizirane funkcije osnovnog i srednjeg školstva za 2020. godinu (Primorsko-goranska županija, 2020).

Financijska sredstva preraspodjeljuju se na temelju:

- (1) financijskih planova osnovnog i srednjeg školstva
- (2) planova rashoda za materijal, dijelove i usluge tekućeg i investicijskog održavanja za osnovne škole, srednje škole i učeničke domove
- (3) planova rashoda za nabavu proizvedene dugotrajne imovine i dodatna ulaganja na nefinancijskoj imovini osnovnog i srednjeg školstva te planova opremanja osnovnih i srednjih škola.

(1) Financijski planovi sadržavaju raspored sredstava po korisnicima za namjene materijalnih i financijskih rashoda, rashoda za tekuće i investicijsko održavanje objekta i rashoda za kapitalna ulaganja.

Materijalni i financijski rashodi temelje se na stvarnim potrebama škola neophodnima za nesmetan rad i na prijedlozima financijskih planova škola. Ukupan iznos u okviru minimalnog financijskog standarda kojim raspolaže svaka osnovna i srednja škola utvrđuje se kao zbroj sredstava:

- opsega djelatnosti na razini prošlogodišnje potrošnje (škole planiraju autonomno po vrstama troškova prema vlastitim prioritetima)
- stvarnih troškova (škole planiraju na temelju prosječne trogodišnje potrošnje)
- specifičnih programa u sklopu redovnog nastavnog plana i programa škole.

Pri raspodjeli ukupno utvrđenih sredstava prema opsegu djelatnosti škole su dužne planirati sljedeće namjene:

- obveznu pedagošku dokumentaciju za početak i kraj školske godine
- liječničke i sistematske preglede zaposlenika
- usluge zakonom propisanih periodičnih pregleda i kontrolnih ispitivanja objekata i opreme, servisiranja opreme u kotlovnici škole, usluge servisiranja vatrogasnih aparata te usluge mjerenja emisije plinova
- računalne usluge za održavanje programa neophodnih za rad škole.

Prema kriteriju i mjerilima za stvarne troškove škole raspolažu:

- rashodima za energente za zagrijavanje, rasvjetu i pogon škole – priznaju se do iznosa prosječne godišnje potrošnje na temelju izračuna za posljednje tri godine; škole su obvezne planirati ove rashode na način da planirane godišnje količine pojedinog energenata pomnože s trenutno važećom cijenom ne zanemarujući i indekse kretanja cijena; ako se pojave odstupanja stvarno potrebnih količina energenata od planiranih, moguće je uz pribavljenu suglasnost Odjela za odgoj i obrazovanje prenamijeniti dio planiranih sredstava
- rashodima za zakupnine prostora i opreme – priznaju se školama prema utvrđenim ugovornim obvezama škole, uz uvjet da je pribavljena suglasnost Odjela za odgoj i obrazovanje za ugovor prije njegova zaključivanja
- rashodima za premije osiguranja imovine i djelatnosti – priznaju se školama na temelju provedene zajedničke javne nabave koju za većinu škola provodi osnivač, a iz javne nabave izuzete su škole koje imaju višegodišnje police s osiguravajućim kućama te se njima priznaju troškovi polica u visini prethodno ugovorenih iznosa
- rashodima za komunalnu naknadu, vodnu naknadu i usluge odvoza smeća – priznaju se školama na temelju rješenja ili računa koje izdaju nadležna tijela
- rashodima za pružanje usluga održavanja i čišćenja – obuhvaćaju potrebne rashode za realizaciju redovnog nastavnog plana i programa rada škole, a za koje škola nema osigurane kadrove; rashodi se priznaju prema ugovorenim obvezama uz uvjet da Odjel za odgoj i obrazovanje da svoju prethodnu suglasnost
- rashodima za usluge prijevoza učenika osnovnih škola – priznaju se školama do stvarnog iznosa
- rashodima za naknade za troškove prijevoza zaposlenika srednjih škola na posao i s posla na način kako je utvrđeno kolektivnim ugovorom
- rashodima za nastavni materijal za izvođenje praktične nastave i vježbi u sklopu teorijske nastave u školskim radionicama, kabinetima i laboratorijima strukovnih škola.

Pojedinim školama uvažavaju se i potrebe da u sklopu nastavnog plana i programa provode specifične programe za koje je potrebno osigurati dodatna sredstva, npr. obrazovanje učenika stranog podrijetla.

Škole tijekom godine mogu koristiti i sredstva koja prvotno nisu planirana, a njihovo se korištenje ostvaruje po posebnom zahtjevu. Te rashode škole ne uključuju u financijske planove, a odobravaju se u trenutku nastanka potrebe. To su sredstva za hitne popravke manjih iznenadnih kvarova koje je nužno izvršiti radi redovitog funkcioniranja škole, za uklanjanje nedostataka utvrđenih inspekcijskim rješenjima, za popravak vozila i opreme, sudske postupke, izradu projektne dokumentacije i sl. Zahtjev za korištenje sredstava za ove potrebe škole su dužne dostaviti osnivaču, odnosno Odjelu za odgoj i obrazovanje.

Rashodi za hitne intervencije tekućeg održavanja, odnosno za popravke kvarova koji se ne mogu unaprijed planirati, a nužni su za redovito funkcioniranje škole, obuhvaćaju:

- popravak manjih kvarova – priznaju se izdaci u iznosu do 5.000,00 kn bez PDV-a, izvršitelj je škola, uz obvezu dostavljanja obavijesti Odjelu za odgoj i obrazovanje o nastalom događaju i zapisnika o nastaloj šteti
- otklanjanje nedostataka utvrđenih inspekcijskim rješenjem ili zapisnikom ovlaštenog poduzeća – priznaju se izdaci u iznosu do 20.000,00 kn bez PDV-a, izvršitelj je škola, a prije početka radova škola je dužna pribaviti pisanu suglasnost Odjela za odgoj i obrazovanje uz prethodno dostavljanje preslike dokumentacije te troškovnika planiranih radova
- popravak vozila i opreme u vlasništvu škole – izvršitelj je škola, a prije početka radova dužna je tražiti i pribaviti suglasnost Odjela za odgoj i obrazovanje.

U ovu skupinu troškova ubrajaju se i rashodi za pravnu pomoć u vođenju sudskih postupaka u kojima je škola jedna od stranaka u postupku. Obveza je škole o poduzetim aktivnostima obavijestiti Odjel za odgoj i obrazovanje u roku od 15 dana od dana pokretanja sudskog postupka. Zahtjev za nadoknadom sredstava škole su obvezne dostaviti odmah po primitku sa svim priloženim računima i drugom dokumentacijom.

Troškove koji se mogu pojaviti čine i rashodi za izradu projektno-tehničke dokumentacije i procjene vrijednosti radova od strane ovlaštenih osoba, neophodni da bi se otklonili nedostaci ili po zahtjevu škole ili nadležnih inspekcijskih službi uz prethodnu suglasnost Odjela za odgoj i obrazovanje.

(2) Osnivač planove rashoda za materijal, dijelove i usluge tekućeg i investicijskog održavanja izrađuje na temelju analize prijavljenih potreba Odjelu za odgoj i obrazovanje na temelju kojih se ocjenjuje opravdanost iskazanih potreba te izrađuje plan rashoda. Škole su tijekom listopada tekuće godine dužne prijaviti potrebe za investicijskim održavanjem objekata i opreme za narednu godinu, s procjenom vrijednosti potrebnih ulaganja. Nakon što je primio zahtjeve, Odjel za odgoj i obrazovanje izrađuje plan rashoda kojim se utvrđuju ustanove koje su korisnici sredstava, radovi koji će se izvoditi i procjene njihovih vrijednosti prema izrađenim troškovnicima. Ovakvim planovima planiraju se radovi bez kojih bi se onemogućio nastavni proces ili bi se dogodila veća šteta kao što su uređenje kotlovnica i sustava grijanja, krovova, fasada, instalacija, sanitarnih prostora, otvora, sanacije unutarnjih prostora i okoliša.

Javnu ili jednostavnu nabavu radova održavanja provodi Odjel za odgoj i obrazovanje zajedno s Odjelom za proračun, financije i nabavu.

(3) Planom rashoda za nabavu proizvedene dugotrajne imovine i dodatnog ulaganja na nefinancijskoj imovini osnovnog i srednjeg školstva utvrđuju se ulaganja u kapitalne projekte izgradnje i oprema novih građevina te nadogradnje, rekonstrukcije i opremanja postojećih.

Za potrebe opremanja školskih ustanova škole su tijekom rujna tekuće godine dužne prijaviti potrebe za opremanjem, uredskom opremom i školskim namještajem, komunikacijskom opremom, sportskom i glazbenom opremom, opremom za održavanje i zaštitu te opremom za posebne namjene za iduću godinu, s procjenama njihovih vrijednosti. Plan opremanja iskazuje se u planu opreme osnovnih i srednjih škola, pri čemu se raspored opreme po školama utvrđuje do iznosa predviđenog planom rashoda za kapitalne projekte. Nabava istovrsne opreme provodi se preko osnivača objedinjenim postupcima nabave.

Dodatna ulaganja na nefinancijskoj imovini odnose se na kapitalne projekte koji obuhvaćaju dugotrajna ulaganja u izgradnju, rekonstrukciju, adaptaciju i opremanje škola.

Sredstva za kapitalne projekte raspoređuju se za:

- prethodno preuzete obveze iz zaključenih ugovora i sporazuma s drugim subjektima

- nova ulaganja u pripremljene projekte izgradnje novih ili rekonstrukcije postojećih objekata
- pripremu projektne dokumentacije u buduća ulaganja.

Aktivnosti oko pripreme kapitalnih projekata provodi Odjel za odgoj i obrazovanje, što uključuje nabavu te aktivnosti vezane za izvođenje radova.

U tablici 1 prikazana je raspodjela financijskih sredstava na školske ustanove u Primorsko-goranskoj županiji u 2020. godini.

**Tablica 1.** *Raspodjela financijskih sredstava na školske ustanove u Primorsko-goranskoj županiji u 2020. godini (Primorsko-goranska županija, 2020)*

| Školske ustanove | Materijalni i financijski rashodi (kn) | Rashodi za tekuće i investicijsko održavanje (kn) | Rashodi za nabavu proizvedene dugotrajne imovine i dodatna ulaganja na nefinancijskoj imovini (kn) | Ukupni minimalni financijski standard (kn) |
|------------------|--|---|--|--|
| Osnovne škole    | 21.284.903,00                          | 500.000,00  | 14.253.193,00  | 36.038.096,00                              |
| Srednje škole    | 18.460.000,00                          | 700.000,00  | 496.000,00   | 26.291.872,00                              |
| Učenički domovi  | 613.504,00                             | 503.368,00  | 0,00   |  |
| <b>Ukupno</b>    |  |   |  | <b>62.329.968,00</b>                       |

Sredstva za pokrivanje svih navedenih rashoda osnivači škola najvećim dijelom ostvaruju iz dodatnog udjela poreza na dohodak, odnosno iz državnog proračuna, a novac se osnivačima isplaćuje prema odlukama Vlade. Određeni dio rashoda osnivač može pokrivati iz vlastitih proračunskih sredstava.

Da bi se ostvarile javne potrebe za osnovno i srednje školstvo, Vlada Republike Hrvatske na godišnjoj razini utvrđuje mjerila i kriterije za ispunjenje minimalnog financijskog standarda. Prema definiranim mjerilima i kriterijima osnivačima škola kao nositeljima financiranja utvrđuju se bilančna prava. Za financiranje materijalnih i financijskih rashoda te rashoda za tekuće i investicijsko održavanja kao i kapitalna ulaganja bilančna prava utvrđuju se na temelju prosječnih kalkulativnih cijena po broju učenika, razrednih odjela i školskih zgrada. Ministarstvo znanosti i obrazovanja za te potrebe primjenjuje unaprijed određenu formulu te se iznosi koji će osnivači dobiti izračunavaju u sljedećim omjerima: 45 % učenici, 45 % razredni odjeli i 10 % školske zgrade. Tako se dobivaju prosječne kalkulativne cijene. Ukupan iznos sredstava koji će osnivači imati na raspolaganju tako se dobiva kao zbroj umnožaka prosječne

kalkulativne cijene s brojem učenika, odjela i zgrada. U tom se procesu kao kriterij za raspodjelu sredstava ne uzimaju stanje i starost objekata kao ni njihova usklađenost s uvjetima propisanim državnim pedagoškim standardima (Državni ured za reviziju, 2018). Državni ured za reviziju (2018) stoga navodi da je potrebno uspostaviti ažurnu evidenciju o stanju i opremljenosti škola kao i praćenje i analiziranje podataka kako bi se utvrdili prioriteta kapitalnih ulaganja.

Odlukom o kriterijima i mjerilima za utvrđivanje bilančnih prava za financiranje minimalnog financijskog standarda javnih potreba osnovnog školstva u 2020. godini propisuje se da je za rashode za tekuće i investicijsko održavanje osnovnih škola potrebno izdvojiti 62,00 kune po učeniku, 1.032,77 kuna po razrednom odjelu te 7.564,08 kuna po školskoj zgradi (Vlada Republike Hrvatske, 2019b). Navedeni iznosi trebaju pokriti troškove za materijal i dijelove za tekuće i investicijsko održavanje, troškove intelektualnih i osobnih usluga te troškove usluga tekućeg i investicijskog održavanja.

Odlukom o kriterijima i mjerilima za utvrđivanje bilančnih prava za financiranje minimalnog financijskog standarda javnih potreba srednjih škola i učeničkih domova u 2020. godini utvrđeno je da bi srednje škole za svoje poslovanje trebale dobiti 64,74 kune po učeniku, 1.246,62 kuna po razrednom odjelu te 11.553,76 kuna godišnje po školskoj zgradi (Vlada Republike Hrvatske, 2019b).

### **2.3.2. Održavanje školskih ustanova**

Program održavanja školske ustanove organizacijska je aktivnost koju provodi školska zajednica radi produženja životnog vijeka školskih građevina i svih dijelova unutar nje. Održavanje školskih ustanova u osnovi se odnosi na popravak, zamjenu i općenito održavanje fizičkih značajki kakve se nalaze u školskim građevina, terenima i sigurnosnim sustavima (Izobo-Martins, Oloutah i Adeyemi, 2015).

Na području Republike Hrvatske sve školske građevine obvezne su zadovoljiti utvrđene minimalne financijske, infrastrukturne i kadrovske uvjete kojima se ostvaruje i razvija obrazovna djelatnost te se stvaraju uvjeti za jednolik razvoj školstva u svim dijelovima države. Za osnovne škole navedeni su uvjeti propisani Državnim pedagoškim standardom osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Vlada Republike Hrvatske, 2008a), dok su za srednje škole navedeni u Državnom pedagoškom

standardu srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Vlada Republike Hrvatske, 2008b). Uvjeti su također propisani Odlukom o utvrđivanju normativa prostora i opreme građevina škola, građevina školskih sportskih dvorana i školskih vanjskih igrališta (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2013). Za ispunjenje propisanih infrastrukturnih uvjeta u školama se obavljaju tekuća i investicijska održavanja te kapitalna ulaganja. Tekućim i investicijskim održavanjem obuhvaćene su aktivnosti kojima se školska imovina održava ili vraća u funkcionalno stanje, a neki primjeri aktivnosti jesu: servisiranje uređaja i opreme, uređenje vanjskih i unutarnjih zidova, popravci i zamjene dotrajalih dijelova građevine i sl. (Radić, 2019). Kapitalna ulaganja u škole podrazumijevaju rashode za izgradnju, rekonstrukciju, opremanje i dodatna ulaganja u školske građevine. Takvim ulaganjima produžuje se vijek uporabe građevine, povećava kapacitet, mijenja namjena ili znatno poboljšavaju funkcionalna svojstva (Državni ured za reviziju, 2018).

Nakon desetljeća korištenja, uslijed neadekvatnog održavanja, školske građevine često razvijaju oštećenja na dijelovima kao što su konstrukcijski sustav, krov, fasada, podovi itd. (Alshamrani, 2012). Druge posljedice neadekvatnog održavanja uključuju nesigurno i nezdravo okruženje za učenike i osoblje škole te nižu kvalitetu poučavanja i učenja (Ahluwalia, 2008; Lunenburg, 2010; Xaba, 2012; Yong i Silieman, 2015). Obrazovni sadržaji koji se adekvatno održavaju pružaju pogodno okruženje koje se pretvara u kvalitetno obrazovanje. Dobro održavani i korišteni obrazovni sadržaji mogu ostvariti znatna povećanja učinkovitosti, također produbiti nacionalne i sektorske vrijednosti odnosa u školskoj zajednici i vlasništva nad školama (Xaba, 2012). Osnovni minimalni uvjeti koje treba zadovoljiti svaka školska građevina jesu: dostupnost, trajnost, funkcionalnost, sigurnost, dobri higijenski uvjeti i lako održavanje. Ti uvjeti trebali bi biti uključeni u sve strategije razvoja obrazovanja (Izobo-Martins i sur., 2018).

Učinkovitost održavanja škola vrlo ovisi o prirodi vodstva u svakoj školi, tj. osnivaču i ravnatelju. Ravnatelj škole trebao bi imati širok raspon znanja te razumjeti čitav raspon problema koji se mogu pojaviti u školi kako bi njome mogao učinkovito upravljati. Uključen je u upravljanje građevinom i administrativna pitanja. Odgovornost ravnatelja kao voditelja škole jest da pokrene postupak održavanja školske građevine te da o svim nastalim problemima obavijesti osnivača škole (Izobo-Martins i sur., 2015). Domar škole brine se o održavanju školske građevine u ime ravnatelja škole.

Neke od obveza domara jesu (IX. Gimnazija Zagreb, 2018):

- organiziranje i vođenje brige o cjelokupnom održavanju građevine (inventara, opreme, instalacija, grijanja, rasvjete i sl.)
- organiziranje čišćenja unutarnjeg i vanjskog prostora
- kontroliranje prostora u školi prije početka izvođenja nastave i na kraju radnog dana (sanitarni prostori, rasvjeta, prozor, inventar itd.)
- evidentiranje svih utvrđenih nedostataka i prijavljenih šteta i poduzimanje radnji s ciljem saniranja stanja i otklanjanja nedostataka
- obavještanje tajnika ili ravnatelja škole o većim štetama i nedostacima
- poduzimanje potrebnih radnji s ciljem provedbe mjera zaštite od požara
- briga o sigurnosti građevine.

Osnivači škola u svojem ustroju obično imaju odjel koji se bavi pitanjima održavanja javnih građevina u nadležnosti osnivača, a zapošljavaju stručnjake iz područja građevinarstva. Spomenuti odjel usko surađuje s Odjelom za odgoj i obrazovanje.

Neki od poslova i zadataka koji se provode u sklopu odjela za održavanje jesu (Općina Viškovo, 2020):

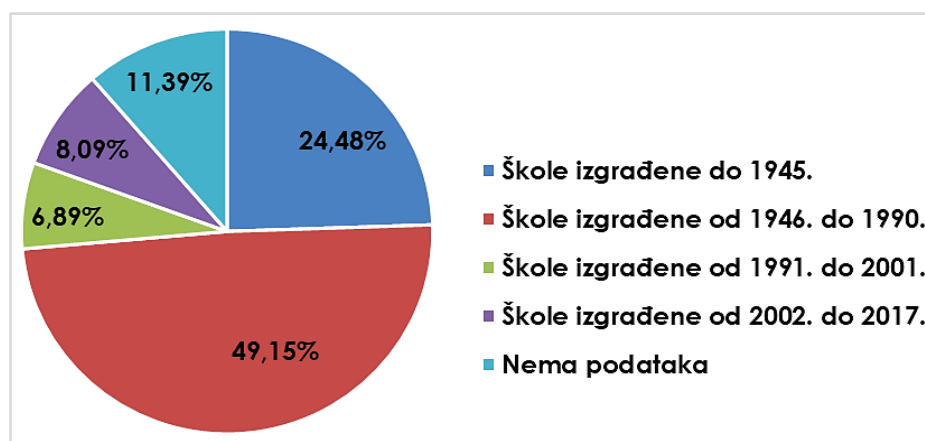
- upravljanje objektima u nadležnosti osnivača, obavljanja stručnih poslova povezanih s planiranjem i organizacijom tekućeg i izvanrednog održavanja te financijski nadzor nad izvedenim radovima, izrada troškovnika za izvođenje radova i usluga na održavanju objekata te praćenje i kontrola režijskih troškova (troškovi energije, troškovi komunalnih usluga i sl.), vođenje police osiguranja i prijava štete na osiguranim objektima u nadležnosti osnivača, briga o naplati odštetnih zahtjeva za nastale štete i vođenje evidencije šteta
- obavljanje stručnih poslova planiranja i provedbe investicijskog održavanja objekata javne i društvene namjene u nadležnosti osnivača te financijski nadzor nad izvedenim radovima, izrada troškovnika za izvođenje radova i usluga, organiziranje i vođenje gradnje te kontrola kvalitete, usklađenosti s propisima i financijska kontrola nad izvođenjem radova
- planiranje kapitalnih projekata u nadležnosti osnivača, vođenje evidencije kapitalnih i drugih projekata i aktivnosti čiju realizaciju prati, predlaganje i praćenje dinamike njihove realizacije.



### 2.3.3. Postojeće stanje školskih ustanova

U posljednjem revizijskom izvješću iz 2018. o kapitalnim ulaganjima u osnovne i srednje škole utvrđeno je da na području Republike Hrvatske djeluje 2521 škola, od čega je 2159 osnovnih (911 matičnih, 1248 područnih) i 362 srednjih škola (Državni ured za reviziju, 2018).

Većina školskih građevina starija je od 30 godina, a 25 % svih škola u Republici Hrvatskoj starije je od 75 godina. Na slici 6 prikazan je udio broja osnovnih i srednjih škola prema godinama izgradnje.



**Slika 6.** Udjeli osnovnih i srednjih škola u Republici Hrvatskoj po starosti (Državni ured za reviziju, 2018)

Državni ured za reviziju (2018) zaključio je da takva mreža škola nije optimalna.

U 120 školskih građevina ugrađeni su zdravstveno i ekološki neprihvatljivi materijali (azbest), dok za 407 ili 13,10 % građevina nema podataka o ugrađenim zdravstveno i ekološki neprihvatljivim materijalima. Osnivači škola ne vode evidencije o stanju i opremljenosti osnovnih i srednjih škola propisane državnim pedagoškim standardima. To je prvenstveno odgovornost općina, gradova i županija u čijoj su škole nadležnosti (Državni ured za reviziju, 2018).

U Okvirnom programu izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva (2012) ističe se da na razini Republike Hrvatske postoji velika potreba za ulaganjem u javnu infrastrukturu, uključujući škole. Dosadašnji načini ulaganja u javne građevine rezultirali su neravnomjernim standardima, neravnomjernom kvalitetom i neravnomjernom cijenom izgradnje.

Provedba javnih investicija također ne zadovoljava brzinom realizacije kao ni kvalitetom i troškovima projekata te su česta prekoračenja i odstupanja od planiranih vrijednosti. Vrlo nezadovoljavajuće pokazalo se upravljanje javnim projektima u svim sektorima gospodarske djelatnosti kao i briga o održavanju već izgrađenih javnih građevina te upravljanju njima (Agencija za javno-privatno partnerstvo, 2014). Kako bi se riješio taj problem, u Okvirnom programu izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva (2012) predlaže se da se potrebe za izgradnjom, dogradnjom i rekonstrukcijom javnih građevina riješe primjenom javno-privatnog partnerstva. Pozitivan primjer provedbe javno-privatnog partnerstva za obnovu i izgradnju školskih građevina vidi se u Varaždinskoj županiji gdje su 44 škole izgrađene, dograđene ili adaptirane na ovaj način (Barković i Širić, 2010).

Cilj Okvirnog programa izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva (2012) jest: *„uz izgradnju, dogradnju i rekonstrukciju javnih građevina, osigurati i kvalitetne uvjete da izgrađene građevine zadovoljavaju propisane standarde i kvalitetu tijekom više desetaka godina uporabe te da i kasnije generacije korisnika tih građevina imaju osigurane iste uvjete koji su postojali u prvim godinama nakon izgradnje tih građevina“*.

Brojne škole u Republici Hrvatskoj također su obnovljene kroz projekte financirane bespovratnim sredstvima Europskog fonda za regionalni razvoj, a na temelju poziva Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine Republike Hrvatske. Dobivena sredstva predviđena su za energetske obnovu građevina i korištenje obnovljivih izvora energije u javnim ustanovama odgoja i obrazovanja kako bi se ostvarili bolji radni uvjeti u školama kao i financijske uštede povećanjem energetske učinkovitosti te smanjenjem potrošnje energije (Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine Republike Hrvatske, 2019). Zbog velike potrošnje energije u školama poduzimanje mjera i ostvarivanje energetske učinkovitosti danas postaju prioriteti moderne arhitekture i energetike (Skutari i Kufčić, 2012).

Unatoč pozitivnim primjerima, prema hrvatskom ministru regionalnog razvoja i fondova Europske unije stanje škola i dalje je kritično u cijeloj Hrvatskoj, a najveći su problemi u nerazvijenim područjima zbog nedostatka financijskih sredstava (Nacional, 2017).

Za potrebe tekućeg i investicijskog održavanja osnovnim školama osigurane su 62,00 kn po učeniku, 1.032,77 kn po razrednom odjelu te 7.564,08 kn po školskoj građevini (Vlada Republike Hrvatske, 2019b). Za srednje škole predviđena su nešto veća sredstva, no Gaščić (2020) navodi da iz županija, koji su jedni od osnivača škola, tvrde da taj novac nije ni približno dovoljan.

Istraživanje o uvjetima koji vladaju u hrvatskim školama proveo je i Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2015) koji se fokusirao na zdravstvene i ekološke čimbenike u školskim građevinama. Istraživanje obuhvaća oko 200 osnovnih škola iz 18 županija u kojima svakodnevno boravi više od 70 000 učenika. Program je usmjeren na čimbenike okoliša s potencijalno štetnim djelovanjem na zdravlje učenika tijekom njihova boravka u školama. Rezultati provedenog istraživanja prikazani su u tablici 2.

**Tablica 2.** Rezultati istraživanja koje je proveo Hrvatski zavod za javno zdravstvo o uvjetima u hrvatskim školama (2015)

| Područje ispitivanja školske građevine | Rezultat   |
|--|--|
| Provjetravanje                         | Učionice se uglavnom provjetravaju prirodnim putem (98 %) otvaranjem i zatvaranjem prozora. Mehanički sustav ventilacije kojim se može upravljati ručno ima 6 % škola.   |
| Grijanje i hlađenje                    | Vlastiti sustav grijanja, uglavnom na naftu ili prirodni plin, ima 78 % škola. Klimatiziranje za cijelu građevinu ima 6 % škola, a 19 % škola uopće nema sustav klimatiziranja.  |
| Vlaga                                  | Problem s curenjem vode ili plavljenjem u zadnjih godinu dana imalo je 60 % škola. Vidljive tragove plijesni ima 52 % škola. Plijesan najviše pogađa učionice i sanitarne čvorove. U 7 % škola osjeti se neugodan miris povezan s vlagom.  |
| Sanitarni čvorovi i higijena           | Na sustav javne odvodnje spojeno je 60 % škola, dok 40 % škola koristi septičke jame. Čak 43 % škola nema razrađen sustav primanja žalbi učenika u vezi s higijenom prostora. Nije funkcionalno 7 % WC školjki i pisoara. Znakovi vandalizma pronađeni su na 16 % sanitarnih čvorova. Trajni neugodni miris prisutan je u 10 % čvorova. Zidovi su oštećeni u 10 % sanitarnih čvorova, a u njih 4 % prokišnjava strop, dok u 3 % nema adekvatne rasvjete. Priključak na toplu vodu nema 58 % prostora za pranje ruku. |
| Zdravstvena ispravnost vode            | Na sustav javne vodoopskrbe spojeno je 99 % škola. U 12 % škola ne provodi se redovita zdravstvena kontrola vode za piće.  |
| Građevinsko-tehničko stanje            | Relativno lošije građevinsko-tehničko stanje promatranih školskih građevina. Potrebne sanacije i obnove na temelju održivih arhitektonskih rješenja.   |

U pojedinoj se literaturi (Državni ured za reviziju, 2018; Alibegović i Blažević, 2010; Okvirni program izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema

ugovornom obliku javno privatnog partnerstva, 2012), ukazuje na sljedeće nedostatke u fazi korištenja školskih građevina:

- nezadovoljavajuća briga oko održavanja i upravljanja
- neujednačeni standardi i neujednačena kvaliteta
- nedovoljno kvalitetno i racionalno upravljanje potrošnjom energentima
- kvaliteta i standard građevina ponekad ne osiguravaju maksimalnu raspoloživost objekta u punoj funkciji
- kvaliteta izgrađenih građevina ponekad ne zadovoljava propisane standarde i kvalitetu tijekom više desetaka godina uporabe
- prije donošenja odluke o ulaganjima ne procjenjuju se troškovi uporabe i održavanja i izvori financiranja
- različito se iskazuju podaci o broju građevina za izračun sredstava kapitalnih ulaganja
- ne utvrđuje se ispunjava li školska ustanova uvjete za obavljanje djelatnosti
- nije ustrojena evidencija o obrazovnim objektima s normativima prostora i opreme
- u većini slučajeva nije izrađena analiza stanja i opremljenosti ustanova u odnosu na mjerila za prostor i opremu i nisu utvrđeni kriteriji za ulaganje
- postojeći sustav planiranja ne omogućava dovoljno kvalitetno praćenje postizanja željenih rezultata i učinaka.

## **2.4. Istraživanja o upravljanju održavanjem javnih građevina**

### **2.4.1. Upravljanje održavanjem javnih građevina**

El Shorafa (2013) je u Pojasu Gaze istraživao procese održavanja javnih bolnica. Cilj rada bio je utvrditi ključne pokazatelje izvršenja (eng. *Key Performance Indicators – KPI*) kako bi se kontrolirala izvedba održavanja. Istraživanje je provedeno anketnim upitnicima te studijama slučajeva. Identificirana su četiri prikladna KPI-ja za bolnice: pokazatelj izvedbe građevine (eng. *Building Performance Indicator – BPI*), godišnji izdaci za održavanje (eng. *Annual Maintenance Expenditure – AME*), pokazatelj učinkovitosti održavanja (eng. *Maintenance Efficiency Indicator – MEI*) i indeks zahtjeva za hitnim intervencijama (eng. *Urgent Repair Indicator – URI*). Istraživanjem se

pokazalo da promatrane bolnice ne zadovoljavaju u pogledu definiranih KPI-jeva. Studije slučajeva također su pokazale da su svi projekti održavanja velikih razmjera klasificirani kao korektivno održavanje. Primjena preventivnog održavanja može se smatrati čimbenikom uspjeha pri upravljanju održavanjem. U studiji su predložene sljedeće preporuke: razvoj politike održavanja, promjena stila rada i kulture prema održavanju, izrada certificiranih kontrolnih lista za periodično održavanje te izrada i primjena odgovarajućih KPI-jeva.

Harun, Salamudin i Hushin (2013) u Maleziji provode istraživanja o praksama i učinkovitosti upravljanja održavanjem sportskih objekata. Znanstvena metoda kojom su se prikupljali potrebni podaci jesu anketni upitnici podijeljeni osoblju koje je izravno uključeno u upravljanje održavanjem sportskih objekata. Rezultati iz faktora uspjeha održavanja pokazali su da je 85,30 % sportskih objekata u Maleziji ocijenjeno umjereno uspješnima, 2,90 % izrazito uspješnima te 11,80 % neuspješnima. Autori ističu da se u sportskim objektima mora uzeti u obzir i prihvatiti održavanje kao faktor koji zahtijeva stratešku pozornost.

Faremi, Adenuga i John (2014) u svojem radu ističu da je upravljanje održavanjem građevina javnih institucija i organizacija složen i višeslojan proces koji uključuje planiranje, usmjeravanje, kontrolu i organiziranje resursa za održavanje fizičkih, funkcionalnih i operativnih performansi građevina. Cilj rada jest predložiti načine optimizacije troškova održavanja institucionalnih građevina u Nigeriji. Na temelju pregleda literature prepoznati su faktori koji utječu na troškove održavanja te su svrstani u sljedeće četiri kategorije: građevinske karakteristike, politički čimbenici, tehnički čimbenici i administrativni čimbenici. Provedeno je anketno istraživanje među osobljem odjela za održavanje ustanova iz tercijarnog sektora djelatnosti. Studija otkriva faktore koji najviše utječu na troškove održavanja građevina, a to su: starost, površina i katnost građevina, loši nacrti, nepravilna koordinacija usluga i odgođeno održavanje. U studiji se preporučuje pregledati politike održavanja institucionalnih građevina te zaposliti kvalificirano osoblje u odjel za održavanje.

Talib, Ahmad, Zakaria i Sulieman (2014) provode studiju usredotočenu na procjenu faktora koji utječu na održavanje i nedostatke javnih građevina u Penangu u Maleziji. Pregledom literature određeni su relevantni čimbenici koje su zatim ocjenjivali ispitanici – osoblje odjela za javne radove te izvođači radova. Na temelju analize prikupljenih podataka utvrđeno je da su glavni faktori koji negativno utječu na

održavanje javnih građevina: nedostatak preventivnog održavanja, nedovoljna sredstva za održavanje, nedostatak standarda za održavanje, nedostupnost zamjenskih dijelova i neodgovaranje na zahtjev za održavanjem. Također, vrlo važni faktori koji utječu na nedostatke građevina jesu: nedostatak održavanja građevine, uvjeti gradilišta, neispravan materijal, uvjeti okoliša i vlaga.

Alzaben (2015) izrađuje doktorsku disertaciju na temu razvoja okvira upravljanja održavanjem kojim će se olakšati pružanje zdravstvenih usluga u Saudijskoj Arabiji. Istraživanje je provedeno kao studija slučaja čiji je predmet istraživanja bila vojna bolnica. Utvrđeno je pet glavnih parametara kritičnih za uspjeh procesa održavanja u bolnici. To su: jasnoća politika i postupaka, podrška višeg menadžmenta, organizacijska struktura, kvalifikacije zaposlenika (tj. tehnička znanja i vještine) i jasnoća ugovora o održavanju (uključujući komunikaciju s vanjskim izvođačima). Autor predlaže okvir za upravljanje održavanjem čiji je pojednostavnjeni oblik prikazan na slici 7.



**Slika 7.** Okvir za upravljanje održavanjem zdravstvenih ustanova u Saudijskoj Arabiji (Alzaben, 2015)

Validacijom je utvrđeno da je dani okvir korisno sredstvo za integriranje različitih aktivnosti povezanih s održavanjem te da omogućuje davanje smjernica o nadzoru i

kontroli procesa. Prema autoru provedeno istraživanje znatno doprinosi razvoju okvira upravljanja održavanjem zdravstvenih ustanova u Saudijskoj Arabiji te može biti podloga za stvaranje sličnih okvira i u drugim državama svijeta.

Aliyu, Bello, Muhammad, Singhry i Bukar (2016) u Nigeriji provode istraživanje o održavanju jedne sveučilišne bolnice. Cilj studije bio je istražiti i ispitati probleme te način funkcioniranja procesa upravljanja održavanjem u takvoj ustanovi. Populacija studije obuhvaća različito osoblje odjela za radove i usluge, a podaci su prikupljeni anketnim upitnicima. Kao glavni problemi koji uzrokuju nedostatke na bolnici i u njoj studijom su utvrđeni: zlouporaba imovine za koju su odgovorni korisnici, uobičajeno trošenje sustava zbog stalne uporabe te prirodni čimbenici. Odjel radova i usluga igra vitalnu ulogu u osiguravanju pravilnog korištenja imovine. Studija je također otkrila da pravilno održavanje građevine bolnice omogućava ugodno i zdravo okruženje za brz oporavak pacijenata. Autori preporučuju osoblju za održavanje i bolničkom osoblju kontinuiranu edukaciju i usavršavanje i o poslovima koje inače provode kao i o učinkovitom korištenju bolničke građevine. Usavršavanje je potrebno kako bi se smanjila pojava nedostataka, što će posljedično dovesti do boljih fizičkih i funkcionalnih elemenata i usluga bolnice.

Doos, Al-Saadwi i Ibraheem (2016) provode istraživanje o praksama održavanja na građevinama koje koristi iračka vlada. Studija je provedena s pomoću intervjua sa stručnjacima koji rade u takvim objektima kako bi se osmislio proces upravljanja održavanjem građevina koji može pomoći smanjenju razine propadanja vladinih građevina i smanjenju emisije opasnih plinova i čvrstog otpada uz troškovno učinkovit pristup. Jednom od najosjetljivijih faza procesa upravljanja građevinom pokazala se upravo faza održavanja. Otkriveno je da postoji suglasnost stručnjaka o potrebi preispitivanja praksi održavanja kako bi se pronašao znanstveni način za izmjenu i nadogradnju tih praksi i kako bi se dostigao međunarodni održivi pristup na ovom polju upravljanja građevinama.

U Maleziji Ali, Chua i Ali (2016) provode istraživanje s ciljem utvrđivanja pitanja i izazova s kojima se suočavaju voditelji građevina pri odabiru odgovarajuće strategije održavanja. Kao studije slučaja odabrane su tri građevine vlade. Provedeni su strukturirani intervjui s voditeljima održavanja građevina te su podijeljeni upitnici njihovim korisnicima. Rezultati su pokazali da su učestalost prekida usluga i produktivnosti korisnika građevine, značajno povezane varijable. Vrhovni

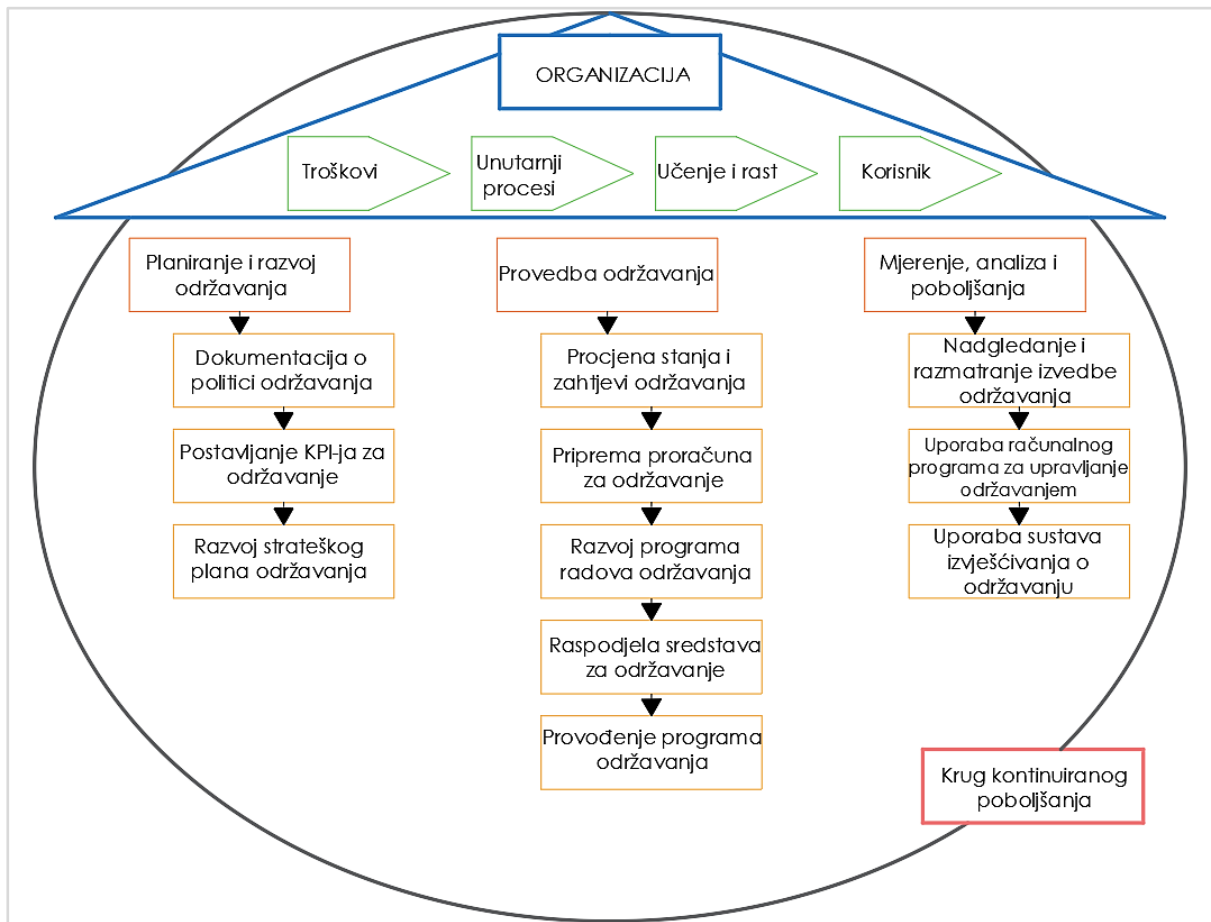
menadžment, ljudski resursi i tehnički problemi identificirani su kao problemi i izazovi s kojima su voditelji građevina suočeni pri provedbi radova održavanja. Na temelju dobivenih podataka analizirala se razina performansi usluga održavanja građevina s pomoću tri odabrana KPI-ja: MEI, URI, BPI. Rezultati su dokazali da problemi i izazovi s kojima se voditelji građevina suočavaju utječu na razinu izvedbe radova održavanja. Suprotno tome, ako se problemi i izazovi u provedbi radova na održavanju riješe ili minimiziraju, strategija održavanja funkcionirat će optimalno.

Alshehri (2016) istražuje sustav upravljanja kvalitetom (eng. *Quality Management System – QMS*) potreban za poboljšanje prakse održavanja saudijskih javnih objekata. Glavni rezultati studije naglašavaju da je ISO 9001 najprikladniji temelj za upravljanje kvalitetom u sustavu održavanja građevina. QMS je u ovoj studiji prilagođen za pružanje informacija potrebnih za poboljšanje trenutnih praksi u industriji održavanja građevina. Razvijeni sustav upravljanja temeljen na kvaliteti može stvoriti pozitivne ishode, dovesti do boljeg upravljanja, jasnih odgovornosti i poboljšanja komunikacije te u cijelosti poboljšati sustav upravljanja održavanjem javnih građevina u Saudijskoj Arabiji.

Ruparathna, Hewage i Sadiq (2017) navode da je upravljanje imovinom premalo iskorištena strategija za poboljšanje i održavanje željenih performansi građevina uz niske troškove životnog ciklusa te povoljan utjecaj na okoliš. Rad predstavlja višestruku metodu upravljanja imovinom javnih građevina kako bi se minimizirali troškovi životnog ciklusa građevine te postigli ciljevi održivog razvoja. Za planiranje scenarija upravljanja imovinom koriste se buduće promjene tehnologije, troškova i organizacijske politike. Rangiranje na temelju rizika koristi se za usporedbu i odabir alternativa održavanja u određenom razdoblju. Predloženi pristup demonstriran je na zgradi vodenog centra u Kanadi. Autori smatraju da predloženi pristup omogućuje planiranje kapitalne imovine uzimajući u obzir promjenjive klimatske akcijske ciljeve u stohastičkom okruženju.

Mong, Mohamed i Misnan (2018) u svojem radu obrađuju postojeće modele upravljanja održavanjem te također prikazuju dio studije kojom se ispituje trenutna praksa lokalnih vlasti u Maleziji u upravljanju održavanjem javnih objekata. Literatura je sustavno pregledana radi identificiranja postojećih modela i okvira koji se odnose na formuliranje, odabir i provedbu strategija održavanja. Ispitano je nekoliko modela upravljanja održavanjem kako bi se dobili bitni elementi sustava održavanjem te je lokalnim vlastima predložen model upravljanja održavanjem (slika 8).

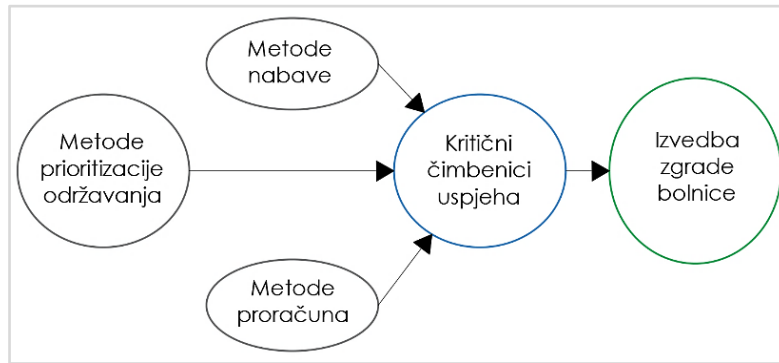




**Slika 8.** Model upravljanja održavanjem javnih objekata u Maleziji (Mong i sur., 2018)

Predloženim modelom upravljanja održavanjem želi se povezati rad odjela za održavanje s cjelokupnom organizacijom kako bi se osiguralo ostvarenje poslovnih ciljeva. U odjelu za upravljanje održavanjem važno je razumjeti tijek procesa održavanja kako bi postigao bolji učinak organizacije, posebno u lokalnim vlastima jer služe javnosti.

Olanrewaju, Fang i Tan (2018) provode istraživanje čiji je cilj razviti model održavanja bolničkih građevina u Maleziji. U istraživanju se prikazuju rezultate pregleda literature i zapažanja o bolničkim građevinama te njihovim praksama održavanja. Nakon pregleda literature predložen je konceptualni okvir modela održavanja bolničkih građevina (slika 9).



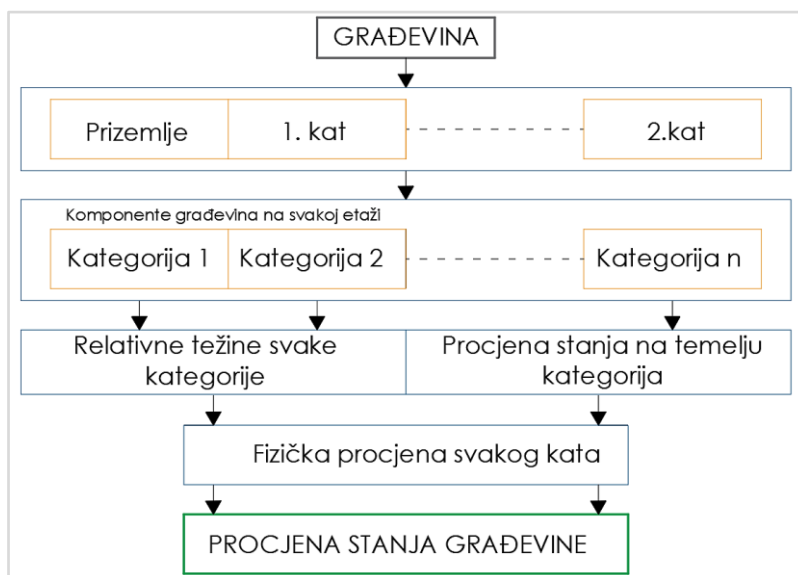
**Slika 9.** Konceptualni okvir modela održavanja bolničkih građevina u Maleziji (Olanrewaju i sur., 2018)

Središnji argument modela jest da metoda nabave usluga održavanja, metoda određivanja prioriteta održavanja i proračunska izdvajanja za održavanje moraju biti integrirani u određivanje čimbenika koji određuju prakse održavanja. Istraživanjem je utvrđeno da su trenutna pristupi održavanju bolničkih građevina korektivni, fragmentirani i skupi. Nabava usluga održavanja uglavnom podrazumijeva angažiranje vanjskih poduzeća. Da bi se uštedjelo na troškovima, povećale uštede, poboljšale izvedbe građevina kao i ubrzao oporavak pacijenata i produktivnost ostalih korisnika, postojeće prakse održavanja moraju se poboljšati tako da se njima ostvaruje vrijednost za novac (eng. *Value for money*).

De Morais i Júnior (2018) u Brazilu provode studiju slučajeva o postupcima održavanja građevina javnih vladinih institucija. Metodologija istraživanja uključivala je intervju, dijagnozu procesa održavanja i analizu baze podataka. Rezultati su pokazali da je prosječno rješavanje zaprimljenih zahtjeva održavanja 86 %, a najveći zahtjevi vezani su za rashladne, električne i sanitarne instalacije te oni predstavljaju 55 % od ukupnih zahtjeva održavanja. U sklopu sustava upravljanja održavanjem istaknuta je potreba za boljim strukturiranjem sustava za primanje zahtjeva održavanja i većim nadzorom i kontrolom u području kvalitete usluga.

Linggar, Aminullah i Triwiyono (2019) u Indoneziji razvijaju model procjene fizičkog stanja javnih studentskih domova. Model se temelji na ocjeni stanja komponenti građevina određivanjem njihovih relativnih težina. Glavne kategorije komponenti jesu: arhitektonski dijelovi, konstrukciji dijelovi, strojarški dijelovi, električni dijelovi i vanjski okoliš. Metodologija modela temelji se na upravljanju etažnom građevinom (prizemlje, 1. kat, 2. kat itd.), pri čemu je razina građevine glavni element čije stanje treba

procijeniti prema njegovim unutarnjim fizičkim elementima. Na slici 10 ilustrira se metodologija modela s glavnim komponentama.



**Slika 10.** Model procjene fizičkog stanja studentskih domova u Indoneziji (Linggar i sur., 2019)

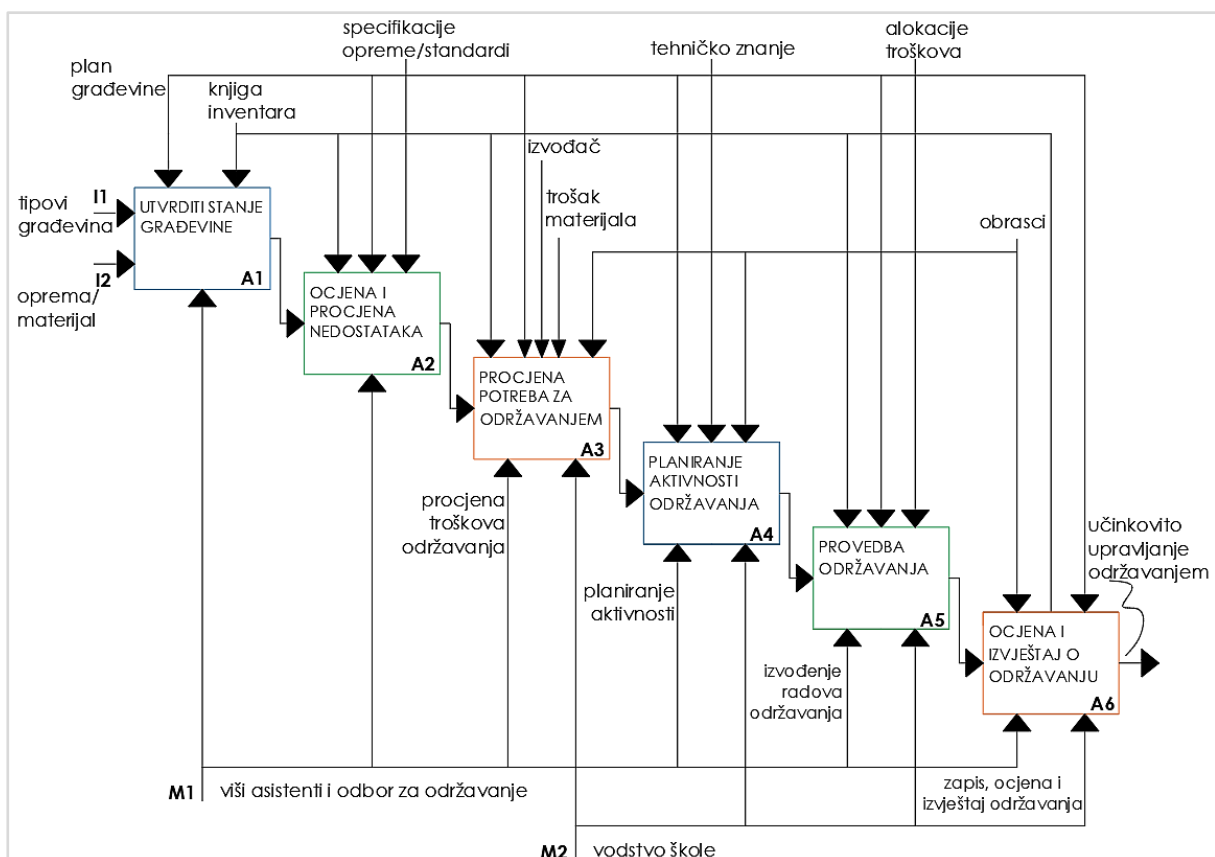
Relativne težine komponenti određene su na temelju upitnika koji su proslijeđeni stručnjacima te na temelju analize potvrđnih faktora (eng. *Confirmatory Factor Analysis – CFA*). Autori smatraju da rezultati ovog istraživanja mogu pomoći vlasnicima i voditeljima objekata u odabiru učinkovite strategije poboljšanja i održavanja studentskih domova.

### **2.4.1.1. Upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina**

Mnoge studije u svijetu pokazuju da se obrazovni objekti ne održavaju adekvatno te su se brojni znanstvenici bavili ovom problematikom. Istaknuti autori su se uglavnom bavili otkrivanjem problema u održavanju, rijetki su razvijali modele upravljanja, a oni koji i jesu uglavnom su se bavili određenim aspektom upravljanja, ne sagledavajući sve moguće dijelove tog procesa. Nerijetko su razvijeni modeli vrlo složeni te zahtijevaju podatke koje je teško prikupiti. Također, važno je razmotriti kontekst svake države jer je svaka područje za sebe u kojoj vladaju posebni uvjeti te se poštuje posebna regulativa. Pregledom literature može se primijetiti da su zemlje koje posebno prednjače u istraživanjima Malezija, Nigerija te Sjedinjene Američke Države.

U nastavku se daje pregled relevantne literature u zadnjih dvadesetak godina.

Akasah, Amirudin i Alias (2010) u svojoj su studiji utvrdili da se o održavanju škola najčešće brine osoblje (učitelji, profesori) koje za to nije obučeno, stoga dolazi do brojnih poteškoća u procesu održavanja građevine. Studijom su razvili procesni model upravljanja školskim građevinama u Maleziji primjenom IDEF<sub>0</sub> tehnike modeliranja koja se temelji na grafičkim sintaksama i semantikama. Postupak modeliranja u ovoj tehnici podijeljen je u tri faze: fazu prikupljanja informacija, fazu razvoja modela i fazu procjene i vrednovanja stručnjaka. IDEF<sub>0</sub> upotrebljava dva osnovna elementa kao svoj jezik za modeliranje, okvire koji predstavljaju aktivnosti i strelice koje predstavljaju ulaz, izlaz, način upravljanja i mehanizam odvijanja aktivnosti. Osnova IDEF<sub>0</sub> sustava modeliranja jest klasifikacija podataka s pomoću sljedećih pitanja: Koje su aktivnosti?, Što je ulaz koji treba pretvoriti u rezultate?, Koji elementi utječu/kontroliraju/reguliraju/ograničavaju te aktivnosti?, Tko/što će provoditi te aktivnosti? Podaci se mapiraju i zatim se u obliku grafike i tekstova raspoređuju u hijerarhijskom obliku. Slika 11 prikazuje glavne funkcije razvijenog modela.



**Slika 11.** Glavne funkcije IDEF<sub>0</sub> modela za upravljanje održavanjem školskih građevina u Maleziji (Akasah i sur., 2010)

Na slici 11 prikazani su odnosi među svim elementima u procesu koji pomažu razjasniti uloge i odgovornosti osoblja, prepoznati potrebe za resursima, naglašava se redoslijed aktivnosti itd. Prema autorima snaga ovakvog modela leži u činjenici da može pružiti konkretan dokaz o povezanosti četiriju parametara upravljanja, a to su: aktivnosti održavanja, objekti održavanja, ljudski resursi i materijali.

Nah, Abdullah, Razak i Hanafi u svojem u radu iz 2012. godine opisuju rezultate ankete provedene na 213 ispitanika uključena u upravljanje imovinom javnih škola u Maleziji. Iz analiza podataka otkriveno je da postoje tri glavna faktora koji uzrokuju postojanje problema u provedbi upravljanja imovinom u javnim školama, a to su: neznanje i nerazumijevanje, negativan stav prema održavanju i nekvalificirana radna snaga.

U istoj zemlji Ali, Keong, Zakaria, Zolkafli i Akashah (2013) navode da su održavanje i troškovi održavanja građevina zanemareni u fazama projektiranja i gradnje, što je rezultiralo građevinama koje je teško ili skupo održavati. Zaključuju da svaka nepažnja tijekom faze projektiranja može rezultirati poteškoćama u održavanju građevina, što će povećati troškove životnog ciklusa građevine u budućnosti. Studija preporučuje sudjelovanje stručnjaka za održavanje u fazi projektiranja kako bi se smanjili nedostaci tijekom projektiranja, što zauzvrat smanjuje troškove održavanja školskih građevina.

Ropi i Tabassi (2014) ocijenili su praksu održavanja u školama u Maleziji na temelju kombinacije pregleda literature i procjene anketnih upitnika. Studija je pokazala da većina školskih građevina nema vlastitu praksu održavanja. Nije primijećeno planirano održavanje, a primjenjivalo se samo hitno održavanje kada je ono bilo potrebno. Studija preporučuje provedbu planiranih postupaka održavanja koji će biti učinkovitiji od neplaniranog održavanja, najviše zbog smanjenja troškova održavanja.

Kako bi riješili problem neadekvatnog održavanja visokoškolskih ustanova u Maleziji, Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) razvili su model upravljanja održavanjem temeljen na potrebama korisnika. Model se sastoji od sustava vrijednosti održavanja, matrice performansi, postupka izvješćivanja i sustava vrijednosti korisnika. Autori smatraju da su prepoznavanje i ispunjavanje očekivanja korisnika važan dio učinkovitog sustava održavanja, pogotovo jer potrebe korisnika postaju sve zahtjevnije. Sustav vrijednosti održavanja sastoji se od nekoliko funkcija upravljanja, to su: planiranje, kontrola, organizacija, usmjeravanje i provedba. Svaka funkcija ima potfunkcije, odnosno aktivnosti koje organizacija treba izvršavati kako bi se ispunili postavljeni ciljevi

održavanja. Ciljevi trebaju biti postavljeni tako da održavanje čine funkcijom organizacije koja stvara dobit, odnosno, održavanje se treba smatrati investicijom koja doprinosi organizacijskim poslovnim ciljevima. Autori smatraju da je analiza sustava vrijednosti korisnika najvažniji element u upravljanju održavanjem. Građevine najbolje razumiju osobe koje ih koriste svaki dan jer postoji potreba da organizacija nauči od svojih korisnika kada se i kako treba provoditi održavanje. Kriteriji uključeni u sustav vrijednosti korisnika jesu: udobnost, praktičnost, kvaliteta, pouzdanost, sigurnost, estetika i vrijeme. Kriterij koji omogućuje poticanje zadovoljstva korisnika i povećanje produktivnosti jest matrica performansi. Mjerenje uspješnosti sustava održavanja usmjerava organizaciju prema učinkovitom postizanju ciljeva. Teorija iza mjerenja performansi jest da se završena usluga održavanja treba mjeriti na temelju rezultata.

Yong i Sulieman (2015) utvrdili su da je svijest o važnosti upravljanja održavanjem škola u Maleziji još uvijek vrlo niska. Na temelju podataka koje su prikupili intervjuima, vizualnim pregledima i anketnim upitnicima zaključili su da zadovoljstvo korisnika školskih građevina nije na prihvatljivoj razini, da se prednost daje neplaniranom održavanju te da postoji moguća veza između prakse upravljanja održavanjem i razine zadovoljstva korisnika, odnosno: gdje postoji imalo dobra praksa upravljanja održavanjem, veće je zadovoljstvo korisnika.

Wing, Mohammed i Abdullah (2016) navode da je pravilno planiranje održavanja potrebno da bi se osiguralo adekvatno održavanje građevine. Međutim, održavanje sveučilišnih građevina u Maleziji često je neodgovarajuće, sve su veći zaostaci u održavanju te izdvajanja iz proračuna nisu dovoljna. U radu su razmotrena pitanja s kojima se voditelj održavanja suočava pri odlučivanju o prioritetima radova na održavanju. Rad pokušava pružiti opću smjernicu za čimbenike koji su uzeti u obzir pri postavljanju prioriteta održavanja. Ti su čimbenici: cilj organizacije, rizik, mjerenje uspješnosti, resursi i dionici organizacije. Slijedom i uključivanjem tih faktora u odlučivanje o prioritetima može se osmisliti program održavanja kako bi se postiglo bolje planiranje održavanja na sveučilištima.

Neki od autora koji su proučavali upravljanje održavanjem obrazovnih građevina u Nigeriji jesu: Olowoake (2010), Oyenuga, Akinsola, Hussaini i Fatokun (2012), Izobo-Martins i sur. (2015), Izobo-Martins i sur. (2018), Ugwu, Okafor i Nwoji (2018).

Olowoake (2010) je proveo polustrukturirane intervjue s voditeljima radova održavanja na visokoškolskim ustanovama. Studija otkriva da nedostatak korištenja odgovarajuće strategije nabave usluga održavanja, način održavanja i proračun, pretjerano oslanjanje na pritužbe korisnika, odsustvo jedinice za kontrolu kvalitete u odjelu radova i usluga te nedostatak programa održavanja utječu na učinkovito održavanje visokoškolskih ustanova. Preporučuje se razviti okvir održavanja koji bi ključnim donositeljima odluka pomogao da razviju trajna rješenja za izazove održavanja visokih učilišta.

Oyenuga i sur. (2012) izrađuju studiju o održavanju sveučilišnih građevina s ciljem identificiranja određenih čimbenika koji su odgovorni za pogoršanje stanja u građevinama. Istraživanje je provedeno s pomoću anketnih upitnika. Okosnica problema sveučilišnih ustanova jest nedostatak planiranja i strukturirane politike održavanja. Studija također zaključuje da ne postoje redovne inspekcije građevina te da, osim državnog financiranja za potrebe održavanja, ne postoje drugi izvori financiranja. U radu se za sveučilišta u zemljama u razvoju preporučuje razvoj dobre politike održavanja.

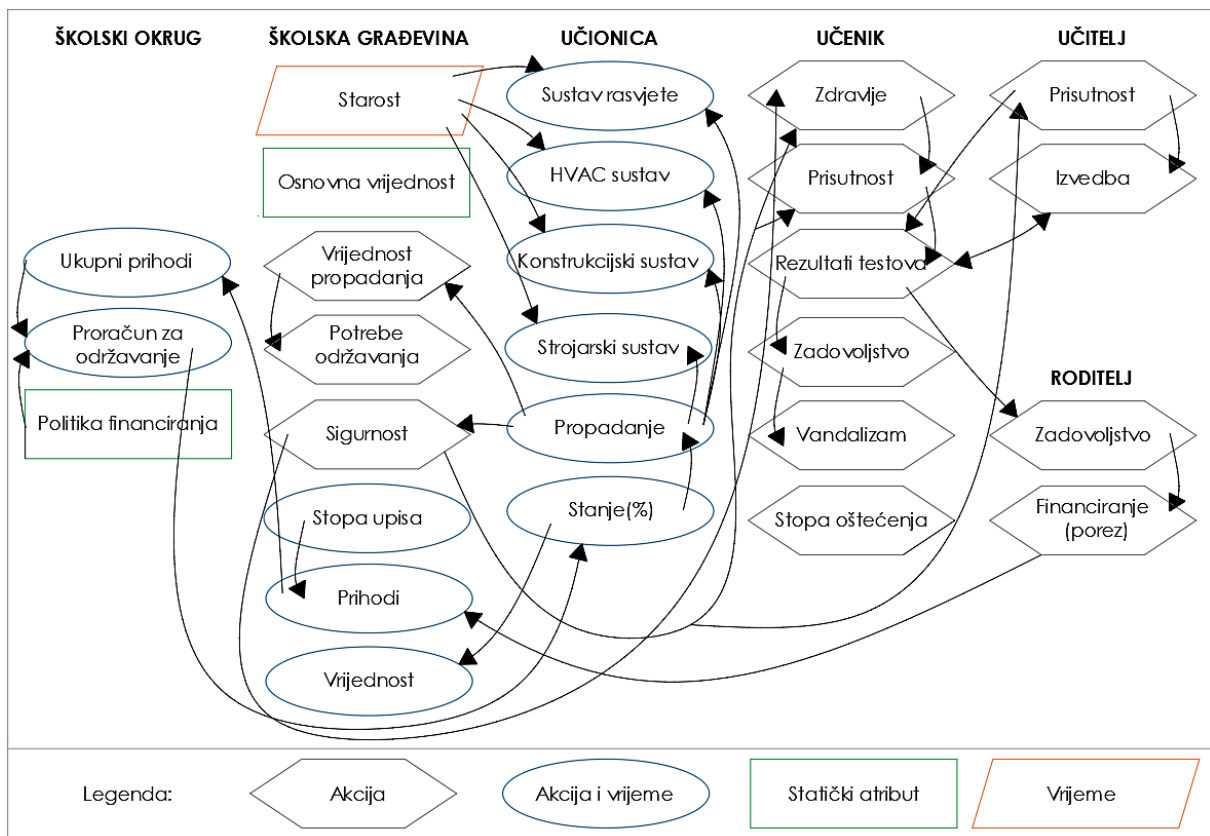
Ugwu i sur. (2018) također su proveli istraživanje u kojem su ispitivali stanje održavanja sveučilišnih građevina. Anketnim upitnicima prikupljeni su podaci za oko 750 građevina, a rezultati su pokazali da njih oko 80 % zahtijeva održavanje koje treba provesti odmah. Zaključeno je da su nedostatak politike održavanja i financiranja glavni uzrok propadanja sveučilišnih građevina, a preporučuje se donošenje cjelovitog okvira održavanja u skladu s najboljim međunarodnim praksama u razvijenim zemljama.

Izobo-Martins i sur. (2015) te Izobo-Martins i sur. (2018) proveli su ispitivanje javnih srednjoškolskih građevina gdje su se pokazali veliki konstrukcijski i estetski poremećaji. Radovi su usredotočeni na ispitivanje percepcije korisnika o trenutnom fizičkom stanju i zanemarivanju građevina, a pokazali su negativnu percepciju korisnika vezanu za trenutni sustav održavanja. Autori smatraju da bi provedba takvih istraživanja pomogla kreatorima politika i stručnjacima za održavanje objekata da poboljšaju učinkovitost i povećaju produktivnost među korisnicima.

U Sjedinjenim Američkim Državama Lunenburg (2010) navodi da su školske građevine diljem zemlje stare i da postaju prepreka optimalnom učenju i poučavanju. Zaključio

je da se fizičko stanje škola pogoršava brže nego što se može popraviti i brže od većine ostalih javnih objekata.

Albader i Kandil (2013) predstavili su okvir koji ocjenjuje učinak različitih politika raspodjele proračuna na stanje obrazovnih građevina i postignuća učenika tijekom određenog vremenskog razdoblja. Cilj je njihova okvira poboljšati cjelokupno stanje školskih građevina kao i uspješnost učenika učinkovitim korištenjem sredstava za održavanje. Predloženi okvir koordinira i integrira elemente kao što su: škola, učionica, učitelj, učenik i roditelji. Na slici 12 prikazani su glavni dionici predloženog okvira i njihove međusobne povezanosti.



**Slika 12.** Okvir sustava raspodjele sredstava za održavanje obrazovnih ustanova u Sjedinjenim Američkim Državama (Albader i Kandil, 2013)

Okvir može biti temelj za razvoj modela utvrđivanja proračuna za održavanje obrazovnih ustanova te može poslužiti kao sredstvo za podršku odlučivanju u upravljanju obrazovnim ustanovama jer simulira i analizira složene interakcije među komponentama obrazovnih ustanova i postignuća učenika.



Dickerson i Ackerman (2016) u svojem radu ističu da četvrtina škola u Sjedinjenim Američkim Državama zahtijeva opsežne popravke. Naglašavaju potrebu za razvijanjem sveobuhvatnog programa preventivnog održavanja te predlažu da se takav jedan program temelji na analizi rizika u upravljanju održavanjem javnih škola.

Kim, Kim i Son (2018) izradili su studiju u kojoj koriste višestruku regresijsku analizu kako bi utvrdili model procjene troškova održavanja školskih objekata u Floridi u Sjedinjenim Američkim Državama. Koeficijent determinacije razvijenog modela ( $R^2$ ) iznosi 0,355.  $R^2$  identificira odnos između zavisne i nezavisnih varijabli koji definira 35,50 % varijance. Jednadžba (1) prikazuje razvijeni model višestruke regresije:

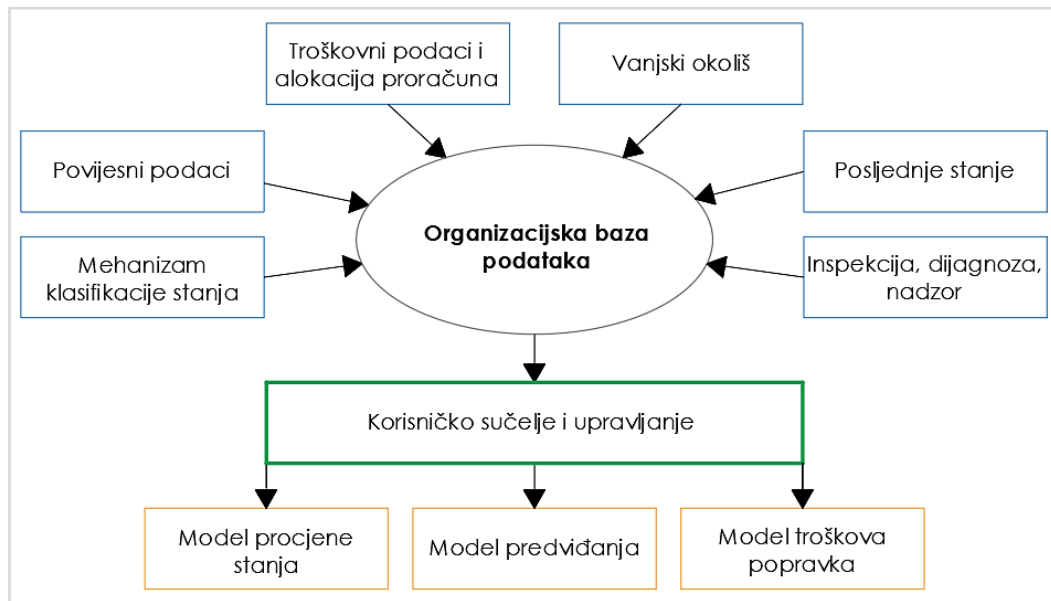
$$\ln(\text{TO}/\text{UPG})=3,610-0,003\text{UPG}+1,037\text{LK}+0,773\text{OPP}, \quad (1)$$

gdje su:

- TO – troškovi održavanja školske građevine
- UPG – ukupna površina građevine
- LK – lokacija kampusa
- OPP – ocjena poplavnog područja prema Federalnoj agenciji za upravljanje u hitnim situacijama.

Rezultati validacije sugeriraju da taj model u određenoj mjeri može predvidjeti omjer troškova održavanja školske građevine i njezine površine.

U Egiptu ElSamadony, Hossny, ElHakeem i Hussein (2013) razvijaju sveobuhvatan okvir za upravljanje obrazovnim ustanovama kako bi se podržalo učinkovito planiranje strategija održavanja i popravaka. Predloženi okvir uključuje razvoj klasifikacijskog mehanizma za procjenu stanja, prediktivni model za predviđanje budućeg pogoršanja stanja, model popravaka za odabir najboljeg scenarija popravka i model planiranja troškova. Za procjenu stanja građevina koriste neuronske mreže. Na slici 13 prikazuje se predloženi okvir.



**Slika 13.** Okvir za upravljanje obrazovnim ustanovama u Egiptu (ElSamadony i sur., 2013)

Autori smatraju da bi takav pristup donositeljima odluka pomogao u donošenju ispravnih odluka među mogućnostima koje se odnose na održavanje, popravak i obnovu obrazovnih građevina.

U istoj zemlji Marzouk i Award (2016) razvili su model za ocjenu stanja škola na temelju analitičkog hijerarhijskog procesa (eng. *Analytic Hierarchy Process – AHP*), a rezultate bi uprave škola mogle koristiti kao dio sustava podrške odlučivanju. Predstavljena je studija slučaja koja je pokazala primjenjivost modela na podacima za 21 školu.

Chang Sian, Chen i Guo (2010) koriste umjetnu neuronsku mrežu za predviđanje troškova održavanja za visokoškolske građevine u Tajvanu. Starost građevine, broj katova i dizala koriste se kao neovisne varijable za procjenu troškova održavanja. Neuronske mreže pokazale su se boljima od višestruke regresije u predviđanju troškova.

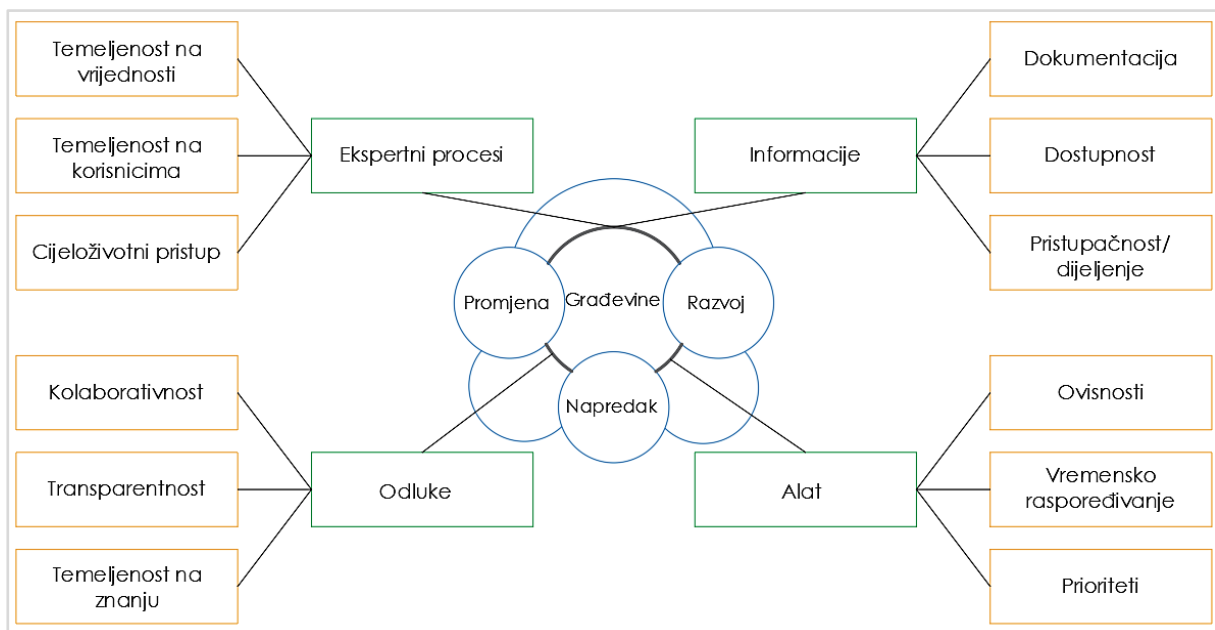
Istraživanje koje je u Južnoafričkoj Republici proveo Xaba (2012) pokazalo je da škole općenito nemaju organizacijske strukture za planirano održavanje građevina te da nemaju definirane politike održavanja. Rezultati pokazuju da se održavanje uglavnom svodi na hitne i korektive intervencije nasuprot ključnom preventivnom održavanju. Ističe da su potrebni privremeni odbori za održavanje školskih građevina i, dugoročno, cjelovit pristup upravljanju koji održavanje pozicionira u strategiju razvoja škole.

Wuni, Agyeman-Yeboah i Boafu (2018) provode istraživanje o održavanju škola na području Gane. Utvrđeno je da uzroci lošeg upravljanja objektima uključuju

nedostatak profesionalnih voditelja, stav odgođenog održavanja, proračunska ograničenja, odstupanja u planiranju, nepovezanost faze projektiranja objekta s kasnijim fazama te su u svojoj studiji preporučili da trebaju postojati profesionalni timovi za upravljanje objektima.

Portugalci Vieira i Cardoso (2014) navode da proces poboljšanja održavanja uvelike ovisi o strategiji temeljenoj na preventivnom održavanju. Učinkovit model upravljanja održavanjem treba korisnike i njihove potrebe smjestiti u središte organizacije. Da bi se učinkovito upravljalo raspoloživim resursima, iznimno je važno da obrazovne ustanove imaju ažurirane, detaljne i točne informacije o svojim građevinama. U rezultatima studije slučaja o portugalskim srednjim školama naglašava se potreba za periodičnim pregledima građevina ne samo radi provjere njihova stanja, nego i kao podrška za uspostavu programa dodatnog opremanja.

Adeyeye, Piroozfar, Rosenkind, Winstanley i Pegg (2013) proveli su istraživanje u Ujedinjenom Kraljevstvu o utjecaju odluka koje se donose tijekom projektiranja objekta na kasnije faze uporabe i održavanja školskih građevina. Rezultati su potvrdili da projektno rješenje, metode odlučivanja, procesi informiranja i znanja, odnosi među sudionicima u gradnji te praćenje rada utječu na fazu uporabe i održavanja. U radu je predstavljen shematski model koji integrira rezultate istraživanja prikazan na slici 14.



**Slika 14.** Shematski model koji integrira rezultate istraživanja u Ujedinjenom Kraljevstvu o utjecaju odluka tijekom projektiranja na kasnije faze uporabe i održavanja školskih građevina (Adeyeye i sur., 2013)

Model identificira potrebu da procesi odlučivanja budu više integrirani, suradnički i uključivi.

U Republici Hrvatskoj problematikom održavanja obrazovnih građevina bavio se Krstić (2011) koji je u okviru svoje doktorske disertacije razvio modele procjene godišnjih troškova uporabe i održavanja i uporabe zgrada fakulteta Sveučilišta u Osijeku utemeljene na regresijskoj analizi.

Izraz (2) po kojem se računaju procijenjeni godišnji nominalni troškovi uporabe glasi:

$$PGNTU=313.041,00-230,48Ps-208,51Pu+307,94Dpr, \quad (2)$$

gdje su:

- PGNTU – prosječni godišnji nominalni troškovi uporabe
- Ps – površina sanitarnih prostora
- Pu – površina uredskih prostorija
- Dpr – prosječni broj djelatnika tijekom promatranog vremenskog razdoblja.

Izraz (3) za izračun procijenjenih godišnjih nominalnih troškova održavanja i uporabe glasi:

$$PGNTOiU=379.184,00+762,09Pkom, \quad (3)$$

gdje su:

- PGNTOiU – prosječni godišnji nominalni troškovi održavanja i uporabe
- Pkom – površina komunikacija.

Osnovno ograničenje tih modela jest primjenjivost samo na građevine namijenjene visokom obrazovanju u Osijeku. Autor ističe da su za nastavak istraživanja potrebni potvrda rezultata istraživanja te ispitivanje primjenjivosti dobivenih modela na većem broju fakultetskih građevina koje se nalaze izvan Sveučilišta u Osijeku kao i ispitivanje primjenjivosti na građevinama slične namjene kao što su osnovne i srednje škole.

## **2.5. Teorijske postavke modela upravljanja održavanjem javnih građevina**

Model dolazi u raznim oblicima. Može biti kvantitativni, grafički, matematički, statistički, kvalitativni ili tablični. Bez obzira na svrhu ili oblik modela, ima jednu posebnu značajku: pokušava pojednostavnjeno zabilježiti ili predstaviti stvarnu životnu situaciju (Olanrewaju i Abdil-Aziz, 2014). Model se definira kao fizički ili simbolički prikaz relevantnih aspekata stvarnosti koju proučavamo (Imaga, 2003). Može se definirati i kao pojednostavnjena metoda predstavljanja određenog predmeta ili situacije.

Razvoj modela održavanja jest postupak prikazivanja načina na koje se trebaju obavljati aktivnosti održavanja (E Ogunoh, Mbanusi i Peter, 2018). Model održavanja građevina prema E Ogunoh i sur. (2018) predstavlja okvir donošenja odluka za održavanje građevina. Model definira zadatke održavanja, ukazuje na neizvjesnosti, pokazuje kako, kada i koje aktivnosti treba poduzeti za uspješno funkcioniranje procesa održavanja. Prema Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) model održavanja jest priručnik za obavljanje aktivnosti održavanja u nekoj ustanovi ili organizaciji.

Model upravljanja održavanjem javnih građevina učinkovit je, grafički, kognitivni i opisni alat koji voditelje tih objekata i druge dionike usmjerava kako se provodi učinkovito upravljanje aktivnostima održavanja.

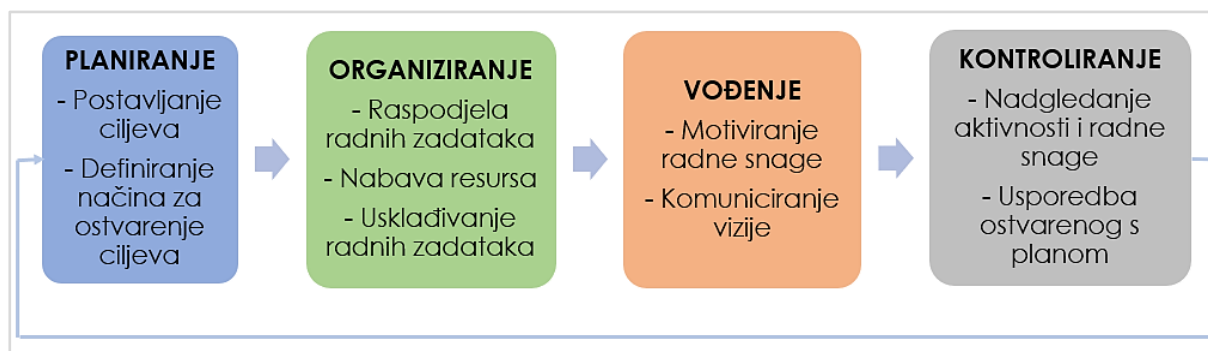
Učinkovito održavanje prema Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) uključuje proaktivno održavanje koje podrazumijeva samoinicijativnost, izbjegavanje nastajanje problema, preuzimanje kontrole, postavljanje ciljeva te rad na njihovu ostvarenju. Učinkovitim održavanjem stavlja se naglasak na planiranje održavanja, prvenstveno vremena i troškova, smanjuje se pojava zastoja u radu, smanjuje se potrošnja resursa, kao što su materijali, oprema, energija. Rezultat svega toga bit će smanjenje potrošnje financijskih rashoda, što je za javne ustanove vrlo važno jer su im oni ograničeni. Učinkovito upravljanje održavanjem javnih ustanova također treba rezultirati zadovoljstvom korisnika koji u njima najvećim dijelom borave. Na primjer, u obrazovnim ustanovama korisnici prvenstveno obuhvaćaju učenike/studente koji su najvažnija karika u lancu obrazovanja. Funkcija obrazovne građevine jest zaštititi učenike/studente i omogućiti im nesmetano učenje. Dobro održavane obrazovne građevine povećavaju zadovoljstvo korisnika, poboljšavaju učenje, poboljšavaju rezultate, smanjuju stope napuštanja školovanja (Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).

U modelu upravljanja održavanjem treba biti naglašena potreba donošenja politike i standarda održavanja, planirano održavanje te cjeloviti pristup upravljanju koji održavanje pozicionira u strategiju razvoja organizacije. Proces upravljanja održavanjem treba obuhvatiti sve faze razvoja građevinskog projekta, počevši s projektiranjem kada se trebaju donositi odluke koje će biti u službi djelotvornijeg funkcioniranja građevina u fazi održavanja. Nerijetko se može utvrditi da su građevine skupe za održavanje zbog neprimjerenih prioriteta tijekom faze projektiranja. U toj se fazi pravilnim planom može mnogo uštedjeti, stoga se od najranijih faza projekta treba savjetovati sa stručnjacima za održavanje (Aliyu i sur., 2016). Građevine treba projektirati/graditi tako da njihovo održavanje zahtijeva minimalne troškove i vrijeme (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Saznanja o stanju građevine, odnosno o njezinim oštećenjima i nedostacima te razumijevanje čimbenika koji su ih uzrokovali, temelj su dobrog održavanja. Ta bi se svojstva građevina trebala redovito utvrđivati kako bi se znale odrediti potrebne aktivnosti održavanja te kako bi se njima moglo upravljati (Izobo-Martins, 2014). Znanje o ponašanju građevina važan je preduvjet za odabir ispravne politike održavanja (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). U sklopu učinkovitog upravljanja održavanjem istaknuta je i važnost definiranja prioriteta radova održavanja, kontrola kvalitete, educiranje vodstva i radnika škole, uvažavanje potreba i mišljenja korisnika pri donošenju odluka o održavanju. Kako bi sustav održavanja ispunjavao zadane ciljeve, važno je kontinuirano mjeriti njegove performanse te u skladu s rezultatima izvršavati poboljšanja.

Zahvaljujući razvoju računalnih sustava i softvera u novije se vrijeme uvidjela velika korist u korištenju računala pri upravljanju projektima. Softverom je moguće obuhvatiti funkcije upravljanja na jednome mjestu kao i sve dionike koji u tom procesu sudjeluju. Specijalizirani softver za upravljanje održavanjem građevina omogućio bi precizno planiranje i dokumentiranje procesa i aktivnosti održavanja te pohranu podataka koji su proizašli iz provedbe tih aktivnosti. Cilj jednog takvog programa jest pratiti aktivnosti održavanja kao što su planirano održavanje, hitne intervencije, radni nalozi, upravljanje zalihama, nabavke, projekti. Program omogućuje punu preglednost i kontrolu nad aktivnostima održavanja tako da svi u svakom trenutku i na svakom mjestu imaju uvid u ono što je obavljeno te u ono što se još treba obaviti (Drago Projekt, 2021). Tijekom procesa održavanja nastaje golema količina različitih informacija, a s obzirom na odlike računalnih informacijskih sustava i način na koji vladaju

informacijama, prepoznati su kao nezamjenjiv i neophodan put k učinkovitijem održavanju u nekoj organizaciji ili ustanovi. Softver predstavlja okvir u sklopu kojeg se upravlja cjelokupnim održavanjem, a stvarne prednosti takvog sustava pokazuju brojna istraživanja (Campbell i Reyes-Picknell, 2015). U softver se trebaju implementirati sve važne funkcije održavanja kao i čimbenici u njima.

Na slici 15 prikazan je procesni model upravljanja održavanjem i navedeni su glavni čimbenici pojedinih funkcija upravljanja održavanjem.



**Slika 15.** Model upravljanja održavanjem (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014)

Sam model sastoji se od četiriju blok-funkcija: planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja. U sklopu funkcija nalaze se određeni čimbenici (kriteriji, podfunkcije) koje je potrebno ostvariti kako bi cjelokupno upravljanje održavanjem funkcioniralo na željenoj razini. Upravljanje funkcijama održavanja i čimbenicima u sklopu njih složen je višeznačni misaoni proces. Moraju se ispitati razne tehnike i kriteriji kako bi se donijele prikladne odluke koje olakšavaju pružanje usluga, produktivnost i zadovoljstvo.

**Planiranje** održavanja prva je funkcija upravljanja održavanjem u kojoj se postavljaju ciljevi održavanja koji se žele ostvariti te se odlučuje na koje će se načine to učiniti. Ciljevi uglavnom uključuju povećanje produktivnosti, povećanje zadovoljstva korisnika te učinkovito korištenje resursa. Planiranje se odnosi na utvrđivanje onoga što se mora napraviti i kako to treba napraviti prije obavljanja bilo kakvog fizičkog održavanja, a trebalo bi uključivati proaktivnu i sustavnu provedbu procesa i usluga održavanja u skladu s ciljevima ustanove (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Neke od glavnih aktivnosti koje se provode u sklopu planiranja održavanja jesu vremensko planiranje aktivnosti i usluga održavanja, planiranje njihovih troškova, razvoj pokazatelja izvršenja koji omogućuje praćenje i mjerenje napretka održavanja kako bi se mogle poduzeti korektivne mjere ako je napredak nezadovoljavajući i sl. (E Ogunoh i sur., 2018).

Glavni čimbenici planiranja održavanja javnih građevina koji su prepoznati u literaturi (Akasah i sur., 2010; Harun i sur., 2013; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Mong i sur., 2018; Olanrewaju i sur., 2018) te su u ovom radu prihvaćeni kao relevantni jesu: politika održavanja, standard održavanja, misija i vizija ustanove, ciljevi održavanja, prioriteti održavanja, plan održavanja.

**Organiziranje** obično slijedi planiranje i odražava način na koji ustanova pokušava ostvariti plan (Daft, 2010). Može se definirati kao proces nabave i raspoređivanja resursa (radnika, troškova, materijala, informacija, tehnologije) kako bi se postigli ciljevi organizacije (Haroun i Duffuaa, 2009) te kako bi se maksimizirala uporaba resursa (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Organiziranjem se definira kako su strukturirani odnosi u ustanovi, kako teče komunikacija i kako se izvršavaju radni zadaci (E Ogunoh i sur., 2018). Način na koji su različiti dijelovi organizacije ustanove formalno uređeni naziva se organizacijskom strukturom ili shemom. To je sustav koji uključuje interakciju ulaza i izlaza, a karakteriziraju ga radni zadaci, tijek rada, izvještavanje i komunikacijski kanali koji povezuju rad različiten pojedinaca i grupa (Haroun i Duffuaa, 2009). E Ogunoh i sur. (2018) smatraju da se ustanova treba organizirati tako da se postigne učinkovito i djelotvorno upravljanje aktivnostima održavanja.

Glavni čimbenici organiziranja održavanja javnih građevina koji su prepoznati u literaturi (Akasah i sur., 2010; Harun i sur., 2013; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Mong i sur., 2018; Olanrewaju i sur., 2018) te su u ovom radu prihvaćeni kao relevantni jesu: organizacijska struktura, linije komunikacije, upravljanje zalihama, rješavanje zahtjeva za održavanjem, dokumentiranje o održavanju građevine.

**Vođenje** je vrlo važna funkcija upravljanja održavanjem jer nakon izrade planova, stvaranja strukture i odabira osoblja za obavljanje različitih radnih zadataka, važno je usmjeriti ih i voditi u svrhu postizanja postavljenih ciljeva. Svi zaposleni trebali bi biti upoznati s vizijom te ciljevima organizacije. Također, zaposleni bi trebali biti motivirani za izvršavanje svojih zadataka te bi ih trebalo poticati na preuzimanje odgovornosti u rješavanju problema (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Vođenje uključuje razvoj vještina, razvoj kompetencija, učestale treninge i odgovarajuću podršku (E Ogunoh i sur., 2018). Doprinos razumijevanju funkcije vođenja i odgovore na pitanja kako voditi uvelike mogu dati prirodne i društvene znanosti poput psihologije i sociologije.



Glavni čimbenici vođenja održavanja javnih građevina koji su prepoznati u literaturi (Akasah i sur., 2010; Harun i sur., 2013; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Mong i sur., 2018; Olanrewaju i sur., 2018) te su u ovom radu prihvaćeni kao relevantni jesu: edukacija, timski rad, motivacija, dobra komunikacija.

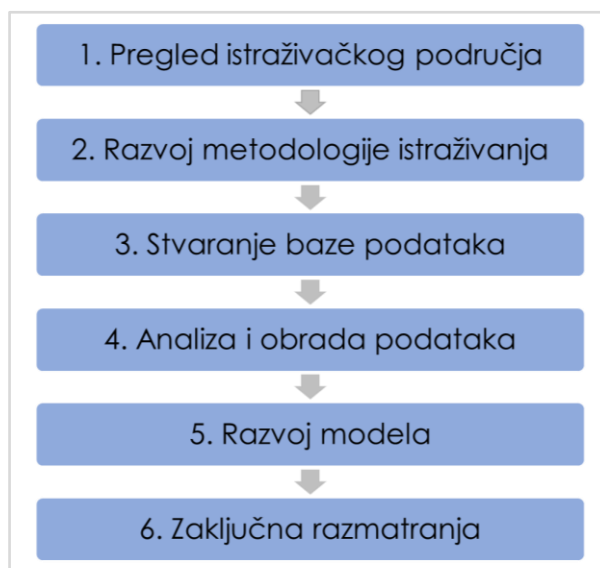
**Kontroliranje** je četvrta funkcija procesa upravljanja, a znači nadgledanje aktivnosti radova i usluga održavanja, utvrđivanje usmjerenosti organizacije prema ciljevima te izvršenje korekcija ako je to potrebno (Daft, 2010). Kontroliranje osigurava da se učinkovitim vođenjem ono što se planira i organizira odvija na ispravan način. Ključna aktivnost kontroliranja jest nadgledanje stanja pokazatelja izvršenja procesa održavanja (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Funkcija kontroliranja dolazi u obliku povratnog mehanizma koji osigurava da ustanova djeluje bolje i uči na ishodu svojih odluka (E Ogunoh i sur., 2018).

Glavni čimbenici kontroliranja održavanja javnih građevina koji su prepoznati u literaturi (Akasah i sur., 2010; Harun i sur., 2013; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Mong i sur., 2018; Olanrewaju i sur., 2018) te su u ovom radu prihvaćeni kao relevantni jesu: nadzor održavanja, kontrola kvalitete održavanja, analiza zadovoljstva korisnika te mjerenje izvedbe s pomoću pokazatelja izvršenja.

### 3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metodologija istraživanja način je sustavnog rješavanja problema. Može se definirati kao znanost proučavanja načina provedbe znanstvenog istraživanja. Metodologijom istraživanja u osnovi se nazivaju postupci kojima istraživači opisuju, objašnjavaju i predviđaju pojave. Također se definira kao proučavanje metoda kojima se sječe znanje. Cilj metodologije istraživanja jest dati plan rada istraživanja (Goundar, 2012).

Plan istraživanja usvojen u ovoj doktorskoj disertaciji može se ilustrirati s pomoću istraživačkog okvira koji se sastoji od šest faza, kako je prikazano na slici 16.



**Slika 16.** Metodologija istraživanja u doktorskoj disertaciji

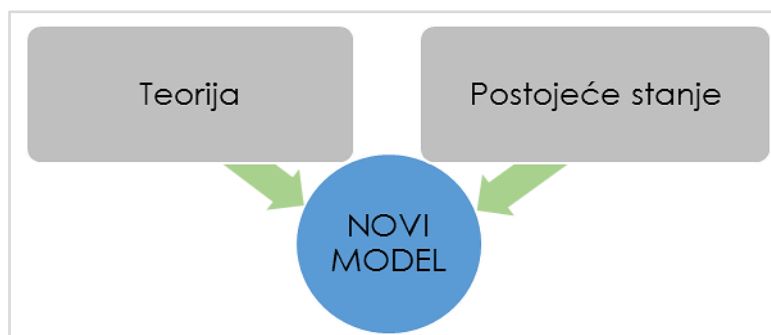
Pregledom istraživačkog područja se kroz pregled literature dolazi do saznanja o problemu i području istraživanja te se postavljaju njegovi ciljevi i hipoteze. Obradom literarne građe dolazi se do saznanja o teorijskim postavkama postupaka održavanja, obrazovanju, obrazovnim ustanovama, postojećim modelima održavanja obrazovnih ustanova i sl.

Drugi korak u istraživanju jest razvoj metodologije istraživanja. Okosnica ovog rada jesu znanstvene metode anketiranja i studije više slučajeva koja će imati višestruke izvore podataka (studija dokumentacije, intervju). Nakon odabira znanstvenih metoda detaljno se određuju podaci potrebni za ostvarenje postavljenih ciljeva te dokazivanje postavljenih hipoteza. Tijekom ove faze također se odlučuje kojim će se metodama

podaci obrađivati i interpretirati. Prikupljanjem podataka stvara se baza podataka koja će se statistički i analitički obrađivati te interpretirati.

Na temelju naučenog iz pregleda literature te na temelju analize podataka prelazi se u fazu razvoja modela za učinkovito upravljanje održavanjem škola nakon čega se prelazi u fazu završnih razmatranja koja uključuje zaključke, znanstveni doprinos i preporuke za istraživanja na slične teme u budućnosti.

Razvoj samog modela sastoji se od triju dijelova: identificiranja teorijskih postavki upravljanja održavanjem javnih građevina, identificiranja postojećeg stanja upravljanja održavanja obrazovnih građevina te, na temelju prethodna dva, stvaranja novog poboljšanog modela upravljanja održavanjem obrazovnih građevina (škola) (slika 17).



**Slika 17.** Proces razvoja modela za učinkovito upravljanje održavanjem škola

Teorijskim saznanjima otkrivaju se glavni koncepti modela upravljanja, odnosno glavni dijelovi, aktivnosti i procesi koji se u njemu trebaju provoditi kako bi se održavanje u javnim građevinama provodilo na organiziran, planiran i sustavan način. Identifikacijom postojećeg stanja otkrivaju se specifični problemi u trenutačnim upravljačkim procesima te područja na koja treba djelovati kako bi se izvedba održavanja u školama u konačnici poboljšala.

### **3.1. Metode istraživanja – anketni upitnici**

S obzirom na veličinu ispitivanog područja, količinu podataka koja je potrebna i trajanje istraživanja, metoda anketiranja prepoznata je kao pogodan način za prikupljanje i stvaranje potrebnih baza podataka.

Anketno istraživanje provodi se s pomoću anketnih upitnika koje istraživači prosljeđuju ispitanicima, i to najčešće poštom (zemaljskom ili internetskom), telefonom ili osobno (licem u lice). Tako prikupljeni podaci mogu se analizirati različitim statističkim metodama, iz čega se mogu izvući važni rezultati i zaključci istraživanja. Anketnim upitnikom mogu se prikupiti velike količine podataka u kratkom roku, stoga je omogućena generalizacija rezultata koji se mogu statistički izraziti i usporediti s prethodnim rezultatima.

Za prikupljanje podataka te ostvarenje ciljeva disertacije korištena su tri različita anketna upitnika:

- (1) za ravnatelje osnovnih i srednjih škola s područja Primorsko-goranske županije
- (2) za stručnjake iz područja upravljanja i održavanja građevina (eksperti)
- (3) za korisnike osnovnih i srednjih škola (zaposlenici i učenici).

Anketni su upitnici uz molbu ispitanicima prosljeđeni internetom (e-pošta, društvene mreže), a prikupljeni su u razdoblju od lipnja do prosinca 2020. godine.

(1) Anketnim upitnicima za ravnatelje škola dobit će se podaci na temelju kojih će se kreirati šira slika o održavanju građevina čiji su voditelji. Anketni upitnik za ravnatelje škola sastojao se od triju dijela u kojima su se tražili sljedeći podaci:

(1) 1. Opći podaci o školskoj građevini.

Traženi su podaci o godini izgradnje građevine, godini zadnje obnove, ukupnoj unutarnjoj površini građevine, katnosti, broju učenika, odjela, djelatnika, smjena.

(1) 2. Oštećenja na školskoj građevini.

Od ispitanika je traženo da Likertovom ljestvicom (od 1 – vrlo loše do 5 – vrlo dobro) ocijene stanje pojedinih elemenata školske građevine te da također ocijene koliko su na navedena oštećenja utjecali pojedini uzroci oštećenja.

Elementi građevine podijeljeni su u sljedeće četiri kategorije:

- konstruktivni elementi – nosivi zidovi, stupovi, grede, podne i međukatne ploče, krovna konstrukcija, stubišta
- završni elementi – podne obloge, zidne obloge, stropne obloge, krovne obloge, pregradni zidovi, oluci, fasada, stolarija, namještaj i oprema, vanjski okoliš
- električni elementi – električne instalacije, rasvjetna tijela, gromobran

- ostali elementi – sanitarni uređaji, vodovod, kanalizacija, sustav za grijanje i hlađenje prostora, sustav za grijanje tople vode, dimnjaci, protupožarni sustav, dizala.

(1) 3. Stanje procesa upravljanja održavanjem u školi.

Cilj ovog dijela upitnika bio je ispitati trenutačno stanje procesa upravljanja održavanjem u školskim građevinama. Postavljala su se pitanja o određenim čimbenicima upravljanja održavanjem kao što su ciljevi održavanja, planovi održavanja, provedba edukacija, zadovoljstvo održavanjem i sl.

Upitnik koji je prosljeđen ravnateljima škola nalazi se u prilogu 1.

(2) Anketnim upitnikom za eksperte prikupljaju se podaci koji će se dijelom koristiti za razvoj modela, a dijelom za njegovu validaciju. Anketni upitnik za eksperte sastojao se od triju dijelova:

(2) 1. Proces upravljanja održavanjem škola (razvoj modela).

Cilj ovog dijela upitnika bio je otkriti kako bi se u procesu upravljanja trebali obavljati pojedini čimbenici. Primjer pitanja jest: kako bi se školske građevine trebale projektirati, koje bi ciljeve održavanja trebale imati, na kojoj bi se razini trebale održavati i sl.

(2) 2. Rangiranje oštećenja na školskim građevinama po hitnosti otklanjanja (razvoj modela).

Ovaj dio upitnika jednak je kao upitnik za korisnike škola gdje se Likertovom ljestvicom trebalo ocijeniti koliko je hitno riješiti određene probleme ili oštećenja na školskoj građevini kako bi se utvrdili prioriteti održavanja. U upitniku je korištena Likertova ljestvica (od 1 – uopće nije hitno do 5 – vrlo hitno).

(2) 3. Pokazatelji izvršenja procesa upravljanja održavanjem (razvoj modela).

Ispitanicima je dan prijedlog pokazatelja izvršenja za proces upravljanja održavanjem u školama. Svakom pokazatelju trebalo je pridružiti minimalnu ili maksimalnu vrijednost kojom bi se on smatrao uspješno izvršenim. Svi navedeni pokazatelji odnose se na jednu obračunsku godinu, a ispitanici su također mogli predložiti nove pokazatelje ako su smatrali da predloženi pokazatelji nisu odgovarajući.

(2) 4. Valjanost čimbenika upravljanja održavanjem školskih građevina (validacija modela).

Ispitanici su trebali ocijeniti koliko su predloženi čimbenici planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja značajni za učinkovito upravljanje održavanjem škola. Korištena je Likertova ljestvica (od 1 – uopće nije važno do 5 – vrlo važno). Ispitanici su također mogli predložiti čimbenike koji nisu navedeni, a po njima su bitni za učinkovito upravljanje održavanjem u školama.

Upitnik koji je prosljeđen ekspertima nalazi se u prilogu 2.

(3) Korisnicima škola (zaposlenicima i učenicima) prosljeđen je anketni upitnik koji se uglavnom odnosi na ocjenjivanje hitnosti rješavanja pojedinih problema u školskoj građevini, odnosno oštećenja koja su se pojavila na elementima školske građevine. Tako će se utvrditi prioriteta radova održavanja. U upitniku je korištena Likertova ljestvica (od 1 – uopće nije hitno do 5 – vrlo hitno).

Upitnik koji je prosljeđen korisnicima škola nalazi se u prilogu 3.

### **3.1.1. Valjanost i pouzdanost anketnih upitnika**

Kako bi se smanjila mogućnost nepreciznih i neispravnih odgovora iz anketnih upitnika razmotreno je pitanje njihove valjanosti i pouzdanosti kako bi tako dobiveni podaci bili ponovljivi i primjereni svrsi. Valjanost anketnog upitnika odnosi se na njegovu točnost, dok se pouzdanost odnosi na konzistentnost mjere.

Valjanost podataka osigurava da je domena predmeta istraživanja adekvatno pokrivena i prilagođena svrsi, odnosno da se istraživanjem mjeri ono što se kaže da mjeri (Joppe, 2000). Poduzeti su koraci kako bi se smanjile sve nenamjerne osobne pristranosti i da prikupljane informacije točno odražavaju stavove sudionika. Kako bi se pridonijelo valjanosti danih podataka, upitnici su anonimni kako bi se dijelom doskočilo i problemu kojim se podaci o obrazovnim građevinama smatraju tajnima i komercijalno osjetljivima iako se radi o javnim građevinama (Krstić, 2011). Valjanost je osigurana činjenicom da svako pitanje u upitniku ima logičnu vezu s ciljevima istraživanja (valjanost lica), a podaci koji se prikupljaju pokrivaju čitav raspon pitanja ili stavova koji se mjeri (valjanost sadržaja) (Alzaben, 2015).

Pouzdanost mjere jest stupanj u kojem će ispitanici dosljedno odgovoriti na upitnik na isti način i pod istim uvjetima. Pouzdanost se postiže sposobnošću ponavljanja istraživanja s istim rezultatom (Alzaben, 2015). Kako bi se poboljšali dizajn upitnika i

stopa odgovora, pitanja su bila, koliko je to moguće, što jednostavnija i kraća. Namjera je bila izbjegavati dvosmislena pitanja, sugestivna pitanja, negativna pitanja, pitanja o osjetljivim temama. Gdje je bilo moguće, pouzdanost u upitniku mjerila se Cronbach alpha testom unutar kojeg se izračunava Cronbach alpha koeficijent. Formula za Cronbach alpha koeficijent jest (4) (Husremović, 2016):

$$\alpha = \frac{N \times \bar{c}}{\bar{v} + (N-1) \times \bar{c}}, \quad (4)$$

gdje su:

$N$  – veličina uzorka (broj uzoraka)

$\bar{c}$  – prosječna kovarijanca između parova uzorka

$\bar{v}$  – prosječna varijanca.

Vrijednost Cronbach alpha koeficijenta kreće se od 0 do 1, a što je vrijednost bliže 1, to je mjerna ljestvica pouzdanija. Uobičajeno pravilo za istraživanje provedeno anketnim upitnicima jest da se prihvatljivima smatraju rezultati upitnika s koeficijentom većim od 0,700 (Al-Tmeemy, Abdul-Rahman i Harun, 2011; Kušljčić, 2012).

Pouzdanost se Cronbach alpha koeficijentom uobičajeno mjeri u anketnim upitnicima s Likertovom ljestvicom.

Anketni upitnici sastavljali su se duže vrijeme i nekoliko su se puta mijenjali dok nije procijenjeno da su dobivene dovoljno valjane i pouzdane verzije.

### **3.2. Metode istraživanja – studija više slučajeva**

Cilj istraživanja pomoću studije više slučajeva jest napraviti sveobuhvatniju, tj. detaljniju analizu procesa upravljanja održavanjem u odabranim školama kojom će se ukazati na prednosti i nedostatke u trenutačnom upravljačkom procesu.

Metoda studije više slučajeva spada u kvalitativne metode provedbe znanstvenog istraživanja. Tom se metodom obrađuju informacije i podaci o više pojedinačnih slučajeva neke kategorije ili skupine pojava, a na temelju njih izvode se zaključci o svim slučajevima iz te kategorije ili skupine (Tijanić i Car-Pušić, 2018). Yin (1994) navodi da je provedba studije slučaja u istraživanju prikladna kada se postavljaju pitanja kako ili zašto o suvremenom skupu događanja nad kojima istraživač ima vrlo malo kontrole. Isti autor studiju slučaja definira kao empirijski upit kojim se istražuju suvremene pojave

u njihovu stvarnom životnom kontekstu, a primjena studije slučaja osobito je korisna kada granice između fenomena i konteksta nisu jasno vidljive (Yin, 1994). Prema Creswellu (2013) studija slučaja primjenjuje se kada se proučava stvarni život, jedan ograničeni sustav (slučaj) ili više njih (slučajevi) tijekom vremena, a na temelju detaljnih podataka iz nekoliko izvora informacija.

Studija slučaja može se, dakle, provesti na jednoj studiji ili više studija, a sam istraživač treba odlučiti što je za njegovo istraživanje prikladnije (Yin, 1994). Prednost u primjeni metode studije više slučajeva jest u tome što se podaci mogu analizirati i zaključci donositi u svakoj pojedinačnoj studiji kao i u više različitih studija na temelju čega se dobivaju sveobuhvatniji rezultati (Gustafsson, 2017).

Prvi korak pri provedbi istraživanja u obliku studije više slučajeva jest kreiranje same studije koja se sastoji od razvoja teorije, nakon čega slijede odabir slučaja te oblikovanje načina na koji će se prikupljati potrebni podaci. Podaci se nakon prikupljanja analiziraju prvo na razini svakog pojedinačnog slučaja, a onda i na razini sveukupnih podataka svih promatranih slučajeva (Yin, 1994; Tijanić i Car-Pušić, 2018).

Cilj studije više slučajeva u ovom radu jest za odabrane škole prikupiti i obraditi podatke o provedenim radovima održavanja, njihovim financijskim i vremenskim obilježjima, ostvarenim učincima od uloženi sredstava, a sve s obzirom na pokazatelja smjenskog rada, odnosno uporabni faktor.

Kada se provodi istraživanje po metodi studije više slučajeva, preporučuje se koristiti više izvora podataka kao što su izravna detaljna opažanja, intervjui i dokumenti. U ovom istraživanju kao izvor podataka korišteni su:

- Dokumenti – osnovni izvor podataka. Korištena je dokumentacija koju je ustupio voditelj odjela održavanja javnih objekata čiji je osnivač Grad Rijeka te dokumenti dostupni na internetu. Dokumenti se odnose na održavanje škola tijekom zadnjih pet godina, odnosno od 2016. do 2020. godine.
- Intervju – provedeni su kratki telefonski razgovori s ravnateljima škola. Svim ravnateljima postavljena su ista pitanja, a cilj razgovora bio je dobiti povratnu informaciju o provedenim radovima održavanja koji su sadržani u ustupljenoj dokumentaciji.



### 3.3. Statističke metode obrade podataka

Metode obrade podataka korištene u ovom radu prate potrebe istraživanja i dokazivanja postavljenih hipoteza. Statistika omogućuje analizu pojava koje nas okružuju. Rezultati statističke obrade najčešće se prikazuju grafikonima i tablicama, a omogućuju otkrivanje karakteristika, struktura, zakonitosti te uzročno-posljedične veze između promatranih pojava (Stančić, 2007). S obzirom na složenost problema i predmeta istraživanja, primijenjeno je više metoda obrada podataka kako bi se mogla analizirati postavljena problematika te kako bi se izveli adekvatni zaključci istraživanja. Obrada numeričkih podataka provedena je u računalnom programu Microsoft Excel.

#### 3.3.1. Deskriptivna statistika

Glavne statističke metode korištene za opis podataka u ovom radu uključuju izračun deskriptivne statistike čije su najčešće mjere za opis i prikaz rezultata istraživanja aritmetička sredina, medijan, mod, varijanca i standardna devijacija.

Aritmetička sredina, medijan i mod najčešće su korištene mjere za iskazivanje centralnih ili središnjih vrijednosti podataka (Statsoft, Inc., 2011; Čengija, 2015).

Najčešće korištena srednja vrijednost podataka jest aritmetička sredina ili prosjek, a predstavlja zbroj vrijednosti svih podataka iz uzorka koji se dijeli s ukupnim brojem podataka iz uzorka. Aritmetička vrijednost nekog uzorka definira se s (5) (Petz, 2004; Čengija, 2015):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (5)$$

gdje je  $n$  ukupan broj podataka u promatranom uzorku.

Glavni nedostatak aritmetičke sredine jest to što na nju znatno utječu veliki ili mali granični podaci (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021). Nužan uvjet za pravilnu primjenu aritmetičke sredine jest dovoljan stupanj homogenosti podataka u statističkom nizu, a sam kriterij za određivanje homogenosti ovisi o prirodi i vrsti pojave koja je prikazana statističkim nizom kao i o smislu rezultata koji se želi dobiti (Radaković, 2017).

Medijan predstavlja onu vrijednost središnjeg podatka koja podatke poredane po veličini dijeli u dva jednako brojna dijela. Karakterizira ga činjenica da je barem pola podataka veće ili jednako medijanu, a pola manje ili jednako medijanu. Ako je broj podataka neparan, tada je medijan vrijednost središnjeg podatka. Ako je broj podataka paran, medijan predstavlja srednju vrijednost dva središnja podatka (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021). Na vrijednost medijana ne utječu ekstremne vrijednosti obilježja kao što je to slučaj s aritmetičkom sredinom, stoga je medijan bolja mjera centralne tendencije ako vrijednosti obilježja u distribuciji podataka znatno variraju (Radaković, 2017).

Mod je vrijednost koja se najčešće ponavlja u uzorku podataka, tj. to je vrijednost obilježja kojoj pripada najveća frekvencija. Nužan uvjet za postojanje moda jest pojavljivanje barem dviju jednakih vrijednosti u statističkom nizu (Radaković, 2017).

Varijanca i standardna devijacija mjere su raspršenosti podataka koje karakteriziraju raspršenost podataka oko aritmetičke sredine.

Varijanca je srednje kvadratno odstupanje niza podataka od njihova prosjeka. Formula za izračun jest (6) (Petz, 2004):

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (6)$$

Standardna devijacija ( $\sigma$ ) predstavlja drugi korijen varijance (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2021). Što je vrijednost standardne devijacije veća, to su podaci raspršeniji oko aritmetičke sredine.

### **3.3.2. Regresijska analiza**

Regresijska analiza predstavlja statistički postupak kojim se procjenjuju odnosi među varijablama.

Varijabla je matematička ili fizikalna veličina promjenjive vrijednosti. Nezavisna varijabla slobodno mijenja vrijednost, a zavisna varijabla mijenja vrijednost ovisno o jednoj ili više nezavisnih varijabli (Hrvatska enciklopedija, 2020b).

Model koji se sastoji od jedne zavisne i jedne nezavisne varijable naziva se modelom jednostruke regresije, dok se model koji sadržava dvije nezavisne varijable ili više njih naziva modelom višestruke regresije.

Jednostrukom regresijom opisuje se odnos među pojavama za koje vrijedi da svakom jediničnom porastu vrijednosti jedne varijable odgovara približno jednaka promjena druge varijable (Perkov, 2021).

Model jednostruke regresije može se prikazati izrazom (7) (Oblak, Stirn, Moro, Hrovatin, Mol i Kuzman, 2012):

$$Y_i = \alpha + \beta x + \varepsilon, \quad (7)$$

gdje su (Bahovec i Erjavec, 2009; Čengija, 2015):

- $Y_i$  – regresand koji predstavlja zavisnu varijablu čije se buduće vrijednosti predviđaju modelom
- $x$  – nezavisna varijabla ili prediktor na osnovu koje se predviđa zavisna varijabla
- $\beta$  – regresijski koeficijenti koji određuju doprinos nezavisne varijable ili prediktora u modelu
- $\varepsilon$  – slučajna pogreška.

Višestruka regresija koristi se u slučajevima kad se želi razviti model ili funkcija kojom se opisuje zavisna varijabla na temelju dviju ili više nezavisnih varijabli. Predstavlja nadogradnju jednostrukog modela regresije (Čengija, 2015; Stockburger, 2016).

Model višestruke regresije može se prikazati izrazom (8) (McClave, Benson i Sincich, 2005; Čengija, 2015):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon, \quad (8)$$

gdje su (Bahovec i Erjavec, 2009; Čengija, 2015):

- $Y_i$  – regresand koji predstavlja zavisnu varijablu čije se buduće vrijednosti predviđaju modelom
- $X_1, X_2, \dots, X_k$  – nezavisne varijable ili prediktori na osnovu kojih se predviđa zavisna varijabla
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  – regresijski koeficijenti koji određuju doprinos pojedine nezavisne varijable ili prediktora u modelu
- $\varepsilon$  – slučajna pogreška.

Pri odabiru varijabli modela potrebno je uključiti samo važne varijable koje daju najmanju pogrešku modela i najveću vrijednost koeficijenta determinacije (Freund, Wilson i Sa, 2006; Krstić, 2011). Koeficijent determinacije  $R^2$  statistička je mjera koja

provjerava opću prikladnost modela predviđanja, a pokazuje koliko dobre podatkovne točke odgovaraju krivulji ili liniji. Vrijednosti  $R^2$  pripadaju intervalu  $[0,1]$ . Model je reprezentativniji što je  $R^2$  bliži jedinici (Tijanić i Car-Pušić, 2019). Neke od najčešće korištenih metoda odabira varijabli u modelu višestruke regresije jesu *forward*, *backward* i *stepwise* metoda. Kod *forward* metode na početku nema nijedne varijable u modelu regresije, a prva varijabla koja se uvodi u model jest ona koja ima najveći koeficijent korelacije sa zavisnom varijablom. Kod *backward* metode u model se na početku uključuju sve varijable, a izlazak počinje od onih varijabli koje imaju najmanji koeficijent parcijalne korelacije sa zavisnom varijablom i na temelju njih se testiraju kriteriji za izlazak iz modela (Freund i sur., 2006; Krstić, 2011). *Stepwise* metoda jest kombinacija *forward* i *backward* metode. Počinje izradom modela na jednak način kao *forward* metoda. Zatim se pri ulazu varijabli u model primjenjuje *backward* metoda tako da se testiraju sve varijable koje se nalaze u modelu, tj. njihove značajnosti. Kad se *backward* metodom provjere sve varijable, postupak se nastavlja *forward* metodom ubacivanjem nove nezavisne varijable, nakon čega se opet *backward* metodom testiraju značajnosti svake varijable u modelu (Rawlings, Pantula i Dickey, 1998; Chatterjee i Hadi, 2006; Čengija, 2015). *Stepwise* metoda smatra se najboljim izborom pri odabiru varijabli te se u praksi najčešće koristi (Krstić, 2011; Čengija, 2015).

Izbor varijabli koje će biti dio modela potrebno je odabrati na temelju samih podataka, a izbor se treba provesti ovisno o statističkim pokazateljima uzorka podataka (Krstić, 2011).

Način statističke obrade podataka ovisi o vrsti podataka te njihovoj distribuciji. Za baze podataka koje sadržavaju više od 30 promatranja pretpostavlja se normalna distribucija (Chan, 1996; Kušljčić, 2012; Čengija, 2015) te se nad takvim podacima provode parametrijski testovi među kojima su najpoznatiji T-test i ANOVA. U slučaju da uzorak podataka nad kojim se želi provesti regresijska analiza ima manje od deset uzoraka te kada nema podataka o distribuciji uzorka ili se zna da ne prate normalnu distribuciju, opća je uputa provesti neparametrijsku statistiku kojom će se utvrditi odnos među promatranim varijablama. Neki od neparametrijskih testova jesu: Shapiro-Wilkinsonov test, Kruskal-Wallisov test, Mann-Whitneyjev test i dr. (Krstić, 2011).

Veličina koja se pri odabiru značajnih varijabli modela regresije najčešće primjenjuje jest statistička značajnost ili p-vrijednost. p-vrijednost određena je na razini manjoj od

5 %, što predstavlja vjerojatnost da će se drugim mjerenjima između novih mjerenja i korištenog uzorka dobiti razlika koja je manja od 5 % (Petz, 2004). Slučajnim uzimanjem uzoraka iz identične populacije ustanovila bi se razlika koja bi bila ista ili manja u 95 % slučajeva, dok bi se veća razlika od uočene utvrdila u samo 5 % slučajeva (Petz, 2004; Statsoft, Inc., 2011; Krstić, 2011).

U regresijskoj analizi provodi se postupak testiranja statističke hipoteze. Postupkom testiranja hipoteze određuje se jesu li i koliko raspoloživi podaci pouzdani te podupiru li postavljenu pretpostavku ovisno o razini odabrane statističke značajnosti. Uglavnom se postavlja nulta hipoteza koja predstavlja pretpostavku o izostanku efekta te se postavlja sa svrhom odbacivanja (Amemiya, 1994; Dougherty, 2007; Krstić, 2011).

### **3.3.3. Korelacija**

Korelacija je određena kao sukladnost vrijednosti dviju skupina podataka, a iskazuje stupanj povezanosti ispitivanih pojava. Stupanj povezanosti iskazuje se u obliku koeficijenta korelacije čija uporaba ovisi o vrsti podataka i njihovoj distribuciji (Udovičić, Baždarić, Bilić-Zulle i Petrovečki 2007). Povezanost znači da se na temelju saznanja o vrijednosti jedne varijable s određenom vjerojatnošću može predvidjeti vrijednosti druge varijable (Tabak, 2018). Najčešće se upotrebljavaju Pearsonov i Spearmanov koeficijent korelacije.

Pearsonov koeficijent korelacije predviđen je za rad s linearnim modelima u kojima se njime iskazuje jakost i smjer statističke povezanosti između dviju normalno distribuiranih varijabli koje su linearno povezane. Vrijednošću se koeficijent može kretati u intervalu od +1 do -1 (Tabak, 2018), gdje pozitivna vrijednost korelacije ukazuje na jednaku tendenciju/rast vrijednosti varijabli, dok negativna ukazuje da se smanjivanjem vrijednosti jedne varijable druga povećava (Biljan-August, Pivac i Štambuk, 2009). Vrijednosti korelacijskih koeficijenata koje su blizu nule ukazuju na iznimno malu zavisnost varijabli, a ako je vrijednost koeficijenta korelacije nula, radi se o apsolutnoj nezavisnosti dviju varijabli (Biljan-August i sur., 2009; Čengija, 2015).

Spearmanov koeficijent korelacije računa se kada je jedan skup podataka u ordinalnom obliku ili kada raspodjela podataka ne slijedi normalnu razdiobu te postoje podaci koji značajno odstupaju od izmjerenih (eng. *Outliers*). Ordinalni podaci jesu oni među kojima se može uspostaviti prirodan poredak (npr. stručna sprema osobe,

ocjena itd.), a često se označavaju brojem. Za razliku od Pearsonova koeficijenta korelacije, za Spearmanov koeficijent linearna povezanost nije uvjet (Udovičić i sur., 2007).

Pri tumačenju oba koeficijenta jakost povezanosti između varijabli tumači se na način prikazan u tablici 3.

**Tablica 3.** Vrijednosti koeficijenta korelacije i jakost povezanosti između varijabli (Udovičić i sur., 2007).

| Raspon vrijednosti koeficijenta korelacije (k) | Jakost povezanosti između varijabli |
|--|-------------------------------------|
| -0,25 – 0 – 0,25                               | nema povezanosti                    |
| -0,25 – -0,50, 0,25 – 0,50                     | slaba povezanost                    |
| -0,50 – -0,75, 0,50 – 0,75                     | umjerena do dobra povezanost        |
| -0,75 – -1,00, 0,75 – 1,00                     | vrlo dobra do izvrsna povezanost    |

Ponekad se u regresijskom modelu može javiti problem multikolinearnosti. Ta pojava događa se kada u modelu postoji više nezavisnih varijabli koje su međusobno u visokoj korelaciji ( $k < -0,70$ ,  $k > 0,70$ ). Multikolinearnost može rezultirati nepouzdanim regresijskim koeficijentima te njihovom velikom standardnom pogreškom (Krstić, 2011; Čengija, 2015). Problem u velikoj mjeri utječe na nemogućnost određivanja utjecaja nezavisnih varijabli na ovisnu varijablu. Pri samom analiziranju koeficijenta determinacije ( $R^2$ ) multikolinearnost neće predstavljati velik problem, no ako se analiziraju zasebno nezavisne varijable i njihov utjecaj na zavisnu varijablu, tada je ovo vrlo teško tumačiti iz rezultata koje je dala linearna regresija (Motulsky, 2011; Čengija, 2015).

### 3.3.4. Indeks relativne važnosti

U ovom će se radu za utvrđivanje redoslijeda važnosti pojedinih podataka koristiti indeks relativne važnosti (eng. *Relative Importance Indeks* – RII). Kada se važnost računa drugim pokazateljima kao što su srednja vrijednost, medijan, standardna pogreška i sl., može se pojaviti problem odstupanja za varijablu koja se analizira. Indeks relativne važnosti manje je osjetljiv na pojavu odstupanja, stoga se pokazao kao primjerenija metoda za iskazivanje važnosti pojedinih podataka (Čengija, 2015).

Indeks relativne važnosti opisna je statistička tehnika za izdvajanje ključnih varijabli (ili čimbenika) iz složenosti multivarijantnih podataka. Prikladan je za upotrebu kada je

interes istraživača izvući ili odrediti glavne važne čimbenike iz mnoštva ili populacije (Davoodi i Dağlı, 2019). Formula koja se koristi kako bi se dobio redoslijed vrijednosti važnosti koja je mjerena Likertovom ljestvicom od 1 do 5 jest (9) (Čengija, 2015):

$$RII = \frac{\sum W}{AN} = \frac{5n_5 + 4n_4 + 3n_3 + 2n_2 + 1n_1}{5N} \quad (9)$$

W je težina (ocjena) koju je svakom faktoru dodijelio ispitanik u rasponu od 1 do 5.  $n_5$  je broj ispitanika koji je određenom faktoru dao ocjene 5, ...  $n_1$  je broj ispitanika koji je određenom faktoru dao ocjenu 1. A je najveća ocjena (tj. 5), a N ukupan broj ispitanika. Indeks relativne važnosti kreće se od 0 do 1 (Rana, 2017).

### 3.3.5. Model ponderiranog zbroja

U teoriji odlučivanja model ponderiranog zbroja (eng. *Weighted Sum Model – WSM*) najpoznatija je i najjednostavnija metoda višekriterijskog odlučivanja za procjenu brojnih alternativa u smislu brojnih kriterija odlučivanja (Triantaphyllou, 2000).

Ako postoje alternative m i n kriterija, tada se prema (10) najbolja alternativa može formulirati na sljedeći način (Mateo, 2012):

$$A_{wsm}^* = \text{Max} \sum_i a_{ij} w_j \quad (10)$$

za  $i = 1, 2, \dots, m$ , gdje je  $A_{wsm}^*$  rezultat metode ponderiranog zbroja najbolje alternative, n je broj kriterija,  $a_{ij}$  je stvarna vrijednost i-te alternative u smislu j-tog kriterija i  $w_j$  je težina važnosti j-tog kriterija (Mateo, 2012).

Za daljnje pojašnjenje navest će se sljedeći primjer. Postoji problem u odabiru najbolje alternative među A1, A2, A3, i A4, dok su kriteriji koji određuju postupak odabira K1, K2 i K3. Vrijednosti kriterija i alternative prikazane su u tablici 4.

**Tablica 4.** Primjer odabira alternative s pomoću WSM-a

| Kriterij           | K1          | K2          | K3          |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Alternativa</b> | <b>0,30</b> | <b>0,40</b> | <b>0,30</b> |
| A1                 | 20          | 15          | 15          |
| A2                 | 25          | 15          | 20          |
| A3                 | 35          | 20          | 15          |
| A4                 | 25          | 30          | 20          |

Na temelju tablice 4 poznate su vrijednosti (težine) koje se daju kriterijima  $K1 = 0,30$  ili 30 %, kriterij  $K2 = 0,40$  ili 40 %, a kriterij  $K3 = 0,30$  ili 30 %. Uobičajeno se vrijednosti alternativa najprije normaliziraju, a zatim se vrijednost svake alternative množi sa sva tri kriterija (tablica 5).

**Tablica 5.** Izračun najbolje alternative s pomoću WSM-a za odabrani primjer

| Kriterij    | K1                      | K2                      | K3                      | $\Sigma$    | Rang     |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|----------|
| Alternativa | 0,3                     | 0,4                     | 0,3                     |             |          |
| A1          | $20 / 35 * 0,30 = 0,17$ | $15 / 30 * 0,40 = 0,20$ | $15 / 20 * 0,30 = 0,22$ | 0,59        | 4        |
| A2          | $25 / 35 * 0,30 = 0,21$ | $15 / 30 * 0,40 = 0,20$ | $20 / 20 * 0,30 = 0,30$ | 0,71        | 3        |
| A3          | $35 / 35 * 0,30 = 0,30$ | $20 / 30 * 0,40 = 0,27$ | $15 / 20 * 0,30 = 0,22$ | 0,79        | 2        |
| A4          | $25 / 35 * 0,30 = 0,21$ | $30 / 30 * 0,40 = 0,40$ | $20 / 20 * 0,30 = 0,30$ | <b>0,91</b> | <b>1</b> |

Zbrajanjem dobivenih vrijednosti u tablici 5 vidi se da je alternativa A4 odabrana kao najbolji izbor jer je vrijednost A4 najveća vrijednost od svih dostupnih alternativa.



## 4. STOPA POVRATA ANKETNIH UPITNIKA I OBILJEŽJA UZORAKA

U nastavku su prikazani detaljniji podaci o stopi povrata anketnih upitnika koji su proslijeđeni ravnateljima škola, građevinskim ekspertima iz područja upravljanja i održavanja građevina te korisnicima škola, odnosno zaposlenicima i učenicima. Također su prikazana obilježja uzorka svih triju skupina ispitanika koje su sudjelovale u ovom dijelu istraživanja.

### 4.1. Ravnatelji

Na području Primorsko-goranske županije djeluje ukupno 85 javnih školskih ustanova kojima su proslijeđeni anketni upitnici, od toga 57 osnovnih škola (67 %) i 28 srednjih škola (33 %). Popis svih škola kojima su proslijeđeni anketni upitnici nalazi se u prilogu 4.

Kod istraživanja slične problematike za prihvatljivu stopu povrata upitnika uzete su sljedeće stope, odnosno broj promatranih javnih građevina:

- Lavy i Bilbo (2008) – 72 škole (22,50 %)
- Krstić (2011) – 8 fakulteta (53,30 %)
- Olanrewaju, Idrus i Khamidi (2011) – 17 fakulteta (34 %)
- Oyenuga i sur. (2012) – 17 fakulteta
- Xaba (2012) – 16 škola
- ElSamadony i sur. (2013) – 25 škola
- El Shorafa (2013) – 13 bolnica
- Izobo-Martins i sur. (2015) – 36 škola
- Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) – 33 fakulteta (66 %).

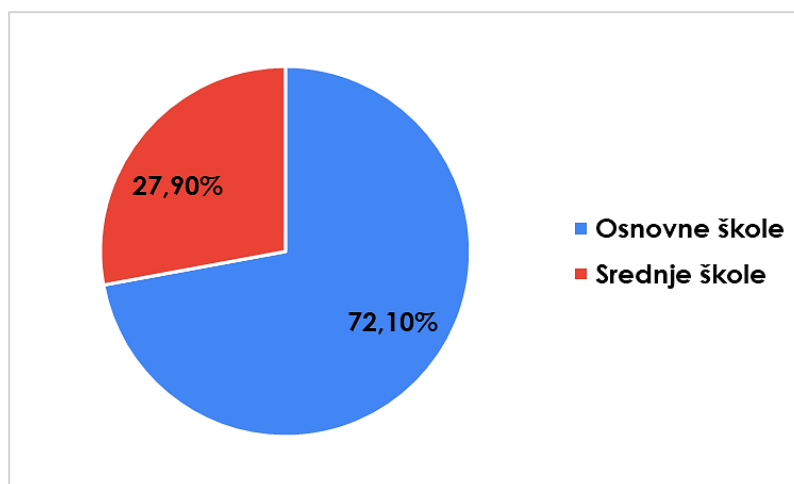
Broj vraćenih odgovorenih anketnih upitnika te pripadajuća stopa povrata upitnika u ovome istraživanju prikazani su u tablici 6.

**Tablica 6.** Stopa povrata anketnih upitnika za ravnatelje škola

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| <b>Poslani anketni upitnici</b>     | 85      |
| <b>Odgovoreno anketnih upitnika</b> | 43      |
| <b>Stopa povrata</b>                | 50,60 % |

Budući da su se prethodna istraživanja slične problematike provodila i na uzorcima manjeg broja i manje stope povrata, povrat upitnika od 50,60 % predstavlja prihvatljiv povrat za nastavak provedbe ovog istraživanja.

Od 43 škole koje su odgovorile na anketni upitnik, 31 je osnovna škola i 12 je srednjih škola, što čini postotke prikazane grafom na slici 18.



**Slika 18.** Udjeli osnovnih i srednjih škola koje su odgovorile na anketni upitnik

Gledajući posebno ukupan broj osnovnih te srednjih škola na promatranom području, stopa povrata anketnih upitnika za osnovne škole iznosi 54,40 %, a za srednje škole 42,90 %.

Svaki odgovoreni anketni upitnik predstavlja podatke za jednu školsku građevinu. Škole koje imaju više građevina zamoljene su da podacima obuhvate samo matičnu školsku građevinu.

Budući da je uzorak populacije ravnatelja škola s područja Primorsko-goranske županije koji su odgovorili na anketni upitnik slučajna, pretpostavlja se da se rezultati istraživanja mogu generalizirati na cjelokupnu populaciju.

## 4.2. Eksperti

Anketni upitnik elektroničkim je putem prosljeđen osnivačima školskih ustanova (županije, gradovi), odnosno zaposlenicima koji se bave upravljanjem i održavanjem javnih građevina u njihovoj nadležnosti. Budući da se podaci odnose na općenito mišljenje ispitanika, ispitanici pokrivaju područje cijele Republike Hrvatske. Upitnik je poslan na ukupno 147 elektroničkih adresa.

Kod istraživanja slične problematike za prihvatljivu stopu povrata upitnika uzete su sljedeće stope, odnosno broj ispitanih eksperata:

- Kušljčić (2012) – 38 eksperata (35,80 %)
- Harun i sur. (2013) – 34 eksperta
- Alzaben (2015) – 31 ekspert (81 %)
- Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) – 33 eksperta
- Olaniyi (2017) – 20 eksperata.

Broj odgovorenih anketnih upitnika te pripadajuća stopa povrata upitnika u ovome istraživanju prikazana je u tablici 7.

**Tablica 7.** Stopa povrata anketnih upitnika za eksperte

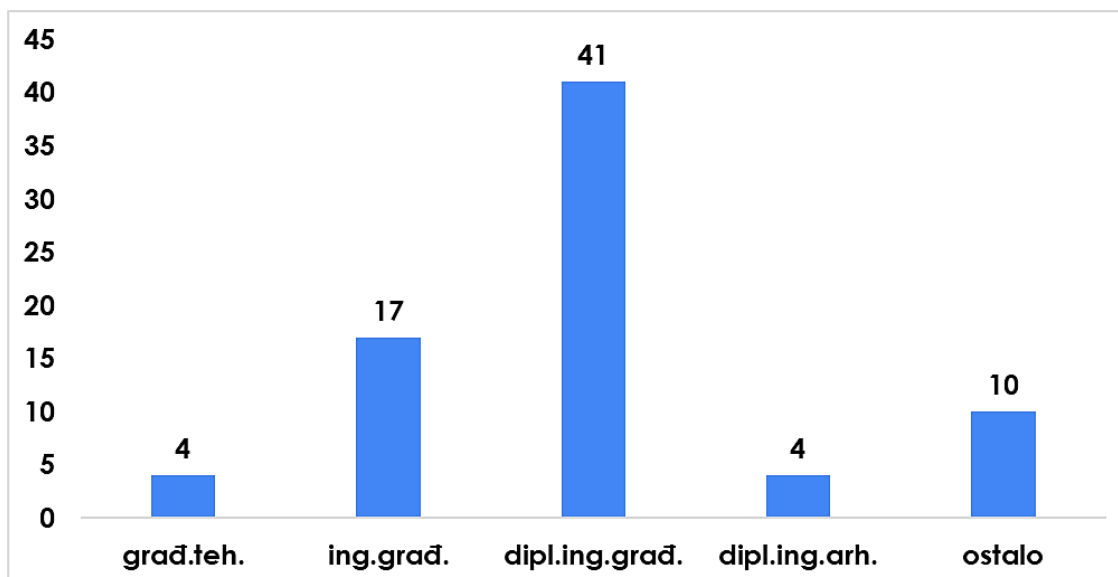
|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| <b>Poslani anketni upitnici</b>     | 147     |
| <b>Odgovoreno anketnih upitnika</b> | 76      |
| <b>Stopa povrata</b>                | 51,70 % |

Budući da su se prethodna istraživanja slične problematike provodila i na uzorcima manjeg broja i manje stope povrata, povrat upitnika od 51,70 % predstavlja prihvatljiv povrat za nastavak provedbe ovog istraživanja.

Podaci koje su eksperti dali popunjavanjem anketnog upitnika pomoći će u otkrivanju: čimbenika od značajnog utjecaja na upravljanje održavanjem škola, načina na koje bi se trebali obavljati pojedini čimbenici upravljanja održavanjem, prioriteta održavanja i pokazatelja izvršenja održavanja.

Budući da je uzorak populacije eksperata koji su odgovorili na anketni upitnik slučajna, pretpostavlja se da se rezultati istraživanja mogu generalizirati na cjelokupnu populaciju.

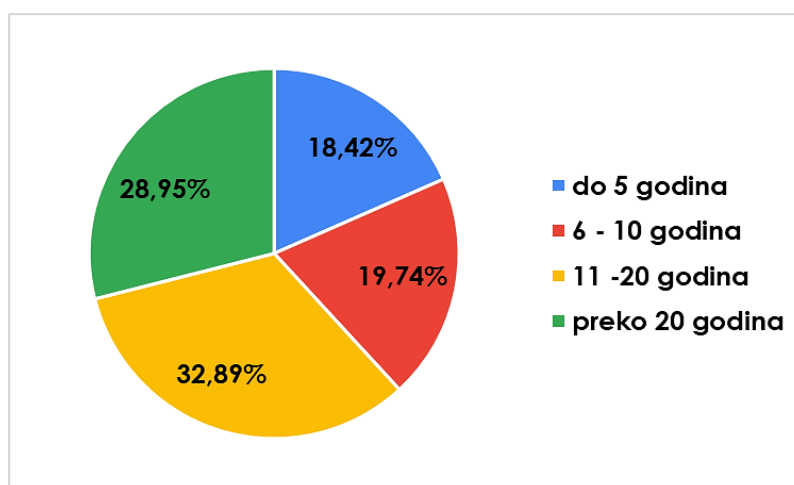
Raspodjela ispitanika koji su odgovorili na upitnik po zvanju je prikazana grafom na slici 19.



**Slika 19.** Raspodjela broja eksperata po zvanju

Najveći broj ispitanika ima titulu diplomiranog inženjera građevinarstva, njih 41 (53,95 %). U tu skupinu spadaju i magistri inženjeri građevinarstva s obzirom na to da su ove dvije titule izjednačene. Druga je skupina inženjera građevinarstva (i prvostupnik inženjer građevinarstva) kojih je 17 odgovorilo na upitnik, odnosno njih 22,37 %. Četiri ispitanika imaju titulu u području arhitekture, a u uzorku su također i četiri građevinska tehničara (5,26 %). U skupinu „ostalo” ubrojani su eksperti čija su zvanja diplomirani inženjer strojarstva, diplomirani inženjer elektrotehnike, diplomirani inženjer geodezije i sl.

Grafom na slici 20 prikazana je raspodjela postotka ispitanika po godinama radnog iskustva.



**Slika 20.** Udjeli eksperata po godinama radnog iskustva

Radno iskustvo u intervalu od 11 do 20 godina radnog staža ima najveći broj ispitanih eksperata, njih 25, odnosno njih 32,89 %. Iskustvo dulje od 20 godina ima 28,95 % (22) ispitanika, 19,74 % (15) ima iskustvo od šest do deset godina, a najmanji postotak otpada na iskustvo kraće od pet godina (18,42 % ili 14). S obzirom na problematiku koja se ispituje, vrlo je povoljno što većina ispitanika ima višegodišnje iskustvo u području istraživanja.

### **4.3. Korisnici**

Anketni upitnik prosljeđen je preko društvenih mreža u grupe koje okupljaju učitelje, nastavnike, profesore te učenike osnovnih i srednjih škola. Budući da se podaci koji se prikupljaju ne odnose na pojedinačne škole, nego općenito mišljenje ispitanika, ispitanici pokrivaju područje cijele Republike Hrvatske.

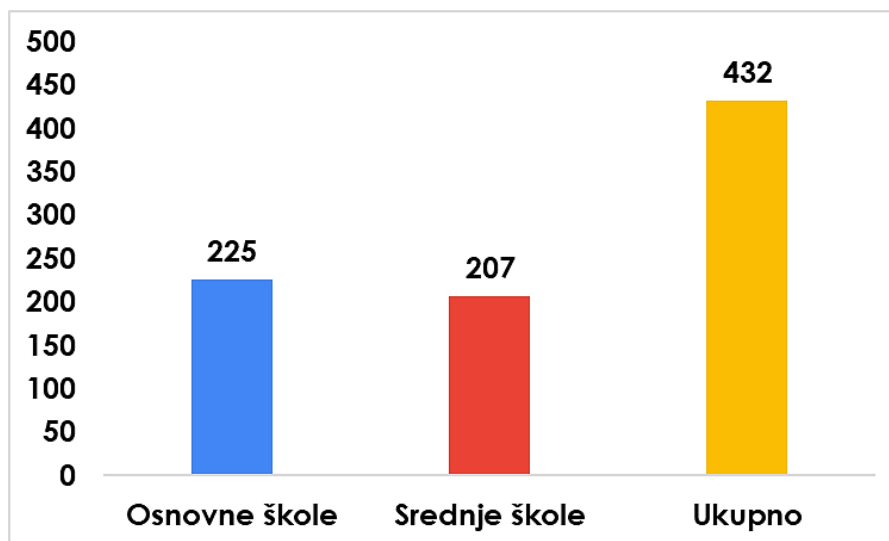
Kod istraživanja slične problematike broj ispitanih korisnika građevina čija je ukupna populacija velika (više od 5 000) bio je sljedeći:

- Izobo-Martins (2014) – 307 korisnika
- Olanrewaju i Abdul-Aziz (2014) – 447 korisnika
- Yong i Silieman (2015) – 80 korisnika
- Ali i sur. (2016) – 135 korisnika.

U ovom istraživanju na anketni su upitnik ukupno odgovorila 432 korisnika (zaposlenika i učenika) škola, što predstavlja prihvatljiv broj za nastavak istraživanja.

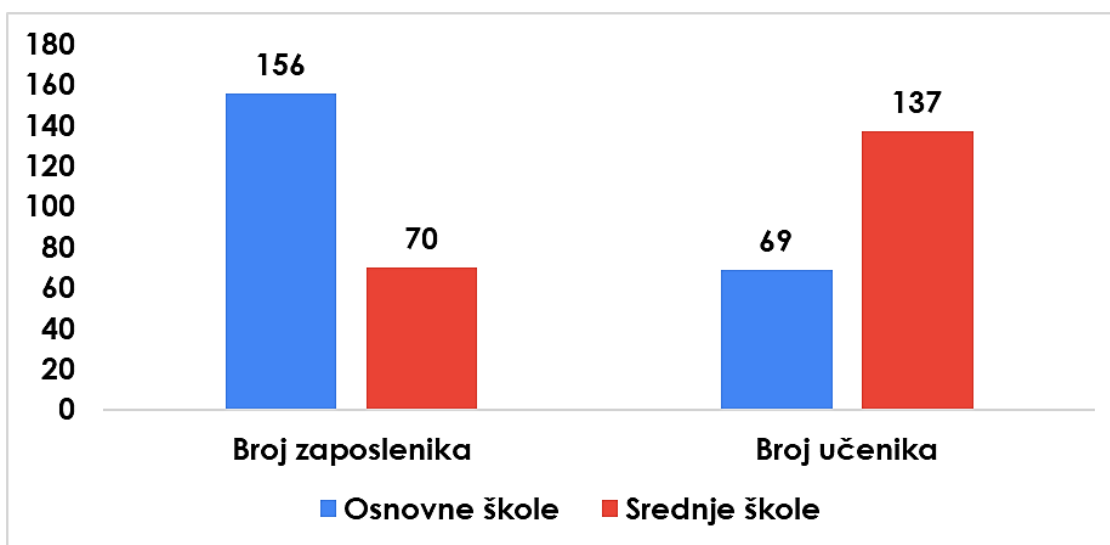
Budući da je uzorak populacije korisnika koji su odgovorili na anketni upitnik slučajan, pretpostavlja se da se rezultati istraživanja mogu generalizirati na cjelokupnu populaciju.

Od ukupnog broja korisnika, njih 225 ili 52,08 % dolazi iz osnovnih škola, a 207 ili 47,92 % iz srednjih škola (slika 21).



**Slika 21.** Raspodjela broja korisnika po vrstama škola

Od 226 ispitanih zaposlenika (učitelja, nastavnika, profesora), njih 156 (69,02 %) radi u osnovnoj školi, a 70 (30,97 %) u srednjoj školi (slika 22).



**Slika 22.** Raspodjela broja zaposlenika i učenika po vrstama škola

Od 206 učenika koji su odgovorili na upitnik, njih 69 (33,50 %) pohađa osnovnu školu, a 137 (66,50 %) srednju školu.

## **5. TRENUTAČNE PRAKSE UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM JAVNIH OBRAZOVNIH GRAĐEVINA**

Za ovaj dio istraživanja koristio se kvalitativan i kvantitativan pristup da bi se napravila sveobuhvatna analiza procesa upravljanja održavanjem u školama promatranjem postavljene problematike iz svih perspektiva. U skladu s time, odabrane znanstvene metode istraživanja uključuju anketiranje i studiju više slučajeva.

Anketiranje se provelo tako da su najprije prepoznati potrebni podaci, nakon čega se kreirao anketni upitnik koji je bio prosljeđen ravnateljima javnih osnovnih i srednjih škola s područja Primorsko-goranske županije.

Studija više slučajeva provela se nad osam odabranih osnovnih škola koje su podijeljene u dva seta (4 + 4) ovisno o broju smjena u kojima rade.

Prikupljeni podaci zatim su se analizirali i obrađivali analitički i statistički.

Ako je to bilo potrebno, baze podataka nadopunjene su podacima iz dokumenata dostupnih na internetu (planovi i programi rada škola) koji se mogu pronaći na stranicama škola te stranicama Ministarstva znanosti i obrazovanja (Školski e-rudnik) kao i informacijama dobivenima od voditelja odjela održavanja javnih objekata u nadležnosti osnivača.

Uvidom u dobivene rezultate otkrilo se stanje procesa upravljanja održavanjem u školama kao i prednosti i nedostaci u spomenutom procesu te problemi koji se u njemu pojavljuju. Tako su se dobila saznanja potrebna za uspostavljanje poboljšanog modela upravljanja održavanjem.

### **5.1. Anketiranje – rezultati**

#### **5.1.1. Opći podaci o školama**

Prikupljeni su podaci za 43 škole s područja Primorsko-goranske županije, od kojih je 31 osnovna škola te 12 srednjih škola.

Promatrane osnovne škole stare su u prosjeku 67,70 godina. Najstarija među njima izgrađena je 1876. godine, a najmlađa 2005. godine. U usporedbi s osnovnim školama, srednje su nešto starije. Prosjek starosti srednjih škola iznosi 95,20 godina; najstarija građevina datira iz 1784. godine, a najmlađa iz 1993. godine.

Deskriptivna statistika za varijablu „godine starosti školskih građevina” cjelokupnog uzorka prikazana je u tablici 8. Starost građevina promatra se u odnosu na 2021. godinu.

**Tablica 8.** Deskriptivna statistika za „godine starosti školskih građevina”

| <b>Pokazatelj deskriptivne statistike</b> | <b>Vrijednost</b> |
|---|-------------------|
| Aritmetička sredina                       | 75,4186           |
| Medijan                                   | 59,00             |
| Mod                                       | 53,00             |
| Standardna devijacija                     | 42,1783           |
| Varijanca                                 | 1779,0111         |
| Najmanja vrijednost                       | 16,00             |
| Najveća vrijednost                        | 237,00            |

Raspodjela starosti školskih građevina prikazana je u tablici 9.

**Tablica 9.** Raspodjela godina starosti školskih građevina

| <b>Starost (godina)</b> | <b>Frekvencija</b> | <b>Postotak</b> |
|-------------------------|--------------------|-----------------|
| < 10                    | 0                  | 0,00 %          |
| 10 – 50                 | 12                 | 27,91 %         |
| 50 – 100                | 17                 | 39,53 %         |
| 100 – 150               | 13                 | 30,23 %         |
| > 150                   | 1                  | 2,33 %          |

Najveći broj promatranih školskih građevina staro je između 50 i 100 godina (39,53 %), a odmah iza njih slijede građevine starosti od 100 do 150 godina (30,23 %). U uzorku nema nijedne građevine starosti ispod 10 godina.

Što se tiče obnove, rekonstrukcije ili nadogradnje promatranih građevina, njih 33, od kojih su 23 osnovne i 10 srednje, imalo je takve vrste intervencija tijekom svojeg postojanja.

Statistika cjelokupnog uzorka za varijablu „godine protekle od zadnje obnove, rekonstrukcije ili nadogradnje” prikazana je u tablici 10.



**Tablica 10.** Deskriptivna statistika za „godine protekle od zadnje obnove, rekonstrukcije ili nadogradnje školskih građevina”

| <b>Pokazatelj deskriptivne statistike</b> | <b>Vrijednost</b> |
|---|-------------------|
| Aritmetička sredina                       | 17,1818           |
| Medijan                                   | 13,00             |
| Mod                                       | 3,00              |
| Standardna devijacija                     | 15,9735           |
| Varijanca                                 | 255,1534          |
| Najmanja vrijednost                       | 1,00              |
| Najveća vrijednost                        | 49,00             |

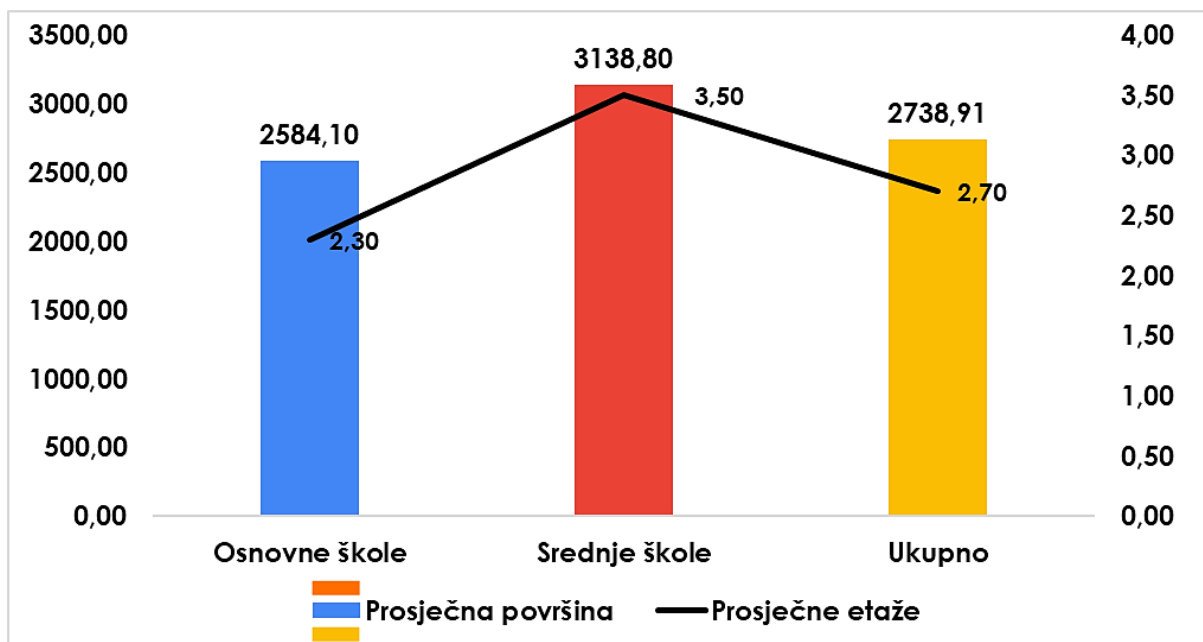
Promatraju li se vrste škola odvojeno, vidi se da je za osnovne škole od obnove u odnosu na 2021. godinu prosječno proteklo 18,10 godina, dok je za srednje proteklo 15,10 godina. S obzirom na postotak obnovljenih građevina i godine protekle od obnova, može se zaključiti da su srednje škole u blagoj prednosti, odnosno da se nešto više obnavljaju te da su po godinama od zadnje obnove manje dotrajale.

Vrijednosti deskriptivne statistike ukupnog uzorka dobivene promatranjem varijable „unutarnja površina školske građevine” prikazani su u tablici 11.

**Tablica 11.** Deskriptivna statistika za „unutarnja površina školskih građevina”

| <b>Pokazatelj deskriptivne statistike</b> | <b>Vrijednost</b> |
|---|-------------------|
| Aritmetička sredina                       | 2.738,91          |
| Medijan                                   | 2.465,00          |
| Mod                                       | 4.000,00          |
| Standardna devijacija                     | 1.455,44          |
| Varijanca                                 | 2.118.302,00      |
| Najmanja vrijednost                       | 554,00            |
| Najveća vrijednost                        | 5.990,00          |

Površina škola u prosjeku iznosi oko 2.740,00 m<sup>2</sup>. Najmanja građevina u uzorku raspolaže površinom od 554,00 m<sup>2</sup>, dok je najveća površine od gotovo 6.000,00 m<sup>2</sup>. Gleda li se prosječna unutarnja površina, srednje su škole veće od osnovnih škola za nešto više od 500,00 m<sup>2</sup>. Također imaju veći broj etaža (slika 23). Uočena razlika ne iznenađuje jer osnovne škole primaju djecu manjeg uzrasta koja imaju manje normative prostora, broj učenika na razini zemlje u osnovnim školama manji je nego u srednjim školama te su osnovne škole manje opremljene u smislu laboratorija, kabineta, dvorana i sl. (Državni ured za reviziju, 2018; Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).



Slika 23. Prosječne površine i etaže po vrstama škola

S obzirom na navedene činjenice ne iznenađuje ni to da su prosječan broj učenika, razrednih odjela, djelatnika te radnih smjena također nešto veći u srednjim školama (tablica 12). Navedeni pokazatelji odnose se na školsku godinu 2020./2021.

Tablica 12. Prosječan broj učenika, razrednih odjela, djelatnika i smjena po vrstama škola

| Vrsta škole   | Broj učenika | Broj razrednih odjela | Broj djelatnika | Broj smjena |
|---------------|--------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| Osnovne škole | 245,50       | 14,50                 | 44,00           | 1,20        |
| Srednje škole | 326,70       | 15,80                 | 53,60           | 1,30        |

Deskriptivna statistika navedenih pokazatelja za cijeli uzorak škola prezentirana je u tablici 13.

Tablica 13. Deskriptivna statistika za „broj učenika, razrednih odjela, djelatnika i smjena u školama“

| Pokazatelj deskriptivne statistike | Vrijednost   |                       |                 |             |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------|-------------|
|                                    | Broj učenika | Broj razrednih odjela | Broj djelatnika | Broj smjena |
| Aritmetička sredina                | 268,1860     | 14,8372               | 46,6744         | 1,2558      |
| Medijan                            | 271          | 16,00                 | 46,00           | 1,00        |
| Mod                                | -            | 8,00                  | 30,00           | 1,00        |
| Standardna devijacija              | 189,4344     | 7,7180                | 19,9758         | 0,4415      |
| Varijanca                          | 35.885,3931  | 59,5681               | 399,0343        | 0,1949      |
| Najmanja vrijednost                | 19,00        | 5,00                  | 19,00           | 1,00        |
| Najveća vrijednost                 | 765,00       | 39,00                 | 103,00          | 2,00        |

Gleda li se prosjek promatranog uzorka škola, broj učenika u njima jest oko 270. Raspoređeni su u 15 odjela. U školama radi oko 47 djelatnika uzme li se u obzir i nenastavno osoblje. Škole većinom rade u jednoj smjeni, a prosječan broj smjena jest 1,25. Jedna smjena obično traje šest do sedam sati.

### **5.1.2. Oštećenja na školskim građevinama**

Oštećenje je nepoželjno ili neadekvatno stanje u građevinama koje utječe na uporabljivost, izvedbu, konstrukcijsko stanje ili izgled građevine (Olanrewaju, Khamidi i Idrus, 2010). Predstavlja grešku koja utječe na funkcionalnost ili estetiku određenog materijala ili elementa građevine. Oštećenja će na građevini uobičajeno nastati nakon što se ona pusti u uporabu te su često posljedica neadekvatnog upravljanja održavanjem (Razarak i Jaafar, 2012). Neki očiti primjeri oštećenja jesu ispucali zidovi, vlaga na stropovima, trula drvena građa, ulegnut krov, cijevi za vodu koje cure, neispravno dizalo, razbijena stakla na prozorima i sl. Prema Chanteru i Swallowu (2007) oštećenja na građevinama čine oko 20 % troškova održavanja građevine, stoga se mora dovoljno naglasiti pravilno razmatranje oštećenja u upravljanju održavanjem kroz njihove uzroke te posljedice (Olanrewaju i sur., 2010). Da bi se osigurale performanse građevina, oštećenja je potrebno učinkovito rješavati. Neadekvatno održavane građevine sigurno će uzrokovati veću štetu i skupe popravke ako se ostave bez nadzora (Suffian, 2013).

Oštećenja dakle utječu na troškove održavanja, ali i na zadovoljstvo korisnika (Olanrewaju i sur., 2010). Oštećenja čini kritičnima to što stvaraju unutarnju psihološku napetost kod korisnika sve dok se ne otklone (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). U literaturi (Gahlot i Sharma, 2006; Ishak, Chohan i Ramly, 2007; Olanrewaju i sur., 2010) se navodi da se oštećenja na građevini mogu smanjiti adekvatnim upravljanjem održavanjem.

Od voditelja odjela za održavanje javnih objekata čiji je osnivač Grad Rijeka dobivena je informacija da ne postoji evidencija oštećenja i stanja školskih građevina u njihovoj nadležnosti, stoga se to stanje tek treba utvrditi.

Da bi se ispitalo trenutačno stanje školskih građevina u pogledu oštećenja, u ovom su istraživanju ravnatelj i Likertovom ljestvicom ocijenili stanje pojedinih elemenata građevine, gdje je: 1 – vrlo loše stanje, 2 – loše stanje, 3 – osrednje stanje, 4 – dobro

stanje, 5 – vrlo dobro stanje. Ako neki element nemaju, škole tom elementu nisu dale ocjenu (N).

Pregledom literature (Ahluwalia, 2008; Cobbinah, 2010; Kumar, 2013; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Bedru, 2016; Che-Ghani, Myeda i Ali, 2016) u prethodnim studijama istraženi su tipovi i uzroci oštećenja na građevinama, što se koristilo u razvoju ankete kojom su se prikupljali podaci od ciljanih ispitanika, u ovom slučaju ravnatelja škola.

Pouzdanost upitnika izračunana je primjenom Cronbach alpha koeficijenta čija je vrijednost  $\alpha = 0,90606$  te se upitnik s obzirom na rezultat smatra dovoljno pouzdanim (postavljena granica iznosi  $\alpha = 0,700$ ).

Elementi građevina podijeljeni su u četiri kategorije: konstruktivni elementi, završni elementi, električni elementi i ostali elementi. Podelimente u sklopu definiranih kategorija, raspodjelu odgovora po ocjenama te rezultate aritmetičke sredine i indeksa relativne važnosti može se vidjeti u tablici 14.

**Tablica 14.** Rezultati upitnika o oštećenjima školskih građevina

| Vrsta elementa                | Frekvencija |   |    |    |    |    | Aritm. sredina | RII           | Rang     |
|-------------------------------|-------------|---|----|----|----|----|----------------|---------------|----------|
|                               | N           | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  |                |               |          |
| <b>Konstruktivni elementi</b> |             |   |    |    |    |    |                |               |          |
| Nosivi zidovi                 | 0           | 0 | 1  | 6  | 18 | 18 | 4,2336         | 0,8465        | 2        |
| Stupovi                       | 7           | 0 | 2  | 6  | 11 | 17 | 4,1944         | 0,8389        | 4        |
| Grede                         | 5           | 0 | 1  | 8  | 14 | 15 | 4,1316         | 0,8263        | 5        |
| Podne i međukatne ploče       | 0           | 1 | 2  | 10 | 16 | 14 | 3,9302         | 0,7860        | 8        |
| Krovna konstrukcija           | 0           | 4 | 2  | 10 | 15 | 12 | 3,6744         | 0,7349        | 14       |
| Stubišta                      | 1           | 1 | 0  | 9  | 17 | 15 | 4,0714         | 0,8142        | 6        |
| <b>Ukupno prosječno</b>       |             |   |    |    |    |    | <b>4,0391</b>  | <b>0,8078</b> | <b>1</b> |
| <b>Završni elementi</b>       |             |   |    |    |    |    |                |               |          |
| Podne obloge                  | 0           | 1 | 10 | 18 | 9  | 5  | 3,1627         | 0,6326        | 25       |
| Zidne i stropne obloge        | 1           | 1 | 4  | 17 | 13 | 7  | 3,5000         | 0,7000        | 20       |
| Krovne obloge                 | 1           | 5 | 3  | 9  | 11 | 14 | 3,6191         | 0,7238        | 17       |
| Pregradni zidovi              | 1           | 0 | 2  | 9  | 19 | 12 | 3,9762         | 0,7952        | 7        |
| Oluci                         | 1           | 1 | 3  | 11 | 13 | 14 | 3,8571         | 0,7714        | 9        |
| Fasada                        | 0           | 7 | 7  | 9  | 8  | 12 | 3,2558         | 0,6512        | 23       |
| Prozori i vrata               | 0           | 2 | 8  | 9  | 11 | 13 | 3,5814         | 0,7163        | 18       |
| Namještaj i oprema            | 0           | 1 | 0  | 16 | 19 | 7  | 3,7209         | 0,7442        | 13       |
| Vanjski okoliš                | 1           | 3 | 5  | 13 | 11 | 10 | 3,4762         | 0,6952        | 21       |
| <b>Ukupno prosječno</b>       |             |   |    |    |    |    | <b>3,5722</b>  | <b>0,7144</b> | <b>3</b> |
| <b>Električni elementi</b>    |             |   |    |    |    |    |                |               |          |
| Električne žice               | 0           | 1 | 6  | 13 | 16 | 7  | 3,5112         | 0,7023        | 19       |
| Razvodna ploča                | 0           | 0 | 5  | 10 | 19 | 9  | 3,7442         | 0,7488        | 12       |
| Rasvjetna tijela              | 0           | 0 | 8  | 9  | 16 | 10 | 3,6512         | 0,7302        | 16       |
| Prekidači                     | 0           | 0 | 2  | 14 | 16 | 11 | 3,8372         | 0,7674        | 10       |
| Utičnice                      | 0           | 0 | 4  | 15 | 13 | 11 | 3,7209         | 0,7442        | 13       |
| Gromobran                     | 5           | 1 | 1  | 7  | 8  | 21 | 4,2368         | 0,8474        | 1        |

| Ukupno prosječno                       |    |   |    |    |    |    | 3,7837        | 0,7567        | 2        |
|--|----|---|----|----|----|----|---------------|---------------|----------|
| Ostali elementi                        |    |   |    |    |    |    |               |               |          |
| Sanitarna oprema                       | 0  | 3 | 9  | 8  | 17 | 6  | 3,3256        | 0,6651        | 22       |
| Vodovodne i kanalizacijske instalacije | 0  | 5 | 14 | 13 | 7  | 4  | 2,7907        | 0,5581        | 26       |
| Sustav za grijanje prostora            | 2  | 2 | 3  | 14 | 10 | 12 | 3,6585        | 0,7317        | 15       |
| Sustav za hlađenje prostora            | 11 | 9 | 7  | 6  | 5  | 5  | 2,6875        | 0,5375        | 27       |
| Sustav za grijanje tople vode          | 3  | 3 | 8  | 12 | 10 | 7  | 3,2500        | 0,6500        | 24       |
| Dimnjak                                | 1  | 2 | 0  | 13 | 15 | 12 | 3,8333        | 0,7667        | 11       |
| Protupožarni sustav                    | 3  | 0 | 0  | 5  | 21 | 14 | 4,2250        | 0,8450        | 3        |
| Dizalo                                 | 28 | 9 | 0  | 0  | 1  | 5  | 2,5333        | 0,5067        | 28       |
| <b>Ukupno prosječno</b>                |    |   |    |    |    |    | <b>3,2880</b> | <b>0,6570</b> | <b>4</b> |

Najmanju prosječnu ocjenu imaju „ostali elementi” u sklopu kojih se nalaze i elementi koji imaju najmanje ocjene stanja, a to su „dizalo” s prosječnom ocjenom od 2,5333 i indeksom relativne važnosti  $R_{II} = 0,5067$  te „sustav za hlađenje prostora” s prosječnom ocjenom od 2,6875 i  $R_{II} = 0,5375$ . „Sustav za hlađenje” također je dobio najviše ocjena „1 – vrlo loše stanje”.

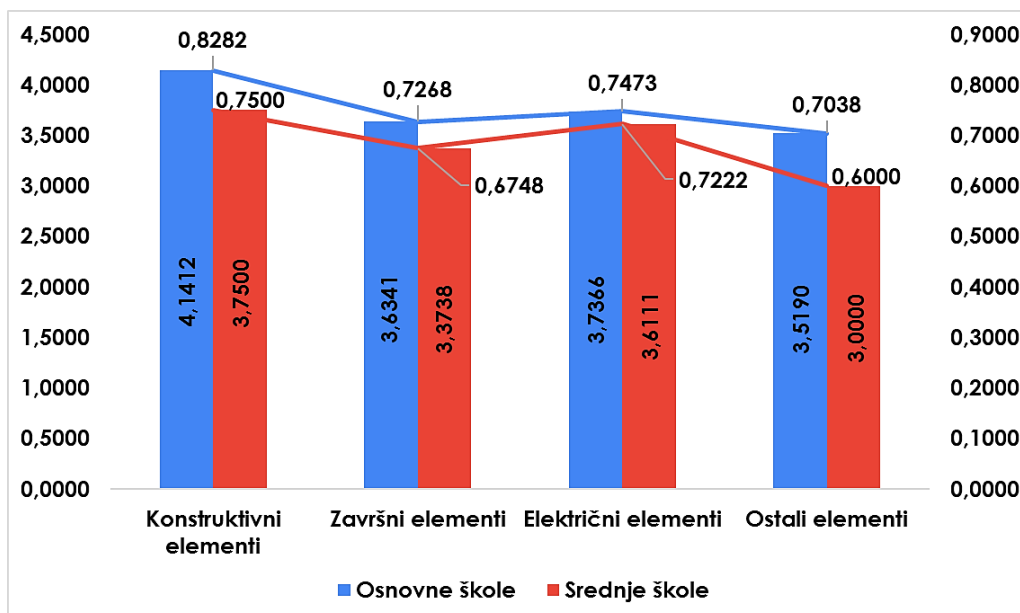
Najbolje stanje imaju „konstruktivni elementi” s prosječnom ocjenom od 4,0391. U sklopu „konstruktivnih elemenata” „nosivi zidovi” imaju najveću prosječnu ocjenu od 4,2336 te  $R_{II} = 0,8465$ . Također su dobili najviše ocjena „5 – vrlo dobro stanje” gledaju li se elementi u sve četiri kategorije.

Najbolje stanje od svih elemenata ima „gromobran” s prosječnom ocjenom od 4,2368 i  $R_{II} = 0,8474$ , no valja napomenuti da je pet škola izjavilo da na građevini uopće nema „gromobran”.

„Električni elementi” nalaze se na drugom mjestu, a „završni elementi” na trećem po ocjeni stanja, s prosječnim ocjenama od 3,7837 te 3,5722, odnosno vrijednostima indeksa relativne važnosti  $R_{II} = 0,7567$  te  $R_{II} = 0,7144$ .

„Dizalo” je element koji nema najveći broj školskih građevina, njih 28, a odmah iza njega jest „sustav za hlađenje prostora” koji ne posjeduje 11 škola.

Odvojenim razmatranjem stanja osnovnoškolskih i srednjoškolskih građevina dobile su se prosječne ocjene i indeksi relativne važnosti prikazani grafom na slici 24.



**Slika 24.** Prosječne ocjene i indeksi relativne važnosti stanja elemenata školskih građevina po vrstama škola

Poredak po kategorijama jednak je u obje vrste škola. Može se primijetiti da osnovne škole prosječno imaju nešto bolje ocjene po svim kategorijama elemenata građevina, što se može objasniti činjenicom da su pojedine osnovne škole energetske obnovljene tijekom zadnjih desetak godina.

### 5.1.2.1. Uzroci oštećenja na školskim građevinama

Utvrđivanje uzroka i upravljanje osnovnim uzrocima nedostataka, oštećenja i kvarova u javnim građevinama važni su za smanjenje troškova održavanja, osobito u zemljama u razvoju gdje je financiranje održavanja ograničeno. Nedostaci se ne bi trebali tretirati samo kroz njihovo uklanjanje, već bi se trebali detaljno proučiti njihovi uzroci kako bi se uklonili ili minimalizirali (Ochien'g, 2012). Prema Ochien'g (2012) pravovremena i točna dijagnoza nedostataka na građevinama te njihovih uzroka temeljna je strategija za učinkovito upravljanje održavanjem javnih građevina.

Da bi se identificiralo glavne uzroke nedostataka na školskim građevinama u Primorsko-goranskoj županiji te da bi se ispitalo koliko pojedini uzroci utječu na slabije stanje građevine te pojavu oštećenja na njima, ravnatelji su Likertovom ljestvicom ocijenili utjecaj pojedinih uzročnih čimbenika na građevinu, gdje je: 1 – uopće ne utječe, 2 – ne utječe, 3 – niti utječe niti ne utječe, 4 – utječe, 5 – vrlo utječe.

Pouzdanost upitnika izračunana je primjenom Cronbach alpha koeficijenta čija je vrijednost  $\alpha = 0,79726$  te se upitnik s obzirom na rezultat smatra dovoljno pouzdanim (postavljena granica iznosi  $\alpha = 0,700$ ).

Uzroci oštećenja navedeni u upitniku dobiveni su na temelju opsežnog pregleda literature (Ahluwalia, 2008; Cobbinah, 2010; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Alzaben, 2015; Marenjak i Krstić, 2020) tijekom prve faze izrade ove doktorske disertacije.

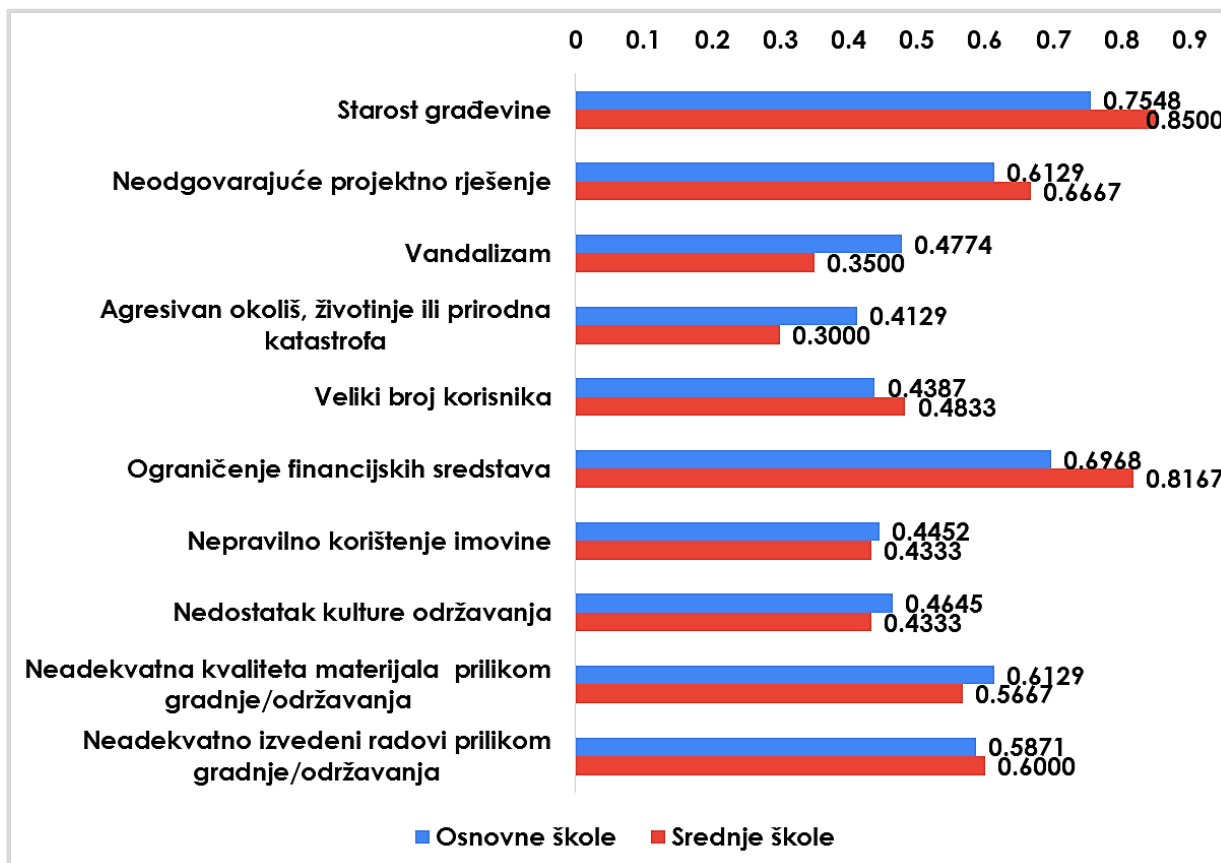
Rezultati anketnog upitnika o utjecaju pojedinih uzroka na stanje elementa školskih građevina prikazani su u tablici 15.

**Tablica 15.** Rezultati upitnika o uzrocima slabijeg stanja i oštećenja školskih građevina

| Uzrok  | Frekvencija |    |    |    |    | Aritm. sredina | RII    | Rang |
|--|-------------|----|----|----|----|----------------|--------|------|
|  | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  |                |        |      |
| Starost građevine (dotrajalost)                              | 3           | 1  | 10 | 12 | 17 | 3,9070         | 0,7814 | 1    |
| Neodgovarajuće projektno rješenje                            | 10          | 2  | 11 | 12 | 8  | 3,1395         | 0,6279 | 3    |
| Vandalizam   | 17          | 11 | 5  | 9  | 1  | 2,2093         | 0,4419 | 8    |
| Agresivan okoliš, životinje ili prirodna katastrofa          | 24          | 7  | 6  | 4  | 2  | 1,9070         | 0,3814 | 9    |
| Veliki broj korisnika  | 20          | 3  | 10 | 9  | 1  | 2,2558         | 0,4517 | 7    |
| Ograničenje financijskih sredstava                           | 5           | 4  | 7  | 12 | 15 | 3,6512         | 0,7302 | 2    |
| Nepravilno korištenje imovine                                | 18          | 7  | 9  | 9  | 0  | 2,2093         | 0,4419 | 8    |
| Nedostatak kulture održavanja                                | 19          | 5  | 8  | 10 | 1  | 2,2791         | 0,4558 | 6    |
| Neadekvatna kvaliteta materijala prilikom gradnje/održavanja | 8           | 6  | 10 | 16 | 3  | 3,0000         | 0,6000 | 4    |
| Neadekvatno izvedeni radovi prilikom gradnje/održavanja      | 7           | 8  | 13 | 10 | 5  | 2,9535         | 0,5907 | 5    |

Rezultati otkrivaju da ravnatelji smatraju da na stanje školske građevina najviše utječe „starost građevine” s prosječnom ocjenom od 3,9070, RII = 0,7814 te najviše ocjena „5 – vrlo utječe”. Drugi uzrok lošijeg stanja pojedinih elemenata školske građevine jest „ograničenje financijskih sredstava” s prosječnom ocjenom od 3,6512 i RII = 0,7302. Šest od deset navedenih uzroka oštećenja ima ocjenu manju od 3,00, tj. RII = 0,6000, a najmanji utjecaj na stanje građevine ima „agresivan okoliš, životinje ili prirodna katastrofa” s prosječnom ocjenom od 1,9070, RII = 0,3814 i najviše ocjena „1 – uopće ne utječe”.

Indeksi relativne važnosti pojedinih uzroka oštećenja po osnovnim i srednjim školama prikazani su grafom na slici 25.



**Slika 25.** Indeksi relativne važnosti uzroka oštećenja školskih građevina po vrstama škola

Prva tri uzroka oštećenja jednaka su u obje vrste škola dok kasnije nastaju manje nepodudarnosti u poretku, kao što se može vidjeti u priloženom grafu. „Agresivan okoliš, životinje ili prirodna katastrofa” najmanje uzrokuju oštećenja i na osnovnoškolskim i srednjoškolskim građevinama.

Upitani da navedu uzroke oštećenja ili slabijeg stanja građevine koji u upitniku nisu navedeni, samo se jedan ravnatelj izjasnio i naveo sljedeće: „Zgrada je spomenik nulte kategorije, što povećava troškove održavanja i otežava pronalazak stručnih izvođača i materijala te stoga osnivač odgađa ili uopće ne vrši sanaciju određenih oštećenja”. Ta činjenica stvara dodatan problem diljem Republike Hrvatske jer mnoge škole, kao i ostale javne ustanove, djeluju u građevinama koje su zaštićene kao kulturno dobro te u budućnosti treba razmišljati kako najbolje pristupiti obavljanju radova na takvim građevinama.

Ovo i prethodno poglavlje disertacije bave se stanjem škola, oštećenjima na školskim građevinama te uzrocima oštećenja. Utvrđivanje tog aspekta rada škola nužno je da bi se utvrdio opseg radova održavanja. Vrlo je važno redovno održavati škole kako bi



im se produžio vijek trajanja i zadržala funkcionalnost i uporabljivost te kako bi se minimalizirali troškovi. U literaturi su dostupne slične liste elemenata građevina na kojima se mogu pojaviti oštećenja kao i uzroci oštećenja. Uz navedene, postoje brojni drugi elementi održavanja koji se uzimaju u obzir ovisno o konkretnoj situaciji utvrđivanja oštećenja na objektima.

Tema uobičajenih oštećenja, uzroka kao i tretiranja oštećenja i njihovih posljedica vrlo je široka te može zahtijevati vlastito istraživanje (Ochien'g, 2012). U tom aspektu održavanja građevina mogu biti korisne metode kao što su održavanje usmjereno prema pouzdanosti (eng. *Reliability Centred Maintenance – RCM*) te analiza pojave nedostataka i utjecaja (eng. *Failure Mode and Effect Analysis – FMEA*). Navedenim metodama mogu se analizirati uzroci kvarova te se na temelju analize može odlučiti o mjerama koje se trebaju poduzeti kako bi se uzroci spriječili. Cilj primjene takvih metoda jest izbjegavanje pogrešaka prije negoli se pojave, a to se postiže predviđanjem svega što u sustavu može otkazati (Marenjak i Krstić, 2020).

RCM metodom na temelju pokazatelja pouzdanosti predviđa se pojava oštećenja sustava te se prognoziraju njegova buduća stanja. Razmatra se koja je funkcija sustava, koja su moguća oštećenja te koje se aktivnosti mogu poduzeti da se smanji vjerojatnost pojave oštećenja. Definirana su četiri ključna načela RCM procesa, a to su: očuvanje funkcije sustava, identifikacija pojedinih modela kvarova koji bi potencijalno mogli izazvati funkcionalne pogreške, dodjeljivanje prioriteta ključnim funkcionalnim kvarovima i izbor učinkovitog i primjenjivog zadatka održavanja za slučajeve visokog prioriteta (Horner, El-Haram i Munns, 1997; Marenjak i Krstić, 2020). Primjenom metode dobiva se uvid u stanje sustava te se mogu donijeti odluke o potrebnom preventivnom održavanju kojim se mogu izbjeći iznenadni kvarovi i otkazivanja, nepredviđeni zastoji, dodatni troškovi i sl. (Abubaker, 2016). Ta metoda zahtijeva dobro poznavanje karakteristika svih dijelova objekta, a posebno njihovih pouzdanosti. Pouzdanost predstavlja vjerojatnost da će neki element zadržati predviđena svojstva tijekom određenog razdoblja. Kao važan dio RCM metode koristi se FMEA metoda koja predstavlja pristup za identifikaciju svih mogućih pogrešaka u nekom sustavu. FMEA je osnovni alat koji se koristi za određivanje pouzdanosti dijelova sustava. Sustavnom analizom pogrešaka mogu se prepoznati utjecaji pogrešaka, njihove posljedice te učinak na funkcioniranje sustava. Ako se primjenjuju relevantni podaci i ako se poznaju oprema i procesi u njima, svaki se potencijalni utjecaj i

posljedicu pogreške mogu ocijeniti trima faktorima, a to su: ozbiljnost, učestalost, otkrivenje. Kombinacija tih triju ocjena u jednom broju daje faktor prioriteta rizika. Točan izračun tog faktora vrlo je važan jer određuje prioritete među otkrivenim načinima pogreške (Marenjak i Krstić, 2020).

FMEA i RCM metoda mogu dati metodologiju za analizu oštećenja i kvarova te mogu pružiti i širok spektar informacija o načinima rada, uzrocima oštećenja, učincima te posljedicama oštećenja. Sve navedeno može biti korisno za planiranje održavanja te odabir strategija održavanja škola. Primjenom tih metoda može se dati jasan smjer za razumijevanje potreba održavanja i radnji koje je potrebno poduzeti za upravljanje posljedicama oštećenja na školama (Abubaker, 2016).

Budući da navedene metode nisu primijenjene u ovoj doktorskoj disertaciji, a s obzirom na njihove istaknute koristi, ističe se potreba njihove primjene u budućim istraživanjima.

### **5.1.3. Upravljanje održavanjem u školama**

Anketnim upitnikom ispitana su saznanja ravnatelja o funkcioniranju pojedinih važnih čimbenika u sklopu funkcija planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja održavanja. Čimbenici u ovom radu podrazumijevaju aktivnosti (kriterije ili podfunkcije) u sklopu funkcija upravljanja održavanjem koje se trebaju implementirati kako bi cjelokupni proces održavanja funkcionirao učinkovito. Ispitani čimbenici u literaturi su prepoznati kao bitni u procesima upravljanja održavanjem, a već su navedeni u poglavlju o teorijskim postavkama modela upravljanja održavanjem javnih građevina (poglavlje 2.5).

Rezultati upitnika prikazani su u tablici 16 u nastavku. Većina navedenih pitanja imaju odgovore u obliku ne (1) – djelomično (2) – da (3). U upitniku je naznačeno da odgovor „ne” označava čimbenik upravljanja održavanjem koji je prema ravnateljima u njihovoj školi vrlo malo ili nimalo uspostavljen ili implementiran. Odgovor „da” označava čimbenik koji je u vrlo velikoj mjeri ili u potpunosti uspostavljen te su ravnatelji zadovoljni njegovim funkcioniranjem i smatraju da u trenutnom obliku podržava prakse učinkovitog upravljanja održavanjem. Odgovor „djelomično” označava kriterij koji je između da i ne, dakle više ili manje je ispunjen te su prema ravnateljima potrebna određena poboljšanja kako bi u potpunosti podržavao učinkovite prakse upravljanja održavanjem.

**Tablica 16.** *Struktura odgovora na pitanja o uspostavljenosti pojedinih čimbenika upravljanja održavanjem po vrstama škola*

| Vrsta škole   | Osnovne škole |                |        | Srednje škole |                |        | Ukupno |                |        |
|---|---------------|----------------|--------|---------------|----------------|--------|--------|----------------|--------|
|   | ne (%)        | djelomično (%) | da (%) | ne (%)        | djelomično (%) | da (%) | ne (%) | djelomično (%) | da (%) |
| Uspostavljena politika održavanja                                       | 41,94         | 45,16          | 12,90  | 50,00         | 50,00          | 0,00   | 44,19  | 46,51          | 9,30   |
| Definiran standard održavanja   | 38,71         | 45,16          | 16,14  | 41,67         | 50,00          | 8,33   | 39,53  | 46,51          | 13,95  |
| Održavanje obuhvaćeno misijom i vizijom                                 | 12,90         | 32,26          | 54,84  | 25,00         | 0,00           | 75,00  | 16,28  | 23,26          | 60,47  |
| Definirani ciljevi održavanja   | 19,35         | 38,71          | 41,94  | 25,00         | 16,67          | 58,33  | 20,93  | 32,50          | 46,51  |
| Postojanje prioriteta i planova održavanja                              | 12,90         | 35,48          | 51,61  | 33,33         | 33,33          | 33,33  | 18,60  | 34,88          | 46,52  |
| Razvijena organizacijska struktura                                      | 25,81         | 35,48          | 38,71  | 16,67         | 41,67          | 41,67  | 23,26  | 37,21          | 39,53  |
| Jasne linije komunikacije   | 6,45          | 22,58          | 70,97  | 0,00          | 16,67          | 83,33  | 4,65   | 20,93          | 74,42  |
| Upravljanje zalihama  | 12,90         | 35,48          | 51,61  | 0,00          | 25,00          | 75,00  | 9,30   | 32,56          | 58,14  |
| Procedura rješavanja zahtjeva održavanja                                | 19,35         | 35,48          | 45,16  | 16,67         | 41,67          | 41,67  | 18,60  | 37,21          | 44,19  |
| Dokumentiranje o održavanju   | 12,90         | 32,26          | 51,61  | 16,67         | 25,00          | 58,33  | 13,95  | 30,23          | 53,49  |
| Edukacija tehničkog osoblja   | 25,81         | 35,48          | 38,71  | 33,33         | 25,00          | 41,67  | 27,91  | 32,56          | 39,53  |
| Edukacija ravnatelja  | 80,65         | 12,90          | 6,45   | 83,33         | 16,67          | 0,00   | 81,40  | 13,95          | 4,65   |
| Pružanje vodstva i potpore (motivacija, timski rad, dobra komunikacija) | 9,68          | 25,81          | 64,52  | 25,00         | 25,00          | 50,00  | 13,95  | 25,58          | 60,47  |
| Nadzor i kontrola   | 3,23          | 32,26          | 64,52  | 0,00          | 16,67          | 83,33  | 2,33   | 27,91          | 69,77  |

|                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kvalitete održavanja             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Mjerenje zadovoljstva korisnika  | 32,26 | 41,94 | 25,81 | 25,00 | 25,00 | 50,00 | 30,23 | 37,21 | 32,56 |
| Mjerenje pokazateljima izvršenja | 51,61 | 41,94 | 6,45  | 41,67 | 50,00 | 8,33  | 48,84 | 44,19 | 6,98  |

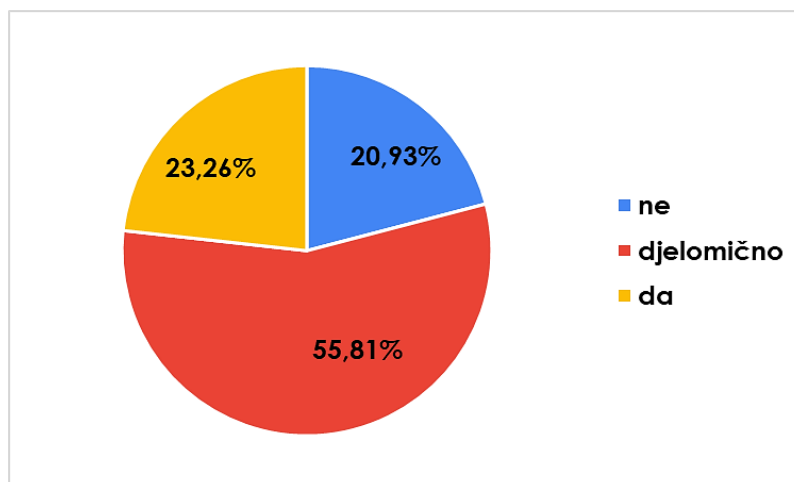
Iz prethodne se tablice vidi da je vrlo malo čimbenika upravljanja održavanjem implementirano na visokoj ili vrlo visokoj razini. Najveći broj pozitivnih odgovora (74,42 %) dobio je čimbenik koji se tiče jasnoće komunikacije među osobama koje provode aktivnosti održavanja, dok je najviše negativnih odgovora, njih čak 81,40 %, dobila edukacija ravnatelja o upravljanju i održavanju školske građevine. Promotri li se dobiveni rezultati izvedbe po čimbenicima upravljanja održavanjem, vidi se da postoji prostor za poboljšanja u svim segmentima upravljanja održavanjem te po svim čimbenicima upravljanja.

Ravnatelje škola također se pitalo smatraju li da je postojeći proces upravljanja održavanjem u školama kojima upravljaju učinkovit. Struktura odgovora po vrstama škola prikazana je u tablici 17.

**Tablica 17.** *Struktura odgovora na pitanje o učinkovitosti postojećeg procesa upravljanja održavanjem u osnovnim i srednjim školama*

| Vrsta škole   | Odgovor    | Pitanje: Je li postojeći proces upravljanja održavanjem škole učinkovit? |
|---------------|------------|--|
| Osnovne škole | ne         | 22,58 %  |
|               | djelomično | 51,61 %  |
|               | da         | 25,81 %  |
| Srednje škole | ne         | 16,67 %  |
|               | djelomično | 66,67 %  |
|               | da         | 16,67 %  |

Uzimajući u obzir cjelokupan uzorak od 43 škole, struktura odgovora o učinkovitosti postojećeg procesa upravljanja održavanjem u školama prikazana je grafom na slici 26.



**Slika 26.** Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Je li postojeći proces upravljanja održavanjem škole učinkovit?“ za cjelokupan uzorak škola

Samo 23,26 % ravnatelja škola smatra da je proces upravljanja održavanjem u njihovim školama učinkovit. Gotovo jednak postotak (20,93 %) ravnatelja izjasnio se da upravljanje održavanjem nije učinkovito. U najvećem broju odgovora navodi se da je upravljanje održavanjem tek djelomično učinkovito (55,81 %).

U tablici 18 prikazana je raspodjela odgovora varijable „učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem“ po varijablama: godine starosti školskih građevina, godine protekle od zadnje obnove, unutarnja površina školskih građevina, broj učenika, broj djelatnika, stanje školske građevine. Da bi se provjerila povezanost varijable „učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem“ s ostalim varijablama izračunani su Spearmanovi koeficijenti korelacije također prikazani u tablici 18. Primijenjen je Spearmanov koeficijent korelacije jer je varijabla „učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem“ izražena u ordinalnom obliku (ne – 1, djelomično – 2, da – 3), a ostale varijable uglavnom su numeričke. S obzirom na veličine koeficijenta korelacije, vidi se da ne postoji značajna povezanost učinkovitosti upravljanja održavanjem s ostalim varijablama, tj. ostale varijable slabo uvjetuju učinkovitost procesa upravljanja održavanjem te se na temelju njih ne mogu dovoljno točno predviđati.

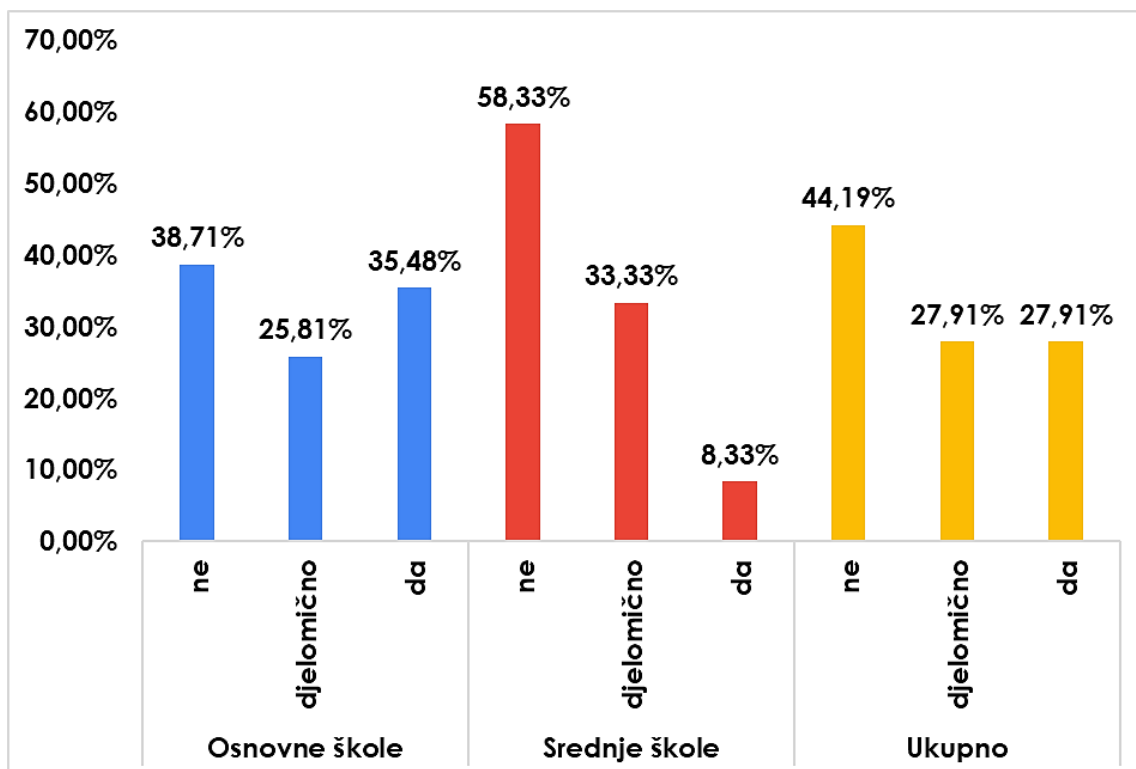
**Tablica 18.** Raspodjela odgovora varijable „učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem“ po varijablama općih podataka o školama i Spearmanov koeficijent korelacije među njima

| Odnos varijabli   | Učinkovitost trenutnog procesa upravljanja održavanjem | Raspodjela (%) |             |             |             |         | Spearmanov koeficijent korelacije |
|---|--|----------------|-------------|-------------|-------------|---------|-----------------------------------|
|   |  | < 10           | 10 – 50     | 50 – 100    | 100 – 150   | > 150   |                                   |
| Godine starosti školskih građevina                      | <b>odgovor</b>   |                |             |             |             |         | 0,180                             |
|   | ne   | 0,00 %         | 6,98 %      | 9,30 %      | 4,65 %      | 0,00 %  |                                   |
|   | djelomično   | 0,00 %         | 16,28 %     | 23,26 %     | 13,95 %     | 2,33 %  |                                   |
| Godine protekle od zadnje obnove                        | <b>odgovor</b>   | < 5            | 5 – 10      | 10 – 15     | 15 – 20     | > 20    | 0,317                             |
|   | ne   | 9,09 %         | 0,00 %      | 3,03 %      | 3,03 %      | 0,00 %  |                                   |
|   | djelomično   | 21,21 %        | 3,03 %      | 12,12 %     | 3,03 %      | 21,21 % |                                   |
| Unutarnja površina školskih građevina (m <sup>2</sup> ) | <b>odgovor</b>   | < 1000         | 1000 – 2000 | 2000 – 3000 | 3000 – 4000 | > 4000  | 0,194                             |
|   | ne   | 4,88 %         | 9,76 %      | 7,32 %      | 2,44 %      | 2,44 %  |                                   |
|   | djelomično   | 2,44 %         | 9,76 %      | 12,20 %     | 14,63 %     | 17,07 % |                                   |
| Broj učenika  | <b>odgovor</b>   | < 100          | 100 – 200   | 200 – 300   | 300 – 400   | > 400   | 0,289                             |
|   | ne   | 9,30 %         | 4,65 %      | 2,33 %      | 2,33 %      | 2,33 %  |                                   |
|   | djelomično   | 11,63 %        | 6,98 %      | 6,98 %      | 16,28 %     | 13,95 % |                                   |
| Broj djelatnika   | <b>odgovor</b>   | < 25           | 25 – 50     | 50 – 75     | 75 – 100    | > 100   | 0,231                             |
|   | ne   | 4,65 %         | 13,95 %     | 0,00 %      | 2,33 %      | 0,00 %  |                                   |
|   | djelomično   | 2,33 %         | 27,91 %     | 23,26 %     | 2,33 %      | 0,00 %  |                                   |
| Stanje školske građevine (ocjena)                       | <b>odgovor</b>   | < 1,5          | 1,5 – 2,5   | 2,5 – 3,5   | 3,5 – 4,5   | > 4,50  | 0,324                             |
|   | ne   | 0,00 %         | 0,00 %      | 11,63 %     | 9,30 %      | 0,00 %  |                                   |
|   | djelomično   | 0,00 %         | 0,00 %      | 30,23 %     | 20,93 %     | 4,65 %  |                                   |
|   | da   | 0,00 %         | 0,00 %      | 2,33 %      | 13,95 %     | 6,98 %  |                                   |

Najveća povezanost pokazala se između stanja školskih građevina i učinkovitosti upravljanja održavanjem s koeficijentom korelacije od 0,324, no i ona je u rasponu slabe povezanosti varijabli.

U brojnoj literaturi (Cerić i Katavić, 2010; Adeyede i sur., 2013; Ali i sur., 2013; Wuni i sur., 2018) navodi se da se na proces upravljanja održavanjem može utjecati tijekom faze projektiranja, odnosno izrade projektnog rješenja.

Imaju li promatrane školske građevine pogodno projektno rješenje, odnosno rješenje koje uzima u obzir kasnije održavanje građevine, prikazano je grafom na slici 27.

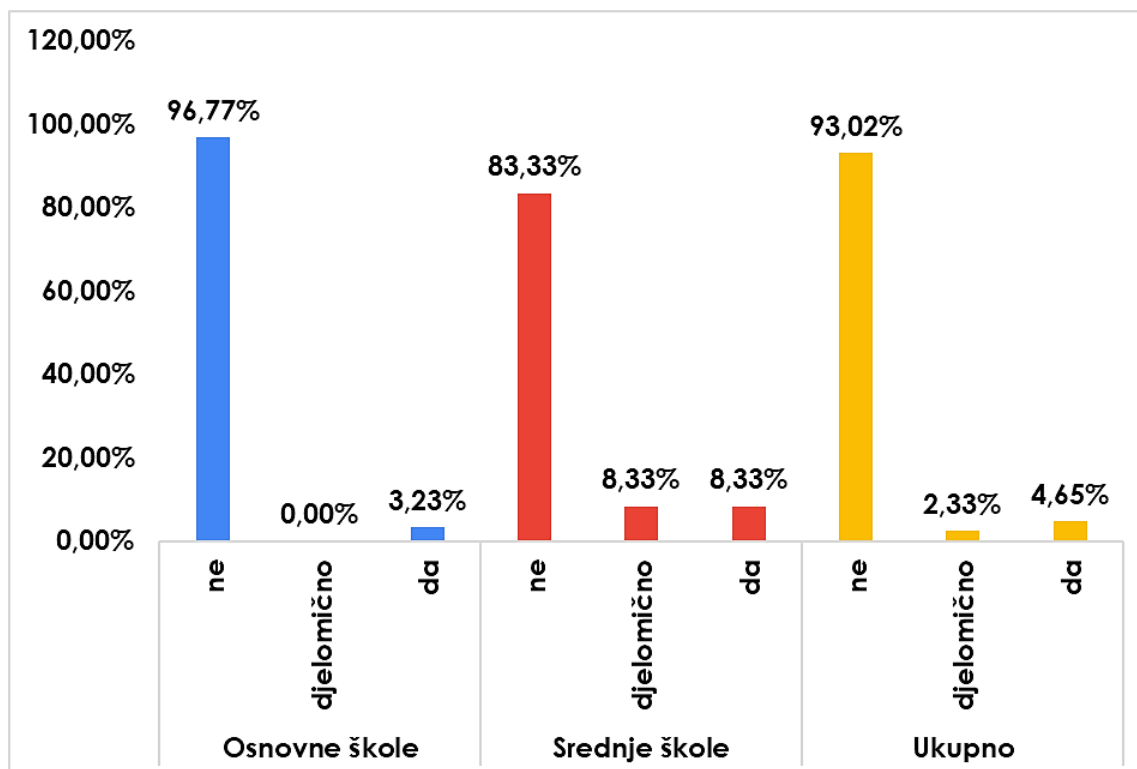


**Slika 27.** Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Ima li škola projektno rješenje u službi učinkovitijeg funkcioniranja u fazi održavanja?“ po vrstama škola

S obzirom na godine izgradnje građevina, ne iznenađuje činjenica da ih većina nema pogodno projektno rješenje. Iz grafa na slici 27 vidi se da je taj problem izraženiji u srednjim školama koje su i prosječno starije. U toj kategoriji više od 90 % škola nema u potpunosti projektno rješenje prilagođeno djelotvornijem održavanju.

Da bi se ispitala povezanost učinkovitosti procesa upravljanja i projektnog rješenja, izračunan je Spearmanov koeficijent korelacije te je dobivena vrijednost od 0,713 ( $p = 7,69E-8$ ), što je dokaz dobre povezanosti između tih dviju varijabli. Preporučuje se tijekom obnove starih te izgradnje novih školskih građevina u fazu projektiranja uključiti i stručnjaka za održavanja, čime će se ostvariti uštede u kasnijim fazama održavanja i uporabe građevine te će se postići cjelokupno gledano učinkovitije upravljanje održavanjem građevine.

Kad je riječ o primjeni računalne tehnologije pri upravljanju održavanjem, koja se pri pregledu literature pokazala važnim aspektom učinkovitog upravljanja, iz slike 28 vidi se koliko je ona implementirana u rad škole.



**Slika 28.** Struktura odgovora ravnatelja na pitanje „Koristite li neki oblik računalne podrške za upravljanje održavanjem škole?“ po vrstama škola

Graf 28 prikazuje da 93,02 % škola nema nikakav oblik računalnog programa koji upotrebljava za upravljanje održavanjem, a 4,65 % škola dalo je pozitivan odgovor. Raspodjela odgovora između osnovnih i srednjih škola ne razlikuje se mnogo, što se vidi i na priloženom grafu.

## 5.2. Studija više slučajeva

Studija više slučajeva provest će se nad osam odabranih osnovnih škola koje su podijeljene u dva seta (4 + 4) ovisno o uporabnom faktoru, odnosno broju smjena u kojima rade. Sve su škole posebno analizirane, tj. napisano je individualno izvješće za svaku, nakon čega je napravljen sumaran osvrt po setovima, a zatim i njihova usporedba, čime su se dobili određeni zaključci. Dobiveni rezultati koristili su se za modifikaciju trenutnog modela upravljanja održavanjem škola.

Količina uporabe utječe na građevinu, prvenstveno fizički kroz „trošenje“ njezinih komponenti, elemenata, materijala, što bi u teoriji trebalo utjecati i na količinu i učestalost aktivnosti održavanja koje se u građevini provode. Kroz studije slučajeva uz



ostale segmente upravljanja održavanjem utvrdit će se i utječe li i kako broj smjena na održavanje školske građevine.

Sve škole obuhvaćene studijom slučajeva osnovne su škole čiji je osnivač Grad Rijeka, a njihovo održavanje provodi Direkcija za gradnju i održavanje objekata javne, poslovne i stambene namjene.

Direkcija se bavi sljedećim aktivnostima vezano za objekte koje su u nadležnosti osnivača (Grad Rijeka, 2021):

- hitne intervencije, praćenje nastalih šteta na objektima te prijava i priprema dokumentacije osiguravateljima radi ostvarivanja prava na naknadu štete
- analiza, planiranje potreba, opsega radova i usluga te procjena troškova tekućeg (redovnog) i investicijskog održavanja
- izvođenje rekonstrukcija i dogradnji na objektima
- analiza, planiranje potreba, organiziranje i praćenje građenja objekata u vlasništvu Grada.

Direkcija početkom svake godine izrađuje Plan održavanja objekata javne, poslovne i stambene namjene te objekata nužnog smještaja za tu godinu. U navedenom Planu nalazi se i plan održavanja škola u njihovoj nadležnosti. Zadatak je Direkcije nakon protoka godine izraditi i izvješće o ostvarenju plana u kojem se navodi što se od planiranoga ostvarilo te zašto su nastale određene razlike.

Uz održavanje predviđeno navedenim planom u školama se tijekom godine provode i aktivnosti koje nisu navedene u planu, a u ovoj skupini pojavljuju se određeni radovi tekućeg održavanja te sve hitne intervencije koje se ne mogu planirati. Dodijeljena dokumentacija ne sadržava podatke o održavanju koje je provela sama škola kao što su zakonom propisani periodični pregledi te tekući radovi održavanja financirani iz vlastitih sredstava. Propisani pregledi uključuju održavanje propisano važećim zakonima i propisima kako bi se poduzele mjere neophodne za sigurnost, zdravlje i život korisnika građevina. Uključuju različite preglede i ispitivanja pojedinih dijelova, uređaja i instalacija u građevini (Bognar i sur. 2011).

Škole obrađene u studijama slučajeva označene su oznakama od Škola 1 do Škola 8, a detaljniji podaci o nazivima škola dostupni su kod autora ovog rada.

## 5.2.1. Jednosmjenski rad

### 5.2.1.1. Škola 1

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1967. godine. U sklopu škole nalazi se i sportska dvorana koja je izgrađena iste godine kao i ostatak građevine. Škola se prostire na dvama katovima i ima 3.250,08 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina je raspodijeljena na prostorije prema podacima u tablici 19.

**Tablica 19.** Površine prostorija u Školi 1

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 288,00                     | Kuhinja           | 36,00                      |
| Učionice                     | 1.245,00                   | Blagovaonica      | 73,00                      |
| Kabineti                     | 55,00                      | Knjižnica         | 64,00                      |
| Administrativne prostorije   | 100,00                     | Sanitarni čvorovi | 150,00                     |
| Zbornica                     | 41,00                      | Ostali prostori   | 1.138,08                   |
| Prostor za stručne suradnike | 60,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>3.250,08</b>            |

Škola se grije na gradsku toplanu, a hlađenje je riješeno s pomoću klimatizacijskih uređaja.

U školi je zaposleno 48 djelatnika, uključujući jednog domara i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 367,90, a raspoređeni su u 17,50 razrednih odjela, što čini 21,02 učenika po razrednom odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Škola je 2015. godine prošla energetska obnovu u sklopu koje je izvršena toplinska zaštita ovojnice grijanog prostora u vrijednosti od 2.029.270,57 kn.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** U Planu održavanja osnivača navedeni su i obavljeni radovi prikazani u tablici 20.

**Tablica 20.** Planirani radovi održavanja za Školu 1 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2017.  | Građevinsko-obrtnički | 2                         | 110.000,00              | 2                         | 85.819,31               |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 12.500,00               | 1                         | 24.937,50               |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 2                         | 47.500,00               | 1                         | 14.737,00               |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 1                         | 24.488,44               | 1                         | 24.488,44               |

Tijekom 2016. godine nijedan provedeni rad održavanja nije bio u Planu održavanja. Tijekom 2017. i 2018. godine odradili su se samo određeni građevinsko-obrtnički radovi; planirane su i izvršene tri takve aktivnosti, a ostvareno ulaganje iznosi 110.556,31 kn. Tijekom 2019. i 2020. planirani su samo elektroinstalaterski radovi na koje se utrošilo 39.225,44 kn. Do velike razlike u planiranom i ostvarenom ulaganju tijekom 2019. godine došlo je jer se zbog preraspodjele novčanih sredstava na druge škole odustalo od izrade projektne dokumentacije sanacije elektroinstalacija koja do danas nije izrađena.

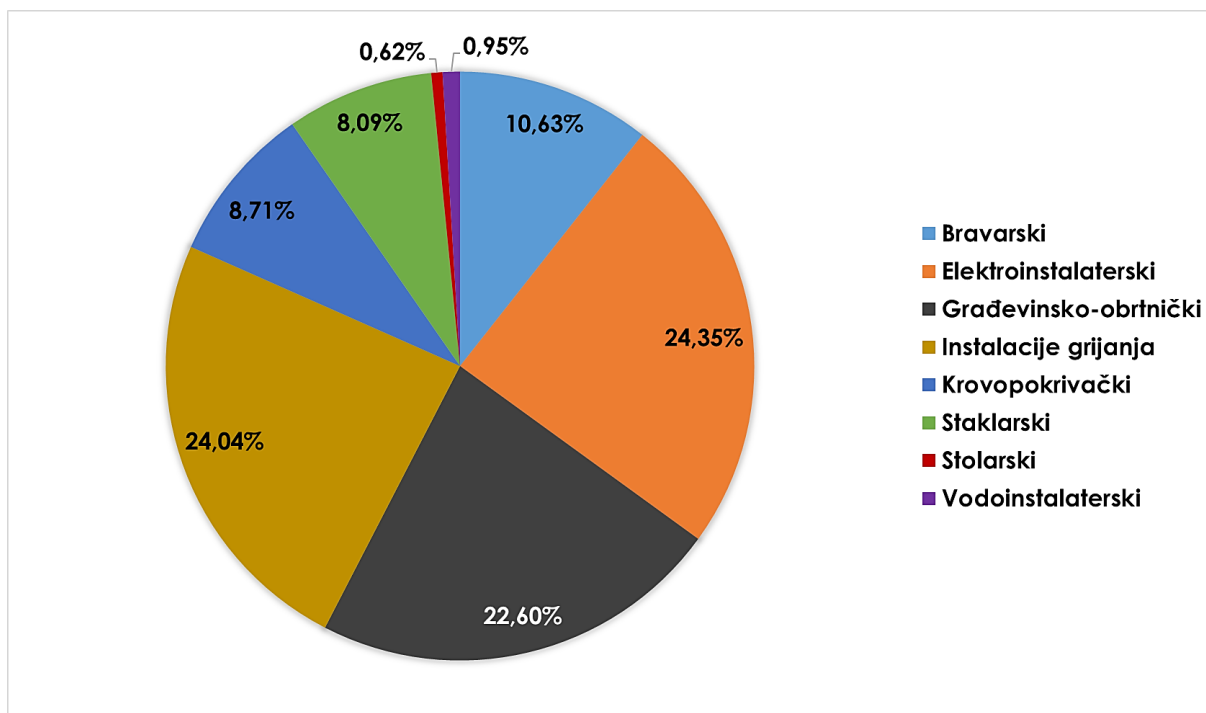
Gleda li se ukupno promatrano razdoblje, prvotno je planirano da će se izvršiti šest aktivnosti održavanja u planiranom iznosu od 194.488,44 kn, no izvršeno ih je pet te je stvarno utrošeno 149.982,25 kn, što je 22,88 % financijskih sredstava manje negoli je to predviđeno Planom.

Aktivnosti koje su provedene, a nisu bile obuhvaćene Planom održavanja prikazane su u tablici 21.

**Tablica 21.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 1 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Bravarski             | 1               | 1.878,25                |
|        | Elektroinstalaterski  | 2               | 3.500,00                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 20.125,00               |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 375,00                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 376,88                  |
| 2017.  | Građevinsko-obrtnički | 4               | 4.191,38                |
|        | Krovopokrivački       | 1               | 331,25                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 3               | 1.787,50                |
|        | Staklarski            | 4               | 2.743,82                |
|        | Stolarski             | 1               | 612,50                  |
| 2018.  | Bravarski             | 2               | 3.788,75                |
|        | Elektroinstalaterski  | 4               | 16.596,25               |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 4.187,50                |
|        | Krovopokrivački       | 2               | 19.487,50               |
|        | Staklarski            | 3               | 2.918,75                |
|        | Stolarski             | 1               | 787,50                  |
| 2019.  | Bravarski             | 1               | 18.525,00               |
|        | Elektroinstalaterski  | 5               | 34.406,25               |
|        | Instalacije grijanja  | 4               | 54.325,00               |
|        | Staklarski            | 7               | 2.547,25                |
| 2020.  | Građevinsko-obrtnički | 1               | 22.915,63               |
|        | Elektroinstalaterski  | 1               | 905,64                  |
|        | Staklarski            | 2               | 10.199,18               |

Provedene su različite vrste radova kao što su bravarski, stolarski, staklarski, vodoinstalaterski, krovopokrivački i drugi. Ukupno su provedene 53 različite aktivnosti na što je utrošeno 227.511,78 kn. Na slici 29 prikazan je udio pojedinih radova u ukupnim troškovima koji nisu bili obuhvaćeni Planom održavanja.



**Slika 29.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 1

Najveći udio neplaniranih troškova otpada na elektroinstalaterske radove na koje je utrošeno 55.408,14 kn, odnosno 24,35 % financijskih sredstava. Slijede instalacije grijanja na koje je utrošeno 54.700,00 kn, tj. 24,04 % financijskih sredstava. U najmanjem udjelu sudjeluju stolarski radovi s 1.400,00 utrošenih kuna, ili 0,62 % sredstava.

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj je zadovoljan uloženim sredstvima u održavanje kao i poštivanjem rokova i trajanjima radova i brzinom rješavanja hitnog održavanja te kvalitetom obavljenih radova. Najvećim problemom smatra to što je teško doći do radnika koji bi obavili radove održavanja, odnosno na tržištu je po njemu manjak stručnih i kompetentnih radnika. Ravnatelj je općenito zadovoljan održavanjem škole u zadnjih pet godina te smatra da osnivač rješava potrebe škole vezane uz održavanje ovisno o prioritetu osnivača.

### 5.2.1.2. Škola 2

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1934. godine. Građevina škole ima tri kata i raspolaže s 4.674,19 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. U sklopu škole nalazi se i sportska dvorana, također izgrađena 1934. godine. Površina je raspodijeljena na prostorije prema podacima u tablici 22.

**Tablica 22.** Površine prostorija u Školi 2

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 190,05                     | Kuhinja           | 55,75                      |
| Učionice                     | 1.622,18                   | Blagovaonica      | 55,07                      |
| Kabineti                     | 158,36                     | Knjižnica         | 97,50                      |
| Administrativne prostorije   | 83,64                      | Sanitarni čvorovi | 118,27                     |
| Zbornica                     | 65,50                      | Ostali prostori   | 2.199,03                   |
| Prostor za stručne suradnike | 28,84                      | <b>Ukupno</b>     | <b>4.674,19</b>            |

Grijanje se u školi odvija centralno, na plin, a hlađenje je omogućeno klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposleno 69 djelatnika, uključujući jednog domara i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 552,90 a raspoređeni su u 25,70 razrednih odjela, što čini 21,51 učenika po razrednom odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Škola je od osnivanja imala nekoliko kapitalnih ulaganja. Godine 2015. provedeno je uređenje EU učionice u vrijednosti od 199.991,85 kn. Tijekom 2015. i 2016. godine provodila se energetska obnova u vrijednosti od 7.163.065,22 kn. Godine 2017. uređena je unutrašnjost, a vrijednost radova iznosila je 1.176.065,22 kn.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 23.

**Tablica 23.** Planirani radovi održavanja za Školu 2 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2017.  | Limarski     | 1                         | 44.802,00               | 1                         | 39.517,26               |
| 2018.  | Ličilački    | 1                         | 80.000,00               | 1                         | 25.363,20               |
| 2019.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2020.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |

Tijekom 2016., 2019. i 2020. godine Planom održavanja nije bila predviđena nijedna aktivnost. Tijekom 2017. godine proveli su se limarski radovi, odnosno riješio se problem odvoda oborinske vode. Godine 2018. provedeni su ličilački radovi u sportskoj dvorani, za što se planiralo utrošiti 80.000,00 kn, no prvotno planirani obujam radova smanjen je zbog preraspodjele sredstava i prioriteta koji su se pojavili nakon donošenja Plana pa je stvarno utrošen iznos za ličilačke radove na kraju godine iznosio 25.363,20 kn.

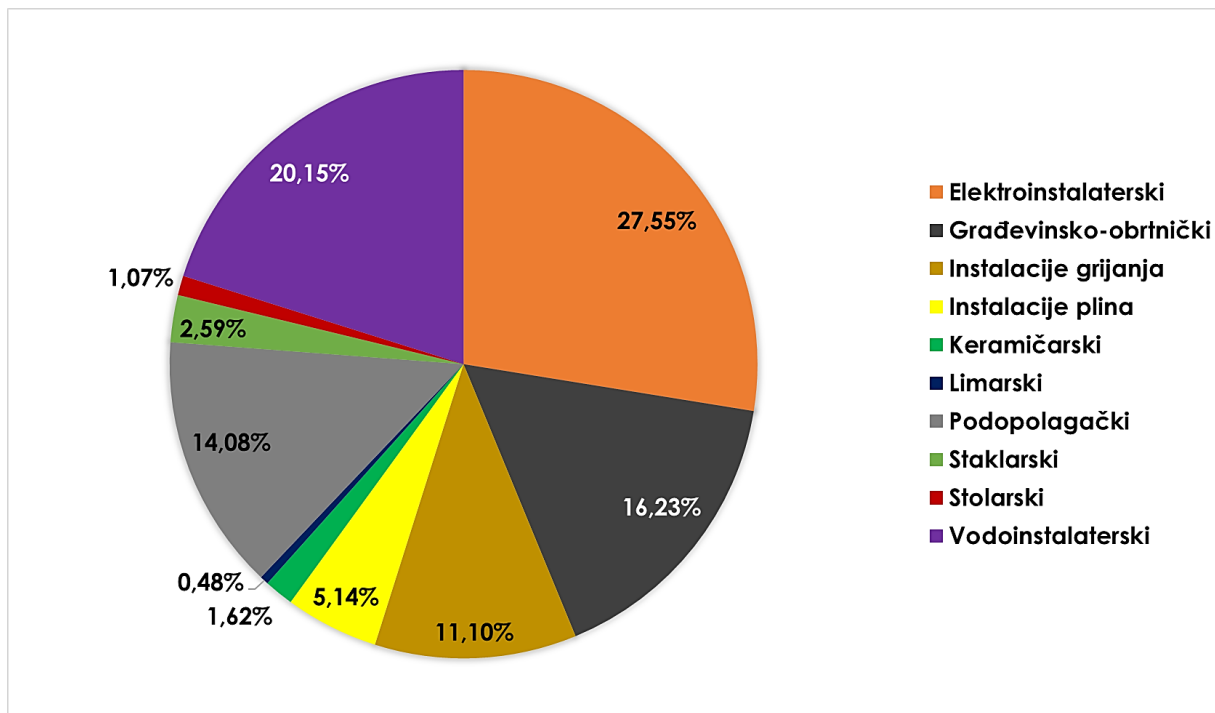
Gleda li se ukupno promatrano razdoblje, prvotno su se planirale dvije aktivnosti održavanja u planiranom iznosu od 124.802,00 kn, a stvarno utrošeno ulaganje iznosi 64.880,46 kn, što je 48,01 % financijskih sredstava manje negoli je to predviđeno Planom.

Neplanirani radovi održavanja koji su se pojavili od 2016. do 2020. godine prikazani su u tablici 24.

**Tablica 24.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 2 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 3.712,50                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 25.547,45               |
|        | Instalacije plina     | 1               | 375,00                  |
|        | Staklarski radovi     | 3               | 716,62                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 6               | 11.468,75               |
| 2017.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 14.200,00               |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 643,75                  |
|        | Instalacije grijanja  | 2               | 1.212,50                |
|        | Podopolagački         | 1               | 23.562,50               |
|        | Staklarski            | 1               | 2.556,25                |
|        | Vodoinstalaterski     | 7               | 11.781,25               |
| 2018.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 2.437,50                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 962,50                  |
|        | Instalacije grijanja  | 4               | 15.706,25               |
|        | Keramičarski          | 1               | 2.704,00                |
|        | Staklarski            | 1               | 1.062,50                |
|        | Stolarski             | 2               | 1.068,75                |
|        | Vodoinstalaterski     | 6               | 7.266,13                |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 7.262,50                |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 837,50                  |
|        | Instalacije plina     | 1               | 8.225,00                |
|        | Limarski              | 1               | 795,00                  |
|        | Stolarski             | 1               | 725,00                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 1.287,50                |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 18.475,00               |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 812,50                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 1.900,00                |

Ukupno je provedeno 58 različitih aktivnosti na što je utrošeno 167.304,20 kn. Najveći broj provedenih aktivnosti, njih 22, pripada vodoinstalaterskim radovima. Na slici 30 prikazan je udio pojedinih radova u ukupnim neplaniranim troškovima.



**Slika 30.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 2

Najveći udio neplaniranih troškova otpada na elektroinstalaterske radove na koje je utrošeno 46.087,50 kn, odnosno 27,55 % iznosa. Slijede vodoinstalaterski radovi na koje je utrošeno 33.703,63 kn, tj. 20,15 %. U najmanjem udjelu sudjeluju limarski radovi s 795,00 kn, ili 0,48 % iznosa.

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj navodi da se po njemu u školu na godišnjoj razini treba uložiti i do 70 % više negoli je utrošeno u prethodnim godinama. Ravnatelj također navodi da se poštuju vremenski rokovi i predviđena trajanja izvođenja radova održavanja te su po njemu brzina reakcije i rješavanje hitnih intervencija vrlo zadovoljavajući. Kvalitetu obavljenih radova smatra adekvatnom. Naglašava da je trenutačna situacija s epidemijom vrlo specifična te se zbog nemogućnosti odvijanja radova za vrijeme nastave određeni radovi održavanja prolongiraju. Bez obzira na situaciju, ravnatelj je zadovoljan provedenim održavanjem i obavljenim radovima.

### 5.2.1.3. Škola 3

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1978. godine. U sklopu škole nalazi se i sportska dvorana koja je izgrađena iste godine kao i ostatak građevine. Škola se prostire na dvama katovima s 3.780,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina je raspodijeljena na prostorije prema podacima u tablici 25.

**Tablica 25.** Površine prostorija u Školi 3

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 460,00                     | Kuhinja           | 50,00                      |
| Učionice                     | 1.430,00                   | Blagovaonica      | 60,00                      |
| Kabineti                     | 120,00                     | Knjižnica         | 70,00                      |
| Administrativne prostorije   | 60,00                      | Sanitarni čvorovi | 300,00                     |
| Zbornica                     | 60,00                      | Ostali prostori   | 1.130,00                   |
| Prostor za stručne suradnike | 40,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>3.780,00</b>            |

Grije se preko gradske toplane, a hlađenje je riješeno tako da se prostorije hlade klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposleno 47 djelatnika. Škola zapošljava jednog domara i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 321,40, a raspoređeni su u 16 razrednih odjela, što čini 20,08 učenika po razrednom odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Jedino kapitalno ulaganje u školu bila je energetska obnova koja se obavljala tijekom 2017. i 2018. godine. U obnovi su utrošena sredstva u iznosu od 8.244.473,00 kn, a provedene mjere energetske učinkovitosti uključuju toplinsku izolaciju vanjskih zidova i ravnog krova, zamjenu vanjske stolarije, ugradnju termostatskih ventila te zamjenu postojeće rasvjete.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 26.

**Tablica 26.** Planirani radovi održavanja za Školu 3 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 180.000,00              | 1                         | 151.289,44              |
| 2017.  | Građevinsko-obrtnički | 2                         | 100.000,00              | 2                         | 184.473,06              |
| 2018.  | Vodoinstalaterski     | 1                         | 80.000,00               | 0                         | 0                       |
| 2019.  | Vodoinstalaterski     | 2                         | 78.000,00               | 0                         | 0                       |
| 2020.  | Vodoinstalaterski     | 1                         | 200.000,00              | 0                         | 0                       |



Tijekom 2016. i 2017. provedeni su građevinsko-obrtnički radovi na koje je utrošeno 335.762,50 kn. Tijekom zadnje tri godine planirani su radovi koji nisu obavljani. Radi se o sanaciji odvodnje koja je najprije planirana za 2018. godinu, ali je prebačena na 2019. te zatim i 2020. godinu. Osnivač u izvješću o ostvarenju plana navodi da se od planiranih radova odustalo zbog prioriteta koji su se pojavili nakon donošenja Plana te je izvršena preraspodjela dostupnih sredstava.

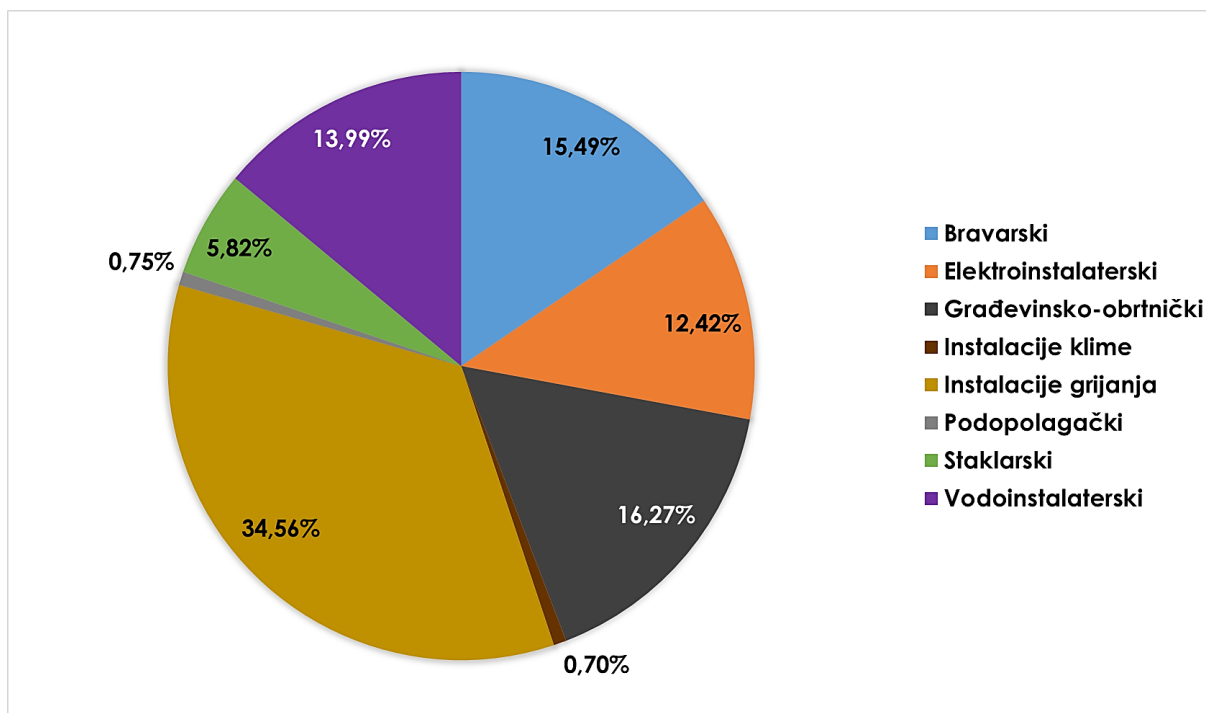
Gleda li se ukupno promatrano razdoblje, prvotno je planirano da će se provesti sedam aktivnosti održavanja u planiranom iznosu od 638.000,00 kn, a ostvareno ih je tri, na što je stvarno utrošeno 335.762,50 kn, što je 47,37 % financijskih sredstava manje negoli je to planom predviđeno.

Neplanirani radovi održavanja koji su se od 2016. do 2020. godine pojavili prikazani su u tablici 27.

**Tablica 27.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 3 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Bravarski             | 1               | 1.337,50                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 7.437,50                |
|        | Instalacije klime     | 1               | 656,25                  |
|        | Podopolagački         | 1               | 700,00                  |
|        | Staklarski            | 3               | 3.309,70                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 2.167,50                |
| 2017.  | Bravarski             | 1               | 13.117,50               |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 21.156,25               |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 2               | 7.744,84                |
|        | Instalacije grijanja  | 2               | 9.137,50                |
|        | Staklarski            | 1               | 786,88                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 3.606,25                |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 9.393,75                |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 1.950,00                |
|        | Staklarski            | 1               | 1.332,49                |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 7.275,00                |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 2.196,01                |

Ukupno je provedeno 28 različitih aktivnosti, na što je utrošeno 93.304,92 kn. Na slici 31 prikazan je udio pojedinih radova u ukupnim neplaniranim troškovima.



**Slika 31.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 3

Najveći udio neplaniranih troškova otpada na radove na instalacijama grijanja na koje je utrošeno 32.243,75 kn, odnosno 34,56 % iznosa. Slijede građevinsko-obrtnički radovi na koje je utrošeno 15.182,34 kn, tj. 16,27 % financijskih sredstava. Najmanji udio čine radovi ugradnje klime sa 700,00 kn ili 0,70 % iznosa.

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj je vrlo zadovoljan provedenom energetsom obnovom škole, no na ostalo održavanje ima primjedbe. Nije zadovoljan uloženim sredstvima u održavanje kao ni poštivanjem rokova i trajanjima radova redovnog održavanja. Iznos ulaganja po njemu bi godišnje trebalo povećati barem za 50 %. Naglašava da se s obzirom na kvadraturu škole radovi kao što su ličenje, popravljanje stolarije, saniranje zidova, uređenje električne mreže ili slično ne trebaju izvoditi sporadično kao što je sada slučaj. Domar ne može sve sam obaviti tijekom praznika kad u školi ne borave učenici. Ravnatelj ističe da je neophodno urediti unutrašnje dijelove škole, posebno stolariju koja je po njemu neprimjerena, pa čak i opasna, a na kojoj se zadnjih tridesetak godina ništa nije radilo. Smatra da bi trebala postojati redovna godišnja financijska sredstva koja ne ovise o nastalim potrebama izvan redovnog tekućeg održavanja jer se redovno održavanje najčešće financira iz sredstava škole. Što se tiče hitnih intervencija, one se rješavaju vrlo brzo, no svi ostali aspekti održavanja nisu provedeni u skladu s potrebama škole. Naglašava da škola ne

može biti odgovorna za održavanje građevine jer je ona prevelika za resurse koje škola ima na raspolaganju (ljudi i sredstva). Održavanje građevine prema ravnatelju treba podrazumijevati redovitu godišnju procjenu osnivača kao i predviđanje redovitih pregleda i radova tijekom godine.

#### 5.2.1.4. Škola 4

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1983. godine. Ima sportsku dvoranu koja je izgrađena iste godine kao i ostatak građevine. Dvorana je odvojena od građevine škole, a s njom je povezana natkrivenim prolazom. Škola ima jedan kat te raspolaže s 4.134,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina škole je raspodijeljena na prostorije prema podacima iz tablice 28.

**Tablica 28.** Površine prostorija u Školi 4

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 390,00                     | Kuhinja           | 45,00                      |
| Učionice                     | 1.383,14                   | Blagovaonica      | 120,00                     |
| Kabineti                     | 252,77                     | Knjižnica         | 90,00                      |
| Administrativne prostorije   | 68,00                      | Sanitarni čvorovi | 158,00                     |
| Zbornica                     | 58,00                      | Ostali prostori   | 1.551,09                   |
| Prostor za stručne suradnike | 18,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>4.134,00</b>            |

Grijanje je centralno na lož-ulje, a hlađenje je riješeno klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposleno 49 djelatnika, uključujući jednog domara i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 372,40, a raspoređeni su u 16,10 razrednih odjela, što čini 23,13 učenika po odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Jedino kapitalno ulaganje u školu bila je energetska obnova koja se obavljala tijekom 2017. i 2018. godine. Iznos utrošenih sredstava u obnovi iznosio je 8.867.161,00 kn. Tijekom obnove izveli su se poboljšanje toplinske zaštite vanjske ovojnice, zamjena vanjske stolarije, plinifikacija postojeće kotlovnice, ugradnja termostatskih ventila, zamjena rasvjete te ugradnja sustava daljinskog očitavanja potrošnje energenata.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 29.

**Tablica 29.** Planirani radovi održavanja za Školu 4 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova         | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -                    | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2017.  | Vodoinstalaterski    | 1                         | 40.000,00               | 1                         | 88.153,50               |
| 2018.  | Vodoinstalaterski    | 1                         | 50.000,00               | 1                         | 93.456,75               |
|        | Bravarski            | 1                         | 141.951,55              | 1                         | 142.714,75              |
| 2019.  | -                    | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2020.  | Elektroinstalaterski | 1                         | 35.798,38               | 1                         | 35.798,38               |

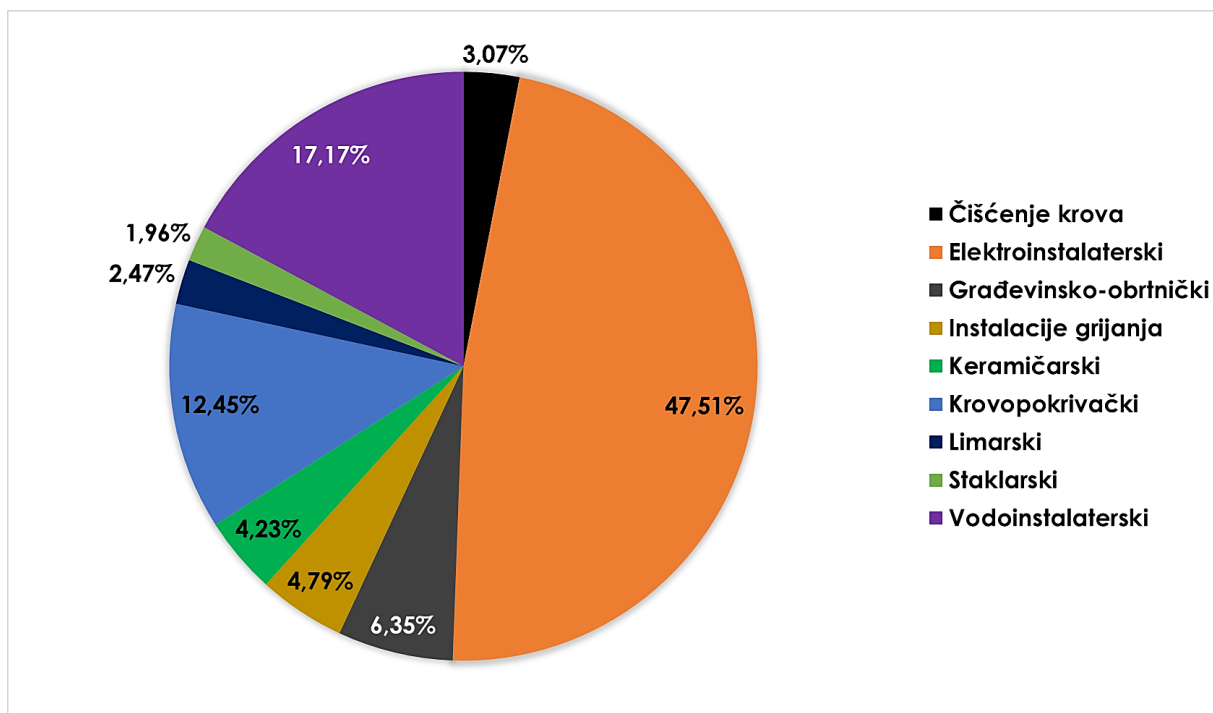
Planom su planirane i provedene četiri aktivnosti održavanja koje pripadaju vodoinstalaterskim, bravarskim i elektroinstalaterskim radovima. Planirani iznos ulaganja iznosio je 267.749,93 kn, a stvarno je utrošeno 360.122,98 kn, što je 34,50 % financijskih sredstava više negoli je to planom predviđeno.

Neplanirani radovi održavanja koji su se pojavili od 2016. do 2020. godine prikazani su u tablici 30.

**Tablica 30.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 4 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 2.475,00                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 650,00                  |
|        | Krovopokrivački       | 2               | 10.400,00               |
|        | Staklarski            | 2               | 995,69                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 4.878,76                |
| 2017.  | Čišćenje krova        | 1               | 2.562,50                |
|        | Elektroinstalaterski  | 3               | 5.331,25                |
|        | Limarski              | 1               | 2.059,38                |
|        | Staklarski            | 1               | 637,56                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 812,50                  |
| 2018.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 2.143,75                |
|        | Vodoinstalaterski     | 3               | 8.650,00                |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 24.490,00               |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 4.650,00                |
| 2020.  | Keramičarski          | 2               | 3.535,00                |
|        | Elektroinstalaterski  | 2               | 5.237,50                |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 4.000,00                |

Ukupno je provedeno 28 različitih aktivnosti, najviše elektroinstalaterskih. Ukupno je na neplanirane radove utrošeno 83.508,89 kn. Na slici 32 prikazan je udio pojedinih radova u ukupnim neplaniranim troškovima.



**Slika 32.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 4

Najveći udio neplaniranih troškova otpada i na elektroinstalaterske radove na koje je ukupno utrošeno 39.677,50 kn, odnosno 47,51 % iznosa. U najmanjem udjelu sudjeluju limarski radovi s 2.059,38 kn, ili 2,47 %.

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj smatra da su uložena sredstva u održavanje bila u skladu s mogućnostima i dostupnim financijskim sredstvima osnivača, no naglašava da bi se dodatna sredstva trebala ulagati u vanjski okoliš škole. Dio prostora u školi također još uvijek čeka ličenje te uređenje podova i zamjenu stolarije, na čemu se nije radilo zadnjih četrdesetak godina. Ravnatelj je zadovoljan poštivanjem rokova i trajanjima obavljenih radova te rješavanjem hitnih intervencija kao i kvalitetom obavljenih radova. Navodi da se provedenom energetsom obnovom riješio veliki dio otvorenih pitanja vezanih za stanje škole, no potrebno je i dalje konstantno raditi na održavanju i unaprjeđivanju uvjeta rada jer je škola velika i ima velik broj korisnika. Prema ravnatelju da bi se poboljšao dosadašnji proces upravljanja, potrebni su bolje planiranje i timski rad između osnivača i škole, što dosad nije bio slučaj.

### 5.2.1.5. Sumarni osvrt

Studijom više slučajeva obuhvaćene su četiri škole koje rade u jednoj smjeni. Sve škole imaju sportsku dvoranu u sklopu škole ili kao zasebnu građevinu koja je s školom

povezana natkrivenim prolazom. Dvije škole griju se preko gradske toplane, a druge dvije imaju centralno grijanje na plin ili lož-ulje. Hlađenje je u svim školama omogućeno s pomoću klima uređaja. Broj zaposlenih u promatranim školama kreće se od 47 do 69, dok je broj učenika u rasponu od 321 do 553. Ostale karakteristike koje su značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja sumarno su prikazane u tablici 31.

**Tablica 31.** Karakteristike škola koje rade u jednoj smjeni značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja

| Karakteristike / Škole  | Škola 1   | Škola 2                            | Škola 3                                 | Škola 4                            |
|---|---|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Godina izgradnje  | 1967.   | 1934.                              | 1978.                                   | 1983.                              |
| Godine obnove ili adaptacije  | 2015.   | 2015., 2016., 2017.                | 2018.                                   | 2018.                              |
| Površina (m <sup>2</sup> )  | 3.250,08  | 4.674,19                           | 3.780,00                                | 4.134,00                           |
| Učenici   | 367,9   | 552,9                              | 321,4                                   | 372,4                              |
| Površina/učenik (m <sup>2</sup> )   | 8,83  | 8,45                               | 11,76                                   | 11,10                              |
| Broj domara, broj spremačica  | 1, 5  | 1, 5                               | 1, 5                                    | 1, 5                               |
| Troškovi ukupnog održavanja (kn)  | 377.494,03  | 232.184,66                         | 429.067,42                              | 443.631,87                         |
| Broj izvršenih aktivnosti održavanja obuhvaćenih planom   | 5   | 2                                  | 3                                       | 4                                  |
| Ukupni troškovi održavanja obuhvaćeni planom (kn)   | 149.982,25  | 64.880,46                          | 335.762,50                              | 360.122,98                         |
| Troškovi održavanja obuhvaćeni planom/površina (kn/m <sup>2</sup> )   | 46,15   | 13,88                              | 88,83                                   | 87,11                              |
| Broj izvršenih aktivnosti održavanja koje nisu obuhvaćene planom  | 53  | 57                                 | 28                                      | 28                                 |
| Ukupni troškovi održavanja koji nisu obuhvaćeni planom (kn)   | 227.511,78  | 167.304,20                         | 93.304,92                               | 83.508,89                          |
| Troškovi održavanja koji nisu obuhvaćeni planom/površina (kn/m <sup>2</sup> )                               | 70,00   | 35,79                              | 24,68                                   | 20,20                              |
| Radovi koji nisu obuhvaćeni planom koji čine preko 20% troškova neplaniranog održavanja                     | elektroinst., instalacije grijanja, građevinsko-obrtnički | elektroinst., vodoinst.            | instalacije grijanja                    | elektroinst.                       |
| Zadovoljstvo ravnatelja kvalitetom, rokovima i trajanjima izvođenja radova, rješavanjem hitnih intervencija | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan                        | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan | zadovoljan, nije zadovoljan, zadovoljan | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan |
| Povećanje financijskih sredstava na godišnjoj razini prema ravnatelju (%)                                   | -   | 70                                 | 50                                      | -                                  |
| Ukupna ocjena zadovoljstva ravnatelja provedenim održavanjem (1 – 5)  | 4   | 4                                  | 3                                       | 4                                  |

Najstarija škola u uzorku jest Škola 2 koja datira iz 1934. godine, a najmlađa je Škola 4 iz 1983. godine. Sve su škole u promatranom razdoblju od 2016. do 2020. godine prošle energetska obnovu, a Škola 2, koja je najstarija, imala je i dodatna kapitalna ulaganja u vidu uređenja unutrašnjih prostora građevine. Škola 2 također je najveća površinom, raspolaže s 4.674,19 m<sup>2</sup> zajedno s dvoranom. Najmanja je Škola 1 s površinom od 3.250,08 m<sup>2</sup>. Najveći površinu po učeniku ima Škola 3, gdje svaki učenik raspolaže s 11,76 m<sup>2</sup> prostora, dok najmanjom površinom učenici raspolažu u Školi 2 (8,45 m<sup>2</sup>).

U pogledu tehničkog osoblja koje obavlja poslove održavanja u školi (domari, kućni majstori i spremačice), sve škole zapošljavaju po jednog domara te pet spremačica.

U svim školama ostvareni su visoki ukupni troškovi održavanja. Najviše je uloženo u Školu 4 gdje je ostvareno ulaganje u razdoblju od 2016. do 2020. godine iznosilo 443.631,87 kn. Najmanje je na održavanje utrošeno za Školu 2, što ne iznenađuje s obzirom na tri veća kapitalna ulaganja u posljednjih nekoliko godina.

Broj aktivnosti održavanja uključenih u Plan osnivača u svim je školama vrlo mali, a kreće se od dva (Škola 2) do pet (Škola 1). Nerijetko se planirani radovi ne izvršavaju u obujmu i troškovima kako je prvotno predviđeno zbog pojave prioriteta nakon donošenja Plana u drugim školama te se odustaje od određenih radova i sredstva se preraspodjeljuju.

Broj aktivnosti koje nisu bile uključene u Plan, a izvršene su u promatranom razdoblju najviši je u Školi 2, njih 58, gdje je na te radove utrošeno 167.304,20 kn, odnosno 35,79 kn/m<sup>2</sup>. Najviše je na troškove koji nisu obuhvaćeni Planom održavanja utrošeno u Školi 1, gdje su se obavile 53 neplanirane aktivnosti, što čini 227.511,78 kn, odnosno 70,00 kn/m<sup>2</sup>. Najbolje je po tom pitanju prošla Škola 4 u kojoj se obavilo 28 aktivnosti te potrošilo 20,20 kn/m<sup>2</sup>.

Određene vrste radova koje nisu uključene u Plan čine veliki udio u troškovima održavanja te bi na njih u budućnosti trebalo obratiti pozornost u vidu većeg broja inspekcija i pregleda te planiranja obavljanja radova. Radovi koji čine većinu troškova neplaniranog održavanja uglavnom pripadaju elektroinstalaterskim, vodoinstalaterskim, građevinskim te radovima na instalacijama grijanja. U Školi 4 elektroinstalaterski radovi čine gotovo polovicu iznosa (47,51 %) utrošenog na radove koji nisu bili predviđeni Planom održavanja. Najmanje utrošeni iznosi otpadaju na sitnije intervencije koje pripadaju stolarskim, staklarskim, limarskim, keramičarskim radovima.

U svim školama ravnatelji ističu da se radovi obavljaju kvalitetno, hitne intervencije obavljaju se u najkraćem mogućem roku te su tim aspektima upravljanja iznimno zadovoljni. Što se tiče poštivanja rokova i trajanja planiranih tekućih radova, tri od četiri ravnatelja navela su da su njima zadovoljni, dok je ravnatelj Škole 3 donekle nezadovoljan te navodi da se određeni potrebni radovi održavanja u njegovoj školi ne obavljaju, da domar ne može obaviti sam određene radove i da škola nema dovoljno vlastitih sredstava.

Ravnatelji Škole 1 i Škole 4 smatraju da su uložena financijska sredstva za održavanje dovoljna i u skladu s mogućnostima osnivača, dok se u Školama 2 i 3 navodi da bi se na godišnjoj razini sredstva trebala povećati najmanje za 50 %, odnosno 70 %.

Uz nedostatak financijskih sredstava ravnatelji škola ističu razne probleme u sklopu upravljanja održavanjem poput nedostatka stručnih i kompetentnih radnika (Škola 1), prolongiranja radova održavanja (Škola 2), neobavljanja potrebnog redovnog održavanja, izostanka uvida u financijska sredstva osnivača, trošenja školskih financijska sredstva (Škola 3), neulaganja u vanjski okoliš, nesuradnje tijekom planiranja između osnivača i škole (Škola 4) i sl.

Bez obzira na navedene probleme, kada se ravnatelje pitalo da ocjenama od 1 do 5, gdje je 1 – uopće nije zadovoljan, a 5 – vrlo zadovoljan, ocijene zadovoljstvo održavanjem u svojoj školi, dali su ocjenu 4, osim ravnatelja Škole 3 koji je naveo da nije pretjerano zadovoljan provedenim održavanjem, no posebno pohvaljuje energetska obnovu koju je škola prošla.

## **5.2.2. Dvosmjenski rad**

### **5.2.2.1. Škola 5**

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1968. godine. Škola ima sportsku dvoranu koja je izgrađena iste godine kao i ostatak građevine. Dvorana je odvojena od građevine škole, a s njom je povezana natkrivenim prolazom. Građevina ima tri kata te raspolaže s 3.216,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina škole je raspodijeljena na prostorije prema podacima u tablici 32.



**Tablica 32.** Površine prostorija u Školi 5

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 316,00                     | Kuhinja           | 36,00                      |
| Učionice                     | 1.068,00                   | Blagovaonica      | 136,00                     |
| Kabineti                     | 180,00                     | Knjižnica         | 74,00                      |
| Administrativne prostorije   | 130,00                     | Sanitarni čvorovi | 532,00                     |
| Zbornica                     | 66,00                      | Ostali prostori   | 588,00                     |
| Prostor za stručne suradnike | 90,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>3.216,00</b>            |

Grijanje je centralno na plin, a hlađenje je riješeno tako da se prostorije hlade klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposleno 60 djelatnika, uključujući jednog domara i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 339,90, a raspoređeni su u 16,40 razrednih odjela, što čini 20,72 učenika po odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Škola je 2008. godine adaptirana, o čemu nisu poznati detaljniji podaci. Godine 2015. ugrađeno je dizalo za invalide na što je utrošeno 34.000,00 kn. Od 2015. do 2017. godine izvodila se energetska obnova u vidu sanacije fasade i krova na što je utrošeno 2.669.458,47 kn.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 33.

**Tablica 33.** Planirani radovi održavanja za Školu 5 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2017.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2018.  | Ličilački    | 1                         | 100.000,00              | 1                         | 29.676,70               |
| 2019.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2020.  | -            | -                         | -                       | -                         | -                       |

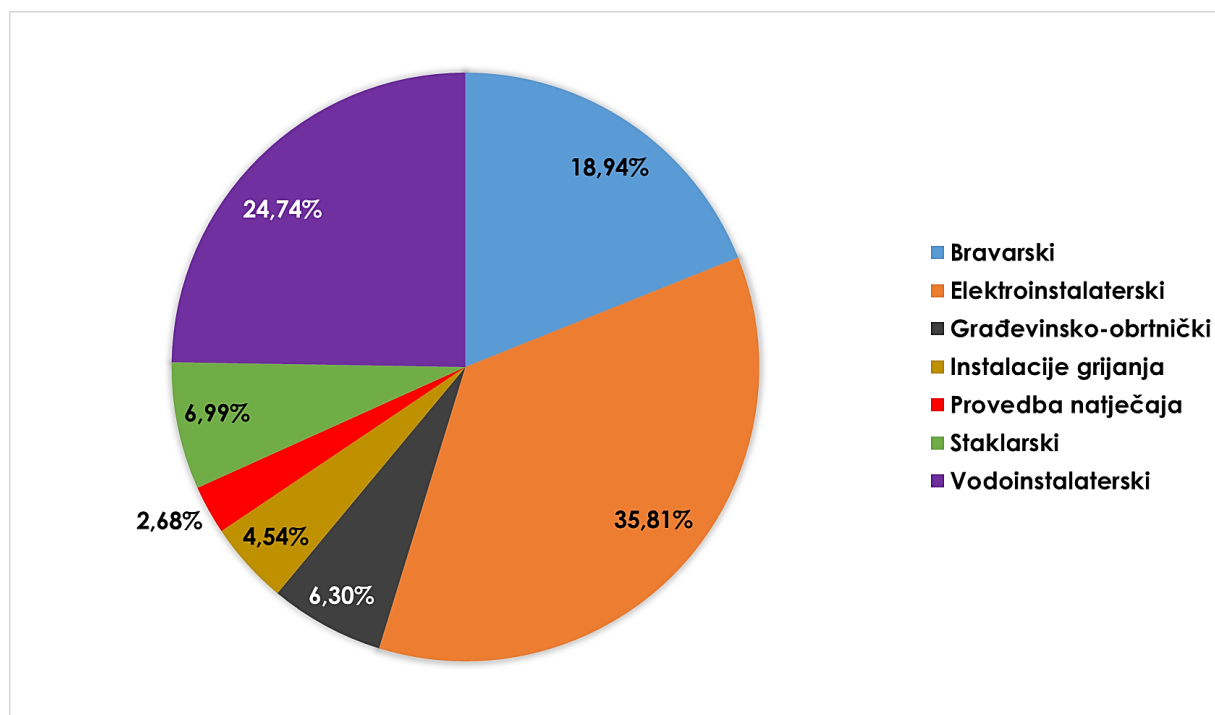
Planom održavanja jedino su u 2018. godini bili predviđeni radovi uređenja zidova dvorane i sanitarnog čvora uz dvoranu. Za navedene radove prvo je bilo raspoređeno 100.000,00 kn, no stvarni troškovi bili su mnogo manji te su iznosili 29.676,70 kn, što je 70,32 % manje od planiranog. Nije navedeno zašto je ostvareni iznos u tolikoj mjeri manji od prvotno planiranog.

Neplanirani radovi održavanja u razdoblju od 2016. do 2020. godine prikazani su u tablici 34.

**Tablica 34.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 5 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Bravarski             | 1               | 19.380,00               |
|        | Elektroinstalaterski  | 1               | 6.250,00                |
|        | Instalacije grijanja  | 2               | 4.643,75                |
|        | Staklarski            | 4               | 2.890,19                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 775,00                  |
| 2017.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 1.995,00                |
|        | Provedba natječaja    | 3               | 2.181,25                |
|        | Staklarski            | 1               | 198,00                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 3               | 5.410,63                |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 2               | 6.451,54                |
|        | Elektroinstalaterski  | 2               | 5.960,00                |
|        | Provedba natječaja    | 2               | 562,50                  |
|        | Staklarski            | 2               | 1.788,75                |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 4.112,50                |
| 2019.  | Staklarski            | 1               | 2.277,00                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 6.996,50                |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 22.450,00               |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 8.025,00                |

Ukupno je provedeno 36 aktivnosti koje nisu bile u Planu održavanja, a na njih je utrošeno 102.347,61 kn. Na slici 33 prikazuje se udio pojedinih radova u ukupnim neplaniranim troškovima.



**Slika 33.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 5

Najveći udio troškova koji nisu predviđeni Planom otpada na elektroinstalaterske radove na koje je ukupno utrošeno 36.655,00 kn, odnosno 35,81 % iznosa. S 24,74 % udjela u ukupnim troškovima sudjeluju vodoinstalaterski radovi na koje je ukupno utrošeno 25.319,63 kn.

**Komentari ravnatelja.** Hitne intervencije obavljaju se brzo, a rokovi i trajanje radova poštuju se. Kvaliteta obavljenih radova zadovoljavajuća je. Ravnatelj smatra da su uložena sredstva premala te da bi ih na godišnjoj razini trebalo najmanje udvostručiti. Najveći problem jest u tome što se većina aktivnosti ne planira, nego se obavljaju samo intervencije. Građevina je stara, pojavljuju se sve veći problemi, a traženi se radovi ne obavljaju, stoga određene radove škola mora provoditi sama svojim sredstvima. Velik problem jest to što se ne radi zajednička procjena održavanja školske građevine s osnivačem te se ne znaju dostupna financijska sredstva kao ni planirani iznosi za održavanje.

### 5.2.2.2. Škola 6

**Opći podaci o školi.** Školska građevina izgrađena je 1959. godine. Škola ima sportsku dvoranu koja je u sklopu školske građevine, a izgrađena je 1975. godine. Građevina škole ima dva kata te 4.515,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina škole raspodijeljena je na prostorije prema podacima u tablici 35.

**Tablica 35.** Površine prostorija u Školi 6

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 320,00                     | Kuhinja           | 21,50                      |
| Učionice                     | 1.616,00                   | Blagovaonica      | 105,00                     |
| Kabineti                     | 255,00                     | Knjižnica         | 88,00                      |
| Administrativne prostorije   | 47,00                      | Sanitarni čvorovi | 200,00                     |
| Zbornica                     | 71,00                      | Ostali prostori   | 1.749,50                   |
| Prostor za stručne suradnike | 42,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>4.515,00</b>            |

Grijanje je centralno na plin, a hlađenje je omogućeno klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposlen 81 djelatnik, od kojih je jedan domar, jedan kućni majstor i šest spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 670,10, a raspoređeni su u 32,30 razrednih odjela, što čini 20,75 učenika po odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Škola je imala adaptaciju 1980. godine, o čemu detaljniji podaci nisu poznati. Od 2016. do 2020. godina izvodila se energetska obnova u dvije faze na što je utrošeno 4.996.074,71 kn.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 36.

**Tablica 36.** Planirani radovi održavanja za Školu 6 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -                     |                           |                         | -                         |                         |
| 2017.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 100.000,00              | 1                         | 37.817,19               |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 30.000,00               | 1                         | 38.404,45               |
|        | Instalacije grijanja  | 1                         | 10.000,00               | 1                         | 24.475,00               |
| 2019.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 1                         | 31.899,69               | 1                         | 31.899,69               |

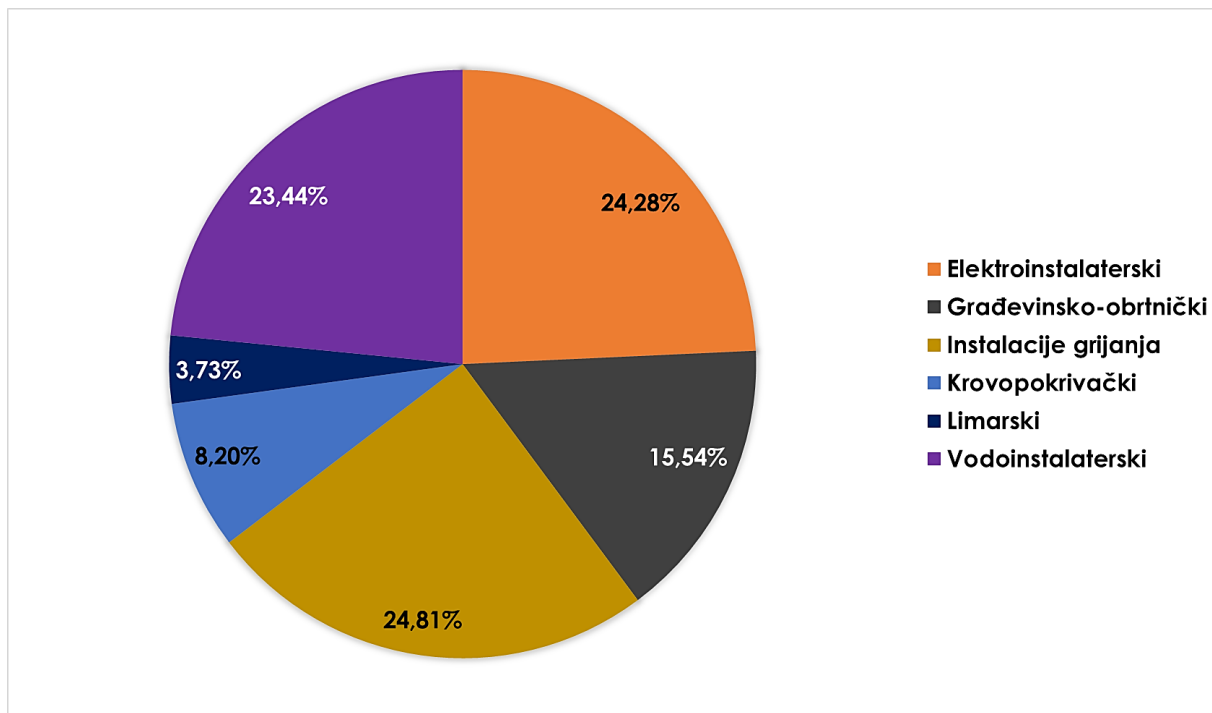
U promatranom petogodišnjem razdoblju obavljene su četiri planirane aktivnosti koje pripadaju građevinsko-obrtničkim radovima, elektroinstalaterskim radovima te radovima na instalacijama grijanja. Za navedene aktivnosti planirano je ulaganje iznosilo 171.899,69 kn, no ono stvarno ostvareno iznosilo je 132.596,33 kn, što je za 22,86 % manje negoli je bilo prvotno predviđeno.

Radovi koji su bili izvan Plana održavanja, a obavljani su u promatranom razdoblju, uključuju 35 aktivnosti. Detaljnije su prikazani u tablici 37.

**Tablica 37.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 6 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Građevinsko-obrtnički | 1               | 5.640,00                |
|        | Krovopokrivački       | 1               | 12.674,06               |
|        | Vodoinstalaterski     | 5               | 7.576,25                |
| 2017.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 17.629,38               |
|        | Građevinsko-obrtnički | 1               | 437,50                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 4.091,25                |
| 2018.  | Elektroinstalaterski  | 1               | 1.400,00                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 17.944,50               |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 6.652,50                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 7.648,18                |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 4               | 18.487,50               |
|        | Instalacije grijanja  | 3               | 12.787,50               |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 15.176,25               |
| 2020.  | Instalacije grijanja  | 2               | 18.900,00               |
|        | Limarski              | 1               | 5.762,50                |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 1.725,00                |

Ukupno je na neplanirane radove utrošeno 154.532,37 kn. Najveći broj provedenih aktivnosti pripada vodoinstalaterskim radovima, njih 16. Na slici 34 prikazuje se udio pojedinih radova u ukupnim neplaniranim troškovima.



**Slika 34.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 6

Najveći udio u nastalim troškovima nose radovi na instalacijama grijanja, elektroinstalaterski i vodoinstalaterski radovi. Najmanji udio otpada na limarske radove, gdje je u zadnjih pet godina obavljena samo jedna aktivnost.

**Komentari ravnatelja.** Komentar ravnatelja jest da održavanje uvijek može biti bolje, no općenito je zadovoljan provedenim održavanjem. Rokovi i trajanja radova kao i reakcija na hitno održavanje pravovaljani su. Također smatra da bi financijska sredstva na godišnjoj razini trebalo povećati za oko 40 % iako navodi da nema uvid u sve planirane troškove održavanja osnivača. Prema ravnatelju potrebna je bolja suradnja između osnivača i škole kao i višegodišnji plan održavanja s kojim će biti upoznati svi korisnici objekta.

### 5.2.2.3. Škola 7

**Opći podaci o školi.** Školska građevina je iz 1963. godine. Škola ima sportsku dvoranu koja je u sklopu školske građevine, a izgrađena je 1970. godine. Građevina škole ima

tri kata te raspolaže s 3.693,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina škole raspodijeljena je na prostorije prema podacima u tablici 38.

**Tablica 38.** Površine prostorija u Školi 7

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 392,00                     | Kuhinja           | 17,00                      |
| Učionice                     | 1.250,00                   | Blagovaonica      | 118,00                     |
| Kabineti                     | 97,00                      | Knjižnica         | 110,00                     |
| Administrativne prostorije   | 46,00                      | Sanitarni čvorovi | 112,00                     |
| Zbornica                     | 60,00                      | Ostali prostori   | 1.447,00                   |
| Prostor za stručne suradnike | 44,00                      | <b>Ukupno</b>     | <b>3.693,00</b>            |

Grijanje je centralno na plin, a hlađenje je omogućeno klimatizacijskim uređajima.

U školi je zaposlen 51 djelatnik, od kojih je jedan domar, jedan kućni majstor i pet spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 398,70, a raspoređeni su u 17,80 razrednih odjela, što čini 22,40 učenika po odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Škola je adaptirana 1970. godine kada je nadograđena sportska dvorana. Tijekom 2019. i 2020. godine izvedena je energetska obnova na što je utrošeno 6.279.084,00 kn.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 39.

**Tablica 39.** Planirani radovi održavanja za Školu 7 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 135.000,00              | 1                         | 135.196,25              |
| 2017.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 37.976,25               | 1                         | 30.204,22               |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 1                         | 8.750,00                | 1                         | 8.750,00                |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 2                         | 72.951,60               | 2                         | 72.951,60               |
|        | Limarski              | 1                         | 30.000,00               | 1                         | 9.113,75                |

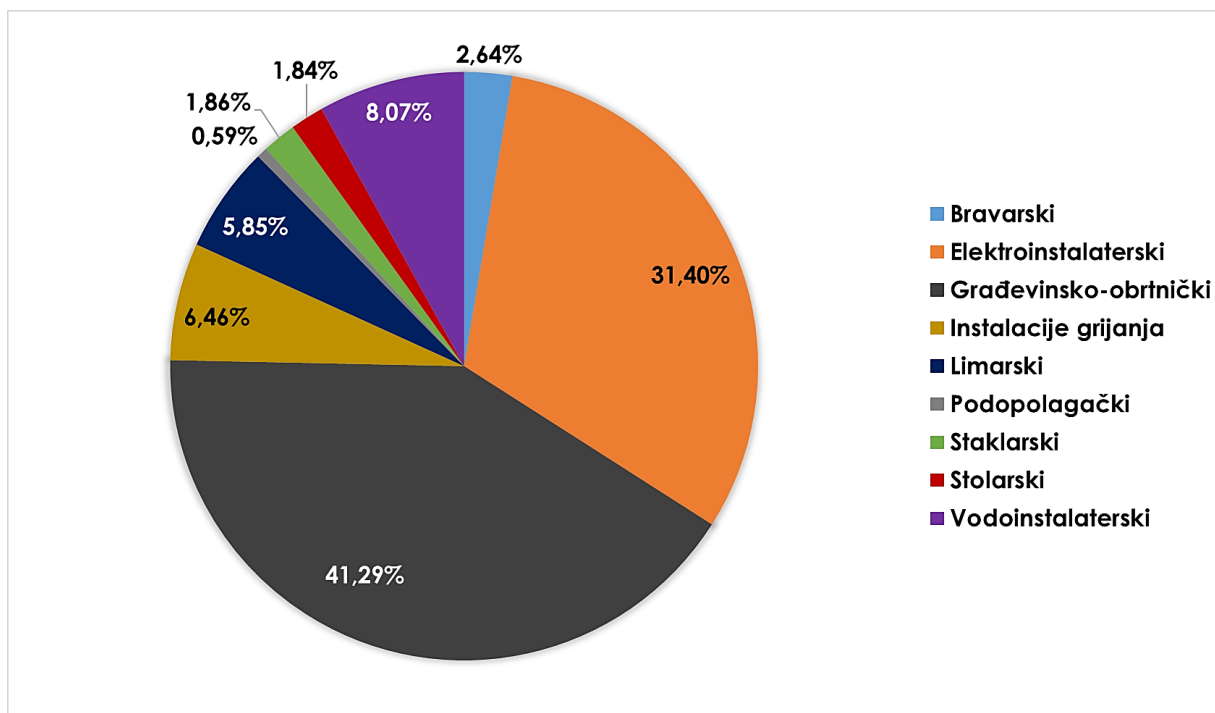
Ukupno je planirano i obavljeno šest aktivnosti održavanja za što je planirano ulaganje iznosilo 284.677,85 kn, dok je ostvareno ulaganje iznosilo 256.215,82 kn, što je za 10 % manje od predviđenog.

Radovi koji su bili izvan Plana održavanja, a obavljeni su u promatranom razdoblju uključuju 50 aktivnosti. Detaljnije su prikazani u tablici 40.

**Tablica 40.** Neplanirani radovi održavanja za školu 7 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Bravarski             | 1               | 812,50                  |
|        | Elektroinstalaterski  | 3               | 4.606,25                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 3               | 43.464,23               |
|        | Stolarski             | 1               | 2.812,50                |
|        | Vodoinstalaterski     | 3               | 2.050,00                |
| 2017.  | Bravarski             | 2               | 4.370,85                |
|        | Elektroinstalaterski  | 2               | 1.620,00                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 4               | 17.748,75               |
|        | Staklarski            | 2               | 1.535,75                |
|        | Stolarski             | 1               | 812,50                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 975,00                  |
| 2018.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 6.171,88                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 13.366,25               |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 1.462,50                |
|        | Staklarski            | 1               | 1.574,95                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 3.116,25                |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 46.518,75               |
|        | Instalacije grijanja  | 2               | 2.793,75                |
|        | Limarski              | 1               | 10.625,00               |
|        | Vodoinstalaterski     | 4               | 8.287,50                |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 2               | 2.793,75                |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 6.564,88                |
|        | Instalacije grijanja  | 1               | 8.437,50                |
|        | Limarski              | 1               | 875,00                  |
|        | Podopolagački         | 1               | 1.160,63                |
|        | Staklarski            | 1               | 539,73                  |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 1.425,50                |

Ukupno je na ove radove tijekom promatranog razdoblja utrošeno 196.522,14 kn. Najveći udio neplaniranih troškova otpada na razne građevinsko-obrtničke radove na koje je utrošeno 81.144,11 kn, odnosno 41,29 % iznosa. Slijede elektroinstalaterski radovi na koje je utrošeno 61.710,63 kn, tj. 31,40 %. U najmanjem udjelu sudjeluju podopolagački radovi s 1.160,63 kn, ili 0,59 % iznosa. Navedeni udjeli prikazani su na slici 35.



**Slika 35.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 7

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj je zadovoljan provedenim održavanjem i dobivenom kvalitetom. Navodi da je održavanje realizirano prema planu i potrebama škole, a u skladu s mogućnostima i prioritarnim potrebama. Utrošeni novčani iznosi odgovaraju raspoloživim sredstvima. Izvođenje radova realizirano je u dogovorenim vremenskim okvirima, a hitne intervencije provedene su u najkraćem mogućem roku.

#### 5.2.2.4. Škola 8

**Opći podaci o školi.** Škola je izgrađena 1970. godine. Škola ima sportsku dvoranu koja je izgrađena iste godine kao i ostatak građevine. Dvorana je odvojena od građevine škole, a s njom je povezana natkrivenim prolazom. Građevina škole ima dva kata te raspolaže s 3.000,00 m<sup>2</sup> površine unutarnjih prostora. Površina škole je raspodijeljena na prostorije prema podacima u tablici 41.

**Tablica 41.** Površine prostorija u Školi 8

| Prostor                      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostor           | Površina (m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|
| Dvorana                      | 330,00                     | Kuhinja           | 30,80                      |
| Učionice                     | 1.142,00                   | Blagovaonica      | 97,30                      |
| Kabineti                     | 0,00                       | Knjižnica         | 49,00                      |
| Administrativne prostorije   | 56,80                      | Sanitarni čvorovi | 98,90                      |
| Zbornica                     | 67,20                      | Ostali prostori   | 1.073,20                   |
| Prostor za stručne suradnike | 54,80                      | <b>Ukupno</b>     | <b>3.000,00</b>            |



Grijanje se odvija preko gradske toplane. Hlađenje je riješeno s pomoću klimatizacijskih uređaja.

U školi je zaposleno 57 djelatnika, od kojih je jedan domar i šest spremačica. Broj učenika u zadnjih pet godina u prosjeku je 420,60, a raspoređeni su u 21,40 razrednih odjela, što čini 19,65 učenika po odjelu.

**Kapitalna ulaganja.** Tijekom 2019. i 2020. godine izvedena je energetska obnova na što je utrošeno 6.750.232,00 kn. Izvedeni radovi uključuju izvođenje toplinske izolacije vanjskih zidova, sanaciju ravnog krova uz povećanje toplinske zaštite, zamjenu vanjske stolarije, ugradnju termostatskih ventila, zamjenu postojeće rasvjete učinkovitijom, ugradnju sustava daljinskog očitavanja potrošnje energenata.

**Provedene aktivnosti održavanja (2016. – 2020.).** Planom održavanja bili su predviđeni te su provedeni radovi održavanja prikazani u tablici 42.

**Tablica 42.** Planirani radovi održavanja za Školu 8 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Planirani broj aktivnosti | Planirano ulaganje (kn) | Ostvareni broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 2016.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2017.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2018.  | Građevinsko-obrtnički | 1                         | 25.000,00               | 0                         | 0,00                    |
| 2019.  | -                     | -                         | -                       | -                         | -                       |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 2                         | 68.609,38               | 2                         | 68.609,38               |

Radovi su planirani samo u 2018. i 2020. godini kada su bili predviđeni određeni građevinsko-obrtnički i elektroinstalaterski radovi. Godine 2018. planirani radovi nisu izvedeni zbog prioriteta koji su se pojavili nakon donošenja Plana u drugim školama te se odustalo od radova, a sredstva su se preraspodijelila.

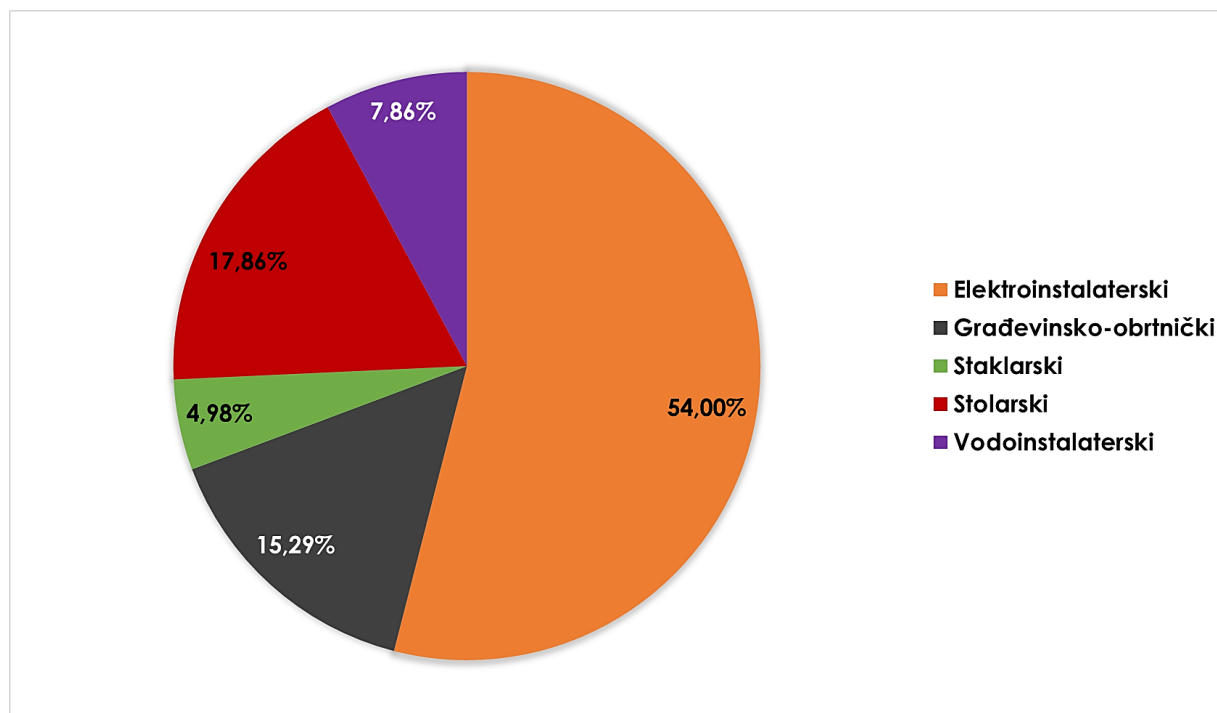
Tijekom promatranog razdoblja planirano je izvršenje triju aktivnosti s ulaganjem od 93.609,38 kn, no izvršene su samo dvije na što je stvarno utrošeno 68.609,38 kn, što je za 26,71 % manje od predviđenog.

Radovi koji su bili izvan Plana održavanja, a obavljani su u promatranom razdoblju uključuju 31 aktivnost. Detaljnije su prikazani u tablici 43.

**Tablica 43.** Neplanirani radovi održavanja za Školu 8 od 2016. do 2020. god.

| Godina | Vrsta radova          | Broj aktivnosti | Ostvareno ulaganje (kn) |
|--------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| 2016.  | Građevinsko-obrtnički | 1               | 5.512,50                |
|        | Staklarski            | 2               | 1.486,56                |
|        | Vodoinstalaterski     | 1               | 2.812,50                |
|        | Elektroinstalaterski  | 1               | 4.675,00                |
| 2017.  | Stolarski             | 2               | 17.417,06               |
|        | Elektroinstalaterski  | 2               | 7.075,00                |
|        | Staklarski            | 1               | 470,16                  |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 2.162,50                |
| 2018.  | Elektroinstalaterski  | 4               | 11.901,73               |
|        | Građevinsko-obrtnički | 2               | 7.237,50                |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 3.354,75                |
|        | Staklarski            | 1               | 900,00                  |
| 2019.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 8.699,14                |
|        | Staklarski            | 1               | 956,75                  |
| 2020.  | Elektroinstalaterski  | 3               | 20.303,13               |
|        | Staklarski            | 1               | 1.044,00                |
|        | Vodoinstalaterski     | 2               | 1.500,00                |

Ukupno je na ove radove tijekom promatranog razdoblja utrošeno 97.508,28 kn. Najveći udio neplaniranih troškova otpada na razne elektroinstalaterske radove na koje je utrošeno 52.654,00 kn, odnosno 54,00 % iznosa. U najmanjem udjelu sudjeluju staklarski radovi s 4.857,47 kn, ili 4,98 %. Navedeni udjeli prikazani su na slici 36.



**Slika 36.** Udjeli pojedinih vrsta radova u neplaniranim troškovima održavanja za Školu 8

**Komentari ravnatelja.** Ravnatelj navodi da se po njemu u školu na godišnjoj razini treba uložiti barem 10 % više negoli je utrošeno u prethodnim godinama. Ravnatelj također navodi da se poštuju vremenski rokovi i predviđena trajanja izvođenja radova održavanja te je po njemu brzina reakcije i rješavanje hitnih intervencija vrlo zadovoljavajuća, baš kao i kvaliteta obavljenih radova. Škola je nedavno energetska obnovljena te zasad po njemu sve funkcionira. Zadovoljan je komunikacijom s osnivačem.

### 5.2.2.5. Sumarni osvrt

Studijom više slučajeva obuhvaćene su četiri škole koje rade u dvije smjene. Sve škole imaju sportsku dvoranu u sklopu škole ili kao zasebnu građevinu koja je s školom povezana natkrivenim prolazom. Jedna škola grije se preko gradske toplane, a ostale tri imaju centralno grijanje na plin. Hlađenje je u svim školama omogućeno s pomoću klimatizacijskih uređaja. Broj zaposlenih u promatranim školama kreće se od 51 do 81, dok je broj učenika u rasponu od 340 do 671. Ostale karakteristike koje su značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja sumarno su prikazane u tablici 44.

**Tablica 44.** Karakteristike škola koje rade u dvije smjene značajne s obzirom na temu i predmet istraživanja

| Karakteristike  | Škola 5             | Škola 6      | Škola 7      | Škola 8    |
|---|---------------------|--------------|--------------|------------|
| Godina izgradnje  | 1968.               | 1959.        | 1963.        | 1970.      |
| Godine obnove ili adaptacije  | 2008., 2015., 2017. | 1980., 2020. | 1970., 2020. | 2020.      |
| Površina (m <sup>2</sup> )  | 3.216,00            | 4.515,00     | 3.693,00     | 3.000,00   |
| Učenici   | 339,9               | 670,1        | 398,7        | 420,6      |
| Površina/učenik (m <sup>2</sup> )                                   | 9,46                | 6,74         | 9,26         | 7,13       |
| Broj domara, broj spremačica  | 1, 5                | 2, 6         | 2, 5         | 1, 6       |
| Troškovi ukupnog održavanja (kn)                                    | 132.024,31          | 286.921,70   | 452.737,96   | 166.117,66 |
| Broj izvršenih aktivnosti održavanja obuhvaćenih planom             | 1                   | 4            | 6            | 2          |
| Ukupni troškovi održavanja obuhvaćeni planom (kn)                   | 29.676,70           | 132.596,33   | 256.215,82   | 68.609,38  |
| Troškovi održavanja obuhvaćeni planom/površina (kn/m <sup>2</sup> ) | 9,23                | 29,37        | 69,38        | 22,87      |
| Broj izvršenih aktivnosti održavanja koje nisu obuhvaćene planom    | 36                  | 35           | 49           | 31         |

|   |                                    |   |                                     |                                    |
|---|------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| Ukupni troškovi održavanja koji nisu obuhvaćeni planom (kn)   | 102.347,61                         | 154.325,37  | 196.522,14                          | 97.508,28                          |
| Troškovi održavanja koji nisu obuhvaćeni planom/površina (kn/m <sup>2</sup> )                             | 31,82                              | 34,18   | 53,21                               | 32,50                              |
| Radovi koji nisu obuhvaćeni planom koji čine preko 20% troškova održavanja                                | elektroinst, vodoinstatat.         | instalacije grijanja, elektroinst., vodoinstatat. | građevinsko-obrtnički, elektroinst. | elektroinst.                       |
| Zadovoljstvo ravnatelja kvalitetom, rokova i trajanjima izvođenja radova, rješavanjem hitnih intervencija | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan                | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan  | zadovoljan, zadovoljan, zadovoljan |
| Povećanje financijskih sredstava na godišnjoj razini prema ravnatelju (%)                                 | >100                               | 40  | -                                   | 10                                 |
| Ukupna ocjena zadovoljstva ravnatelja provedenim održavanjem (1 – 5)                                      | 3                                  | 4   | 4                                   | 4                                  |

Najstarija škola u uzorku jest Škola 6 koja datira iz 1959. godine, a najmlađa je Škola 8 iz 1970. godine. Sve su škole tijekom promatranog razdoblja od 2016. do 2020. godine prošle energetska obnovu, a Škole 5, 6 i 7 prethodno su tijekom desetljeća imale određene adaptacije. Površinom je najveća Škola 6 koja raspolaže s 4.515,00 m<sup>2</sup> zajedno s dvoranom. Najmanja je Škola 8 s površinom od 3.000,00 m<sup>2</sup>. Najveću površinu po učeniku ima Škola 5 u kojoj svaki učenik raspolaže s 9,46 m<sup>2</sup> prostora, dok najmanjom površinom učenici raspolažu u Školi 6 (6,74 m<sup>2</sup>).

Kad je riječ o tehničkom osoblju koje obavlja poslove održavanja u školi (domari, kućni majstori i spremačice), Škole 6 i 7 zapošljavaju po jednog domara i jednog kućnog majstora, ostale škole imaju samo domara. Škole 5 i 7 imaju po pet spremačica, a ostale dvije imaju jednu spremačicu više.

Kad je riječ o ukupnim financijskim sredstvima uloženi u održavanje, najviše je utrošeno u Školu 7 gdje je ostvareno ulaganje iznosilo 452.737,96 kn. Najmanje je na održavanje utrošeno u Školu 5, samo 132.024,31 kn.

Broj aktivnosti održavanja uključenih u Plan osnivača u svim je školama vrlo mali, a kreće se od jedan (Škola 5) do šest (Škola 7). Nerijetko se planirani radovi ne izvršavaju u obujmu i troškovima kako je prvotno predviđeno zbog pojave prioriteta nakon

donošenja Plana u drugim školama te se odustaje od određenih radova i sredstva se preraspodjeljuju.

Broj aktivnosti koje nisu bile uključene u Plan, a provedene su u promatranom razdoblju, najviši je u Školi 7, njih 49, gdje je u te radove uloženo 196.522,14 kn, odnosno 53,21 kn/m<sup>2</sup>. U ostalim su školama broj aktivnosti i iznos troškova po površini vrlo bliski, a nešto bolje od ostalih škola po tom je pitanju prošla Škola 5 u kojoj se obavilo 36 aktivnosti te se potrošilo 31,82 kn/m<sup>2</sup>. Radovi koji čine većinu troškova neplaniranog održavanja uglavnom pripadaju elektroinstalaterskim, vodoinstalaterskim, građevinsko-obrtničkim te radovima na instalacijama grijanja. Najmanji utrošeni iznosi otpadaju na sitnije intervencije koje pripadaju staklarskim, podopolagačkim i bravarskim radovima.

U svim promatranim školama ravnatelji su zadovoljni kvalitetom obavljenih radova, poštivanjem vremenskih rokova i trajanjem izvođenja radova redovnog tekućeg održavanja te brzinom reakcije i rokovima u kojima se izvode hitne intervencije.

Što se tiče uložених novčanih sredstava, jedino je ravnatelj Škole 7 zadovoljan uloženom količinom novca, dok ostali ravnatelji navode da bi se ulaganja na godišnjoj razini trebala povećati za 10 % i 40 %, a po ravnatelju Škole 5 čak i za više od 100 %.

Ravnatelji škola uz nedostatak financijskih sredstava ističu razne probleme u upravljanju održavanjem, poput:

- Provode se samo intervencije, ne obavlja se traženo redovno održavanje, ravnatelj nije upoznat s planiranim iznosima za održavanje, održavanje škola uglavnom pokriva sama svojim sredstvima, ne radi se zajednička procjena održavanja s osnivačem (Škola 5).
- Ravnatelj nema uvid u planirane troškove osnivača, potreban je višegodišnji plan s kojim bi trebali biti upoznati svi korisnici objekata te je potrebna bolja suradnja kod planiranja (Škola 6).
- Potrebno je obnoviti dotrajale podove (Škola 7).

Bez obzira na probleme koje su naveli, kada se ravnatelje pitalo da ocijene zadovoljstvo održavanjem u svojoj školi ocjenama od 1 do 5, gdje je 1 – uopće nije zadovoljan, a 5 – vrlo zadovoljan, ravnatelji su dali ocjenu 4, osim ravnatelja Škole 5 koji je svoje zadovoljstvo ocijenio ocjenom 3.

### 5.2.3. Usporedna analiza

Provedena studija više slučajeva uključivala je dva seta osnovnih škola ovisno o smjenama u kojima rade. Ispitane su četiri škole koje rade u jednoj smjeni (set 1) i četiri škole koje rade u dvije smjene (set 2). Budući da je studijom slučajeva obuhvaćen relativno mali broj primjera, općenite zaključke treba donositi s dozom opreza, no s druge strane, škole su obrađene vrlo detaljno s ciljem dobivanja što vjerodostojnijih rezultata.

Sve su škole s područja grada Rijeke, Grad je njihov osnivač te je stoga razina njihova održavanja podjednaka. Škole su obrađene tako da se proučila dostupna dokumentacija koju je ustupila Direkcija za gradnju i održavanje objekata javne, poslovne i stambene namjene Grada Rijeke o održavanju provedenom od 2016. do 2020. godine te su provedeni kratki telefonski intervjui s ravnateljima škola.

Osim po broju smjena, škole se razlikuju po starosti, površini te broju učenika i djelatnika među kojima je tehničko osoblje koje obavlja poslove održavanja, tj. domari i spremačice (tablica 45).

**Tablica 45.** Opći podaci o školama po smjenama

| Broj smjena  | Oznaka škole   | Starost      | Površina (m <sup>2</sup> ) | Broj učenika    | Broj djelatnika | Broj domara | Broj spremačica |
|--------------|----------------|--------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Jedna smjena | Škola 1        | 54           | 3.250,08                   | 367,90          | 48              | 1           | 5               |
|              | Škola 2        | 87           | 4.674,19                   | 552,90          | 69              | 1           | 5               |
|              | Škola 3        | 43           | 3.780,00                   | 321,40          | 47              | 1           | 5               |
|              | Škola 4        | 38           | 4.134,00                   | 372,40          | 49              | 1           | 5               |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>222</b>   | <b>15.838,27</b>           | <b>1.614,60</b> | <b>213</b>      | <b>4</b>    | <b>20</b>       |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>55,50</b> | <b>3.959,57</b>            | <b>403,65</b>   | <b>53,25</b>    | <b>1</b>    | <b>5</b>        |
| Dvije smjene | Škola 5        | 53           | 3.216,00                   | 339,90          | 60              | 1           | 5               |
|              | Škola 6        | 62           | 4.515,00                   | 670,10          | 81              | 2           | 6               |
|              | Škola 7        | 58           | 3.693,00                   | 398,70          | 51              | 2           | 5               |
|              | Škola 8        | 51           | 3.000,00                   | 420,60          | 57              | 1           | 6               |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>224</b>   | <b>14.424,00</b>           | <b>1.829,30</b> | <b>249</b>      | <b>6</b>    | <b>22</b>       |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>56,00</b> | <b>3.606,00</b>            | <b>457,33</b>   | <b>62,25</b>    | <b>1,50</b> | <b>5,50</b>     |

Starost škola promatra se u odnosu na 2021. godinu te se vidi da starost škola varira od građevine do građevine te je prosječno jednaka u oba seta škola. Veću površinu imaju škole koje rade u jednoj smjeni, dok je broj učenika veći u školama koje rade u dvije smjene pa je samim time u njima veći i broj djelatnika, a među njima i broj

domara i spremačica. Dva domara imaju samo Škole 6 i 7 koje rade u dvije smjene te su među školama u svom setu površinom najveće.

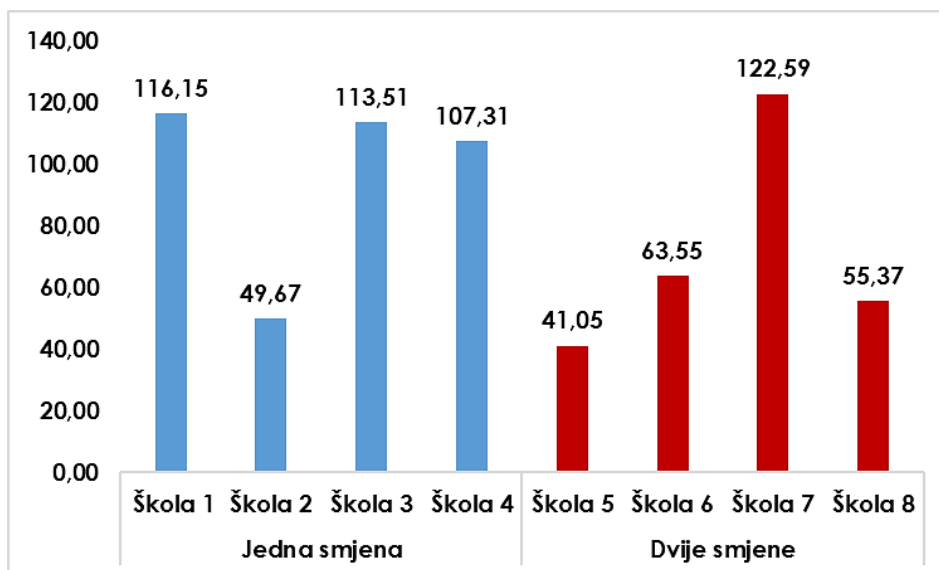
Tijekom svojeg postojanja sve su škole imale određena kapitalna ulaganja. U svim je školama u razdoblju od 2015. do 2020. godine provedena energetska obnova koju je financirao osnivač, odnosno Grad Rijeka uz pomoć fondova EU-a, Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te vlastitih proračunskih sredstava. Ukupno je na energetske obnove u setu škola koje rade u jednoj smjeni utrošeno 26.303.969,79 kn, dok je na set škola koje rade u dvije smjene uloženo manje, odnosno 20.694.849,18 kn, što nije neobično jer one raspolažu manjom površinom. Uz energetske obnove, u setu škola koje rade u jednoj smjeni samo je Škola 2 imala dodatna kapitalna ulaganja u vidu uređenja unutarnjih prostora (tablica 46).

**Tablica 46.** Kapitalna ulaganja u škole po smjenama

| Broj smjena  | Oznaka škole | Godina obnove ili adaptacije | Obavljeni radovi  |
|--------------|--------------|------------------------------|---|
| Jedna smjena | Škola 1      | 2015.                        | energetska obnova   |
|              | Škola 2      | 2015., 2016., 2017.          | uređenje EU učionice, energetska obnova, uređenje unutrašnjosti |
|              | Škola 3      | 2018.                        | energetska obnova   |
|              | Škola 4      | 2018.                        | energetska obnova   |
| Dvije smjene | Škola 5      | 2008., 2015., 2017.          | nepoznato, ugradnja dizala, energetska obnova                   |
|              | Škola 6      | 1980., 2020.                 | nepoznato, energetska obnova                                    |
|              | Škola 7      | 1970., 2020.                 | izgradnja dvorane, energetska obnova                            |
|              | Škola 8      | 2020.                        | energetska obnova   |

Škole koje rade u dvije smjene, za razliku od seta 1, imale su veći broj dodatnih ulaganja, i to prije 2015. godine, čak tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina 20. stoljeća. Iznimka je Škola 8 koja nije imala drugih ulaganja osim energetske obnove.

Provedeni radovi održavanja promatraju se u petogodišnjem razdoblju, odnosno od 2016. do 2020. godine. Ukupno je u tom razdoblju na škole seta 1 utrošeno 1.482.287,88 kn, dok je na set 2 utrošeno 1.037.940,69 kn. Ukupni utrošak po površinama građevina prikazan je grafom na slici 37.



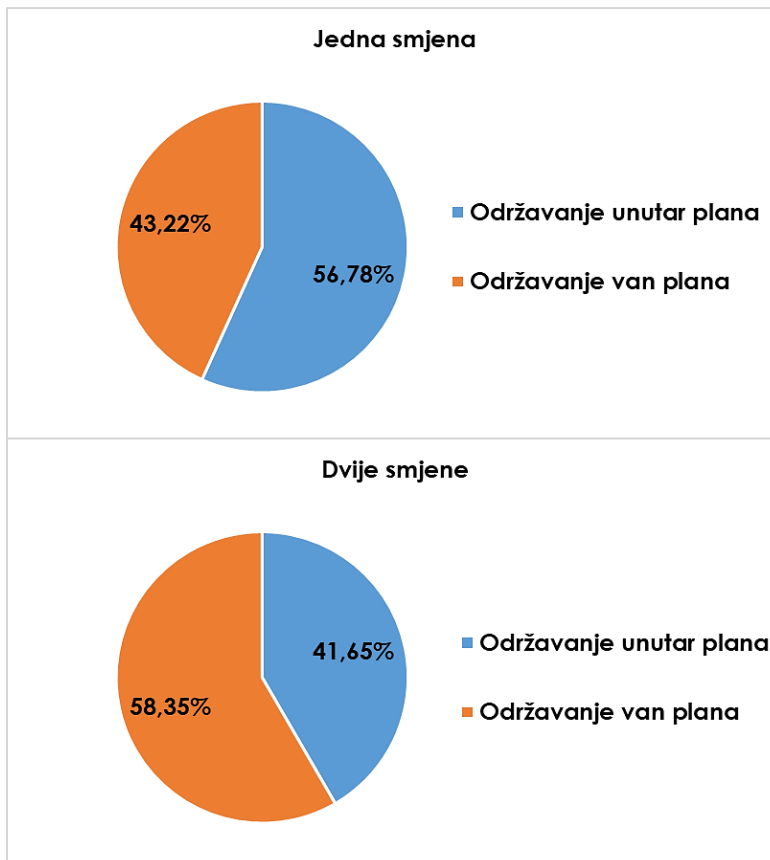
**Slika 37.** Ukupni troškovi održavanja po m<sup>2</sup> po smjenama

Gledaju li se ukupni troškovi održavanja po površini, u školama koje rade u jednoj smjeni troši se više sredstava nego u školama koje rade u dvije smjene, što se može objasniti time da su dvosmjenske škole imale veći broj kapitalnih ulaganja tijekom godina, što pospešuje fizičko stanje građevine, energetske obnove su im završene nedavno te su također manje površinom.

Ukupne troškove održavanja čine troškovi aktivnosti predviđenih Planom održavanja te onih koje su se javile mimo njega.

Gleda li se ukupno promatrano razdoblje, troškovi koji nisu bili predviđeni Planom čine znatan udio ukupnih troškova održavanja. U školama koje rade u jednoj smjeni on se kreće od 18,82 % do 72,06 % te prosječno iznosi 43,22 % od ukupnih troškova održavanja (slika 38).





**Slika 38.** Udjeli planiranih i neplaniranih troškova održavanja u ukupnim troškovima održavanja po smjenama

U školama koje rade u dvije smjene udjeli troškova održavanja koji nisu predviđeni Planom veći su te se kreću od 43,41 % do 77,52 % i u prosjeku nose 58,35 % troškova održavanja, što ukazuje na to da se u školama koje rade u dvije smjene troškovi radova u manjoj mjeri planiraju.

Najprije će se detaljnije proučiti i usporediti održavanje obuhvaćeno Planom održavanja koji na godišnjoj razini izrađuje osnivač prema svojim prioritetima i prema prijavljenim potrebama škola.

U tablici 47 prikazani su broj planiranih i izvršenih aktivnosti kao i njihovi troškovi te postotak njihova prekoračenja.

**Tablica 47.** Informacije o radovima održavanja koji su bili obuhvaćeni Planom održavanja u školama po smjenama

| Broj smjena  | Oznaka škole   | Broj aktivnosti predviđenih planom | Broj izvršenih aktivnosti | Planirani troškovi/m <sup>2</sup> | Ostvareni troškovi/m <sup>2</sup> | Razlika između planiranog i ostvarenog |
|--------------|----------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Jedna smjena | Škola 1        | 6                                  | 5                         | 59,84                             | 46,15                             | 22,88 %                                |
|              | Škola 2        | 2                                  | 2                         | 26,70                             | 13,88                             | 48,01 %                                |
|              | Škola 3        | 7                                  | 3                         | 168,78                            | 88,83                             | 47,37 %                                |
|              | Škola 4        | 4                                  | 4                         | 64,77                             | 87,11                             | 34,50 %                                |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>19</b>                          | <b>14</b>                 | <b>320,09</b>                     | <b>235,97</b>                     | <b>152,76 %</b>                        |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>4,75</b>                        | <b>3,50</b>               | <b>80,02</b>                      | <b>58,99</b>                      | <b>20,94 %</b>                         |
| Dvije smjene | Škola 5        | 1                                  | 1                         | 31,09                             | 9,23                              | 70,32 %                                |
|              | Škola 6        | 4                                  | 4                         | 38,07                             | 29,37                             | 22,86 %                                |
|              | Škola 7        | 6                                  | 6                         | 77,09                             | 69,38                             | 10,00 %                                |
|              | Škola 8        | 3                                  | 2                         | 31,20                             | 22,87                             | 26,71 %                                |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>14</b>                          | <b>13</b>                 | <b>177,45</b>                     | <b>130,85</b>                     | <b>129,89 %</b>                        |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>3,50</b>                        | <b>3,25</b>               | <b>44,36</b>                      | <b>32,71</b>                      | <b>32,47 %</b>                         |

Planom je za škole koje rade u jednoj smjeni bilo predviđeno više aktivnosti održavanja, no u njima se u većoj mjeri odustaje od određenih radova. Razlozi neizvršavanja pojedinih radova isti su za oba seta škola te osnivač navodi da do toga dolazi zbog pojave drugih prioritetnijih radova nakon donošenja Plana te se mora izvršiti preraspodjela dostupnih sredstava na druge škole. Planirani i ostvareni troškovi održavanja po površini veći su kod škola koje rade u jednoj smjeni. To dodatno ukazuje na to da se radovi u njima u većoj mjeri planiraju, no s obzirom na više odustajanja od pojedinih radova, razlika između planiranih i ostvarenih iznosa kod njih je nešto veća.

Planom su u oba seta škola predviđene aktivnosti koje pripadaju građevinsko-obrtničkim, elektroinstalaterskim, vodoinstalaterskim, limarskim, ličilačkim te radovima na instalacijama grijanja, a iziskivale su ulaganja od nekoliko desetaka do nekoliko stotina tisuća kuna.

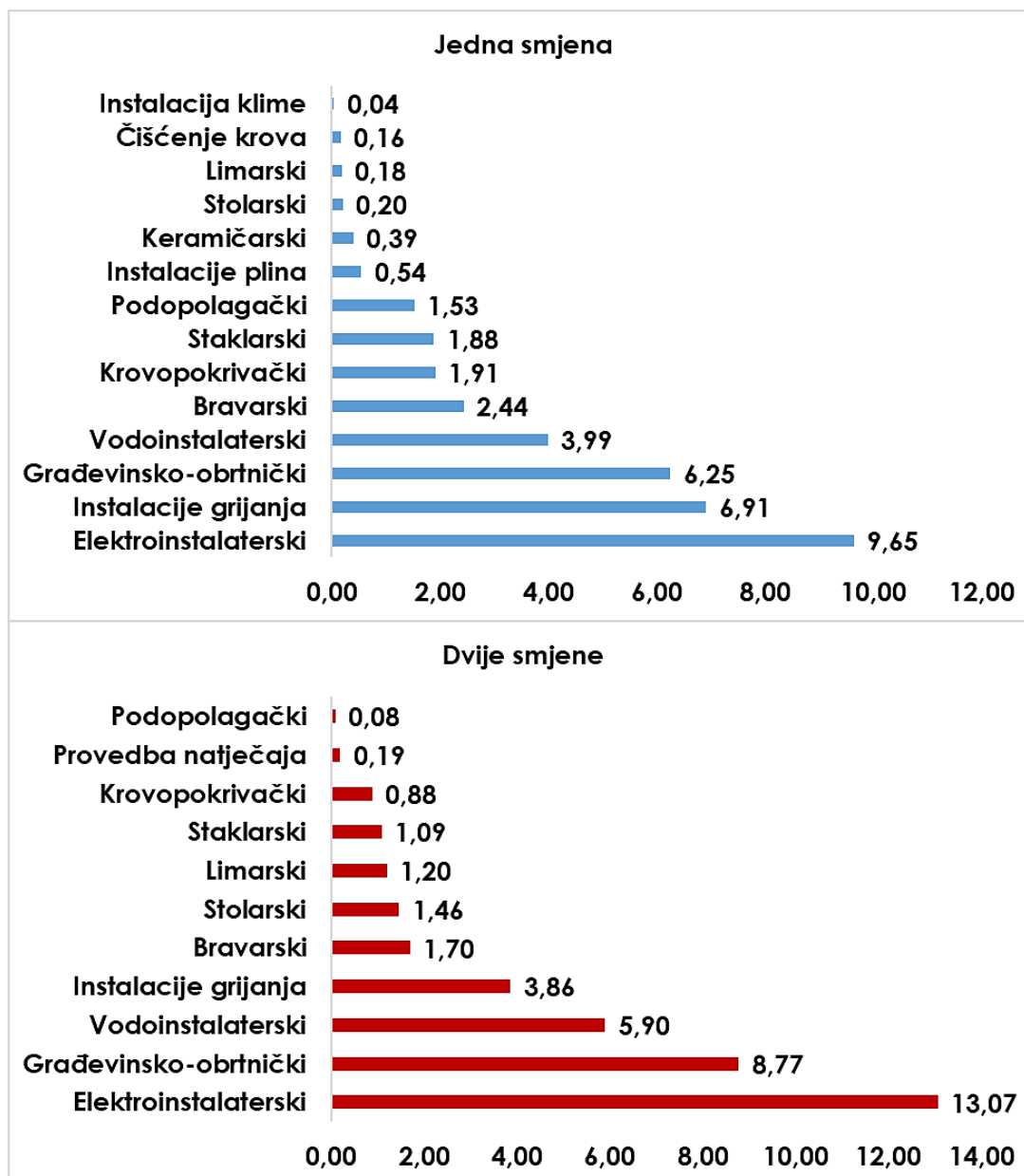
Tijekom godine u školama se pojavljuju i obavljaju radovi koji nisu bili predviđeni Planom održavanja. Tu se ubrajaju određeni radovi tekućeg održavanja te hitne intervencije. Sumarno su informacije o takvim radovima prikazane u tablici 48.

**Tablica 48.** Informacije o radovima održavanja koji nisu bili obuhvaćeni Planom održavanja u školama po smjenama

| Broj smjena  | Oznaka škole   | Broj izvršenih aktivnosti | Troškovi/m <sup>2</sup> |
|--------------|----------------|---------------------------|-------------------------|
| Jedna smjena | Škola 1        | 53                        | 70,00                   |
|              | Škola 2        | 57                        | 35,79                   |
|              | Škola 3        | 28                        | 24,68                   |
|              | Škola 4        | 28                        | 20,20                   |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>166</b>                | <b>150,67</b>           |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>41,50</b>              | <b>37,67</b>            |
| Dvije smjene | Škola 5        | 36                        | 31,82                   |
|              | Škola 6        | 35                        | 34,18                   |
|              | Škola 7        | 49                        | 53,21                   |
|              | Škola 8        | 31                        | 32,50                   |
|              | <b>Ukupno</b>  | <b>151</b>                | <b>151,71</b>           |
|              | <b>Prosjek</b> | <b>37,75</b>              | <b>37,93</b>            |

U prosjeku je u školama s jednosmjenskim radom broj aktivnosti koje nisu predviđene Planom nešto veći. Gledaju li se troškovi koji su nastali pri izvođenju tih aktivnosti, može se zaključiti da su oni neznatno veći kod škola koje rade u dvije smjene. Ovaj rezultat trenutačno ukazuje na to da, iako su promatrane dvosmjenske škole duže u funkciji tijekom dana i imaju veći broj učenika, te činjenice ne utječu na veći broj nepredviđenih radova održavanja, za što se razlozi trebaju ispitati i provjeriti na većem uzorku škola.

Radovi koji sudjeluju u nepredviđenim troškovima održavanja te njihovi prosječni troškovi po površini prikazani su na slici 39.



**Slika 39.** Radovi neplaniranog održavanja te njihovi prosječni troškovi po m<sup>2</sup> po smjenama

Najveći udio u nepredviđenim troškovima u oba seta škola nose elektroinstalaterski radovi. Također se veličinom uloženi sredstva u oba seta škola ističu i građevinsko-obrtnički radovi, radovi na instalacijama grijanja te vodoinstalaterski radovi.

Na pitanje dostatnosti uloženi financijskih sredstava u održavanje osvrnuli su se i ravnatelji proučavanih škola. Zadovoljniji uloženi sredstvima jesu ravnatelji škola koje rade u jednoj smjeni, gdje su dva ravnatelja navela da je uloženo tijekom godina odgovaralo stvarnim potrebama, a ostala dva ravnatelja su navela da bi financijska sredstva trebalo povećati. Kad je riječ o školama koje rade u dvije smjene, ravnatelji

se većinom slažu da financijska sredstva nisu dostatna te da bi ih trebalo povećati u odnosu na trenutne iznose.

Svi ravnatelji u svim proučavanim školama slažu se da se hitne intervencije rješavaju brzo i učinkovito. Poštivanjem rokova i trajanjem predviđenih radova zadovoljni su svi ravnatelji, osim jednog ravnatelja čija škola radi u jednoj smjeni.

Kada su ravnatelji trebali brojčano ocijeniti zadovoljstvo održavanjem u svojoj školi, ocjene u oba seta bile su iste te su ravnatelji uglavnom zadovoljni održavanjem u svojim školama s obzirom na financijska sredstva kojima osnivač raspolaže. Bez obzira na njihovo zadovoljstvo, ravnatelji su istakli brojna područja za poboljšanje, odnosno probleme u procesu održavanja koji su istaknuti u tablici 49.

**Tablica 49.** Problemi u procesu održavanja škola prema izjavama njihovih ravnatelja po smjenama

| Broj smjena  | Navedeni problemi u procesu održavanja  |
|--------------|---|
| Jedna smjena | <ul style="list-style-type: none"><li>• nedostatak financijskih sredstava</li><li>• nedostatak stručnih i kompetentnih radnika</li><li>• prolongiranje radova</li><li>• domar ne može sve obaviti sam</li><li>• potreban je dodatan fond sredstava za redovno održavanje</li><li>• neobavljanje potrebnog redovnog održavanja</li><li>• nema uvida u financijska sredstva osnivača</li><li>• korištenje financijskih sredstava škole</li><li>• neulaganje u vanjski okoliš</li><li>• nesuradnja pri planiranju između osnivača i škole</li></ul>  |
| Dvije smjene | <ul style="list-style-type: none"><li>• nedostatak financijskih sredstava</li><li>• provode se samo intervencije</li><li>• ne obavlja se traženo redovno održavanje</li><li>• ravnatelj nije upoznat s planiranim iznosima za održavanje</li><li>• održavanje škola uglavnom pokriva sama svojim sredstvima</li><li>• ne radi se zajednička procjena održavanja s osnivačem</li><li>• ravnatelj nema uvid u planirane troškove osnivača</li><li>• ne postoji višegodišnji plan s kojim bi trebali biti upoznati svi korisnici objekata</li><li>• potrebna bolja suradnja kod planiranja</li></ul> |

Navedeni problemi vrlo su slični u oba seta školi, a više puta naglašen je i nedostatak financijskih sredstava zbog čega škola nerijetko troši vlastita sredstva, a zbog istog se razloga određeni radovi ne obavljaju ili se prolongiraju te se izvode samo intervencije. Također se u oba seta škola ističe problem nesuradnje između škole i osnivača, pri čemu ravnatelji navode da nisu upoznati s procesom planiranja i planiranim sredstvima.

Osim problema, ravnatelji ističu da su zadovoljni kapitalnim ulaganjima u škole, odnosno energetskim obnovama koje su škole prošle zadnjih nekoliko godina.

### **5.3. Zaključak – Stanje upravljanja održavanjem u školama**

Danas je održavanje školskih građevina sve veći izazov za voditelje škola te ostale dionike kao što su osnivači (županije, gradovi, općine) te sami državni vrh (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Vlada). Uz uvijek prisutne probleme kao što su nedostatak financijskih sredstava i starost građevina, pojavljuju se i neki novi poput izbijanja epidemija zaraznih bolesti te prirodnih katastrofa (potresi, poplave i sl.), čemu posljednjih godina i sami svjedočimo.

Da bi se ispitale trenutačne prakse upravljanja održavanjem u školama, provelo se istraživanje anketnim upitnicima te studijama više slučajeva. Sve su ispitane škole s područja Primorsko-goranske županije. Prvi korak istraživanja uključivao je identificiranje skupova pitanja vezanih uz održavanje koji bi mogli utjecati na izvedbu održavanja u školama. Prikupljeni podaci zatim su se analizirali različitim tehnikama, statističkim i analitičkim, a rezultati su otkrili stanje, odnosno probleme u sklopu važnih aspekata upravljanja održavanjem u školama koji su navedeni u nastavku.

- Većina ispitanih ravnatelja smatra da upravljanje održavanjem u njihovim školama nije ili da je tek djelomično učinkovito.
- Istraživanjem se potvrdila veza između upravljanja održavanjem i projektnog rješenja školske građevine. Izračunom koeficijenta korelacije pokazalo se da između tih dviju varijabli postoji dobra povezanost ( $k = 0,713$ ,  $p = 1,69E-8$ ). Ispitivanjem jesu li projektna rješenja školskih građevina oblikovana imajući na umu njihov pozitivan utjecaj na kasniju izvedbu građevine tijekom faze održavanja, utvrdilo se da ona u velikoj većini nisu tako oblikovana.
- U školama se u više od 90 % slučajeva ne koristi nikakav oblik računalne podrške za upravljanje građevinama i održavanje građevina.
- Škole djeluju u građevinama koje su stare. Prosječna starost građevina ispitanih anketnim upitnikom iznosi 75 godina, dok su one u sklopu studije slučajeva stare oko 56 godina.
- Osnivač škole ne vodi evidenciju stanja i oštećenja školskih građevina u svojoj nadležnosti, stoga su anketirani ravnatelji škola. Velik broj škola prošao je

unazad 10 do 20 godina određenu vrstu obnove, stoga, generalno gledajući, stanje pojedinih elemenata školskih građevina nema niske ocjene. Gledaju li se prosječne ocjene, najbolje stanje na školskim građevinama imaju „konstruktivni elementi“ (nosivi zidovi, stupovi, grede, podne i međukatne ploče, krovna konstrukcija, stubišta), a najmanje dobro stanje imaju „ostali elementi“ (sanitarni uređaji, vodovod, kanalizacija, sustav za grijanje i hlađenje prostora, sustav za grijanje tople vode, dimnjaci, protupožarni sustav, dizala). Najčešće su se kao uzroci lošijeg stanja i pojave oštećenja na građevinama navodili „starost građevina“ i „ograničenje financijskih sredstava“.

- Ispitivanje uspostavljenosti i primjene čimbenika upravljanja održavanjem navedenih u poglavljima 2.5. te kasnije u poglavlju 5.1.3. pokazalo je da se ne primjenjuju u velikim udjelima. Neki od čimbenika detaljnije su prikazani u točkama u nastavku.
- Ravnatelji smatraju da politika održavanja nije dovoljno jasno i detaljno određena. Politikom održavanja određuju se procedure održavanja i način donošenja odluka o održavanju. Određene procedure u školama pri donošenju odluka o održavanju ipak postoje. Svake godine osnivači na raspolaganje dobivaju financijska sredstva koja trebaju preraspodijeliti na radove redovnog održavanja te hitne intervencije. Ravnatelji krajem svake godine prijavljuju potrebe za održavanjem za iduću godinu te osnivač na temelju svojih prioriteta sastavlja plan održavanja s predviđenim financijskim sredstvima. Hitne intervencije koje ravnatelji prijave osnivaču uglavnom se rješavaju brzo. Radovi koje ne može obaviti domar ili kućni majstor škole prepuštaju se vanjskim izvršiteljima. Ovisno o veličini i vrijednosti predviđenih radova, za odabir vanjskih izvršitelja po potrebi se provodi jednostavna ili javna nabava. Ocjenjivanje izvedbe održavanja, kojom bi se prepoznali nedostaci u trenutnom procesu upravljanja, ne postoji. Kad je riječ o provedenom održavanju, opći je dojam da se radovi održavanja u maloj mjeri planiraju, a uglavnom se obavljaju intervencije i neophodni radovi. Za redovno održavanje kronično nedostaju financijska sredstva te nerijetko škole same obavljaju potrebne radove održavanja koristeći se svojim financijskim sredstvima i ljudima.
- Plan održavanja za sljedeću godinu izrađuje osnivač na temelju prijava ravnatelja, a prema dostupnim sredstvima i svojim prioritetima. Prioriteti osnivača (PGŽ) navedeni su redom kako slijedi: 1. uklanjanje nedostataka po

inspekcijskim rješenjima, 2. održavanje kotlovnica i sustava grijanja, 3. održavanje sanitarija i vodovodnih instalacija, 4. održavanje krovova, 5. održavanje elektroinstalacija, 6. održavanje vanjskih otvora, 7. održavanje unutrašnjih uređenja te 8. ostali zahtjevi (Primorsko-goranska županija, 2019). Pri kreiranju Plana osnivači se ne konzultiraju s ravnateljima, odnosno korisnicima škola niti su škole upoznate sa sredstvima koja se u njih namjeravaju uložiti.

- Dugoročni plan održavanja škola ne postoji.
- Na održavanje škola preraspodjeljuju se financijska sredstva koja ne odgovaraju njihovim potrebama. Većina ravnatelja smatra da bi sredstva za njihove škole trebala biti veća u odnosu na trenutno stanje. Manje su uloženi sredstvima zadovoljni ravnatelji čije škole rade u dvije smjene. Količina dodijeljenih sredstava ne ovisi o ravnatelju i osnivaču, već o samom državnom vrhu, tj. Vladi. Vlada Republike Hrvatske svake godine utvrđuje kriterije i mjerila na temelju kojih utvrđuje količinu financijskih sredstava koja će osnivači dobiti na raspolaganje. Pritom se koriste formulom kojom u obzir uzimaju broj učenika, broj razrednih odjela i broj školskih zgrada koje osnivači imaju pod svojom nadležnošću. Sredstva se tako svim osnivačima raspoređuju po istom ključu bez obzira na starost i stanje školskih objekta kojima upravljaju kao i na njihovu usklađenost s propisanim uvjetima (Državni ured za reviziju, 2018). Državni vrh ni na koji način ne potiče osnivače i ravnatelje škola na učinkovitije trošenje dobivenih sredstava.
- Planirano ulaganje u redovno održavanje škola u velikoj mjeri odstupa od stvarno uloženi iznosa. Procjene planiranih iznosa donosi osnivač, uglavnom na temelju dostupnih sredstava, na temelju sličnih obavljenih radova iz prethodnih godina te na temelju troškovnika radova za pojedine aktivnosti. Trenutačne metode planiranja i održavanja građevina uglavnom se temelje na osobnom znanju i iskustvu voditelja održavanja i njegovih suradnika. Pri procjeni troškova ne primjenjuju se metode kojima bi se oni preciznije procjenjivali poput matematičkih metoda kao što su linearna regresija i sl.
- Planirani radovi u velikoj se mjeri izvršavaju u smanjenom obujmu ili se od njih u potpunosti odustaje. Ovaj problem nešto je izraženiji kod škola koje rade u jednoj smjeni. Razlog neizvršavanja radova većinom leži u pojavi prioritetnijih radova u drugim školama nakon donošenja Plana, a na temelju čega se dostupna sredstva preraspodjeljuju. Iako postoji fond za financiranje hitnih



intervencija, ta sredstva, kao i sredstva za ostale radove održavanja, često nisu dovoljna za sve nastale potrebe svih škola, zbog čega i dolazi do prenamjene sredstava prema prioritetnijim zahtjevima. Budući da je financiranje održavanja u školama ograničeno te da velika povećanja sredstava u budućnosti nisu izvjesna, dostupna financijska sredstva trebaju se učinkovitije trošiti.

- Ukupne troškove održavanja u velikoj mjeri čine troškovi radova koji nisu bili predviđeni Planom te bi na njih u budućnosti trebalo obratiti veću pozornost u vidu većeg broja inspekcija i pregleda te planiranja obavljanja radova. Taj je problem nešto više izražen u školama s većim uporabnim faktorom, odnosno u školama koje rade u dvije smjene gdje ti neplanirani radovi, iako ih brojevo ima manje nego u jednosmjenskim školama, čine oko 60 % troškova ukupnog održavanja. Ta informacija trebala bi biti jedan od faktora pri odlučivanju osnivača o smjenskom radu škola.
- Među radovima održavanja koji nisu bili predviđeni Planom u jednosmjenskim i dvosmjenskim školama brojem aktivnosti i iznosima troškova koji su na njih uloženi posebno se ističu radovi na električnim instalacijama, radovi na instalacijama grijanja, vodoinstalaterski radovi te određeni građevinsko-obrtnički radovi.
- Teško je pronaći dovoljno stručne i kompetentne radnike i domare. Također, na tržištu nedostaje poduzeća specijaliziranih za obavljanje radova na građevinama koje su spomenici kulture, a u kojima škole vrlo često rade.
- Ravnatelji smatraju da se edukacija i osposobljavanje tehničkog osoblja, tj. domara i kućnih majstora, ne provode dovoljno često. Kada se radi o ravnatelju, koji je voditelj škole, za njega gotovo da ne postoji obuka kojom bi proširio svoja znanja o održavanju građevine i upravljanju građevinom.
- Osnivač ne mjeri zadovoljstvo korisnika, od ravnatelja do učenika. Također, ni same škole uglavnom ne provode takva mjerenja.
- Ne postoje pokazatelji izvršenja kojima bi se na godišnjoj razini mjerila izvedba održavanja za tu godinu. Izrađuje se samo izvješće o ostvarenju Plana održavanja u kojem osnivač navodi planirane i stvarne troškove provedenih radova te razloge nastajanja razlika. U navedenom izvješću ne navode se nikakve mjere koje se trebaju poduzeti kod većih odstupanja od planiranog.

Rezultati istraživanja trenutačnih praksi upravljanja održavanjem u ovoj disertaciji otkrili su da se pojedini aspekti održavanja neadekvatno provode. Promotre li se dobiveni rezultati izvedbe po čimbenicima upravljanja održavanjem u sklopu funkcija planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja, vidi se da postoji prostor za poboljšanja u svim segmentima upravljanja održavanjem.

Na temelju naučenog iz pregleda literature i rezultata analiziranih podataka, u sljedećem poglavlju predložit će se i objasniti novi poboljšani model upravljanja koji podržava učinkovitije prakse upravljanja održavanjem u školama.

Populacija koja je u ovoj doktorskoj disertaciji proučavana ograničena je na školske građevine u Primorsko-goranskoj županiji. O školskim građevinama iz drugih županija ne može se direktno zaključivati jer nisu dio ispitivane populacije te za to nema statističkog opravdanja, no prema nalazima iz pregleda literature (Državni ured za reviziju, 2018; Okvirni program izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva, 2012; Hrvatski zavod za javno zdravstvo 2015, Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019) vjeruje se da su problemi u upravljanju održavanjem vrlo slični. U budućnosti bi ovo istraživanje svakako trebalo proširiti na cjelokupnu Republiku Hrvatsku kako bi se teorija potkrijepila.

## **6. MODEL ZA UČINKOVITO UPRAVLJANJE ODRŽAVANJEM JAVNIH OBRAZOVNIH GRAĐEVINA**

Razvoj modela upravljanja održavanjem škola postupak je prikazivanja načina na koji se u sklopu njega trebaju obavljati aktivnosti održavanja, a predstavlja okvir donošenja odluka za održavanje školskih građevina (E Ogunoh i sur., 2018). Model definira zadatke održavanja, pokazuje kako, kada i koje aktivnosti treba poduzeti za uspješno funkcioniranje procesa održavanja. Neki autori model održavanja definiraju kao priručnik za obavljanje aktivnosti održavanja u nekoj ustanovi ili organizaciji (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Model upravljanja održavanjem školskih građevina učinkovit je grafički, kognitivni i opisni alat koji usmjerava voditelje tih objekata i druge dionike kako da učinkovito upravljaju aktivnostima održavanja.

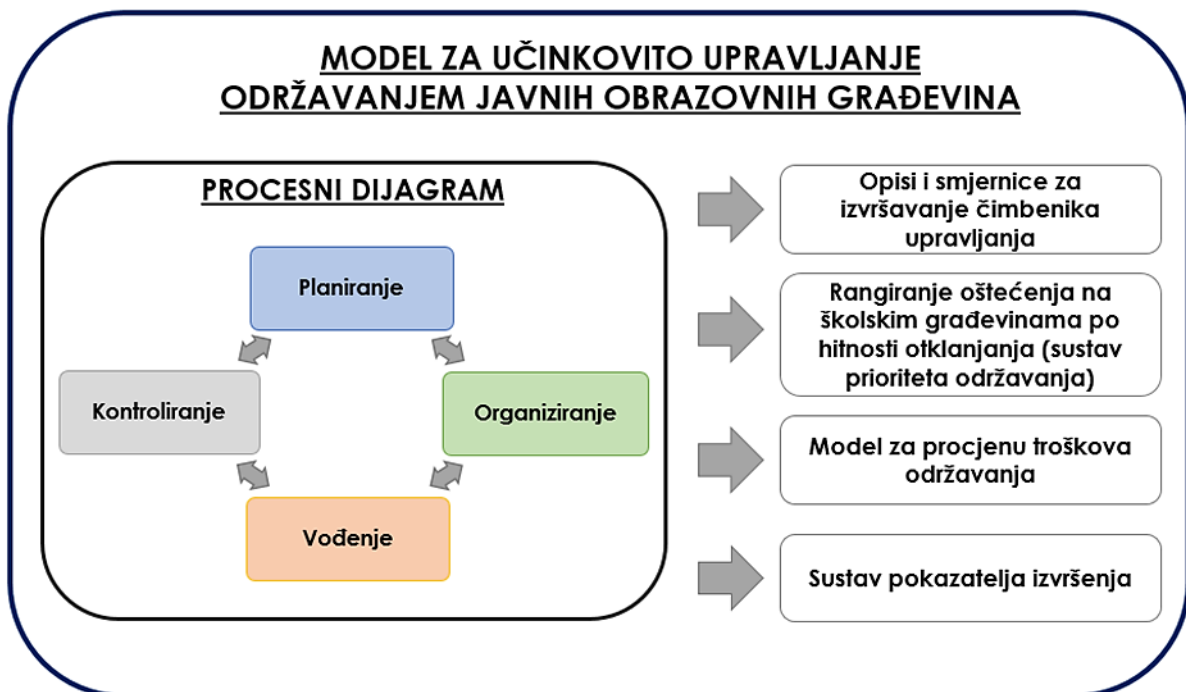
Model u ovoj disertaciji predstavlja okvir za donošenje odluka, odnosno upute za upravljanje održavanjem javnih osnovnih i srednjih škola. U tom se kontekstu model sastoji od grafičke komponente, odnosno procesnog dijagrama i aktivnosti, postupaka, zadataka i smjernica za održavanje u spomenutim ustanovama. Model omogućava logično i sustavno upravljanje idejama u procesu odlučivanja, a može se opisati i kao plan aktivnosti upravljanja održavanjem.

Upravljanje održavanjem podrazumijeva planiranje, organiziranje, vođenje i kontroliranje aktivnosti održavanja. Ključni je izazov razumjeti kako se aktivnostima održavanja može uspješnije upravljati i kako ih se može učinkovitije provoditi. Učinkovito održavanje ovisi o brojnim čimbenicima: planiranju, stanju građevina, potrošnji resursa, kvaliteti izvedbe, mjeranju izvedbe održavanja, poduzimanju mjera kada je izvedba nezadovoljavajuća i sl. Učinkovitim održavanjem utječe se na pouzdanost, sigurnost, prikladnost, kvalitetu školske građevine te je ključno za produljenje vijeka njezina trajanja. Važne odlike učinkovitog upravljanja održavanjem obuhvaćaju proaktivno obavljanje radova održavanja, veću kvalitetu održavanja, smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.

Razvoj modela u ovom radu temeljit će se na podacima i činjenicama naučenima iz pregleda literature i na rezultatima analiziranih podataka iz poglavlja 5. Dodatno će

se za razvoj modela koristiti i podaci prikupljeni anketnim upitnicima koji su prosljeđeni građevinskim ekspertima i korisnicima škola. Dio tih podataka koristit će se za razvoj modela, a dio za njegovu validaciju.

Po uvidu u sve dobivene podatke i rezultate kreirat će se model za učinkovito upravljanje održavanjem škola koji će obuhvaćati procesni dijagram, opise i smjernice za funkcioniranje pojedinih čimbenika u modelu, metodu za rangiranje oštećenja po hitnosti otklanjanja (prioriteti), matematički model procjene troškova održavanja i sustav pokazatelja izvršenja za ocjenu uspješnosti procesa upravljanja održavanjem (slika 40).



**Slika 40.** Sadržaj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina

Prikazani dijelovi modela objašnjeni su u nastavku.

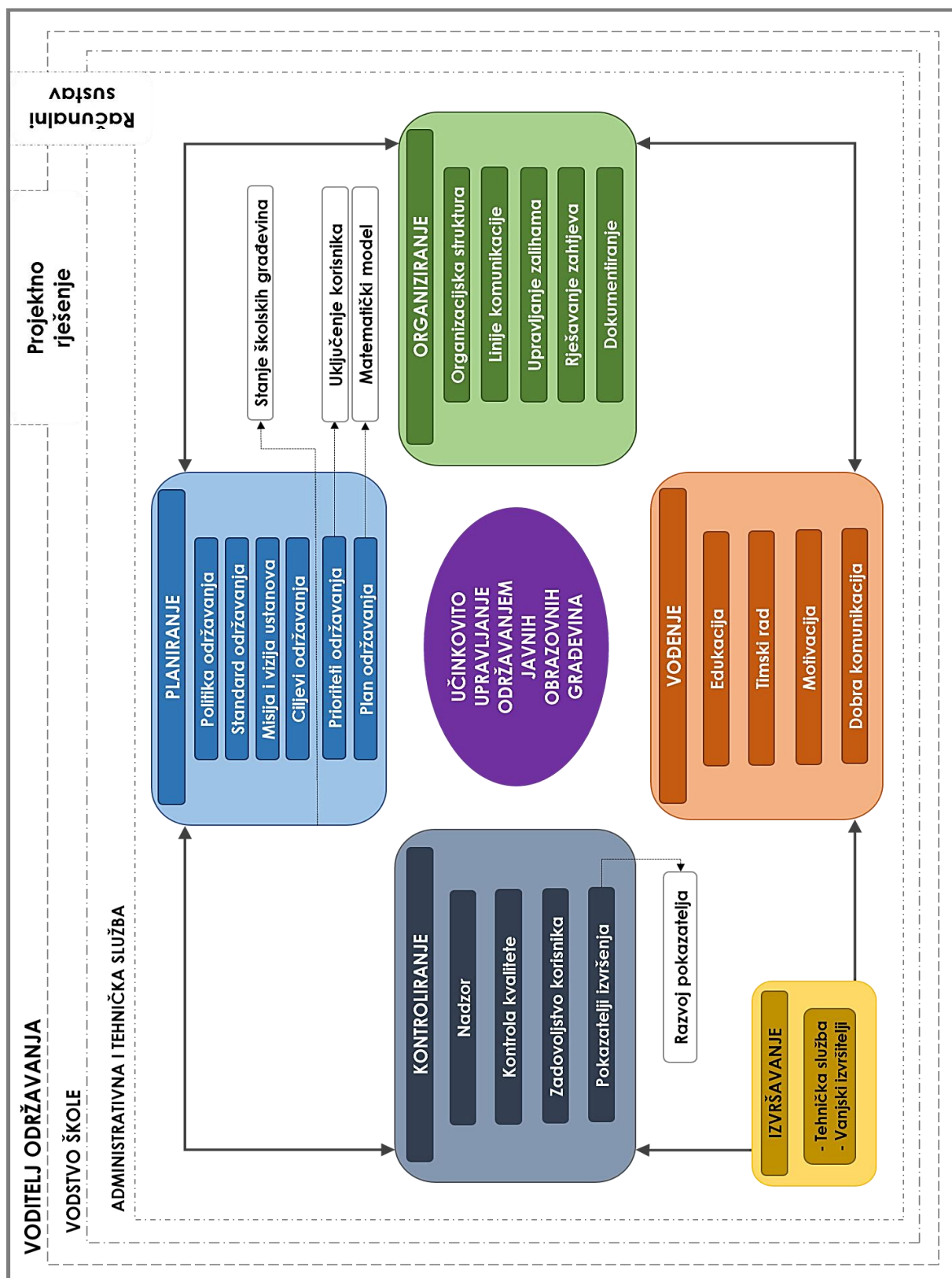
## 6.1. Grafički prikaz modela – procesni dijagram

Razvijeni model grafički će se prikazati u obliku procesnog dijagrama. Procesni dijagram jest tehnika kojom se na jednostavan i vizualan način prikazuje kako se različiti segmenti i aktivnosti održavanja uklapaju u čitav proces upravljanja održavanjem. Mapiranje procesa upravljanja održavanjem i protočni prikaz funkcija i aktivnosti održavanja pomoći će u pojašnjavanju i razumijevanju procesa održavanja

te će olakšati njegovo unaprjeđivanje. Prikupljanjem i povezivanjem informacija o tijeku upravljanja održavanjem može se koncentrirati na svaki individualni korak, a da se ne osjeti preopterećenost širom perspektivom i složenošću zadataka i ciljeva (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014). Procesni dijagram treba biti jednostavan, pregledan i razumljiv onima koji ga trebaju koristiti, u ovom slučaju prvenstveno osnivačima školskih ustanova, ravnateljima i ostalim korisnicima,

Procesni dijagram upravljanja održavanjem školskih građevina sastoji se od četiriju glavnih funkcija upravljanja, a to su: planiranje održavanja, organiziranje održavanja, vođenje održavanja i kontroliranje održavanja. Funkcije su uzastopne, ali se i međusobno povezuju te preklapaju. Takvim sljeditivim prikazom funkcija upravljanja i čimbenika upravljanja u njima održavanje se može provoditi dosljedno i strateški te treba pružiti robustan i sveobuhvatan okvir za upravljanje održavanjem u javnim obrazovnim građevinama.

Elementi razvijenog modela prikazani su grafom na slici 41, a dobiveni su na temelju pregleda literature te obrade podataka u prethodnim poglavljima i potpoglavljima



Slika 41. Model za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina

Na vrhu cjelokupnog procesa upravljanja održavanjem u školama jest voditelj održavanja koji je odgovoran za sve aktivnosti koje se provode u sklopu spomenutog procesa. Voditelj održavanja jest osoba koja obavlja tehničke, administrativne, upravljačke poslove i poslove kontrole održavanja. Dolazi iz reda građevinskih stručnjaka, predstavlja osnivača te je u ovom slučaju na čelu odjela za održavanje javnih objekata u njihovoj nadležnosti u kojem za njega može raditi još nekoliko stručnjaka tehničke struke. Voditelj održavanja treba biti uključen u cjelokupan proces upravljanja održavanjem škola, od definiranja projektnog rješenja tijekom izgradnje novih ili obnove starih škola do implementiranja i primjene računalnih tehnologija (sustava) za upravljanje održavanjem te kroz sve funkcije upravljanja održavanja, od planiranja do kontroliranja, i implementiranje čimbenika u sklopu njih.

Na čelu škola nalaze se ravnatelji koji su njihovi stručni i poslovni voditelji. Ravnatelj škole trebao bi imati širok raspon znanja te razumjeti razne probleme koji se mogu javiti u školi kako bi njome mogao učinkovito upravljati. Uključen je u upravljanje građevinom i administrativna pitanja. Odgovornost ravnatelja kao voditelja škole jest u tome da pokrene postupak održavanja školske građevine te da o svim nastalim problemima obavijesti odjel za održavanje, odnosno voditelja održavanja. Suradnja između škole i odjela za održavanje ključna je da bi cjelokupan proces održavanja funkcionirao na visokoj razini. Vodstvo škole također bi moglo dati određen doprinos pri kreiranju projektnih rješenja škola; kada bi njihove povratne informacije pokrile određene obrazovne aspekte građevina, mogli bi ukazati na probleme koji se u školama javljaju, zaštititi interese svojih zaposlenika i učenika, izraditi demografsku analizu i projekciju broja upisa učenika, istaknuti buduće prostorne zahtjeve i sl.

O održavanju školske građevine, a u ime ravnatelja škole, brigu u pravilu vode domar škole te spremačice koje vode brigu o čistoći i zadovoljavanju higijenskih uvjeta.

Vodstvo škole kao i službe ispod njega, kao što su administrativna (tajnik, računovođa) te tehnička (domar, spremačice), svakako bi trebali imati pristup računalnom sustavu za upravljanje održavanjem u kojem bi mogli unositi sve zahtjeve u vezi s održavanjem, kreirati radne naloge, izvještaje, iskazivati potrebe za resursima, unositi podatke o kvarovima, oštećenjima, izvršenom održavanju, planiranim radovima i sl. U takav sustav trebali bi se implementirati svi čimbenici upravljanja održavanjem, od definiranja politike održavanja, određivanja ciljeva, izrade planova, dokumentiranja, provedbe edukacija do mjerenja pokazateljima izvršenja i dr.

U potpoglavljima koja slijede navode se opisi, objašnjenja te smjernice za obavljanje pojedinih dijelova razvijenog modela.

## **6.2. Projektiranje školskih građevina**

Da bi se stvorila podloga za učinkovito upravljanje održavanjem školske građevine, važno je razmotriti odluke koje se donose prije faze njezine uporabe. Prvenstveno se misli na fazu projektiranja u kojoj se u velikoj mjeri može utjecati na ponašanje građevine u njezinim kasnijim životnim fazama.

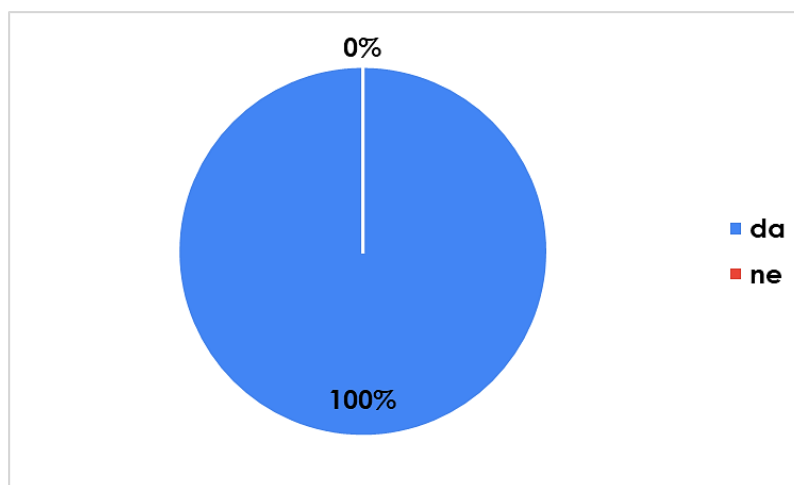
Projektno rješenje školske građevine predstavlja skup projekata koji određuju funkcionalne, tehničke, ekonomske, konstrukcijske, oblikovne karakteristike prostora građevine. Projekti koje sadržava jesu: arhitektonski projekt, projekt građevinske konstrukcije, građevinski projekti instalacija, projekt ugradnje opreme i dr. Odgovornost za projektno rješenje, tj. projekt, snosi projektant, a ako je uključeno više projektanata, tada cjelokupnu odgovornost snosi glavni projektant. Projekt se mora izraditi u skladu s lokacijskom dozvolom, tj. uvjetima propisanim prostornim planiranjem, mora ispunjavati zahtjeve za građevinu, zahtjeve za energetska svojstva te druge zahtjeve i uvjete (Vlada Republike Hrvatske, 2019b).

Škola bi trebala biti prikladno mjesto za intelektualne, kreativne, tjelesne i društvene aktivnosti. Projektno rješenje treba pružiti podršku nastavnim i izvannastavnim aktivnostima, no na projektiranje školske građevine ne treba gledati samo kao na niz sklopova nastavnih i nenastavnih prostora, već kao na sklop prostora koji omogućava optimalan stupanj raznolikosti u uporabi. Školska građevina treba stvoriti tampon-zonu između korisnika i vanjskog okoliša te bi trebala biti projektirana tako da zadovoljava pedagoške standarde u kombinaciji s ekonomičnošću i učinkovitošću sredstava koja se u nju ulažu i iz nje proizlaze. Iako će se svako pojedino projektno rješenje razlikovati zbog specifičnog konteksta lokacije, primarni cilj projektnog tima mora biti pružanje kvalitete i karaktera prostora koji odgovaraju obrazovnim ciljevima (General Design Guidelines for Schools, 2007). Nerijetko se događa da se odlukama koje se donose tijekom projektiranja građevina stvaraju objekti koje imaju loš učinak i koje je teško održavati.

Da projektno rješenje školske građevine utječe na njezino održavanje, još jednom se potvrdilo i u anketnom upitniku za eksperte u kojem su se svi eksperti (100 %) složili da



se tijekom projektiranja građevine utječe na fazu održavanja školske građevine (slika 42).



**Slika 42.** Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Ima li projektno rješenje školske građevine utjecaj na njezino održavanje?“

Sljedeće važno pitanje koje se postavlja jest kako treba projektirati školske građevine da bi one bolje funkcionirale u fazi održavanja. Također je važno razmotriti koje bi sve skupine sudionika uz projektanta te ostale propisima navedene sudionike u gradnji (investitor, izvođač, nadzorni inženjer, revident) trebale biti uključene u kreiranje i izvedbu projektnih rješenja škola.

Da bi se odgovorilo na postavljena pitanja, detaljno je proučena dostupna literatura (Stanford University Land and Buildings, 2005; Mulder, Blok, Hoekstra i Kokkeler, 2012; Ochien'g, 2012; Adeyeye i sur., 2013; Schneiderova-Heralova, 2018) te je sastavljen prijedlog liste od 14 čimbenika kojih bi se bilo korisno pridržavati pri projektiranju školskih građevina, a koji su navedeni u nastavku:

- Projektno rješenje građevine u skladu s područjem gdje se projekt realizira – poštivanje zakonskih i drugih odredbi područja; pažljivo odabrati lokaciju, orijentaciju, veličinu i oblik građevine; uzeti u obzir okolišne i klimatske čimbenike područja te u skladu s njima odabrati građevinske materijale, tehnologije gradnje, konstrukcijske i arhitektonske oblike elemenata građevina i sl.;
- Jednostavnije projektno rješenje – izbjegavanje nepotrebne složenosti oblika građevine; izbjegavanje teško dostupnih elemenata građevine; primjena

široko primjenjivih materijala, tehnologija, opreme, elemenata za koje postoje uspostavljene procedure održavanja i sl.;

- Korištenje standardiziranih elemenata građevine – primjena međunarodno primjenjivih elemenata građevine koji su široko dostupni te s kojima radnici za održavanje imaju iskustva, prepoznaju njihove dijelove, znaju područja primjene, performanse i sl.;
- Modularnost elemenata građevine – elementi građevine sastoje se od manjih lako zamjenjivih dijelova koji se mogu koristiti na različitim elementima, opremi, instalacijama i dr.;
- Primjena lako dostupnog, prikladnog, kvalitetnog materijala – materijal se bira ovisno o potrebnoj funkcionalnosti, okolišnim uvjetima, traženoj otpornosti, sigurnosnim pitanjima, cijeni materijala, troškovima održavanja; ne smiju se zanemariti učinci materijala na buduće aktivnosti održavanja;
- Predviđanje ugradnje elemenata kojima se lako rukuje i održava – uklanjanje, držanje, pomicanje i postavljanje dijelova, posebno onih koje redovito treba mijenjati trebalo bi biti moguće bez loših posljedica za zdravlje i sigurnost radnika za održavanja; laganim dijelovima i dijelovima ograničene veličine jednostavno može rukovati jedna osoba; treba izbjegavati oštre rubove jer oni mogu ozlijediti osobu tijekom zamjene dijelova;
- Osiguranje pristupačnosti elemenata građevine – kako bi se omogućilo učinkovito izvršavanje zadataka održavanja, oko mjesta održavanja treba biti na raspolaganju dovoljno prostora; položaj mjesta održavanja trebao bi biti pristupačan i omogućiti radniku za održavanje da ga dosegne; u slučaju opasnosti, mjesto održavanja treba moći brzo napustiti (Mulder i sur., 2012);
- Učinkovit nadzor tijekom projektiranja i gradnje – sve dijelove projektnog rješenja kao i gradnje treba provjeriti i nadzirati te provjeravati njihovu kvalitetu i usklađenost s propisanim uvjetima i odredbama te željama i potrebama investitora kako bi se izbjegle pogreške koje bi u fazi održavanja utjecale na nefunkcionalnu izvedbu te povećanu količinu održavanja kao i troškove održavanja; redoviti pregledi i nadzor tijekom svih faza projekta jamče praćenje izvornih ideja i namjera projektanata građevine (ISO 15686-8:2008);
- Izrada priručnika za održavanje – priručnik vodi vlasnika građevine i tim za održavanje kroz postupke za izvođenje radova na održavanju; dokument je koji sadržava informacije potrebne za planiranje i izvršenje programa održavanja;

upute rezultiraju dobrim razumijevanjem načina održavanja pojedinih elemenata građevine; upute trebaju biti razumljive onima koji provode održavanje;

- Projektiranje u skladu s održivim razvojem – usvajanje energetski učinkovitih sustava; održive građevine svojim su rješenjem, prostornom orijentacijom, izborom dijelova građevine, konstrukcijom i operativnom strategijom vrlo učinkovite, a imaju i niske operativne troškove, ekološki su prihvatljive i ne utječu negativno na zdravlje svojih korisnika (Ochien'g, 2012);
- Planiranje ukupnih životnih troškova – izračun životnih troškova građevine treba izvesti kako bi se pronašlo najisplativije rješenje građevine; izračun ukupnih troškova temelji se na pretpostavkama da višestruke mogućnosti projektiranja građevina mogu zadovoljiti programske potrebe i postići prihvatljive performanse te da te opcije imaju različite početne troškove, operativne troškove, troškove održavanja i moguće različite životne cikluse; moguće je prepoznati područja projekta s visokim troškovima te identificirati promjene koje se mogu napraviti kako bi se troškovi smanjili (Schneiderova-Heralova, 2018; Stanford University Land and Buildings, 2005);
- Suradnja i komunikacija među sudionicima u izgradnji – glavni sudionici građevinskog projekta trebaju imati kontinuiranu komunikaciju od prve faze projekta, čime će se eliminirati nesuglasice i pogreške te propusti u projektnom rješenju kao i u kasnijim fazama projekta;
- Uključenje budućeg izvođača što ranije u projekt – uključivanjem izvođača u fazu projektiranja mogu se izbjeći pogreške u vezi s primjenjivanim materijalima, predviđenom tehnologijom za gradnju, konstrukcijskim rješenjima i sl. U tom smislu treba napuštati tradicionalne modele nabave građevinskih projekata u kojem su faza projektiranja i izvođenja u potpunosti odvojene. Kada su ove faze odvojene, propuštaju se iskoristiti pogodnosti suradnje, čime se prvenstveno misli na primjenu iskustva i znanja izvođača u fazi projektiranja (Tijanić, Car-Pušić i Čulo, 2019). U Republici Hrvatskoj još se uvijek najčešće koristi tradicionalni model ili „Projektiraj – Pobijedi u nadmetanju – Izgradi” (eng. *Design – Bid – Build, DBB*). Moderniji modeli nabave, kojima bi se mogla ostvariti suradnja projektantskog i izvođačkog tima, uključuju modele nabave poput „Projektiraj – Izgradi” (eng. *Design – Build, DB*) ili „Voditelj gradnje u riziku” (eng. *Construction Manager at Risk, CMR*). Objedinjenost faza izgradnje

građevinskog projekta također se može postići primjenom javno-privatnog partnerstva;

- Sudjelovanje stručnjaka za održavanje pri projektiranju – dio projektnog tima treba biti stručnjak koji se bavi poslovima upravljanja i održavanja građevina; u fazi planiranja mogu se definirati zahtjevi i kriteriji održavanja koji se mogu primijeniti na rješenje građevine kako bi se utvrdile željene funkcionalne i fizičke karakteristike sustava; prednosti uključivanja stručnjaka za održavanje podrazumijevaju niže troškove zbog smanjenja izmjena i prerada projektnog rješenja, stvaranje objekta koji je prilagođeniji potrebama krajnjeg korisnika, objekt koji je jednostavan za upravljanje i održavanje, nadzor i sl.

Eksperti su u svojem anketnom upitniku upitani trebaju li uz navedene postojati dodatni čimbenici projektiranja školskih građevina te su pojedini eksperti naveli sljedeće:

*„Posvetiti više vremena i pozornosti te uložiti više truda oko opisa tehničkih karakteristika u samom projektu (tekstualni dio i nacrti) kako bi se osigurala nabava kvalitetnog i trajnog materijala, tehnologije i opreme.”*

*„Nužno je prije projektiranja školske ustanove proučiti pedagoške standarde na temelju i u skladu s kojima se izrađuje predmetni idejni projekt.”*

*„Koristiti interdisciplinarni pristup pri definiranju i planiranju projekta – uključivo sve struke, ne samo inženjerske, nego i ekonomiju, sociologiju, urbanizam, pedagogiju,…”*

*„Ukinuti suglasnost živog projektanta postojeće građevine (suglasnost na arhitektonsko rješenje) nužne za izdavanje građevinske dozvole za rekonstrukciju ili dogradnju javne građevine.”*

*„Osim osnivača koji imaju pregled svih ulaganja i troškova održavanja, uključiti korisnike (obrazovne djelatnike) već u procesu izrade projektne dokumentacije kako bi se osigurala funkcionalna izvedba.”*

*„Školsku zgradu treba pažljivo locirati na otvorenom, zdravom i ugodnom mjestu, s dovoljno prostora sa svih strana i dalje od mogućih negativnih prirodnih utjecaja, kao što je poplava i sl.”*

Očigledno je da projektni tim ima ključan utjecaj na opseg radova održavanja koji će biti potrebni kada se školska građevina dovrši i stavi u uporabu, stoga se njegova

važnost u održavanju građevina ne može dovoljno naglasiti. Problemi u građevinskim projektima poput složenih specifikacija, pogrešnih projektnih odluka, pogrešne procjene stanja opterećenja kojem će građevina biti izložena utjecat će na održavanje građevine u budućnosti. Zbog neprepoznavanja njihovih karakteristika i primjena neodgovarajućih dimenzija konstruktivnih elemenata neprikladni materijali rezultirat će propadanjem komponenti građevine. Neadekvatno projektno rješenje dovest će do bržeg propadanja građevinske konstrukcije. Pružanje odgovarajuće pozornosti budućim potrebama za održavanjem u vrijeme projektiranja ključno je za smanjenje problema s održavanjem (Okosun i Olagunju, 2017). Svakako je nužno da projektanti prije projektiranja školskih građevina prouče nacionalne pedagoške standarde te da na temelju njih oblikuju projektna rješenja. Član projektnog tima svakako bi trebao biti i stručnjak za održavanje, a za rad škole povoljno bi bilo da on kasnije bude u službi njezina voditelja održavanja jer će sudjelovanjem u razvoju projekta od njegova početka biti upoznat sa svim njegovim dijelovima i karakteristikama, što će mu tijekom faze upravljanja olakšati održavanje te postizanje optimalnog rada i troškovne učinkovitosti.

Školska građevina gradi se u ime investitora (naručitelja) koji su u ovom slučaju osnivači škola. Zadaća osnivača jest povjeriti gradnju škole svim potrebnim sudionicima projekta koji ispunjavaju za to potrebne zakonske uvjete. Osnivači bi uz svoje zahtjeve u cijeli proces projektiranja u određenoj mjeri trebali uključiti i predstavnike škola, odnosno njezine korisnike. Cilj projektiranja jest balansirati između struke i korisnika te osmisliti rješenje kojim se ostvaruje funkcionalna izvedba te pritom ne zanemariti korisničke potrebe.

### **6.2.1. Ukupni životni troškovi projekata školskih građevina**

Pri izgradnji školske građevine postavlja se pitanje kolika je cijena jednog takvog pothvata. Pritom se u obzir uzimaju sve faze projekta i svi troškovi koji pritom mogu nastati, odnosno koliki su ukupni životni troškove takve građevine.

Ukupni životni troškovi nekoga građevinskog projekta mogu se definirati kao ekonomska procjena kojom se obuhvaćaju svi troškovi životnog ciklusa, kao i svi ostali indirektni troškovi i relevantni novčani troškovi za razdoblje analize obuhvaćeno procjenom (Bognar i sur., 2011). U relevantnim normama navedeno je da se ukupnim

životnim troškovima u obzir uzimaju sve životne faze nekog građevinskog projekta, od koncipiranja i definiranja preko izvođenja, uporabe i održavanja te naposljetku i samog uklanjanja građevine (HRN ISO 15686-5:2009).

Na slici 43 prikazana je struktura ukupnih životnih troškova građevinskog projekta prema normi HRN ISO 15686:5:2009. Ukupne životne troškove građevinskog projekta tako čine troškovi životnog ciklusa (izgradnja, uporaba, održavanje i uporaba) te ostali troškovi (nekonstrukcijski troškovi i prihodi) (HRN ISO 15686:5:2009; Krstić, 2011).



**Slika 43.** Struktura ukupnih životnih troškova i troškova životnog ciklusa (HRN ISO 15686:5:2009; Krstić, 2011)

Troškovi životnog ciklusa uključuju sve troškove građevine koji mogu nastati za trajanja njezina životnog vijeka, a uključuju troškove izgradnje (planiranje, projektiranje, građenje), uporabe, održavanja i uklanjanja umanjene za preostalu vrijednost građevine. Kad se ti troškovi izračunaju, mogu se usporediti troškovi za određeni životni vijek građevina, a pritom u obzir treba uzeti sve relevantne ekonomske faktore kapitalnih troškova i troškova uporabe (Langdon i Consulting, 2003; Krstić, 2011). Svrha analize ukupnih troškova, odnosno troškova životnog ciklusa jest procijeniti i brojčano izraziti sve troškove koji se mogu pojaviti tijekom životnog ciklusa građevine kako bi se dobila podloga koja pomaže pri donošenju odluka te procesu vrednovanja projekta. Također se omogućuje dosljedna usporedba različitih varijanti projektnih rješenja koje mogu imati različite novčane tokove i različite vremenske okvire (Marenjak i Krstić, 2020). Autori Atkin i Brooks (2009) navode da se planiranjem troškova životnog ciklusa

povećava zadovoljstvo korisnika građevine i sprječava opadanje njezine vrijednosti te je stoga ključna varijabla u ranoj fazi projektiranja.

Procjena troškova životnog ciklusa može se provesti na dva načina. Prvim se načinom troškovi za građevine slične vrste procjenjuju na osnovi povijesnih podataka o troškovima po površini građevine ( $m^2$ ), no taj način daje upitne rezultate zbog faktora kao što su uporabivost, razina održavanja i sl. Precizniji način uključuje detaljni proračun troškova životnog ciklusa u kojem se predviđaju trajnost, popravci, održavanje i zamjene konstrukcije građevine ili njezinih dijelova te se procjenjuju troškovi energije. Tako se mogu optimizirati troškovi izgradnje i uporabe te se može izraditi analiza osjetljivosti kako bi se ustanovili elementi proračuna najosjetljiviji na promjene (Bognar i sur., 2011).

Bez obzira na način proračuna, treba obratiti pozornost na duljinu vremenskog razdoblja za koje se proračun provodi te tome prilagoditi diskontnu stopu kojom će se troškovi svesti na neto sadašnju vrijednost (Marenjak i Krstić, 2010). Primjenom tehnike neto sadašnje vrijednosti omogućuje se praćenje promjene vrijednosti novca u vremenu, čime se također omogućuje svrhovita usporedba sadašnjih troškova projekta s onim budućima (Marenjak, El-Haram i Horner, 2002). Uobičajeno se analize provode za razdoblje od 30 do 50 godina.

Troškovi životnog ciklusa građevine ili njezinih dijelova uvjetovani su njihovim životnim vijekom, odnosno trajanjem. Uporabni vijek predstavlja razdoblje tijekom kojeg građevina svojim ponašanjem i svojstvima ostaje očuvana na razini sukladnoj ispunjenju bitnih zahtjeva za građevinu (Marenjak i Krstić, 2020). U normi HRN ISO 15686-5:2009 navode se tri kraja uporabnog vijeka: tehnički, ekonomski i funkcionalni. Tehnički je vijek najduži, a predstavlja vrijeme nakon kojeg element građevine gubi očekivana svojstva te više nije za daljnju uporabu. Ekonomski vijek traje dok se ne pojavi element koji uz manje troškove zadovoljava predviđenu funkciju. Funkcionalni vijek završava kad element ne ispunjava zahtjeve korisnika ili njegova funkcija više nije potrebna (HRN ISO 15686-1:2002; Krstić, 2011). Za proračun troškova životnog ciklusa građevina uporabni vijek pojedinih elemenata građevine može se odrediti s pomoću faktorske metode kojom se u obzir uzimaju referentni uporabni vijek elementa i niz korektivnih faktora koji uporabni vijek povećaju ili smanjuju s obzirom na kvalitetu elementa, razinu projekta, razinu izvedbe, unutarjni okoliš, vanjski okoliš, uporabne uvjete te razinu održavanja (Marenjak i sur., 2002).

Uporabni vijek treba odrediti već u fazi projektiranja građevine kako bi se omogućilo optimiziranje ukupnih ulaganja u građevinu (Marenjak i Krstić, 2020).

Za provedbu analize troškova životnog ciklusa potreban je čitav niz podataka koji se mogu svrstati u sljedećih pet skupina (Levander, Schade i Stehn, 2009; Krstić, 2011):

- podaci o korisnicima građevine
- podaci o fizičkim karakteristikama građevine
- podaci o uporabi građevine
- podaci o karakteristikama (kvaliteti) građevine i njezinih dijelova
- financijski podaci o građevini.

Svaka od tih skupina podataka na svoj način utječe na troškove životnog ciklusa, a taj se utjecaj, ovisno o podacima, javlja u različitim razdobljima životnog ciklusa (Levander i sur., 2009; Krstić, 2011).

Analiza troškova životnog ciklusa može se provesti u različitim fazama uporabnog vijeka građevine, a utvrđeni zahtjevi mogu biti relevantni za bilo koju fazu životnog ciklusa. Ipak, najučinkovitija primjena analize primijećena je u fazi projektiranja. Istraživanja su pokazala da se tijekom te faze može utjecati na do čak 80 % troškova održavanja i troškova uporabe građevine (Asiedu i Gu, 1998).

Troškovi životnog ciklusa mogu se analizirati i planirati na novoizgrađenim građevinama kao i na obnovljenim građevinama za planiranje uporabe postojećih sredstava u budućnosti. Može se provesti za cijele građevine kao i za pojedine komponente i sustave građevine, elemente te specifične sklopove (Marenjak i Krstić, 2020).

Analiza životnog ciklusa osnova je za donošenje odluka koje uključuju ocjenjivanje različitih investicijskih analiza, odabir među različitim projektnim rješenjima i njihovim dijelovima, odabir među elementima i komponentama od kojih se građevina sastoji, odluka vezanih za utjecaj na okoliš. Dobiva se uvid u buduće troškove i ocjenu njihove prihvatljivosti, među kojima su osobito značajni troškovi uporabe i održavanja (ISO 15686-5:2008; Marenjak i Krstić, 2020).

Troškove održavanja javnih građevina, među kojima su i javne škole, snosi javni sektor te je za njih karakteristično da ih tijekom cijelog životnog ciklusa vodi investitor, tj. naručitelj, kojem je u interesu cjeloživotna optimizacija troškova kroz planiranje u fazi



projektiranja te kroz kontrolu tijekom građenja i za vrijeme uporabe (Marenjak i Krstić, 2020). Pri promišljanju o troškovima održavanja javnih građevina, kao i njihovu smanjenju, ne smiju se zanemariti specifičnosti javnih građevina u odnosu na građevine privatnog sektora kao što su (Davis Langdon Management Consulting, 2007; Krstić, 2011):

- nulta diskontna stopa koja odražava posebnost građevina javnog sektora na koje se gleda kao na društvene, a ne kapitalne projekte
- dug životni vijek projekata
- mali ili nikakav prihod tijekom životnog vijeka.

Pri analizi troškova životnog ciklusa troškovi održavanja mogu se planirati prema sljedećim kategorijama (Bognar i sur., 2011):

- troškovi zakonom propisanih periodičnih pregleda – pregledi koji uključuju niz aktivnosti koje su propisane važećim zakonima i propisima radi poduzimanja mjera neophodnih za sigurnost, zdravlje i život ljudi;
- troškovi zamjene istrošenih materijala i elemenata – radovi koji se definiraju pregledom građevine što zahtijeva poznavanje uzroka kvara i prijedloge mjera sanacije koji trebaju odgovarati danim okolnostima, redoslijedu i učestalosti pojedinih aktivnosti na održavanju građevina;
- troškovi planiranih periodičnih radova i popravaka – pregledi koji uključuju niz aktivnosti koje se ponavljaju u relativno jednakim vremenskim intervalima;
- reaktivno održavanje – aktivnosti predstavljaju popravke i zamjene elemenata i materijala u sklopu intervencija, a troškovi takvog održavanja nisu predvidljivi jer je nemoguće predvidjeti sve kvarove i oštećenja.

Primjeri radova koji se mogu pojaviti u navedenim skupinama održavanja navedeni su u tablici 50.

**Tablica 50.** Vrste održavanja u analizi troškova životnog ciklusa građevine (Bognar i sur., 2011)

| Vrsta održavanja                                | Primjer radova  |
|---|---|
| Zakonom propisani periodični pregledi građevine | pregled i ispitivanje električnih instalacija, ispitivanje panik-rasvjete, ispitivanje i pregled gromobranske instalacije, mjerenje otpora izolacije električnih vodiča, ispitivanje vatrogasnih aparata, ispitivanje dimnjaka, ispitivanje ventilacijskih kanala, ispitivanje plinskih trošila, pregled klimatizacijskih uređaja, deratizacija i dezinfekcija, ispitivanje hidrantske mreže, posjedovanje energetske certifikata |

|   |  |
|---|--|
| Zamjena istrošenih materijala i elemenata | zamjena parketa, zamjena pločica, zamjena vrata, zamjena namještaja, zamjena slavina, zamjena prekidača i utičnica, zamjena klimatizacijskih uređaja, zamjena sanitarija, zamjena bojlera, zamjena krova, zamjena radijatora                         |
| Periodični radovi i popravci              | ličenje zidova i stropova, lakiranje parketa, bojanje pročelja i troškovi skele, zidarski popravci žbuke, ličenje radijatora, poliranje zaštitne ograde  |
| Reaktivno održavanje                      | ostakljenje razbijenih staklenih površina, zamjena rasvjetnih tijela, popravci električnih prekidača, stolarski popravci vrata i prozora, popravak krova, popravak vodokotlića, popravak gromobranske instalacije, popravak klimatizacijskog uređaja |

Nakon što se provede analiza životnog ciklusa škole, može se dobiti uvid u udio troškova održavanja u ukupnim troškovima. Troškovi koji se utroše za održavanje građevine često su veći od troškova koji nastaju u ostalim životnim fazama, a prosječno nose 60 % troškova koji mogu nastati za trajanja životnog ciklusa građevine (Cerić i sur., 2019), što je još jedan od razloga za njihovo učinkovitije planiranje i trošenje. Zbog navedenog je u fazi projektiranja vrlo važno planirati navedene troškove te ih pokušati smanjiti racionalnim i učinkovitim projektiranjem kad je lakše utjecati na buduće performanse građevine bez velikih troškova izmjena varijantnih rješenja (Marenjak i Krstić, 2020) kroz izmjene kao što su vrsta materijala, primijenjena tehnologija, metoda ugovaranja, broj smjena, položaj i dimenzije vrata i prozora, orijentacija građevine i sl.

Primjena kriterija životnog ciklusa pri odabiru projekata javne namjene u Republici Hrvatskoj još uvijek nije obavezna. U hrvatskoj praksi, osim u postupcima odabira najpovoljnijeg privatnog partnera u projektima javno-privatnog partnerstva, nisu poznati ili su iznimno rijetki slučajevi primjene izračuna troškova životnog ciklusa (Juričić, 2020). S obzirom na sve navedene benefite metode troškova životnog ciklusa, ističe se potreba njezine primjene i u projektima javnih škola i u svim ostalim projektima javne namjene.

### **6.3. Računalni sustav za upravljanje održavanjem**

Računalni sustav za upravljanje održavanjem predstavlja sustav kojem je osnovna funkcija uspostavljanje računalne baze podataka o aktivnostima održavanja organizacija ili ustanova. Takvim sustavom stvara se platforma za donošenje odluka

te je svojevrsni vodič pri upravljanju održavanjem. Namijenjeni su skupljanju podataka o svim aspektima održavanja građevina, a sve informacije u sustavu mogu se prema potrebi vrlo brzo pronaći (Azahar i Mydin, 2014). Sustavom se mogu obavljati razne aktivnosti održavanja poput: planiranja održavanja, upućivanje osoblja na aktivnosti, planiranje utroška resursa, praćenje troškova i vremena održavanja, čuvanje zapisa o održavanju, dokumentiranje drugih relevantnih podataka, npr. o kvarovima, oštećenjima, njihovim uzrocima, zamijećenim nedostacima, raznim izmjerama i sl. (Belak, 2005).

Računalnim sustavom mogu se obuhvatiti funkcije upravljanja na jednome mjestu, kao i svi dionici koji u tom procesu sudjeluju.

Sustav služi kao pomoć onima koji donose odluke. Tu se prvenstveno misli na voditelja održavanja kojem se kroz sustav mogu olakšati organizacija informacija o održavanju, identifikacija i dohvat informacija za donošenje odluka, analiza informacija, izbor odgovarajućih rješenja za nastale probleme u odlučivanju, izrada i primjena rješenja te analiza dobivenih rezultata (Cerić i Katavić, 2000). Računalnim sustavima može se upravljati izvještajima i statistikom, detaljizirati izvođenje u ključnim segmentima održavanja i istaknuti problematična pitanja. Jedna od najvećih koristi takvog sustava jest eliminacija papirologije te mogućnost prikupljanja i pohranjivanja informacija u pristupačnom formatu. Takvi sustavi dolaze s brojnim opcijama te imaju brojne prednosti u usporedbi s ručnim praćenjem procesa održavanja (Azahar i Mydin, 2014). U procesu održavanja škola stvara se velika količina informacija, stoga bi primjena računalnog sustava bila vrlo korisna te je svakako put k organiziranom i učinkovitom pristupu održavanju škola.

U petom poglavlju uočeno je da se pri upravljanju održavanjem škola ne koriste računalni sustavi. Njihova bi primjena u školama bila vrlo korisna zbog kompleksnosti školskih građevina, količini podataka koja nastaje, ograničenim financijskim sredstvima, brojnim korisnicima te njihovim specifičnim potrebama i brojnim problemima u procesu održavanja.

Implementacija računalnog sustava u škole ima mnogobrojne koristi, a neke su od njih:

- otkrivanje nadolazećih problema prije njihove pojave, što rezultira s manje kvarova i oštećenja te prigovora korisnika

- postizanje više razine planiranih aktivnosti održavanja, što utječe na efikasnije trošenje resursa i veću razinu održavanja
- utjecaj na bolje upravljanje zalihama omogućujući bolju pripremu za nabavkom materijala, dijelova, opreme
- održavanje optimalnog rada pojedine opreme u školi, što smanjuje njihovo vrijeme u kvaru i rezultira dužim životnim vijekom istih (FEMP, 2010)
- utjecaj na bolji i brži prijenos informacija od škola do osnivača, što omogućava brže rješavanje problema i bolju komunikaciju
- omogućavanje uvida u sve aktivnosti održavanja i njihovu izvedbu, čime se povećava njihova kvaliteta obavljanja
- praćenje životnog ciklusa školske građevine koja može pomoći u stvaranju preciznijih godišnjih proračuna za održavanje
- stvaranje povijesnih baza podataka na temelju kojih bi se mogli modelirati pojedini aspekti održavanja poput obrasca kvarova/oštećenja pojedinih komponenti građevina i troškova, čime bi se održavanja moglo planirati s točnijim procjenama.

Primjenom računalnog sustava u školama mogle bi se obavljati sljedeće aktivnosti:

- evidencija stanja školskih građevina
- prijava oštećenja, kvarova
- stvaranje i praćenje radnih zahtjeva
- stvaranje baze podataka o osoblju
- dodjela posla radnicima
- raspoređivanje radova održavanja u vremenu
- pohranjivanje sve tehničke dokumentacije
- naručivanje inspekcija
- zakazivanje preventivnog održavanja
- upravljanje zalihama (materijalima, opremom, dijelovima) – prijava potreba, naručivanje, praćenje stanja
- evidencija dobavljača i narudžbi
- zakazivanje edukacija radnika
- dodjela troškova
- praćenje i kontrola troškova

- izrada izvještaja o održavanju na godišnjoj razini te potrebnim mjerama za poboljšanje.

S obzirom na mogućnosti koje se računalnim sustavom nude te razinu mogućih aktivnosti, u njega bi podatke trebali moći unositi svi uključeni u održavanje školskih građevina, od voditelja održavanja preko ravnatelja do tehničkog osoblja koje ima najbolji uvid u funkcioniranje svih dijelova školske građevine te potrebne aktivnosti održavanja. Ako radnici ne znaju koristiti računalni sustav, za njih je potrebno organizirati edukacije na kojima bi stekli takva znanja.

## **6.4. Funkcije upravljanja održavanjem**

Funkcije upravljanja održavanjem uključuju:

- planiranje održavanja
- organiziranje održavanja
- vođenje održavanja
- kontroliranje održavanja.

Svaka funkcija sadržava nekoliko čimbenika upravljanja. Čimbenici u ovom radu podrazumijevaju aktivnosti (kriterije ili podfunkcije) u sklopu funkcija upravljanja održavanjem koje se trebaju obavljati kako bi cjelokupni proces održavanja školskih ustanova funkcionirao na željenoj razini.

### **6.4.1. Planiranje održavanja**

Planiranjem održavanja odlučuje se koje će se aktivnosti održavanja obavljati, kada, kako i tko će ih obavljati. Planiranjem se utvrđuju pravci djelovanja za postizanje utvrđenih ciljeva održavanja. Plan održavanja jest budući tijek djelovanja te je smjernica u rješavanju problema i donošenju odluka o održavanju. Planiranje je potrebno kako bi se omogućilo pravilno korištenje ljudskih i materijalnih resursa te se njime mogu izbjeći zabune, neizvjesnosti, rizici, rasipanja resursa i sl.

U nastavku su objašnjeni pojedini čimbenici u sklopu funkcije planiranja koji su prepoznati kao vrlo važni u postizanju učinkovitog upravljanja održavanjem u školama. Također su dane smjernice za njihovo obavljanje.

**Politika održavanja.** Politika održavanja škola može se formulirati kao skup radnji u okviru kojeg se donose odluke o održavanju. Pisani je dokument koji pruža upravljački okvir svima uključenima u održavanje škola, od voditelja održavanja do tehničkog osoblja, kako bi se utvrdile odgovarajuće taktike održavanja (Lee i Scott, 2009). Politika pomaže u određivanju aktivnosti održavanja koje će se primijeniti u određenoj situaciji (Lind i Muyingo, 2012), stoga je jedan od glavnih aspekata uspješnog upravljanja održavanjem građevina.

Uvidom u trenutačne prakse upravljanja održavanjem u školama utvrđeno je da primjena jasne politike održavanja u velikom mjeri nije zastupljena.

Svrha politike jest formulirati namjere upravljačkog tijela, tj. voditelja održavanja, u pogledu održavanja škola, pružiti jasnu viziju i smjer za njihovo održavanje te dati upute osoblju u provedbi strategija, planova i aktivnosti održavanja.

Učinkovita politika održavanja razvija se u nekoliko koraka. Najprije se treba prepoznati bit održavanja, odnosno njegova uloga u samoj školskoj ustanovi. Treba prepoznati što je točno održavanje, čemu služi, što će se njime postići. Treba odabrati politiku u kojoj su postavljeni ciljevi održavanja podrška globalnoj misiji, viziji te ciljevima školskih ustanova. Potrebno je utvrditi stanje školskih građevina i njihove potrebe za održavanjem, utvrditi zahtjeve različitih dionika u školama te također utvrditi razinu skrbi ili standard koji školske građevine zahtijevaju. U zadnjem koraku treba procijeniti trenutačne prakse i probleme u održavanju kako bi se osmislila politika koja ih prevladava. Politika održavanja jest ta koja pokazuje pravi put za održavanje, uključuje alternative, daje smjernice, a dovoljno je fleksibilna da se prilagodi promjenjivom okruženju (Velmurugan i Dhingra, 2015).

Politika održavanja škola treba pokrivati sva pitanja o njihovom održavanju koja se mogu pojaviti, a prijedlog njezina sadržaja jest sljedeći:

- definirani ciljevi, svrha i opseg politike
- podijeljene i definirane uloge i odgovornosti svakom članu tima za održavanje škola, od voditelja održavanja do tehničkog osoblja
- usklađenost politike održavanja sa zakonima, pravilnicima, normama
- definiran standard održavanja
- definirane procedure za provedbu aktivnosti održavanja:
  - inspekcijski pregledi

- prioriteti održavanja
  - planirano održavanje
  - neplanirano održavanje
  - ugovori o uslugama
  - metode nabave
  - financiranje
  - zdravlje i sigurnost
  - osposobljavanje osoblja
  - mjerenje izvedbe
- definirane procedure praćenja i evaluacije politike
  - definirana određena ograničenja politike, ako postoje.

Politika održavanja treba biti jasna, koncizna, realna, njezin sadržaj treba biti poznat svim članovima osoblja škole te je po potrebi treba pregledavati i ažurirati. Edukaciju i pomoć treba pružiti kome god je to potrebno kako bi se omogućilo ostvarivanje relevantnog znanja i iskustava za uspješnu provedbu politike i proaktivno obavljanje aktivnosti održavanja (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014).

**Standard održavanja.** Školske ustanove trebaju imati definiran standard (razinu) na kojoj bi njihove građevine i pojedine komponente građevine trebale biti održavane te bi ga trebale implementirati i njime se voditi. Standardima je određena donja dozvoljena granica kvalitete građevine koju zbog dotrajalosti ili oštećenja ona može imati. Pritom se trebaju zadovoljiti svi bitni uvjeti građevine kao i svi bitni funkcionalni uvjeti za uporabu te estetski uvjeti (Cerić i Katavić, 2000). Razinom održavanja postižu se sigurnost, kvaliteta, pouzdanost, higijenski i sanitarni uvjeti, zadovoljstvo korisnika i sl. Postiže se optimalna razina održavanja za učinkovit rad škole. Razina održavanja predstavlja stupanj skrbi koji građevina i njezine komponente zahtijevaju da bi se ispunili ciljevi ustanove.

U ovom istraživanju utvrđeno je da se škole održavaju na razini koju diktiraju dostupna financijska sredstva, stoga bi ta sredstva trebalo trošiti efikasno, optimalno i racionalno, što se može postići učinkovitijim planiranjem, povećanjem količine preventivnih radova, točnijim planovima, boljom organizacijom i sl. Trenutačno se održavanjem u školama obuhvaćaju radovi koji su neophodni za njezin siguran i normalan rad, radovi se u maloj mjeri planiraju te se većinom izvode intervencije.

Često se događa da škole same obavljaju potrebne radove održavanja, koristeći svoja financijska sredstva i ljude.

S obzirom na važnost školskih građevina, razinu njihova održavanja svakako bi trebalo povećati u odnosu na trenutnu situaciju tako da se nastoji povećati količina planiranog i preventivnog održavanja, da se smanji količina intervencija, da se poveća zadovoljstvo korisnika održavanjem onih dijelova građevina koji su njima kao krajnjim korisnicima bitni te bi i njih na neki način trebalo uključiti u odlučivanje o održavanju, čime će se u velikoj mjeri doprinijeti njihovom većem zadovoljstvu.

Kako bi se utvrdila razina na kojoj bi se školske građevine trebale održavati, sastavljen je prijedlog razina temeljen na količini planiranog i neplaniranog održavanja te zadovoljstva korisnika. Prikazan je u tablici 51 u kojoj su navedena glavna obilježja svake razine održavanja.

**Tablica 51.** Prijedlog razina održavanja školskih građevina (*Building Maintenance Standard, 2010*)

| Razina               | Ocjena | Opis   |
|----------------------|--------|--|
| Visoka (A)           | 5      | Pregledavanje važnih komponenti građevine nekoliko puta na tjedan. Planirano održavanje predstavlja veliku većinu provedenog održavanja (> 90 %). Neplanirano održavanje svedeno je na minimum, a hitne su intervencije rijetke. Visoka razina zadovoljstva korisnika.   |
| Standardna (B)       | 4      | Pregledavanje važnih komponenti građevine nekoliko puta na mjesec. Planirano održavanje čini većinu provedenog održavanja (70 – 90 %). Povremene hitne intervencije. Korisnici su zadovoljni održavanjem.  |
| Ispod standardna (C) | 3      | Rjeđe pregledavanje važnih komponenti građevine (nekoliko puta godišnje). Planirano održavanje čini najmanje polovicu provedenog održavanja (50 – 70 %). Česte hitne intervencije. Korisnici su navikli na ovakvu razinu održavanja, uglavnom su zadovoljni, no smatraju da bi se određeni aspekti održavanja trebali poboljšati.        |
| Niska (D)            | 2      | Važne komponente građevine pregledavaju se najmanje jednom godišnje. Planirano održavanje čini do polovice provedenog održavanja (25 – 50 %). Vrlo česte hitne intervencije. Korisnici su kritični prema održavanju građevine i nisu zadovoljni.   |
| Vrlo niska (E)       | 1      | Održavanje osnovnih komponenti prema propisima kako se ne bi ugrozila sigurnost korisnika. Pregledavanje komponenti minimalno do nikakvo. Planirano održavanje čini manjinu provedenog održavanja (< 25 %). Održavanje se uglavnom svodi na hitne intervencije. Korisnici su iznimno nezadovoljni te svakodnevno kritiziraju održavanje. |



Kad je riječ o trenutačnoj razini održavanja u školama, procijenjene su razine škola obrađenih studijom slučajeva. Uvidom u dokumentaciju i trenutačne prakse održavanja te kroz razgovore s ravnateljem Direkcije za održavanje škola Grada Rijeke i razgovore s ravnateljima škola procijenjeni su glavni kriteriji koji određuju pojedine razine održavanja te su zajedno s ocjenama razina kojima pripadaju navedeni u tablici 52.

**Tablica 52.** *Određivanje razina održavanja škola obrađenih u studiji slučajeva*

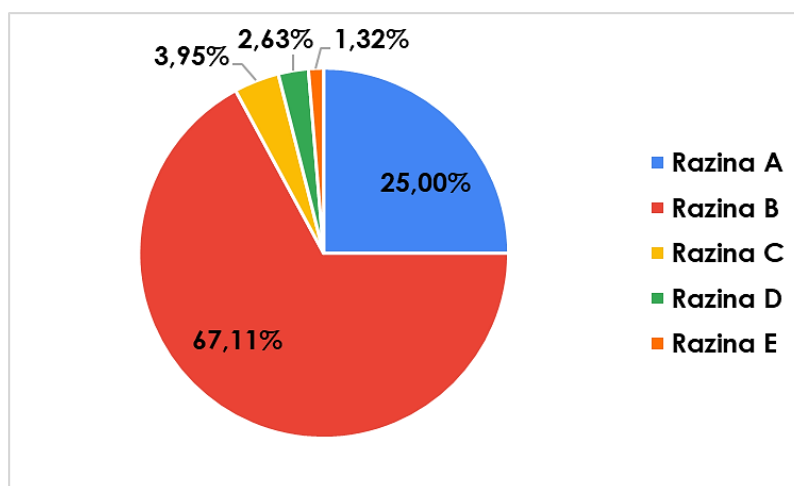
| Škola   | Pregledavanje građevine    | Udio planiranog održavanja u ukupnom održavanju | Učestalost hitnih intervencija | Zadovoljstvo ravnatelja                                    | Razina održavanja (prosječna ocjena) |
|---------|----------------------------|---|--------------------------------|--|--------------------------------------|
| Škola 1 | Nekoliko puta godišnje (3) | 10,17 % (1)                                     | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |
| Škola 2 | Nekoliko puta godišnje (3) | 3,33 % (1)                                      | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |
| Škola 3 | Nekoliko puta godišnje (3) | 9,68 % (1)                                      | Povremene (4)                  | Kritičan i nezadovoljan određenim aspektima održavanja (2) | <b>C</b> (2,5)                       |
| Škola 4 | Nekoliko puta godišnje (3) | 12,50 % (1)                                     | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |
| Škola 5 | Nekoliko puta godišnje (3) | 2,70 % (1)                                      | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |
| Škola 6 | Nekoliko puta godišnje (3) | 10,26 % (1)                                     | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |
| Škola 7 | Nekoliko puta godišnje (3) | 10,91 % (1)                                     | Povremene (4)                  | Zadovoljan (4)   | <b>C</b> (3,0)                       |
| Škola 8 | Nekoliko puta godišnje (3) | 6,00 % (1)                                      | Povremene (4)                  | Uglavnom zadovoljan, trebaju određena poboljšanja (3)      | <b>C</b> (2,75)                      |

Građevine se pregledavaju nekoliko puta godišnje u vidu propisanih periodičnih pregleda te inspekcija domara koji provodi preglede određenih sustava kao što su sustavi za grijanje, hlađenje i sl. U svim ispitanim školama udio planiranih aktivnosti

održavanja vrlo je mali i kreće se od 2,70 % do 12,50 % u ukupno provedenom održavanju. Hitne su intervencije povremene, a prema izjavama ravnatelja relativno se brzo rješavaju. Ravnatelji su uglavnom zadovoljni održavanjem, no imaju određene zamjerke i preporuke za poboljšanje trenutanih praksi održavanja.

Vidi se da u školama određeni kriteriji pripadaju različitim razinama, stoga je ukupna razina održavanja škola određena kao prosjek ocjena gledaju li se svi kriteriji promatrane razine. Tako je utvrđeno da se škole promatrane u studiji slučajeva održavaju na C (ispod standardnoj) razini te da naginju prema nižoj razini. Pritom najmanju prosječnu ocjenu ima Škola 3 (2,5), a najveću Škola 7 (3,0).

Građevinskim ekspertima također je postavljeno pitanje je li trenutna razina održavanja adekvatna. Vodeći se razinama navedenima u tablici 51, eksperti su u anketnom upitniku naveli na kojoj bi se razini prema njihovu mišljenju trebale održavati školske građevine. Grafom na slici 44 prikazani su dobiveni rezultati.



**Slika 44.** Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Na kojoj bi razini škole trebale biti održavane?“

Najveći broj eksperta (67,11 %) složio se da bi razina održavanja škola trebala biti najmanje standardna. U sklopu ove razine korisnici su zadovoljni količinom i obuhvatom održavanja. Standardna razina predviđa preglede važnijih komponenti građevine, kao što su sustavi grijanja, električni sustavi, vodovodni sustavi, sigurnosni sustavi, važna oprema, konstruktivni elementi, nekoliko puta na mjesec, pri čemu planirano održavanje čini većinu svih radova održavanja, a neplanirane su hitne intervencije povremene. Broj inspekcija i pregleda u građevinama trebalo bi prilagoditi i uporabnom faktoru građevine s obzirom na to da je utvrđeno da je u

školama koje rade u dvije smjene udio neplaniranih radova u ukupnim troškovima održavanja veći negoli u školama koje rade u jednoj smjeni pa bi vrijeme između pregleda pojedinih dijelova građevine u njima trebalo biti kraće.

Tako bi se ostvarili minimalni troškovi životnog ciklusa školskih građevina koji rezultiraju maksimalnim povratom ulaganja u održavanje (Building Maintenance Standard, 2010).

Definiranim standardom trebalo bi se voditi i pri izradi politike održavanja, definiranju prioriteta, izradi planova održavanja škola, mjerenju izvedbe održavanja i dr.

**Misija i vizija školskih ustanova.** Određivanje misije i vizije škola jedna je od temeljnih zadaća osnivača i vodstva škole.

Misija označava razlog postojanja škola, odnosno njihovu osnovnu funkciju ili zadatak, a treba biti kreirana tako da zadovoljava potrebe svih korisnika. Kvalitetno definirana misija predstavlja bazu za izvršavanje politike škola, njezinih ciljeva i planova.

Vizijom se iskazuje stanje koje se u školi želi postići u nekom budućem razdoblju. Vizija škole treba se temeljiti na potrebama njezinih korisnika, u prvom redu učenika, a pritom se na umu trebaju imati resursi (materijalni i ljudski) koje škola ima na raspolaganju. Prednosti iskazivanja vizije mnogostruke su, a obuhvaćaju promicanje promjena u radu škole, fokusiranje na primarna područja rada, definiranje standarda za mjerenje kvalitete te povezivanje profesora, nastavnika, učitelja, učenika te lokalne zajednice (Kendelić, 2011).

Kendelić (2011) smatra da se pri definiranju adekvatne misije i vizije škole trebaju odbaciti stari principi na kojima se zasnivao rad škole kao što su određena uvjerenja, stavovi, mišljenja i pretpostavke. Nakon toga razmišlja se o budućem stanju u vidu projekcija različitih mogućnosti i opcija. U završnoj fazi odabire se jedna opcija te se ona precizno definira odgovorima na pitanja što se želi postići, u kojem obliku, tko će to rješenje provesti, koja su sredstva na raspolaganju i sl. Iz tako definirane vizije stvara se koncept iz kojeg se formulira misija škole (Kendelić, 2011).

Škole koje misijom i vizijom obuhvate i aspekt održavanja ustanove mogle bi uvelike doprinijeti poboljšanju njezina rada, čime bi se povećala kvaliteta građevina i kvaliteta obrazovanja.

Misija i vizija održavanja školske ustanove trebaju biti povezane s globalnom misijom i vizijom obrazovanja, a svrha i funkcija školske građevine trebaju biti povezane s ciljevima ustanove, inače će doći do neusklađenih vrijednosti, rasipanja resursa, neadekvatnog pružanja usluga i sl. Škole omogućuju razvoj i transfer znanja u društvenu korist. Smisao školskih građevina jest osigurati i održavati povoljno okruženje za učenje, poučavanje, inovaciju, stoga se potreba za održavanjem mora vezati za tu svrhu ako se želi ostvariti učinkovitost cjelokupnog rada. Vrlo se često ne razmišlja o održavanju kao o jednoj od osnovnih funkcija škole, no nepovezivanje cilja održavanja s ciljem školskih ustanova vodi do pružanja loših obrazovnih usluga.

Neprihvatanje održavanja kao jedne od osnovnih funkcija u radu škole može se smatrati jednom vrstom neuspjeha jer je sektor obrazovanja taj koji je zadužen za društveni, znanstveni i tehnološki napredak cjelokupnog društva (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014).

**Ciljevi održavanja.** Ciljevi održavanja jesu krajnje točke do kojih se želi stići implementacijom aktivnosti održavanja. Postavljanjem ciljeva održavanja definira se ono što je važno za školsku ustanovu u pogledu održavanja. Postavljanjem ciljeva razvijaju se motivi i zadaci održavanja, razvijaju se realan plan i raspored za njihovo realiziranje. Postavljanje ciljeva daje smjernice za djelovanje, pomaže u određivanju prioriteta, pomaže u određivanju razvoja i prepoznavanju područja upravljanja održavanjem u koja se treba uložiti dodatni napor. Pri donošenju ciljeva održavanja treba se voditi time da budu realni, da se mogu ostvariti i da se mogu mjeriti.

Ciljevi održavanja građevine povezani su s ciljevima ustanove i uz osoblje za održavanje građevine moraju ih razumjeti i svi ostali korisnici školske građevine kako bi se poboljšala sveukupna izvedba održavanja i izvedba ustanove.

Da bi se utvrdili važni ciljevi za održavanje školskih ustanova, proučena je dostupna literatura (Raymond i Joan, 1991; Prokopenko i North, 1996; Horner i sur., 1997; Azahar i Mydin, 2014; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014) te je sastavljena lista od osam glavnih ciljeva održavanja koje bi bilo korisno implementirati u rad školskih ustanova.

Predloženi su sljedeći ciljevi:

- osigurati da školska građevina ispunjava sve zakonske obveze
- održati vrijednost školske građevine

- osigurati da je školska građevina pogodna za učenje i poučavanje
- osigurati sigurno i zdravo okruženje za korisnike škole
- promicati održivi razvoj
- smanjiti ukupne životne troškove školske građevine
- kvalitetno obavljati radove održavanja
- osigurati zadovoljstvo korisnika.

U anketnom upitniku eksperte se pitalo trebaju li uz ove postojati još neki dodatni ciljevi održavanja te su dva eksperta navela i:

„Angažirati profesionalno upravljanje građevine (zajedničko na nekom području).“

„Naučiti korisnike održavati.“

**Prioriteti održavanja.** Prioritet održavanja označava aktivnost održavanja koja dolazi prije neke druge s obzirom na njezinu važnost. Kad se daje prioritet radovima na održavanju, u obzir se treba uzeti njegova važnost za cjelokupnu školsku ustanovu gledajući dobrobit njezinih korisnika.

Sustav prioriteta radova održavanja ima ogroman utjecaj na vremenski plan održavanja. Prioriteti trebaju biti uspostavljeni kako bi se osiguralo izvođenje najkritičnijih i najpotrebnijih radova na početku plana.

Općeprihvaćeni prioriteti održavanja koji vrijede za čitav niz pogona, organizacija i ustanova te se mogu primijeniti i u školskim ustanovama prikazani su u tablici 53.

**Tablica 53.** *Prioriteti održavanja (Al-Turki, 2009)*

| <b>Prioritet</b> | <b>Vremenski period u kojem bi održavanje trebalo započeti</b> | <b>Tip rada</b>   |
|------------------|--|---|
| Izvanredno       | Odmah  | Rad koji ima utjecaj na sigurnost, okoliš, kvalitetu ili zatvaranje ustanove            |
| Hitno            | U roku od 24 h   | Rad koji vjerojatno ima utjecaj na sigurnost, okoliš, kvalitetu ili zatvaranje ustanove |
| Normalno         | U roku od 48 h   | Rad koji će vjerojatno utjecati na rad tijekom jednog tjedna                            |
| Po planu         | Kao što je planirano   | Preventivno održavanje, planirani rad   |
| Po potrebi       | Kada su resursi dostupni ili kada ustanova ne radi             | Rad koji nema izravan utjecaj na sigurnost, zdravlje, okoliš ili zatvaranje ustanove    |

Jasno je da se sva oštećenja koja se pojave na građevinama, a prvenstveno utječu na sigurnost korisnika, trebaju što hitnije sanirati.

U školskim se ustanovama često događa da troškovi potrebnog održavanja premašuju godišnji proračun te tada donositelji odluka moraju odlučiti koji zadaci održavanja trebaju biti prioritetniji kako bi se zadržalo u okviru raspoloživih sredstava te koje bi se radove održavanja moglo odgoditi za sljedeća razdoblja. Stoga bi odgovarajući sustav prioriteta održavanja omogućio da se postigne optimalan ishod održavanja.

U poglavlju 5 ovog rada utvrđeno je da pri izradi plana održavanja i određivanja prioriteta osnivači vrlo slabo surađuju sa školama i njihovim korisnicima. Pregledom literature utvrđeno je da bi u donošenje takvih odluka u određenoj mjeri trebalo uključiti i same korisnike školskih ustanova, čime bi se povećalo njihovo zadovoljstvo održavanjem škole te bi se povećala i učinkovitost upravljanja održavanjem. Više o određivanju prioriteta održavanja u koje su uključeni i korisnici škola navedeno je u poglavlju 6.5.

**Plan održavanja.** Izrada plana održavanja škola temeljna je aktivnost funkcije planiranja. Planom održavanja iskazuje se koja se vrsta održavanja treba obaviti, kako je obaviti, tko to treba učiniti, u kojem vremenu i trošku. Ciljevi izrade plana obuhvaćaju minimiziranje praznog hoda, smanjenje zastoja, maksimiziranje upotrebe radnog vremena i materijalnih resursa te održavanje školske građevine na razini koja odgovara potrebama ustanove koja je koristi u smislu rasporeda isporuke i kvalitete (Velmurugan i Dhingra, 2015).

Vremensko planiranje (raspoređivanje) jest postupak postavljanja planom određenih aktivnosti u zadani vremenski okvir. Tijekom definiranja vremenskog plana u obzir se trebaju uzeti postavljeni ciljevi, veze među aktivnostima, dostupnost materijalnih i ljudskih resursa te sva ostala unutarnja i vanjska ograničenja i nedostaci. Planom je potrebno predvidjeti i utjecaj rada održavanja i njegova trajanja na korisnike školske građevine te, ako je to potrebno, rad planirati u vrijeme kada korisnici ne borave u ustanovi, što je vrlo problematično za škole koje rade u više smjena.

Troškovi održavanja odnose se na novčane izdatke potrošene na različite zahvate održavanja koji mogu biti planirani ili neplanirani te koje provode radnici škole ili vanjski

izvršitelji. Trošak (proračun) je kvantitativni izričaj plana i pomoć u koordinaciji i provedbi plana.

Planovi održavanja uvjetovani su odabranim strategijama održavanja. Odabrana strategija održavanja podrazumijeva odabir način provedbe radova održavanja, tj. utvrđivanje radova koji će se obavljati planirano te onih koji mogu ostati neplanirani i obavljati se u slučaju potrebe. Planirani i neplanirani radovi dalje se dijele na preventivne i korektivne, s time da su preventivni radovi uglavnom planirani, a korektivni neplanirani.

Zadatak planiranog preventivnog održavanja jest spriječiti veće kvarove i oštećenja kako bi se redovitim pregledima i popravcima osigurala učinkovitost građevine, odnosno usluga koji se u njoj pružaju. Preventivno održavanje planira se na temelju cikličkih akcija održavanja poput čišćenja, popravaka i zamjene komponenata kako bi se spriječilo dodatno pogoršanje njihova stanja. Planirano preventivno održavanje zagovara se zbog njegova utjecaja na učinkovitost opreme, sprječavanja prerane zamjene komponenata, izbjegavanja kvarova i izbjegavanja prekida rada za korisnike građevine. Tako se dugoročno smanjuju troškovi održavanja jer se izbjegavaju problemi koji bi kasnije doveli do većih troškova popravaka. Čak i ako ustanova dobro isplanira radove na održavanju, uvijek treba biti spremna odgovoriti na neočekivane kvarove i oštećenja (Le i sur., 2018).

Neplanirano korektivno održavanje čine popravci kvarova i oštećenja zbog neadekvatnog preventivnog održavanja ili uslijed prirodnog trošenja komponenata građevine.

Prikladnost pojedinih strategija održavanja za određene tipove komponenti školske građevine prikazana je u tablici 54.

**Tablica 54.** Strategije održavanja za komponente građevine (Le i sur., 2018; Homer i sur., 1997)

| Strategija održavanja  | Tip komponente građevine  |
|------------------------|---|
| Preventivno održavanje | Komponente s poznatim uzorkom kvarova   |
|                        | Komponente za koje proizvođač preporučuje preventivno održavanje  |
|                        | Potrošne komponente   |
|                        | Komponente sklone habanju   |
|                        | Zdravstvene, sigurnosne i ekološki značajne komponente čije se stanje ne može pratiti   |
|                        | Komponente značajne za školsku ustanovu čije se stanje ne može pratiti i kod kojih su troškovi primjene preventivnog održavanja manji od troškova primjene korektivnog održavanja |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Korektivno održavanje | Manje komponente   |
|                       | Nekritične komponente  |
|                       | Komponente za koje nije vjerojatno da će otkazati  |
|                       | Komponente značajne za školsku ustanovu čije se stanje ne može pratiti i kod kojih su troškovi primjene preventivnog održavanja veći od troškova primjene korektivnog održavanja |

Pri održavanju školskih građevina obavljat će se preventivni i korektivni radovi održavanja, a treba osigurati da među njima ne dođe do sukobljavanja ili dupliciranja. Odabrana strategija održavanja treba se temeljiti na procijenjenom uporabnom vijeku građevine, racionalizaciji troškova i zadovoljstvu korisnika (Le i sur., 2018).

U studijama slučajeva u poglavlju 5 ovog rada uočeno je da najveći iznosi neplanirano utrošenih troškova otpadaju na elektroinstalaterske radove, vodoinstalaterske radove, radove na instalacijama grijanja te određene građevinske radove. Uputa je, stoga, u budućnosti bazirati održavanje tih elemenata na preventivnom održavanju povećanjem inspekcija i pregleda kako bi se preduhitrili veći kvarovi, što bi rezultiralo manjom potrošnjom resursa te bi se pridonijelo učinkovitijem upravljanju održavanjem.

Poznavanje strategija održavanja, stanja pojedinih škola, financijskih mogućnosti te prioriteta održavanja važno je za izradu plana održavanja.

Planovi održavanja trebali bi se donositi za različita vremenska razdoblja te bi se razina njihove detaljnosti trebala razlikovati, a bez obzira na razdoblje koje pokrivaju, povremeno bi se trebali ažurirati.

Preporučuje se imati plan koji pokriva razdoblje od nekoliko desetaka godina u kojem se planiraju troškovi održavanja u vidu troškova propisanih periodičnih pregleda, zamjene istrošenih materijala i elemenata, periodičnih planova i popravaka te reaktivnog održavanja. Ovaj bi plan bilo korisno izraditi u fazi projektiranja u sklopu analize troškova životnog ciklusa građevine, gdje bi se održavanje građevine planiralo za određeni vijek uporabe građevine kako bi se utvrdili izdaci za održavanje tijekom promatranog vremenskog razdoblja. Čak i ako je eksploatacija građevine već duže vrijeme u tijeku, a takvog dugoročnog plana održavanja nema, bilo bi ga korisno izraditi za preostalo predviđeno razdoblje uporabe kako bi se time pozitivno utjecalo na dinamiku i ukupan iznos troškova eksploatacije, pogotovo ako se planiraju rekonstrukcija, nadogradnja, promjena namjena, poboljšanje namjene i sl. (Bognar i



sur., 2011). Utjecaj na ukupne životne troškove najveći je ipak tijekom faze projektiranja. Iz dugoročnog plana kasnije se, tijekom faze uporabe, razvijaju detaljniji planovi održavanja. Detaljnijim se planom koji obuhvaća razdoblje od tri do pet godina, uz održavanja predviđena dugoročnim planom, planiraju potrebe za većim obnovama i održavanjem. S vremenom se stanje i priroda građevina mogu promijeniti, a promjene u nastavnom programu i korištenju prostora mogu zahtijevati kapitalne radove i provedbu radova održavanja koji traju nekoliko godina. Tako se planiraju izdaci za veće popravke i projekte obnove, ovisno o raspoloživim financijskim sredstvima te osigurava da njihovo vrijeme ima minimalne remetilačke učinke na građevinu. Najdetaljniji plan održavanja jest onaj koji pokriva kraće vremensko razdoblje, a u školskim ustanovama je riječ o godinu dana. Radovi koji će se obavljati odabiru se na temelju inspekcija, prijavljenih potreba ravnatelja, na temelju unaprijed poznatog proračuna. Godišnji plan uključuje aktivnosti redovitog održavanja, preventivno održavanje te stavke iz dugoročnijih planova kao što su projekti obnove građevinskih elemenata ili kapitalne investicije za koje su potrebna veća financijska sredstva i odobrenja koji se obavljaju tijekom promatrane godine.

Planove održavanja izrađuju stručnjaci, u ovom slučaju voditelj održavanja i njegovi suradnici kod osnivača, a u proces bi trebalo uključiti i vodstva škola koja mogu ukazati na svoje potrebe i potrebe korisnika.

Pri izradi detaljnijih planova najprije treba odrediti sadržaj posla održavanja koji će se obavljati te promišljati koje će se metode i postupci pritom primjenjivati. Također treba odlučiti tko će obaviti predviđeni posao te treba planirati za njih potrebne dijelove, opremu i materijale. Da bi se radovi održavanja vremenski rasporedili, potrebno je znati prioritetnost njihova obavljanja. Radovima održavanja zatim se dodjeljuju pripadajući troškovi. Predviđanje troškova mora se oslanjati na dosadašnje iskustvo na održavanju sličnih objekata, a ako takvo iskustvo ne postoji, treba se oslanjati na procjenu (Cerić i Katavić, 2000).

U praksi se često događa da planirani troškovi održavanja ne odgovaraju troškovima koji su stvarno utrošeni, stoga bi trebalo osmisliti modele procjene koji bi dali što manju pogrešku procjene. Za te se potrebe vrlo često koristi metoda regresije. Model procjene troškova održavanja za školske građevine temeljen na regresijskoj analizi obrađen je u poglavlju 6.6.

Troškovi raspoređeni za održavanje školskih građevina često ne pokrivaju njihove stvarne potrebe, stoga su i najbolje razvijeni planovi održavanja škole beskorisni ako se ne osiguraju potrebna sredstva za njezino održavanje, pri čemu treba apelirati na dionike koji odlučuju o financiranju školskih ustanova, ponajprije na Vladu i Ministarstvo znanosti i obrazovanja, a zatim i na osnivače. Iako postoji potreba za povećanjem izdvajanja za održavanje, jasno je da se trajna rješenja ne mogu pojaviti bez promjena u procesu upravljanja održavanjem. Neadekvatan sustav upravljanja održavanjem dovest će do nepotrebnog povećanja troškova održavanja.

Nepotrebni troškovi jesu troškovi koji ne pružaju ni upotrebu ni kvalitetu, a ni estetiku, udobnost ili značajke koje ispunjavaju zadovoljstvo korisnika (Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014).

#### **6.4.2. Organiziranje održavanja**

Organiziranje održavanja jest postupak organiziranja i raspodjele planiranog posla, ovlasti i resursa među osobama koje sudjeluju u održavanju školske ustanove kako bi se postigli njezini ciljevi. Organiziranjem se spajaju resursi za održavanje koji mogu biti fizički, financijski i ljudski te se razvijaju produktivni odnosi među njima kako bi se postigli ciljevi održavanja i ukupni ciljevi školskih ustanova.

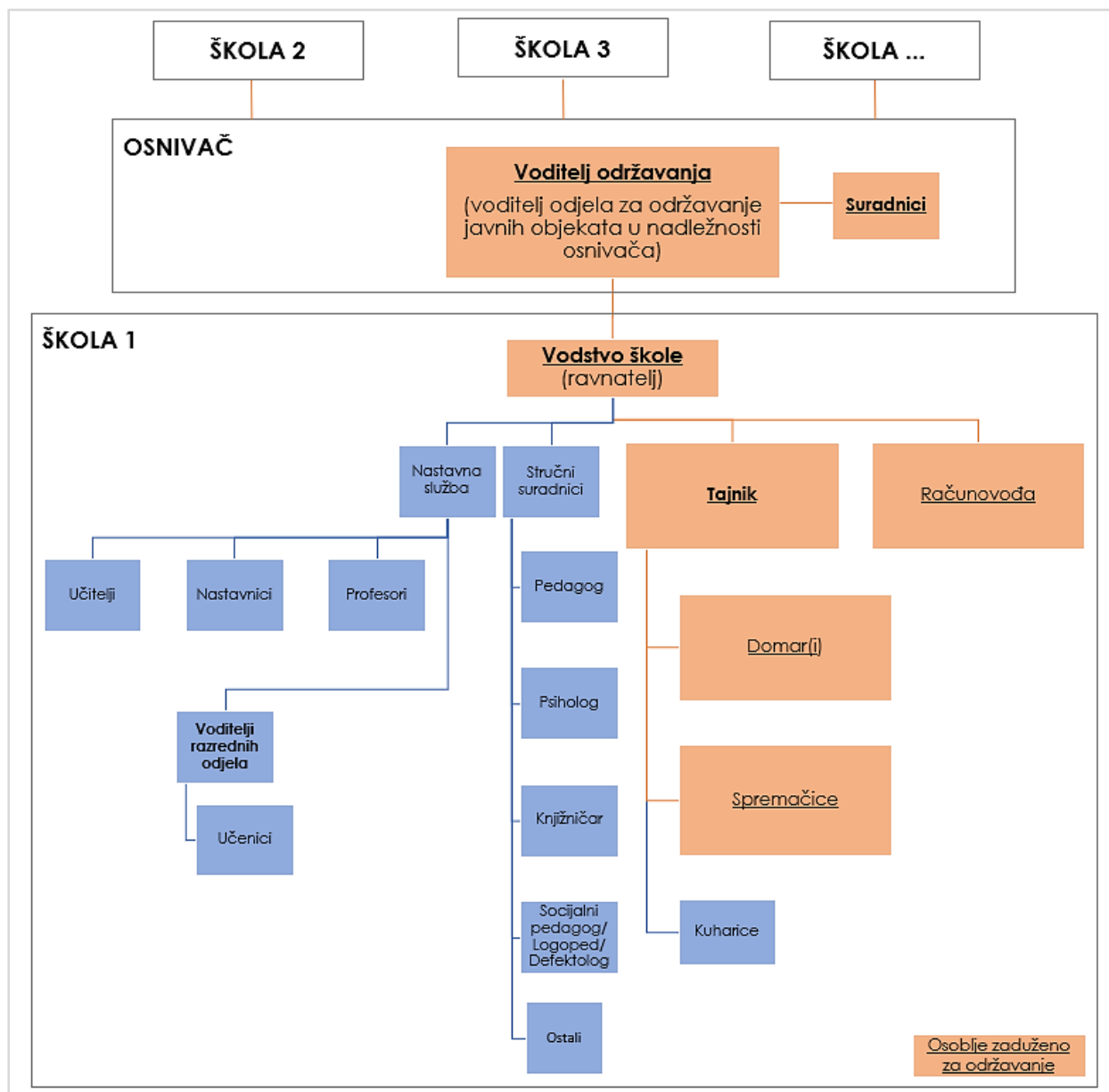
U nastavku su objašnjeni pojedini čimbenici funkcije organiziranja koji su prepoznati kao vrlo važni u postizanju učinkovitog upravljanja održavanjem u školama. Također su dane smjernice za njihovo obavljanje.

**Organizacijska struktura.** Organizacijska struktura jest raspored radnih mjesta, odnos i hijerarhija operacija u svrhu izvršenja zadataka i odgovornosti u školskoj ustanovi. Struktura predstavlja osnovni i sastavni dio organizacijske cjeline te je temelj za njezino kvalitetno i učinkovito funkcioniranje (Štimac, 2018). Organizacijska struktura treba jasno definirati dužnosti i odgovornosti. Treba biti fleksibilna, čime će se u komuniciranju i donošenju odluka o potrebama školskih građevina uključiti odgovarajuće osobe (E Ogunoh i sur., 2018).

Organizacijska struktura uobičajeno se prikazuje u obliku grafikona. Grafikon treba biti dovoljno jasan i sažet da ukazuje na to tko što radi jer u protivnome može doći do toga da korisnici svoje žalbe i probleme usmjeravaju na pogrešne osobe. Očita

implikacija ovoga jest nepotrebno odgađanje radova održavanja te nezadovoljstvo korisnika.

Razvijena organizacijska struktura školskih ustanova prikazana je grafom na slici 45.



**Slika 45.** Organizacijska struktura održavanja školskih ustanova

U školsko osoblje koje obavlja aktivnosti održavanja ponajprije se ubrajaju ravnatelj, domar(i) te spremačice, tajnik i računovođa.

Da bi protok informacija o održavanju i hijerarhiji operacija u školi bio učinkovit, svi zahtjevi za održavanjem trebaju imati polazišnu točku u ravnatelju škole. Ravnatelj je uključen u upravljanje građevinom i administrativna pitanja. Kao voditelj škole

ravnatelj je odgovoran za pokretanje postupka održavanja školske građevine te je dužan o svim nastalim problemima obavijestiti osnivača škole, tj. voditelja održavanja.

Domar škole brine se u ime ravnatelja o održavanju školske građevine. Iako domar ne mora biti stručnjak za otklanjanje svih problema koji se u školi pojave, trebao bi biti osposobljen za prepoznavanje znakova koji će dovesti do većih problema. Prepoznavanje sumnjivih materijala, ranjivih uvjeta i potencijalnih opasnosti omogućuje im da naprave prvi korak prema zaštiti sebe, ostalih korisnika građevine te građevine općenito. Također omogućuje da se većina potencijalnih problema riješi prije negoli se razviju u veća oštećenja (School maintenance guidelines). Domar također može obavljati neke od sljedećih radova: popravke, poslove uređenja građevine škole i njezina okoliša; nadzor nad radovima koji se izvode u školi; održavanje svih vrsta instalacija u školi; popravljavanje i održavanje stolarije u slučaju manjih nedostataka; manje popravke u školi (zamjena brava, rasvjetnih tijela, osigurača, slavina za vodu, vodokotlića i sl.). Kao osoba zadužena za zaštitu od požara domar obavlja poslove u skladu s Pravilnikom o zaštiti od požara, uključuje centralno grijanje i brine se o točnom i pravovremenom zagrijavanju, brine se o protupožarnoj zaštiti, stanju hidranata, ispravnosti i rasporedu protupožarnih aparata; obavlja poslove ličenja; sudjeluje u radu komisije za popis inventara te obavlja i druge aktivnosti na zahtjev ravnatelja i dr. (Građevinsko tehnička škola Rijeka, 2021).

Vanjski izvršitelji unajmljuju se za sve veće obrtničke i građevinske radove koji se u školi obavljaju te u slučaju nedostatka vještina domara. Nestručan domar u pojedinim se školama pokazao kao veliki problem, stoga je potrebno osigurati kontinuiran razvoj, edukaciju i trening kojim će razviti širi raspon znanja i vještina za obavljanje poslova održavanja.

U slučaju angažiranja vanjskih izvršitelja vodstvo škole i osnivači trebaju odlučiti hoće li s pojedinim izvršiteljem ugovoriti godišnje održavanje objekta, što uključuje sve radove na održavanju, ili će se vanjski izvršitelji unajmiti za svaki pojedini rad (Cerić i Katavić, 2000). Treba voditi računa o rješenjima koja su kvalitetnija i troškovno učinkovitija.

Zadatak tajnika i računovođe škole jest da u ime ravnatelja vode brigu o dokumentaciji vezanoj za održavanje građevine, kao što je priprema natječaja za izvršitelja, nabava materijala i opreme, obračun i planiranje potrošnje resursa i sl.

Spremačice imaju određenu ulogu u održavanju školske građevine jer održavaju njezinu čistoću, čime se ostvaruju potrebni higijenski i sanitarni uvjeti.

Ravnatelj škole odgovara višem upravnom tijelu, u ovom slučaju osnivaču, tj. Županiji, Gradu, Općini. Osnivač u svojem ustroju ima odjel koji se bavi pitanjima održavanja svih javnih ustanova u njegovoj nadležnosti, među kojima su i škole. Na čelu tog odjela nalazi se voditelj ili ravnatelj koji u ovom slučaju ima funkciju voditelja održavanja školskih građevina. Zadatak odjela za održavanje jest da brine o cjelokupnom održavanju školskih ustanova, opremanju te kapitalnim projektima.

**Linije komunikacije.** Komunikacija je postupak slanja i primanja svih poruka u ustanovi na formalan ili neformalan način, i to licem u lice, u pisanom obliku i posredovanim kanalima (Widhiastuti, 2012). Školska ustanova treba učinkovitu komunikaciju kako bi pojednostavnila obavljanje svih zadataka koji se u njoj obavljaju te je sredstvo za postizanje ciljeva ustanove, među kojima su posebno bitni ciljevi održavanja.

Komunikacija pomaže u izvršavanju zadataka održavanja dodjelom uloga i odgovornosti osoblju i korisnicima, razvijanjem odnosa među ljudima, koordiniranjem, planiranjem i kontroliranjem ustanove kroz upravljanje (Lumen, 2021).

Vrijednost komunikacije te način njezine isporuke moraju biti jasno definirani i poznati u cijeloj ustanovi i vanjskim izvršiteljima. Unutarnje strukture ustanove trebaju omogućiti laku komunikaciju između uprave i radnika koji obavlja održavanje. Također je važno definirati na koji način korisnici mogu usmjeriti svoje primjedbe i prijaviti probleme s održavanjem koje je potrebno riješiti. Korisnici trebaju imati pristup osoblju zaduženom za održavanje te mu se trebaju moći slobodno obratiti. Valjalo bi definirati i na koji način korisnici prijavljuju probleme održavanja: osobno, telefonom, e-poštom ili nekim drugim putem. Prijava različitih problema u građevini kao i komunikacija vrlo se učinkovito mogu provoditi preko računalnog sustava za upravljanje održavanjem.

**Upravljanje zalihama.** Upravljanje zalihama podrazumijeva popis materijala, alata, opreme i rezervnih dijelova za održavanje koje školske ustanove posjeduju kao i podatke o stanju, broju te potrebama za navedenim. Omogućuje nadgledanje cjelokupnog inventara za održavanje te se može pratiti i upravljati svim njegovim stavkama. Bez sustava upravljanja zalihama teško je znati što je, u koje vrijeme te u kojoj količini nužno za potrebe održavanja.

Važnost upravljanja zalihama za održavanje leži u razumijevanju zaliha koje školske ustanove imaju na raspolaganju, gdje se nalaze te kako dolaze i izlaze, odnosno kako se troše.

Kroz sustav zaliha pomoći će se u praćenju i kontroliranju zaliha, informiranju da se pojedine zalihe obnove te reguliranju njihova protoka (Alzaben, 2015).

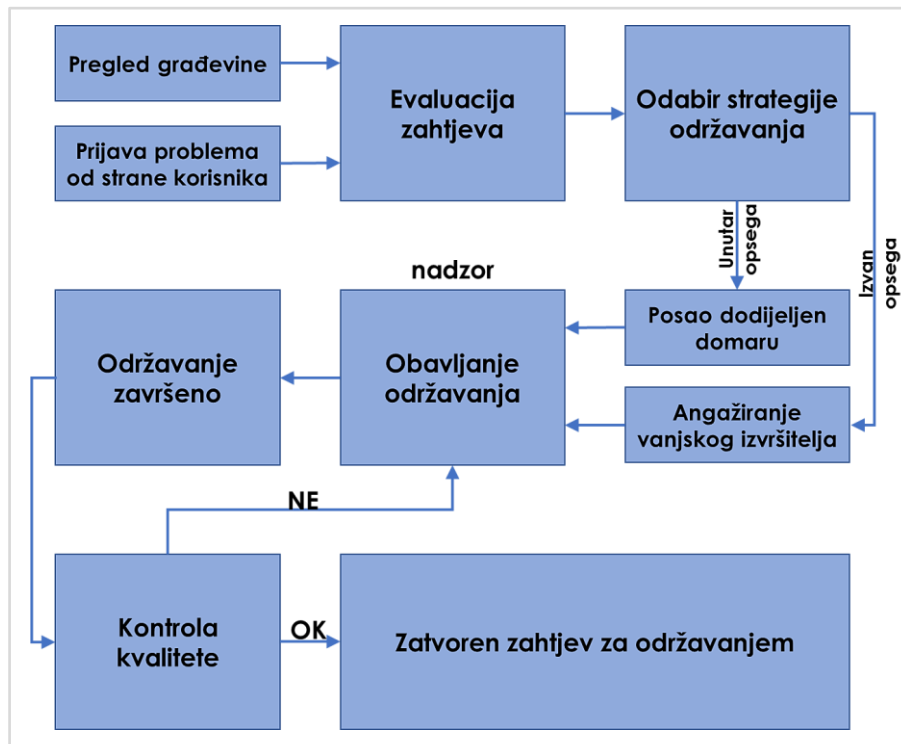
Neraspoloživost obveznih materijala, alata ili rezervnih dijelova za izvršavanje radova održavanja negativno utječe na troškove održavanja. Loše upravljanje resursima za održavanje također uvelike doprinosi zaostacima u održavanju. Neraspoloživost materijala, kao i materijal koji se ne može pronaći, može odgoditi izvršavanje održavanja, stoga je upravljanje zalihama sastavni dio razvoja učinkovitog procesa upravljanja održavanjem (Velurugan i Dhingra, 2015).

U proces upravljanja zalihama treba biti uključeno sve osoblje za održavanje te bi ga trebalo provoditi kroz računalni sustav za upravljanje održavanjem kojem bi osoblje moglo pristupiti te imati uvid u stanje inventara, pisati zahtjeve te ih rješavati ovisno o potrebama i ažurirati s obzirom na aktivnosti za koje su zaduženi.

**Rješavanje zahtjeva održavanja.** Pri pojavi oštećenja/kvara na školskoj građevini važno je znati kako dalje postupati, tj. što učiniti kako bi se problem što prije riješio. Zahtjev, odnosno potreba za održavanjem, može se pojaviti nakon inspekcije građevine, kad korisnik prijavi problem, mogu ga uočiti učenici, zaposlenici škole kao i sam ravnatelj.

Brzim odgovorom na problem smanjili bi se troškovi održavanja kao i zastoji, ako se radi o hitnim intervencijama, stoga je potrebno razviti dobru organizacijsku strukturu u kojoj su jasno definirani tijekovi i načini komunikacije te prijave problema. Također moraju biti osigurani resursi za obavljanje radova održavanja u obliku materijala, dijelova, opreme i financija.

Prijedlog dijagrama tijeka koji se može koristiti pri pojavi oštećenja/kvara na školskoj građevini prikazan je na slici 46.



Slika 46. Odgovor na zahtjev za održavanjem

Nakon što se uoči problem, on se najprije evaluira kako bi se moglo odlučiti kojom strategijom održavanja ga obaviti, odnosno mora li se problem rješavati odmah jer je hitna intervencija ili se njegovo obavljanje može planirati u budućnosti. Evaluacijom zahtjeva i odabirom strategije održavanja proučava se što treba obaviti, kada, kako to obaviti te koji će resursi pritom biti potrebni. Ako zahtjev odgovara opsegu znanja i vještina domara, on obavlja potreban posao održavanja, a u protivnome se angažiraju vanjski izvršitelji.

Zadatak je ravnatelja domaru osigurati potrebne resurse ili iz vlastitih zaliha ili traženjem dodatnih sredstava od osnivača. Pri samom obavljanju posla održavanja potrebno je nadzirati njegovu izvedbu u smislu primjene materijala, dijelova, opreme, potrošnje troškova, izvedbe radnika i sl. Nakon što se posao obavi, trebalo bi dodatno provjeriti kvalitetu njegove izvedbe. Ako je kvaliteta nezadovoljavajuća, posao treba u većoj ili manjoj mjeri ponoviti ili kvalitetnijim materijalima i postupcima ili angažiranjem vještijih radnika. Kad se postigne odgovarajuća kvaliteta izvedbe, zahtjev za održavanjem može se zatvoriti. Trebalo bi dokumentirati cijeli taj proces.

**Dokumentiranje održavanja.** Dosljedna, ispravna i cjelovita dokumentacija važno je sredstvo kojim se stječe razumijevanje o ponašanju građevine, olakšava se proces

učenja o upravljanju održavanjem te građevina postaje održivija. Neadekvatna dokumentacija ili dokumentacija koja se ne primjenjuje pridonosi visokim troškovima održavanja (Kajko-Mattsson, 2001). Svi radovi na održavanju moraju se dokumentirati na način kako je određeno glavnim projektom građevine u obliku izvješća, tj. naloga o obavljenim radovima održavanja (Marenjak i Krstić, 2020).

Bilo bi korisno tipizirati dokumentaciju o održavanju građevine, a njezin sadržaj trebao bi obuhvaćati relevantne informacije o održavanju građevine (Cerić i Katavić, 2000). Saznanja o stanju građevina te saznanja i razumijevanje uzroka koji su uzrokovali lošija stanja trebalo bi redovito utvrđivati i znati kako bi se mogle odraditi potrebne aktivnosti održavanja te kako bi se njima moglo upravljati.

Trebalo bi dokumentirati opće podatke o građevini kao što su informacije o lokaciji, površini, godini izgradnje, godini dogradnje ili rekonstrukcije, konstrukciji, infrastrukturi, tehnologiji građenja te zaštićenosti objekta (Cerić i Katavić, 2000).

Drugi tip obrazaca odnosio bi se na aktivnosti održavanja koje su dosad obavljene na građevini. Trebaju se popisati obavljeni radovi tijekom dosadašnjeg vijeka građevine za koje postoje informacije. Ako je to moguće, za svaki obavljeni rad trebalo bi objediniti informacije o dijelu građevine na kojem je intervencija izvedena, opis rada, uzrok potrebe za radom, vrijeme, trajanje i troškove rada (Cerić i Katavić, 2000). Slična dokumentacija može se koristiti i za tekuće radove održavanja gdje se uz navedene informacije treba uključiti i tko je rad obavljao, koji su materijali, oprema, dijelovi pritom korišteni i potrošeni kao i izvješće o nadzoru rada i kontroli kvalitete.

Posljednjim tipom dokumentacije popisali bi se konkretni dijelovi građevine predviđeni za održavanje u budućim razdobljima te radovi koji bi se na njima obavljali (Cerić i Katavić, 2000).

Takvo vođenje podataka dalo bi cjelovite informacije o građevinama, čime bi se povećalo razumijevanje njihova ponašanja te bi se mogle stvoriti povijesne baze podataka na temelju kojih bi se mogli modelirati pojedini aspekti održavanja poput obrasca kvarova/oštećenja pojedinih komponenti građevina ili troškova, što bi omogućilo točnije planiranje održavanja.

Informacije iz dokumentacije svakako bi mogle koristiti za poboljšanje izvedbe svih čimbenika upravljanja, od planiranja do kontroliranja održavanja škola.



Da bi se dokumentiranje bilo lakše i učinkovitije, savjetuje se provoditi ga u računalnom sustavu za upravljanje održavanjem.

### 6.4.3. Vođenje održavanja

Nakon planiranja te organiziranja planiranih zadataka održavanja važno je usmjeriti sve sudionike održavanja u svrhu ispunjenja postavljenih ciljeva. Funkcija vođenja podrazumijeva usmjeravanje, utjecanje i motiviranje osoba koje sudjeluju u obavljaju aktivnosti održavanja u školama, od voditelja održavanja i njegovih suradnika do ravnatelja i administrativne i tehničke službe. S obzirom na hijerarhiju radnih mjesta, odnosno organizacijsku strukturu školskih ustanova, ravnatelje bi trebali usmjeravati voditelji održavanja (osnivač), a ostalo osoblje škole, uz voditelja održavanja, u najvećoj mjeri to treba očekivati od svojeg ravnatelja. Voditi i usmjeravati svakako bi trebalo i sve ostalo osoblje škole kao i učenike jer i oni svojim postupcima, odlukama i ponašanjem mogu utjecati na održavanje građevine i njezino dobro stanje.

U nastavku su objašnjeni pojedini čimbenici funkcije vođenja koji su prepoznati kao vrlo važni u postizanju učinkovitog upravljanja održavanjem u školama. Također su dane smjernice za njihovo obavljanje.

**Edukacija.** Upravljanje održavanjem škole može biti učinkovito samo tamo gdje osobe zadužene za poslove održavanja razumiju što učinkovito održavanje znači, što obuhvaća te što se od njih, kao odgovornih za određeni segment održavanja škole, traži. Osoblje treba imati određen raspon vještina i znanja za obavljanje aktivnosti održavanja. Što je osoblje obučnije i ima više iskustva, to mu je potrebno manje izravnog nadzora te se poboljšava kvaliteta izvedbe. Edukacija i obuka omogućit će osoblju usvajanje novih znanja i relevantnih vještina, a mora se obavljati kontinuirano tijekom cijelog radnog vijeka.

Trebalo bi organizirati barem godišnje programe usavršavanja osoblja na svim razinama, što će dugoročno pomoći u poboljšavanju njihove produktivnosti.

Obuke o održavanju građevina svakako bi trebali prolaziti i ravnatelji škola. Ravnatelji škola trebaju razumjeti širok spektar operacija i problema u građevinama. Budući da nisu tehničke struke, bez obuke će se ovo razumijevanje vrlo teško postići. Ravnatelj bi kao voditelj škole trebao podučiti sve osoblje škole, pa čak i učenike, o tome kako pomoći u brizi i održavanju školske građevine.

**Timski rad.** Tim se može definirati kao grupa ljudi koja zajedničkim snagama radi na ostvarenju zajedničkih ciljeva te na rješavanju istih problema, i to integriranjem znanja, vještina i iskustva koje svatko od pojedinaca u timu posjeduje. Radom u timu kompenziraju se individualne slabosti pojedinaca te se utječe na njihovo zadovoljstvo i radni učinak.

Osobe zadužene za održavanje škola trebale bi raditi zajedno, no svatko bi trebao imati svoju ulogu kojom doprinosi ostvarenju postavljenih ciljeva, a voditelj održavanja i ravnatelj trebali bi poticati na rad i međusobnu suradnju. Veća suradnja trebala bi se postići između osnivača i škole jer trenutačna situacija ukazuje na suprotno. To se pogotovo odnosi na planiranje održavanja u kojima škole, prema rezultatima ovog istraživanja, gotovo i ne sudjeluju.

**Motivacija.** Motivacija je jedan od glavnih aspekata upravljanja ljudskim resursima koji utječe na dobro ili loše (neadekvatno) obavljanje aktivnosti i radova održavanja. Motiviranjem se može postići da se osoblje samostalno zauzima za ostvarenje ciljeva, misije i vizije održavanja školske ustanove. Motivirano i zadovoljno osoblje škole rezultirat će jednako tako zadovoljnim učenicima. Svaki čovjek jedinka je za sebe, ima svoje želje i potrebe, stoga je motivacija osoblja, odnosno ljudi, vrlo zahtjevna i teška. U motiviranju se treba voditi time da nagrade imaju mnogo veći učinak na ljude nego što to imaju određene kazne.

Ljude se može motivirati i potaknuti na rad različitim vanjskim faktorima kao što su novčani bonusi, slobodni dani, određene beneficije i sl., no zadovoljavanje unutarnjih potreba čovjeka, kao što su potreba za učenjem, stvaranjem, istraživanjem i napredovanjem, učinkovitiji je motivator. Osoblju u školskim ustanovama trebaju se omogućiti: osigurani i prikladni alati za rad, adekvatna plaća, sigurni uvjeti rada, sigurnost posla, međusobno razumijevanje, timski rad, poštovanje, samostalnost, prepuštanje odgovornosti, odavanje priznanja, uključivanje u planiranje radnih zadataka, poticanje osobnog razvoja (Vrančić, 2015; Ugarković, 2019).

**Dobra komunikacija.** Osoblje treba potaknuti na komuniciranje ideja koje će povećati produktivnost rada održavanja. Misija, vizija i ciljevi održavanja trebaju se komunicirati cjelokupnom osoblju i svim korisnicima ustanove, tj. učenicima. Komunikacija je važan aspekt u obavljanju radova održavanja jer će radnik jasno razumjeti ciljeve održavanja i ciljeve svakog obavljenog posla. Kako bi se osigurala

dobra i učinkovita komunikacija, potrebno je najprije definirati tok linija komunikacije u organizacijskoj strukturi gdje je definirano gdje, tko, s kim i na koji način komunicira. Dobra komunikacija jedan je od motivatora za povećanje produktivnosti rada te je također ključ timskog rada. Adekvatnim komuniciranjem postići će se da do svakog dođu informacije koje su mu potrebne kako bi obavio svoju ulogu u čitavom procesu održavanja te kako bi uskladio svoje aktivnosti s drugima uključenima u taj proces.

#### **6.4.4. Kontroliranje održavanja**

Kontroliranje je funkcija upravljanja koja obuhvaća mjerenje, uspoređivanje, pronalaženje odstupanja i ispravljanje aktivnosti koje se izvode za postizanje ciljeva održavanja. Kontroliranjem se izvedba održavanja zadržava ili vraća u dobar smjer osiguravajući postizanje standarda te zadovoljavajuću kvalitetu rada. Kontroliranje pokreće rad na održavanju građevine jer su planiranje, organiziranje i vođenje priprema za obavljanje aktivnosti održavanja.

U nastavku se objašnjavaju pojedini čimbenici funkcije kontroliranja koji su prepoznati kao vrlo važni u postizanju učinkovitog upravljanja održavanjem u školama. Također se daju smjernice za njihovo obavljanje.

**Nadzor održavanja.** U školama se treba uspostaviti mehanizam za praćenje postupka održavanja. Nadzorom radova održavanja trebaju se pratiti proces održavanja, način njegova odvijanja, potrošnja resursa, praćenje napretka rada te ocjena stanja. Potrošnja resursa poput materijala, dijelova, opreme i troškova treba se posebno nadzirati kako bi se utvrdilo koriste li se planirano, a ako to nije tako, trebaju se utvrditi uzorci kako bi se u budućnosti izbjegle takve pogreške. Nadziranjem se osigurava postizanje zadovoljavajuće kvalitete izvedenih radova održavanja.

Za nadzor obavljanja radova održavanja u školama treba obučiti domare i ravnatelja škole. Za sve veće obrtničke i građevinske radove u nadzor treba uključiti odjel za održavanje, tj. voditelja održavanja te po potrebi angažirati i stručni nadzor, posebno pri provedbi kapitalnih projekata.

Nedostatak nadzora uzrokovat će smanjenu kvalitetu radova, smanjenje trajnosti komponenata, povećanje troškova održavanja, smanjenje transparentnosti pri obavljanju radova, smanjenje zadovoljstva korisnika.

**Kontrola kvalitete održavanja.** Kontrolom kvalitete održavanja stvaraju se uvjeti koji sprječavaju i kontroliraju nedostatke u procesu održavanja građevina. Ti procesi moraju biti pažljivo osmišljeni i učinkovito implementirani. Poboľšanje kvalitete održavanja dovest će do poboljšane učinkovitosti i djelotvornosti i procesa održavanja i rada cjelokupne školske ustanove. Kontrolom kvalitete postiže se da se stvari rade ispravno te da se provode prikladne metode kako bi se postigla izvrsnost usluge održavanja.

Kvaliteta je sukladnost sa specifikacijama, što znači da kvalitetno održavanje škole mora biti u skladu s unaprijed određenim zahtjevima te očekivanjima njezinih korisnika (Mohamed, 2005).

Kontrolom kvalitete potrebno je obuhvatiti sve aspekte upravljanja održavanjem, od kvalitete izrađenih planova gdje se kvaliteta može mjeriti kao odnos obavljenih i planiranih radova, ostvarenih i planiranih troškova do kontrole kvalitete izvedenih radova na održavanju školske građevine. Po završetku svakog rada održavanja treba kontrolirati jesu li radovi izvedeni po pravilima struke i očekivanjima korisnika te ih, ako nisu, treba ponoviti kako bi se spriječilo ponovno nastajanje problema.

Kvaliteta izvedenih radova održavanja usko je povezana s nadzorom nad njihovim obavljanjem, a kvalitetu trebaju moći kontrolirati domari i ravnatelj škole, a ako je to potrebno, treba uključiti voditelja održavanja kao i vanjske izvršitelje.

Kvaliteta cjelokupnog procesa upravljanja održavanjem može se mjeriti s pomoću pokazatelja izvršenja održavanja.

**Zadovoljstvo korisnika.** Mišljenje korisnika o održavanju i stanju građevine vrlo je važno jer su u središtu djelovanja školske ustanove te je građevina tu kako bi služila njihovim potrebama. Korisnici školskih ustanova jesu nastavno i nenastavno osoblje te učenici škole. Učinkovito učenje i poučavanje može se odvijati samo u povoljnom okruženju za korisnike, stoga je neophodno ispitivati koliko su zadovoljni tim okruženjem.

Analiza zadovoljstva korisnika pomoći će identificirati područja održavanja na koja treba obratiti pozornost.

Predlaže se bar jednom godišnje provesti anketu kojom bi se ispitalo zadovoljstvo korisnika stanjem i održavanjem građevine. Anketa može biti u obliku ocjene od 1 do 5 te u njoj korisnici trebaju moći dati svoje pozitivne ili negativne komentare.

Najbrojniji korisnici škola jesu nastavnici i učenici. Nastavci bi trebali prepoznati da održavanje građevine podržava učenje učenika, trebaju educirati učenike o tome kako se primjereno odnositi prema školskim građevinama te trebaju tretirati građevine s poštovanjem. Učenici trebaju gledati na školske građevine kao na svoje okruženje za učenje te ih također tretirati s poštovanjem (School maintenance guidelines).

**Pokazatelji izvršenja održavanja.** Pokazateljima izvršenja mjeri se izvedba održavanja, odnosno kvaliteta procesa upravljanja održavanjem. Primjena pokazatelja izvršenja vrlo je korisna jer se njima može provesti analiza ostvarenih postignuća iz područja održavanja te se uvidom u ta postignuća mogu izvršiti adekvatne promjene i poboljšanja pri budućem planiranju, donošenju odluka, organiziranju radova i sl., što je vrlo važno za kontinuirano napredovanje te poboljšanje cjelokupnog procesa upravljanja održavanjem u školama. Osnovni princip glasi: ako se nešto ne može mjeriti, ne može se niti poboljšati. U tom se kontekstu upotreba pokazatelja izvršenja i njihovih referentnih vrijednosti smatra temeljem za učinkovito funkcioniranje procesa upravljanja održavanjem.

Upravljanje održavanjem mora se moći mjeriti kako bi se dobile povratne informacije o izvedbi održavanja i stanju građevine te zadovoljstvu korisnika. Ako ciljevi održavanja i pokazatelji izvršenja nisu postignuti, treba se objasniti zašto je tome tako. Gdje god je to potrebno, treba unaprijediti resurse i njihovu potrošnju. Rezultati procjene izvedbe održavanja mogu izmjeriti doprinos održavanja u postizanju globalnih ciljeva ustanove. Procjena izvedbe važna je i za donošenje budućih odluka o optimizaciji resursa i za poboljšanje izvedbe korisnika.

Podaci dobiveni mjerenjem daju povratne informacije koje mogu pomoći u poboljšanju procesa upravljanja, stoga sve potrebne informacije treba dokumentirati kako bi se kasnije mogle koristiti. To će omogućiti praćenje i procjenu trendova.

Promišljanja o poboljšanjima procesa upravljanja održavanjem na temelju mjerenja trebaju provoditi voditelji održavanja zajedno s voditeljima škola.

U trenutačnom procesu upravljanja održavanjem u školama ne postoji razvijen sustav pokazatelja izvršenja za ocjenu izvedbe održavanja, stoga je u ovom radu dan prijedlog sažetog, ali relevantnog popisa od sedam pokazatelja izvršenja koji se mogu mjeriti i koji mogu pomoći u sveobuhvatnoj procjeni izvedbe održavanja školske ustanove. Razvoj navedenih pokazatelja izvršenja prikazan je u poglavlju 6.7.

Primjena takvih pokazatelja izvršenja pomoći će shvatiti što se održavanjem postiže, što održavanje postiže za cjelokupnu ustanovu te što se još može učiniti za poboljšanje izvedbe održavanja.

## **6.5. Rangiranje oštećenja na školskim građevinama po hitnosti otklanjanja**

Sustav prioriteta definiran u upravljanju održavanjem predstavlja temelj za učinkovito i racionalno upravljanje građevinama (Cerić, 1999), a pomaže u donošenju odluka, planiranju te organiziranju radova održavanja. Prioriteti se donose na temelju utjecaja koje imaju na bitne zahtjeve za građevinu te procjene rizika koji imaju na korisnike.

U proces donošenja odluka o održavanju u određenoj bi mjeri bilo korisno uključiti i same korisnike građevina (Abdullah, Zubedy i Najib, 2012; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Vieira i Cardoso, 2014), što će pomoći u stvaranju učinkovitijeg procesa upravljanja održavanjem kojim se stvara dodana vrijednost. Zanemarivanje stavova korisnika pri donošenju odluka o održavanju može utjecati na njihovo zadovoljstvo procesima održavanja i funkcioniranjem ustanove te će u krajnjem slučaju utjecati i na njihovu produktivnost i radne rezultate. Definicija učinkovitog upravljanja održavanjem sadržava komponentu zadovoljstva korisnika, koje će se velikim dijelom postići upravo uvažavanjem njihova mišljenja. Također, kvaliteta građevine bit će bolja ako se korisnici uključuje u kreiranje politike upravljanja građevinama. Tako će se povećati transparentnost u utvrđivanju prioriteta održavanja, povećat će se svijest korisnika o održavanju, a samim time će se povećati i kvaliteta građevine (Abdullah i sur., 2012).

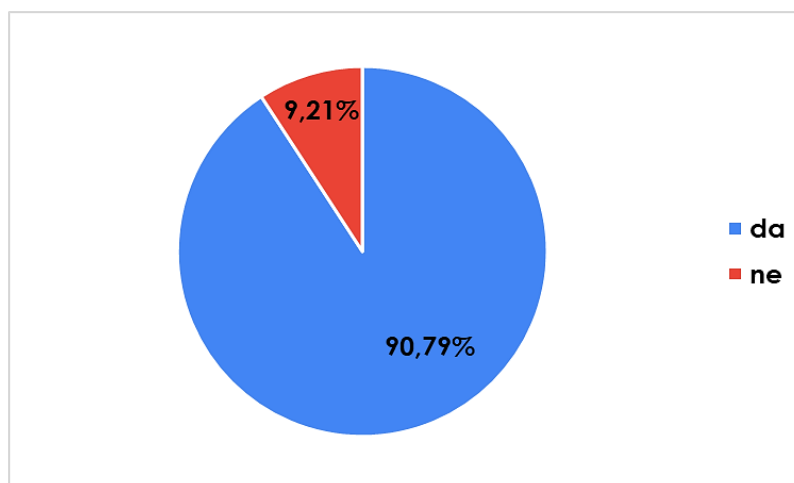
U poglavlju 5 ovog rada utvrđeno je da u školama u Primorsko-goranskoj županiji odluke o održavanju donosi osnivač na temelju svojeg prioriternog sustava. Nadalje, pri donošenju odluka o radovima koji će se obavljati ne uvažava se mišljenje korisnika. Među korisnicima čije se mišljenje najmanje čuje upravo su učenici iako su najbrojniji korisnici te su u središtu djelovanja školske ustanove, tj. škole postoje kako bi zadovoljile njihove potrebe.

Iako se znanje korisnika o procesima održavanja ne može mjeriti sa znanjem građevinskih eksperata, to ne znači da ne mogu dati određen doprinos sa svojeg stajališta te ocijeniti koliko je pojedino oštećenje prioritetno otkloniti. Korisnici se pritom

u ocjenjivanju vode osjećajem koji pojedino oštećenje budi u njima kao posljedicu, tj. kako ono utječe na njihovu sigurnost, zdravlje, udobnost, pouzdanost, kvalitetu obrazovanja, produktivnost, estetiku prostora i sl.

Eksperti će oštećenja prioritizirati prvenstveno gledajući kako svako oštećenje djeluje na bitne zahtjeve za građevinu, odnosno na njezin konstrukcijski sustav te sigurnost i zdravlje ljudi u njoj.

Kako bi se utvrdilo je li mišljenje korisnika pri donošenju odluka o prioritetima uistinu važno, ekspertima se postavio upravo to pitanje te se dobila razdioba odgovora prikazana grafom na slici 47.



**Slika 47.** Udjeli odgovora eksperata na pitanje „Trebaju li u definiranju prioriteta održavanja uz stručnjake uključiti i zaposlenike i učenike škola?“

Čak 90,79 % eksperata, odnosno njih 69 od ukupno 76, odgovorilo je da pri definiranju prioriteta održavanja uz stručnjake treba uključiti i korisnike škola. Negativno je odgovorilo manje od 10,00 % ispitanih eksperata.

U ovom će se radu prioriteti održavanja odrediti na način da će se promatrati mišljenja eksperata i korisnika koji su podijeljeni u dvije skupine, zaposlenici škola i učenici. Prioriteti će se odrediti tako da će se oštećenja na građevinama rangirati po hitnosti otklanjanja. Eksperti i korisnici imali su zadatak u anketnim upitnicima ocijeniti koliko je po njihovu mišljenju hitno otkloniti određeno oštećenje na građevini. Anketni upitnik bio je u obliku Likertove ljestvice i koristile su se sljedeće ocjene: 1 – uopće nije hitno, 2 – nije hitno, 3 – niti je hitno niti nije hitno, 4 – hitno, 5 – vrlo hitno.

Oštećenja koja se najčešće pojavljuju na građevinama grupirana su u četiri kategorije elemenata: konstruktivni elementi, završni elementi, električni elementi i ostali elementi.

Ovdje navedeni popis oštećenja na školskim građevinama ograničen je te postoji još mnoštvo aspekata oštećenja građevina koji nisu uzeti u razmatranje. Ovdje navedeni popis stvoren je imajući na umu ispitanike kojima je namijenjen i ne zalazeći u složenije metode tretiranja oštećenja na građevinama kao što su RCM metoda, FMEA metoda i sl., a što se svakako predlaže u budućim istraživanjima.

S obzirom na to da se koriste upitnici s Likertovom ljestvicom, pouzdanost upitnika izračunana je primjenom Cronbach alpha koeficijenta. Vrijednost tog koeficijenta za upitnik koji su ispunjavali eksperti iznosi  $\alpha = 0,95805$ , a za upitnik koji su ispunjavali korisnici  $\alpha = 0,97385$  te se upitnici s obzirom na rezultate smatraju dovoljno pouzdanima (postavljena granica jest  $\alpha = 0,700$ ).

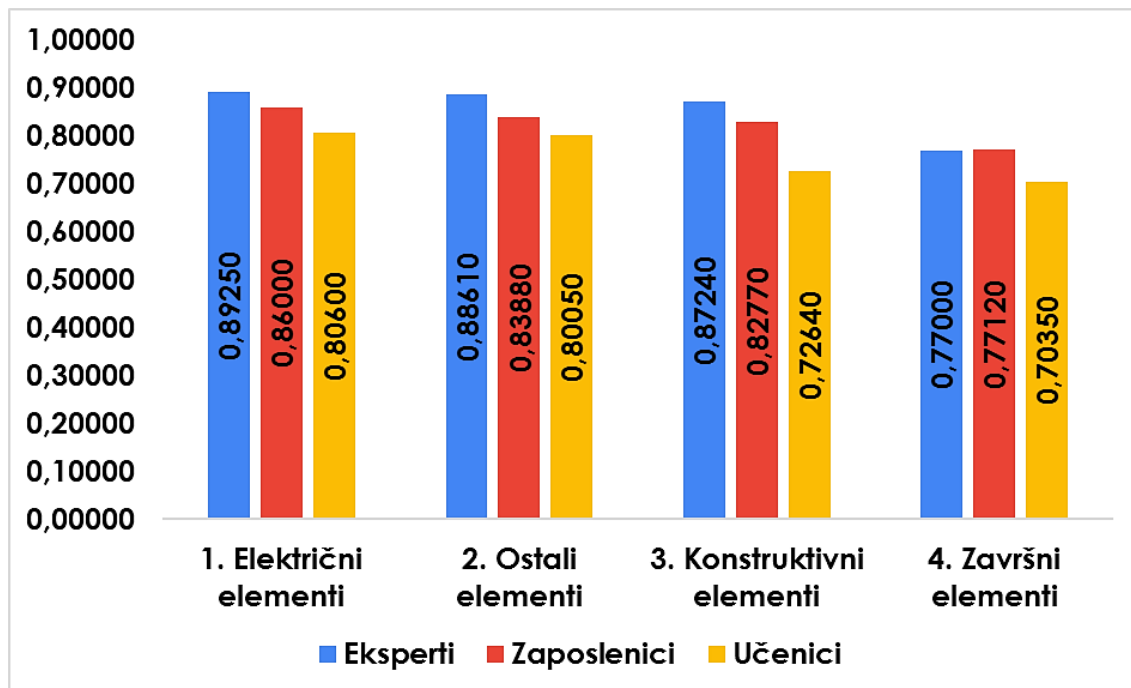
Rezultati upitnika prikazani su u tablici 55. Prikazani su rezultati po vrstama ispitanika, i to indeks relativne važnosti te rang pojedinog oštećenja s obzirom na veličinu indeksa relativne važnosti.



**Tablica 55.** Rezultati upitnika o prioritetima održavanja

| Ispitanici<br>Oštećenje  | Eksperti      |          | Zaposlenici   |          | Učenici       |          |
|--|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
|  | RII           | Rang     | RII           | Rang     | RII           | Rang     |
| <b>Konstruktivni elementi</b>                                      |               |          |               |          |               |          |
| Duboke pukotine (> 5 mm)   | 0,9316        | 5        | 0,8841        | 7        | 0,7534        | 18       |
| Površinske pukotine (< 5 mm)                                       | 0,7474        | 25       | 0,7159        | 26       | 0,5738        | 29       |
| Ljuštenje/odlomljavanje  | 0,8342        | 17       | 0,8097        | 17       | 0,7019        | 25       |
| Vlaga  | 0,8553        | 15       | 0,8566        | 13       | 0,8039        | 11       |
| Vidljiva armatura  | 0,9105        | 7        | 0,8372        | 14       | 0,7427        | 21       |
| Izvijanje/uvijanje   | 0,9553        | 2        | 0,8628        | 11       | 0,7825        | 14       |
| <b>Ukupno prosječno</b>  | <b>0,8724</b> | <b>3</b> | <b>0,8277</b> | <b>3</b> | <b>0,7264</b> | <b>3</b> |
| <b>Završni elementi</b>  |               |          |               |          |               |          |
| Oštećene/nedostajuće podne obloge                                  | 0,7763        | 23       | 0,7841        | 20       | 0,7340        | 23       |
| Oštećene/nedostajuće zidne i stropne obloge                        | 0,7868        | 22       | 0,7956        | 19       | 0,7437        | 20       |
| Oštećene/nedostajuće krovne obloge                                 | 0,9000        | 9        | 0,8850        | 6        | 0,8272        | 7        |
| Oštećeni pregradni zidovi  | 0,6921        | 27       | 0,7451        | 24       | 0,6592        | 26       |
| Oštećeni/zaštopani oluci   | 0,8000        | 20       | 0,7788        | 21       | 0,6058        | 27       |
| Oštećena fasada  | 0,7211        | 26       | 0,6549        | 29       | 0,5456        | 30       |
| Razbijena stakla na vratima i prozorima                            | 0,9158        | 6        | 0,8566        | 13       | 0,8194        | 10       |
| Oštećena/neispravna krila, okviri ili brave na vratima i prozorima | 0,8158        | 18       | 0,8186        | 16       | 0,7748        | 15       |
| Oštećen/neispravan namještaj ili oprema                            | 0,6553        | 28       | 0,7257        | 25       | 0,7369        | 22       |
| Oštećenja vanjskog okoliša   | 0,6368        | 29       | 0,6673        | 28       | 0,5883        | 28       |
| <b>Ukupno prosječno</b>  | <b>0,7700</b> | <b>4</b> | <b>0,7712</b> | <b>4</b> | <b>0,7035</b> | <b>4</b> |
| <b>Električni elementi</b>   |               |          |               |          |               |          |
| Oštećene/neispravne električne žice                                | 0,9579        | 1        | 0,8991        | 1        | 0,8592        | 4        |
| Oštećena/neispravna razvodna ploča                                 | 0,9579        | 1        | 0,8947        | 3        | 0,8252        | 8        |
| Oštećena/neispravna rasvjetna tijela                               | 0,7921        | 21       | 0,8071        | 18       | 0,7718        | 16       |
| Oštećeni/neispravni prekidači                                      | 0,8763        | 14       | 0,8566        | 13       | 0,8000        | 12       |
| Oštećene/neispravne utičnice                                       | 0,8921        | 10       | 0,8708        | 10       | 0,8223        | 9        |
| Oštećen/neispravan gromobran                                       | 0,8789        | 13       | 0,8319        | 15       | 0,7573        | 17       |
| <b>Ukupno prosječno</b>  | <b>0,8925</b> | <b>1</b> | <b>0,8600</b> | <b>1</b> | <b>0,8060</b> | <b>1</b> |
| <b>Ostali elementi</b>   |               |          |               |          |               |          |
| Oštećeni/neispravni WC-i   | 0,9053        | 8        | 0,8867        | 5        | 0,9010        | 1        |
| Oštećeni/neispravni umivaonici                                     | 0,8816        | 12       | 0,8735        | 9        | 0,8563        | 5        |
| Oštećene/cureće/zaštopane vodovodne cijevi                         | 0,9474        | 3        | 0,8903        | 4        | 0,8524        | 6        |
| Oštećene/cureće/zaštopane kanalizacijske cijevi                    | 0,9421        | 4        | 0,8982        | 2        | 0,8699        | 3        |
| Oštećen/neispravan sustav hlađenja prostorija                      | 0,7684        | 24       | 0,7611        | 23       | 0,7485        | 19       |
| Oštećen/neispravan sustav grijanja prostorija                      | 0,8895        | 11       | 0,8743        | 8        | 0,8806        | 2        |
| Oštećen/neispravan sustav grijanja tople vode                      | 0,8368        | 16       | 0,7752        | 22       | 0,7893        | 13       |
| Oštećen/neispravan dimnjak   | 0,9421        | 4        | 0,8584        | 12       | 0,7262        | 24       |
| Oštećen/neispravan protupožarni sustav                             | 0,9421        | 4        | 0,8743        | 8        | 0,7748        | 15       |
| Oštećeno/neispravno dizalo   | 0,8053        | 19       | 0,6965        | 27       | 0,6058        | 27       |
| <b>Ukupno prosječno</b>  | <b>0,8861</b> | <b>2</b> | <b>0,8388</b> | <b>2</b> | <b>0,8005</b> | <b>2</b> |

Pogledaju li se rezultati, zanimljivo je za vidjeti da su i eksperti i zaposlenici i učenici dali jednak poredak elemenata građevine po hitnosti otklanjanja oštećenja, što je prikazano i na slici 48 iako poredak pojedinih oštećenja u njima velikom većinom nije jednak. U odnosu na eksperte, korisnici škola davali su prosječno manje ocjene po elementima i oštećenjima.



**Slika 48.** Poredak elemenata građevine po hitnosti otklanjanja oštećenja po skupinama ispitanika

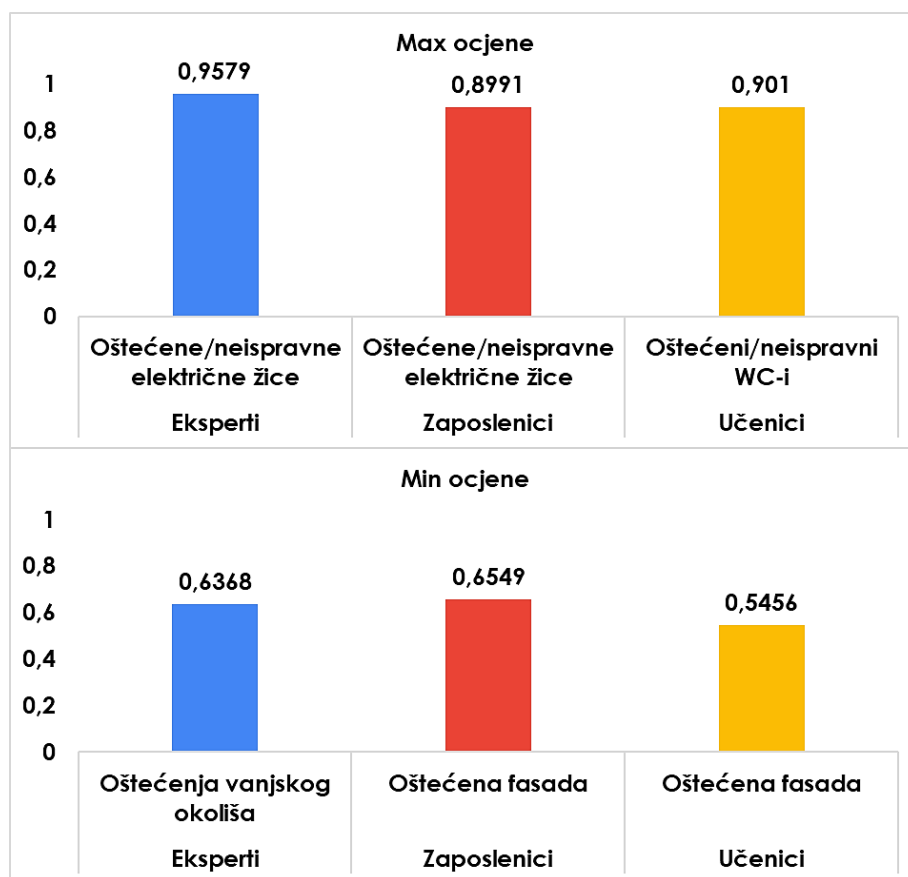
Najveći prioritet za otklanjanje imaju oštećenja na „električnim elementima“ s prosječnom vrijednosti RII = 0,8925 do RII = 0,8060. To ne iznenađuje jer su oštećenja na „električnim elementima“ vrlo opasna po ljudski život te ih je stoga važno što hitnije otkloniti. Tu opasnost uviđaju i zaposlenici i učenici škola.

Drugi su „ostali elementi“ s RII = 0,8861 do RII = 0,8005, gdje su visoke ocjene za otklanjanje dobila oštećenja na vodovodnim i kanalizacijskim cijevima, WC-ima, grijanju prostora, dimnjaku, protupožarnom sustavu. Ti elementi stvaraju ugodan, zdrav i higijenski povoljan prostor, a otklanjanje oštećenja na njima stvara i siguran prostor za korisnike. Tu se posebno ističu oštećenja na dimnjaku te protupožarnom sustavu koja mogu biti vrlo opasna po korisnike, što su prepoznali i eksperti, a zaposlenici i korisnici nešto manje.

Oštećenja na „konstruktivnim elementima“ treći su za otklanjanje s RII = 0,8724 do RII = 0,7264. Pojedina oštećenja među njima prepoznata su kao ona koja je potrebno brzo otkloniti, to su: izvijanje/uvijanje elemenata, duboke pukotine, vidljiva armatura. Sva ona mogu ugroziti mehaničku otpornost i stabilnost građevine, što eksperti uviđaju. Budući da zaposlenici i učenici nemaju stručna znanja iz područja građevinarstva, ne čudi da su tim oštećenjima dali manje ocjene.

„Završni elementi“ dobili su najmanje ocjene za hitno otklanjanje s RII = 0,7700 do RII = 0,7035. Među njima je za sve tri skupine ispitanika najvažnije otkloniti oštećenja na krovnim oblogama. U ovoj skupini elemenata nalaze se i oštećenja koja su sveukupno gledajući dobila najmanje prosječne ocjene po svim ispitanicima.

Grafovi na slici 49 prikazuju oštećenja koja je po ispitanicima najviše i najmanje hitno otkloniti.



**Slika 49.** Oštećenja s najvećim i najmanjim ocjenama hitnosti otklanjanja po skupinama ispitanika

U slučaju najveće ocjene, eksperti i zaposlenici složili su se da najhitnije treba otkloniti oštećenja na električnim žicama, dok su prema učenicima to oštećenja na WC-ima.

Najmanje hitno je prema ekspertima ukloniti oštećenja vanjskog okoliša (dvorište, parking, igralište, vrt...), dok su se u ovom slučaju zaposlenici i učenici složili da je najmanje hitno riješiti oštećenja koja se pojave na fasadi. Oštećenja fasade odnose se na manja oštećenja koja ne ugrožavaju ljudski život.

Da bi se dobila ukupna ljestvica prioriteta održavanja gledajući ocjene po svim trima skupinama ispitanika, rangirat će se primjenom modela ponderiranog zbroja (eng. *Weighted Sum Model* – WSM). Alternative U WSM-u bit će oštećenja na građevini, a kriteriji po kojima će se izvršiti rangiranje, njih tri, jesu indeksi relativne važnosti ocjene hitnosti otklanjanja pojedinog oštećenja koje su dali eksperti, zaposlenici škola i učenici škola. Težine kriterija određene su tako da se eksperte koji su se izjasnili da mišljenje korisnika treba uvažiti pri definiranju prioriteta pitalo u kojem postotku vrednuju mišljenja stručnjaka / zaposlenika škole / učenika škole pri određivanju prioriteta održavanja. Deskriptivna statistika danih podataka prikazana je u tablici 56.

**Tablica 56.** Deskriptivna statistika udjela u kojima treba uvažiti mišljenja eksperata / zaposlenika / učenika pri definiranju prioriteta održavanja

| Pokazatelj deskriptivne statistike | Ispitanici |             |          |
|------------------------------------|------------|-------------|----------|
|                                    | Eksperti   | Zaposlenici | Učenici  |
| Aritmetička sredina                | 55,17726   | 29,91113    | 15,07242 |
| Medijan                            | 60         | 30          | 10       |
| Mod                                | 60         | 30          | 10       |
| Standardna devijacija              | 13,2274    | 10,37259    | 8,868707 |
| Varijanca                          | 174,9642   | 107,5906    | 78,65396 |
| Najmanja vrijednost                | 20         | 10          | 0        |
| Najveća vrijednost                 | 80         | 60          | 33,33    |

S obzirom na vrijednosti standardne devijacije i intervale između najmanje i najveće vrijednosti koje su eksperti dali, za težine kriterija odabrani su medijani vrijednosti. Korištenje medijana preporučuje se kada je veličina varijable koja se promatra u određenom intervalu te kada je razdioba podataka u varijabli zakošena, odnosno kada aritmetička sredina i medijan nisu jednaki (Leard Statistics, 2018). U ovom slučaju medijani su jednaki i vrijednostima koje se u uzorku najviše ponavljaju, odnosno modu. Dakle, u WSM-u koristit će se sljedeće težine kriterija: za eksperte 60 %, za zaposlenike 30 %, za učenike 10 %.

U tablici 57 rangirana su oštećenja prema postupku koji se primjenjuje u WSM-u. Najprije su vrijednosti alternativa normalizirane, a zatim množene težinom kriterija. U

tablici su prikazane vrijednosti nakon ovog postupka koje su zatim zbrojene te je na temelju njih dobiven konačan poredak oštećenja po hitnosti otklanjanja.

**Tablica 57.** WSM za određivanje prioriteta održavanja

| Kriterij   | RII -<br>Eksperti | RII -<br>Zaposlenici | RII-<br>Učenici | Σ      | Rang |
|--|-------------------|----------------------|-----------------|--------|------|
| Oštećenje/alternativa  | 0,60              | 0,30                 | 0,10            |        |      |
| Duboke pukotine (> 5 mm) na konstruktivnim elementima              | 0,5835            | 0,2950               | 0,0836          | 0,9621 | 8    |
| Površinske pukotine (< 5 mm) na konstruktivnim elementima          | 0,4681            | 0,2389               | 0,0637          | 0,7707 | 28   |
| Ljuštenje/odlomljavanje konstruktivnih elemenata                   | 0,5225            | 0,2702               | 0,0779          | 0,8706 | 19   |
| Vlaga na konstruktivnim elementima                                 | 0,5357            | 0,2858               | 0,0892          | 0,9108 | 18   |
| Vidljiva armatura na konstruktivnim elementima                     | 0,5703            | 0,2793               | 0,0824          | 0,9321 | 15   |
| Izvijanje/uvijanje konstruktivnih elemenata                        | 0,5984            | 0,2879               | 0,0868          | 0,9731 | 5    |
| Oštećene/nedostajuće podne obloge                                  | 0,4863            | 0,2616               | 0,0815          | 0,8293 | 24   |
| Oštećene/nedostajuće zidne i stropne obloge                        | 0,4928            | 0,2655               | 0,0825          | 0,8408 | 23   |
| Oštećene/nedostajuće krovne obloge                                 | 0,5637            | 0,2953               | 0,0918          | 0,9508 | 10   |
| Oštećeni pregradni zidovi  | 0,4335            | 0,2486               | 0,0732          | 0,7553 | 29   |
| Oštećeni/zaštopani oluci   | 0,5011            | 0,2599               | 0,0672          | 0,8282 | 25   |
| Oštećena fasada  | 0,4517            | 0,2185               | 0,0606          | 0,7307 | 31   |
| Razbijena stakla na vratima i prozorima                            | 0,5736            | 0,2858               | 0,0909          | 0,9504 | 11   |
| Oštećena/neispravna krila, okviri ili brave na vratima i prozorima | 0,5110            | 0,2731               | 0,0860          | 0,8701 | 21   |
| Oštećen/neispravan namještaj ili oprema                            | 0,4105            | 0,2421               | 0,0818          | 0,7344 | 30   |
| Oštećenja vanjskog okoliša   | 0,3989            | 0,2227               | 0,0653          | 0,6868 | 32   |
| Oštećene/neispravne električne žice                                | 0,6000            | 0,3000               | 0,0954          | 0,9954 | 1    |
| Oštećena/neispravna razvodna ploča                                 | 0,6000            | 0,2985               | 0,0916          | 0,9901 | 2    |
| Oštećena/neispravna rasvjetna tijela                               | 0,4961            | 0,2693               | 0,0857          | 0,8511 | 22   |
| Oštećeni/neispravni prekidači                                      | 0,5489            | 0,2858               | 0,0888          | 0,9235 | 16   |
| Oštećene/neispravne utičnice                                       | 0,5588            | 0,2906               | 0,0913          | 0,9406 | 13   |
| Oštećen/neispravan gromobran                                       | 0,5505            | 0,2776               | 0,0841          | 0,9121 | 17   |
| Oštećeni/neispravni WC-i   | 0,5671            | 0,2959               | 0,1000          | 0,9629 | 7    |
| Oštećeni/neispravni umivaonici                                     | 0,5522            | 0,2915               | 0,0950          | 0,9387 | 14   |
| Oštećene / cureće / zaštopane vodovodne cijevi                     | 0,5934            | 0,2971               | 0,0946          | 0,9851 | 4    |
| Oštećene/cureće/zaštopane kanalizacijske cijevi                    | 0,5901            | 0,2997               | 0,0965          | 0,9864 | 3    |
| Oštećen/neispravan sustav hlađenja prostorija                      | 0,4813            | 0,2540               | 0,0831          | 0,8183 | 26   |
| Oštećen/neispravan sustav grijanja prostorija                      | 0,5572            | 0,2917               | 0,0977          | 0,9466 | 12   |
| Oštećen/neispravan sustav grijanja tople vode                      | 0,5241            | 0,2587               | 0,0876          | 0,8704 | 20   |
| Oštećen/neispravan dimnjak   | 0,5901            | 0,2864               | 0,0806          | 0,9571 | 9    |
| Oštećen/neispravan protupožarni sustav                             | 0,5901            | 0,2917               | 0,0860          | 0,9678 | 6    |
| Oštećeno/neispravno dizalo   | 0,5044            | 0,2324               | 0,0672          | 0,8041 | 27   |

Prvo mjesto su zauzele „oštećene/neispravne električne žice”, a posljednje „oštećenja vanjskog okoliša”.

Dobivenu ljestvicu prioriteta mogu koristiti vodstva škola kao i osnivači kao pomoć pri odlučivanju i izradi planova održavanja za buduća razdoblja. Ako određeno oštećenje nije pokriveno danom ljestvicom, za njega se može provesti ovdje predložen postupak te se za njega tako može odrediti prioritetsnost otklanjanja.

Prednost pred ovom listom svakako bi trebale imati stručno izrađene liste prioriteta koje kao bazu uzimaju veličinu negativnog utjecaja svakog oštećenja na bitne zahtjeve za građevinu te sigurnost korisnika.

## **6.6. Model za procjenu troškova održavanja**

U razvijenim zemljama financijski pokazatelji investicijskih ulaganja u stambeni sektor pokazali su da su sredstva uložena u izgradnju novih građevina manja u usporedbi sa sredstvima koja se ulažu u održavanje postojećih, stoga je sustavno predviđanje i planiranje troškova sredstava za održavanje iznimno potrebno (Cerić i Katavić, 2009; Krstić, 2011). Također, velika pogreška u procjeni troškova održavanja može negativno utjecati na donošenje odluka o hijerarhiji zadataka održavanja kao i na učinkovito korištenje proračuna održavanja (Tijanić, Car-Pušić i Marenjak, 2019).

Često se događa da planirani troškovi održavanja u velikoj mjeri ne odgovaraju troškovima koji su stvarno utrošeni. Uvidom u trenutačne prakse održavanja troškovi održavanja procjenjuju se iskustveno na temelju sličnih obavljenih radova iz prethodnih godina te na temelju troškovnika radova za pojedine aktivnosti, što može dati dosta netočne rezultate. Planiranje troškova uvjetuju sredstva koje škole imaju na raspolaganju, a netočne procjene pogoduju troškovnoj neučinkovitosti. U ovom je radu na temelju studije slučajeva uočeno da su troškovi ukupnog održavanja u odnosu na planirane iznose vrlo veliki. Prosječna razlika između planiranog i stvarno utrošenog kreće se od 32 % do 94 % (prosjek: 64,16 %). Stoga bi trebalo osmisliti i razviti modele procjene koji bi dali što manju pogrešku procjene. Za te se potrebe vrlo često koristi metoda regresije. Kako bi se ispitaio odnos između troškova održavanja i varijabli koje na njih utječu neophodno je stvoriti bazu podataka na temelju koje će se taj odnos moći utvrditi primjenom regresijske analize.

U teoriji (Chang Sian i sur., 2010, Krstić, 2011; Tijanić i Car-Pušić, 2019) se troškovi održavanja mogu objasniti nezavisnim varijablama kao što su: starost građevine, površina, broj etaža, smjena i sl. Primjenom matematičkih modela mogu se predviđati budući troškovi održavanja.

Cilj ovog dijela istraživanja bio je ispitati mogućnost razvoja matematičkog modela procjene troškova održavanja, za što se mogu koristiti i manje baze podataka. U ovom radu stvorena je sveobuhvatna i iscrpna baza podataka analizirana u studiji više slučajeva. U studiji slučajeva postupkom analitičke generalizacije donose se opći zaključci i razvijaju teorije na manjem uzorku podataka, a dobiveni zaključci i rezultati mogu se primijeniti i na druge slične slučajeve iz promatrane populacije. Dobivanjem reprezentativnih rezultata na manjem uzorku, može se pretpostaviti da će se povećanjem i homogeniziranjem baze podataka kao i uvođenjem dodatnih nezavisnih varijabli u model dobiti još bolji rezultati. Ako se na takvom modelu veličina koeficijenta determinacije te mjera pogreške modela pokažu zadovoljavajućima, razvoj modela na manjem uzorku može se smatrati prihvatljivim, pa čak i opravdanim, te se može koristiti kao predložak za veće baze podataka. Autori Jenkins i Quintana-Ascencio (2020) provode istraživanje u kojem zaključuju da se za regresijske modele razvijene na bazi podataka od minimalno osam uzoraka ( $n \geq 8$ ) smatra da daju dovoljno stabilne i reprezentativne rezultate. Krstić (2011) u sklopu doktorske disertacije na maloj bazi podataka od osam fakulteta dobiva regresijske modele procjene troškova održavanja i uporabe zadovoljavajuće točnosti.

Budući da se u ovom radu u studiji slučajeva iscrpno obradilo osam škola za koje postoje detaljni podaci o provedenom održavanju u zadnjih pet godina kao i o karakteristikama tih školskih građevina, nastala baza podataka iskorištena je za razvoj modela procjene troškova temeljenih na jednostrukoj i višestrukoj regresijskoj analizi. Sve su škole s područja grada Rijeke, Grad je njihov osnivač te se uvidom u njihove procese održavanja procijenilo da se održavaju na C razini. Iz dokumentacije, koju je proslijedio ravnatelj Direkcije za gradnju i održavanje objekata javne, poslovne i stambene namjene, definirana je baza podataka koja je korištena za statističku obradu, a prikazana je u tablici 58.

**Tablica 58.** Baza podataka za razvoj modela regresije za procjenu troškova održavanja škola

| Škole   | Škola 1             | Škola 2          | Škola 3             | Škola 4          | Škola 5          | Škola 6          | Škola 7          | Škola 8             |
|---|---------------------|------------------|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------|
| Broj smjena   | 1                   | 1                | 1                   | 1                | 2                | 2                | 2                | 2                   |
| Starost   | 54                  | 87               | 43                  | 38               | 53               | 62               | 58               | 51                  |
| Godine od zadnje obnove   | 6                   | 4                | 3                   | 3                | 4                | 1                | 1                | 1                   |
| Broj etaža  | 2                   | 3                | 2                   | 1                | 3                | 2                | 3                | 2                   |
| Vrsta grijanja  | gradska toplana (1) | plin (2)         | gradska toplana (1) | lož ulje (3)     | plin (2)         | plin (2)         | plin (2)         | gradska toplana (1) |
| Površina dvorane (m <sup>2</sup> )                                  | 288                 | 190,05           | 460                 | 390              | 316              | 320              | 392              | 330                 |
| Površina učionica (m <sup>2</sup> )                                 | 1245                | 1622,18          | 1430                | 1383,14          | 1068             | 1616             | 1250             | 1142                |
| Površina kabineta (m <sup>2</sup> )                                 | 55                  | 158,36           | 120                 | 252,77           | 180              | 255              | 97               | 0                   |
| Površina administrativnih prostorija (m <sup>2</sup> )              | 100                 | 83,64            | 60                  | 68               | 130              | 47               | 46               | 56,8                |
| Površina zbornice (m <sup>2</sup> )                                 | 41                  | 65,5             | 60                  | 58               | 66               | 71               | 60               | 67,2                |
| Površina prostora za stručne suradnike (m <sup>2</sup> )            | 60                  | 28,84            | 40                  | 18               | 90               | 42               | 44               | 54,8                |
| Površina kuhinje (m <sup>2</sup> )                                  | 36                  | 55,75            | 50                  | 45               | 36               | 21,5             | 17               | 30,8                |
| Površina blagovaonice (m <sup>2</sup> )                             | 73                  | 55,07            | 60                  | 120              | 136              | 105              | 118              | 97,3                |
| Površina knjižnice (m <sup>2</sup> )                                | 64                  | 97,5             | 70                  | 90               | 74               | 88               | 110              | 49                  |
| Površina sanitarnih čvorova (m <sup>2</sup> )                       | 150                 | 118,27           | 300                 | 158              | 532              | 200              | 112              | 98,9                |
| Površina ostalih prostora (m <sup>2</sup> )                         | 1.138,08            | 2.199,03         | 1.130               | 1.551,09         | 588              | 1.749,5          | 1447             | 1.073,2             |
| Ukupna površina (m <sup>2</sup> )                                   | 3.250,08            | 4.674,19         | 3.780,00            | 4.134,00         | 3.216,00         | 4.515,00         | 3.693,00         | 3.000,00            |
| Prosječan broj učenika u referentnom razdoblju                      | 367,9               | 553              | 421,4               | 327,4            | 339,9            | 670,1            | 398,9            | 420,6               |
| Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (kn)               | 38.897,69           | 24.960,40        | 127.600,00          | 53.549,99        | 20.000,00        | 34.379,94        | 56.935,57        | 18.721,88           |
| <b>Prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja (kn)</b> | <b>75.498,81</b>    | <b>46.436,93</b> | <b>85.813,48</b>    | <b>88.726,45</b> | <b>26.404,86</b> | <b>57.425,74</b> | <b>90.547,59</b> | <b>33.223,53</b>    |

Razlika između planiranih i ukupno ostvarenih troškova nastala je zbog izmjena obujma pojedinih planiranih radova kao i ponegdje potpunog odustajanja od određenih planiranih radova te pojave radova održavanja koji planom nisu bili predviđeni. Planirani troškovi najvećim se dijelom sastoje od troškova predviđenih za



elektroinstalaterske radove, određene građevinske radove, vodoinstalaterske radove, radove na instalacijama grijanja.

Deskriptivna statistika uzorka prikazana je u prilogu 5.

Zavisna varijabla koja se u modelu predviđa jest „prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja” koja predstavlja prosjek stvarno ostvarenih ulaganja u radove održavanja tijekom pet godina te obuhvaća sve provedene radove održavanja, od planiranih redovnih održavanja do hitnih intervencija, koje je proveo osnivač. Sve su ostale varijable iz tablice 58 nezavisne. „Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja” odnose se na prosjek troškova koji su prvotno planirani u planu održavanja.

Pri izradi modela procjena ulogu igra i način kako su određeni podaci iskazani, stoga su ovdje korištene uobičajene transformacijske funkcije kojima su troškovi izraženi na nekoliko različitih načina (tablica 59) kako bi se provjerilo utječe li navedeno na točnost modela. Nulta hipoteza koja se postavlja jest da se odabranim nezavisnim varijablama ne mogu procijeniti troškovi održavanja. Za odabir statistički značajnih varijabli modela višestruke regresije korištena je *stepwise* metoda. Regresijski modeli razvijeni su u Microsoft Excelu s pomoću statističkog dodatka *Real Statistics*. Dobivene su sljedeće vrijednosti regresijskih modela prikazane u tablici 59.

**Tablica 59.** Regresijski modeli za procjenu prosječnih ukupnih ostvarenih godišnjih troškova održavanja škola

| Model   | Priroda troškovnih podataka           | Značajne varijable ( $p < 0,05$ )                                 | Nulta hipoteza se odbacuje? | R <sup>2</sup> | MAPE(%) |
|---------|---------------------------------------|---|-----------------------------|----------------|---------|
| Model 1 | Izvorni troškovi                      | Nijedna   | Ne                          | –              | –       |
| Model 2 | Troškovi/unutarnja površina građevine | Nijedna   | Ne                          | –              | –       |
| Model 3 | Drugi korijen troškova                | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja ( $p = 0,023$ )  | Da                          | 0,605          | 24,63 % |
| Model 4 | Treći korijen troškova                | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja ( $p = 0,0162$ ) | Da                          | 0,646          | 23,14 % |
| Model 5 | Prirodni logaritam troškova (ln)      | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja ( $p = 0,007$ )  | Da                          | 0,721          | 21,42 % |
| Model 6 |                                       | Površina sanitarnih čvorova ( $p = 0,049$ ),                      | Da                          | 0,880          | 13,74 % |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (p = 0,003) |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Valjanost, tj. pogreška modela mjerila se s pomoću srednje apsolutne postotne pogreške (eng. *Mean Absolute Percentage Error – MAPE*) te koeficijenta determinacije ( $R^2$ ). MAPE se definira formulom (11) (Tijanić, Car-Pušić i Šperac, 2019):

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum \left| \frac{\text{stvarna vrijednost} - \text{planirana vrijednost}}{\text{stvarna vrijednost}} \right| (\%). \quad (11)$$

Provjerom točnosti dobivenih modela za svaku pojedinu školu iz baze podataka dobivene su vrijednosti navedene u tablici 60.

**Tablica 60.** Usporedba ostvarenih i procijenjenih troškova održavanja dobivenih razvijenim regresijskim modelima (kn)

| Škole   | Prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja | Procijenjeni troškovi (Model 3) | Procijenjeni troškovi (Model 4) | Procijenjeni troškovi (Model 5) | Procijenjeni troškovi (Model 6) |
|---------|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Škola 1 | 75.498,81   | 57.971,05                       | 57.859,16                       | 57.973,75                       | 62.580,64                       |
| Škola 2 | 46.436,93   | 47.399,36                       | 46.046,42                       | 43.785,47                       | 49.648,59                       |
| Škola 3 | 85.813,48   | 112.084,5                       | 115.478,6                       | 122.928,4                       | 106.849,5                       |
| Škola 4 | 88.726,45   | 68.048,13                       | 68.902,27                       | 70.969,38                       | 75.389,12                       |
| Škola 5 | 26.404,86   | 43.254,83                       | 41.336,36                       | 38.058,51                       | 25.244,5                        |
| škola 6 | 57.425,74   | 54.678,06                       | 54.207,34                       | 53.617,61                       | 54.338,92                       |
| Škola 7 | 90.547,59   | 70.274,49                       | 71.318,01                       | 73.776,13                       | 83.131,3                        |
| Škola 8 | 33.223,53   | 42.139,28                       | 40.059,62                       | 36.501,1                        | 42.663,38                       |

Vrijednost  $R^2$  dobivenih modela kreće se od 0,605 do 0,880, što se može protumačiti na sljedeći način: do 88 % modela može se objasniti prediktorskim varijablama, a preostalih 12 % može se pripisati nepoznatim varijablama ili inherentnoj varijabilnosti. Dobivene vrijednosti koeficijenta determinacije kao i vrijednosti MAPE-a pokazuju da je razvoj modela na primjeru osam škola prihvatljiv i opravdan.

Trenutačna pogreška u planiranju troškova održavanja prema obrađenim studijama slučajeva iznosi MAPE = 41,02 % te bi se primjenom ovdje razvijenog modela mogla dobiti procjena s tri puta manjom pogreškom (MAPE = 13,74 %). Pretpostavlja se da bi se još točniji modeli procjene troškova dobili povećanjem baze podataka te uključivanjem dodatnih nezavisnih varijabli u model.

## 6.7. Sustav pokazatelja izvršenja

Pokazatelji izvršenja predstavljaju skup mjera koje su usmjerene na one aspekte organizacije ili ustanove koji su najkritičniji za njihove trenutačne i buduće uspjehe (Parmenter, 2015). Još jedna definicija (Lavy, Garcia i Dixit, 2014) navodi da pokazatelji izvršenja predstavljaju metriku koja mjeri koliko dobro organizacija, ustanova ili pojedinac izvodi operativnu, taktičku ili stratešku aktivnost koja je presudna za njegov trenutačni i budući uspjeh. S pomoću pokazatelja izvršenja prati se uspješnost poslovnih procesa i planiranih ciljeva, u ovom slučaju procesa upravljanja održavanjem koji je jedan od temeljnih aktivnosti poslovanja u javnim objektima.

Pokazatelji izvršenja način su za mjerenje i praćenje razvoja, tj. parametara koji pokazuju u kojem se smjeru kreće proces održavanja (Urem, 2018).

Primjena pokazatelja izvršenja vrlo je važna jer se tako može provesti analiza ostvarenih postignuća iz područja održavanja. Može se uvidjeti u kolikoj mjeri su ostvareni ciljevi i planovi održavanja. Uvidom u ostvarena postignuća mogu se unijeti adekvatne promjene i poboljšanja pri budućem planiranju, donošenju odluka, organiziranju radova i sl. Ovaj proces temelj je za sustavno i kontinuirano napredovanje te poboljšanje cjelokupnog procesa upravljanja održavanjem u školama.

Mjerenje izvedbe s pomoću pokazatelja izvršenja pruža slobodu odabira podataka koji će se mjeriti i to na temelju vrste organizacije ili ustanove, potreba korisnika u njima, fokusa procjene izvedbe i trenutačnih industrijskih trendova i zahtjeva.

U prethodnim istraživanjima predloženi su široki i opsežni popisi pokazatelja izvršenja koji bi mogli sveobuhvatno pokriti izvedbu objekata. Međutim, velik broj pokazatelja odlikuje složenost i uska perspektiva pa mu nedostaje kvantifikacija i primjenjivost na niz projekata. Istraživači se slažu oko činjenice da trebaju postojati manji popisi relativno lako mjerljivih pokazatelja izvršenja koji pokazuju širu primjenjivost, sustavan pristup ocjenjivanju izvedbe, sažetost, relevantnost i pravilnu kategorizaciju. Autori (Lavy i sur., 2014) navode da je idealan broj definiranih pokazatelja izvršenja od 7 do 12. Također, pokazatelji izvršenja razvijeni u prethodnim istraživanjima nerijetko zahtijevaju složene matematičke proračune, što vrlo često može stvoriti averziju prema takvom načinu mjerenja.

U poglavlju 5 utvrđeno je da škole na području Primorsko-goranske županije stoje vrlo loše kad su u pitanju pokazatelji izvršenja, odnosno da takav sustav mjerenja uopće nije razvijen.

Da bi se utvrdili pokazatelji izvršenja u učinkovitom procesu upravljanja održavanjem škola, sastavljen je anketni upitnik za eksperte. Predloženi su pokazatelji izvršenja, a zadatak eksperata bio je dodijeliti im vrijednosti kojima bi se oni smatrali uspješno izvršenima.

Pokazatelji izvršenja koji su predloženi ekspertima dobiveni su na temelju pregleda literature (El-Haram, 1995; Hinks i McNay, 1999; Muchiri, Pintelon, Gelders i Martin, 2011; Róka-Madarász, 2011; Olanrewaju i Abdul-Aziz, 2014; Alzaben, 2015; Lai i Man, 2017; Shohet i Nobili, 2017) te na temelju u ovom radu relevantnih čimbenika upravljanja održavanjem vodeći se kriterijima koje učinkovito upravljanje održavanjem treba zadovoljiti. Eksperti su također mogli komentirati predložene pokazatelje u smislu da neki nisu relevantni ili da se neki drugi trebaju dodati. Težilo se tome da pokazatelji budu jednostavni, lako razumljivi, da se lako računaju, da su usporedivi, da ih nema mnogo, no da pokrivaju sve važne aspekte učinkovitog upravljanja održavanjem škola. Takve pokazatelje izvršenja mogu razumjeti svi zaposlenici škola, a prvenstveno osobe koje sudjeluju u procesu održavanja škole, od voditelja održavanja do domara. Predloženi su sljedeći pokazatelji:

- minimalan udio broja planiranih radova u ukupnim radovima održavanja (%)
- minimalan udio troškova planiranog održavanja u ukupnim troškovima održavanja (%)
- maksimalno prekoračenje plana održavanja (vrijeme i troškovi) (%)
- maksimalan udio izvršenih radova održavanja smanjene kvalitete izvedbe (%)
- minimalan udio intervencija obavljenih u roku od pet radnih dana (%)
- minimalna ocjena zadovoljstva korisnika (1 – uopće nisu zadovoljni, 2 – nisu zadovoljni, 3 – ni zadovoljni ni nezadovoljni, 4 – zadovoljni, 5 – vrlo zadovoljni)
- maksimalan udio nezadovoljnih korisnika od ukupnog broja korisnika (oni koji su dali ocjene 1 ili 2).

U tablici 61 prikazani su predloženi pokazatelji izvršenja za održavanje te rezultati deskriptivne statistike prema podacima koje su eksperti dali. Uz svaki pokazatelj navodi se je li pri ocjenjivanju njegova zadovoljavanja relevantna minimalna ili

maksimalna vrijednost. Navedeni pokazatelji odnose se na jednu obračunsku godinu, što je u školama ekvivalentno kalendarskoj godini. Planirani radovi odnose se na sve planirano redovno održavanje, inspekcije i preventivne preglede.

**Tablica 61.** Deskriptivna statistika za pokazatelje izvršenja održavanja u školama

| Pokazatelj deskriptivne statistike                               | Aritmetička sredina | Medijan | Mod   | Standardna devijacija | Varijanca | Najmanja vrijednost | Najveća vrijednost |
|--|---------------------|---------|-------|-----------------------|-----------|---------------------|--------------------|
| Pokazatelj izvršenja   |                     |         |       |                       |           |                     |                    |
| Udio planiranih radova ( <i>min</i> )                            | 0,654               | 0,700   | 0,800 | 0,224                 | 0,050     | 0,000               | 1,000              |
| Troškovi planiranog održavanja ( <i>min</i> )                    | 0,716               | 0,800   | 0,800 | 0,170                 | 0,029     | 0,050               | 1,000              |
| Prekoračenje plana ( <i>max</i> )                                | 0,338               | 0,300   | 0,200 | 0,203                 | 0,041     | 0,00                | 0,950              |
| Udio radova smanjene kvalitete izvedbe ( <i>max</i> )            | 0,217               | 0,100   | 0,050 | 0,266                 | 0,071     | 0,000               | 1,000              |
| Udio intervencija obavljenih unutar 5 radnih dana ( <i>min</i> ) | 0,591               | 0,600   | 0,500 | 0,271                 | 0,073     | 0,050               | 1,000              |
| Ocjena zadovoljstva korisnika ( <i>min</i> )                     | 3,895               | 4,000   | 4,000 | 0,665                 | 0,442     | 2,000               | 5,000              |
| Udio nezadovoljnih korisnika ( <i>max</i> )                      | 0,208               | 0,100   | 0,050 | 0,212                 | 0,045     | 0,000               | 1,000              |

S obzirom na to da su gotovo sve veličine pokazatelja izvršenja u intervalu od 0 do 100 (jedan je u vrijednosti od 1 do 5) te da vrijednosti aritmetičke sredine i medijana u podacima nisu jednake, preporučuje se za vrijednost pokazatelja uzeti medijan kao mjera centralne tendencije, stoga su oni ovdje prihvaćeni kao mjerodavni.

Radovi održavanja u vrlo velikoj mjeri trebaju biti planirani, što je u ovom radu više puta istaknuto. Da bi se upravljanje održavanjem smatralo učinkovitim, minimalno se treba planirati barem 70 % svih radova održavanja, odnosno njih 30 % može se pojaviti neplanirano. Neplaniranim radovima trebaju biti obuhvaćeni oni radovi koji su potaknuti nepredvidivim uzorcima kao što su utjecaji prirode, vandalizam i sl., radovi na manjim elementima, radovi na nekritičnim elementima te radovi na elementima kod kojih troškovi planiranog održavanja premašuju troškove neplaniranog održavanja. Ispitivanje trenutnog stanja tog pokazatelja izvršenja podacima iz obrađenih studija slučajeva pokazuje da on uvelike ne zadovoljava jer se trenutno planira do 10 % aktivnosti održavanja, dok se ostale pojavljuju mimo plana održavanja.

U slučaju visokog postotka neplaniranih radova škola se izlaže višim financijskim rashodima. Eksperti smatraju da minimalno 80 % svih troškova održavanja treba pripadati upravo planiranom održavanju. Pojavu neplaniranog održavanja i troškova

koji pritom nastaju treba što više smanjiti, a ovdje se preporučuje da takvi troškovi iznose najviše 20 % od svih troškova održavanja. Uvid u trenutačnu situaciju pokazuje da u školama obrađenima studijom slučajeva planiranom održavanju pripada prosječno tek oko 55 % utrošenih financijskih sredstava pa trenutačna izvedba ne zadovoljava ni ovaj pokazatelj.

Jedan od važnih čimbenika planiranja jest izrada plana održavanja, pri čemu se planiraju vremenska i troškovna komponenta radova održavanja. U građevinarstvu je poznato da se planovi vrlo često ne izvršavaju u sklopu planiranih okvira. Ne poštuju se rokovi i trajanja radova te su vrlo česta odstupanja između planiranih i stvarnih troškova. Cilj je izrađivati što preciznije planove održavanja, a eksperti smatraju da se na godišnjoj razini mogu dopustiti prekoračenja vremena i troškova do 30 %. Nažalost, promotri li se trenutačna situacija, ni ovaj pokazatelj izvršenja nije dovoljno ispunjen. Što se tiče vremenske komponente plana, ravnatelji ističu da se provedeni radovi održavanja uglavnom obavljaju u dogovorenim vremenskim okvirima, no s obzirom na veliku količinu radova koji se pojavljuju mimo plana održavanja te na promjene obujma radova, prekoračenja troškova velika su i prosječno se kreću oko 65 %.

Kontrola kvalitete održavanja važan je čimbenik učinkovitog upravljanja održavanja. Idealno bi bilo da je kvaliteta svih obavljenih radova održavanja zadovoljavajuća, no to ponekad nije slučaj. Razlozi za to najčešće leže u nestručnim radnicima koji obavljaju posao ili u nekvalitetnom materijalu koji se upotrebljava. Takvi propusti rješavaju se naknadnim popravcima i zamjenama materijala. U školama bi kvaliteta izvedbe trebala biti na visokoj razini te ne bi trebalo dopustiti manjkavosti u tom dijelu, no ako se one ipak dogode, nikako ne ni smjele prelaziti više od 10 % obavljenih radova održavanja. Izvedba ovog pokazatelja dobiva dobru ocjenu jer su svi ravnatelju u studiji slučajeva iskazali svoje zadovoljstvo kvalitetom obavljenih radova.

Svi zahtjevi za intervencijama trebali bi se riješiti u najkraćem mogućem roku. Minimalno 60 % zahtjeva treba se riješiti tijekom prvog radnog tjedna, ostali zahtjevi trebaju se započeti rješavati čim se ostvare potrebni uvjeti. Trenutačna izvedba ovog pokazatelja bi se mogla ocijeniti dobrom jer su svi ravnatelji u studiji slučajeva izjavili da se intervencije obavljaju u najkraćem mogućem roku.

Kako bi se dobio uvid u stanje korisnika i njihovo zadovoljstvo održavanjem školske građevine, preporučuje se na kraju godine provesti kratku anketu u kojoj bi mogli

iznijeti svoje dojmove te ocijeniti koliko su zadovoljni, odnosno nezadovoljni procesom održavanja. Predlaže se anketa s ocjenama od 1 do 5, gdje je: 1 – uopće nisu zadovoljni, 2 – nisu zadovoljni, 3 – ni zadovoljni ni nezadovoljni, 4 – zadovoljni, 5 – vrlo zadovoljni. Prema takvoj anketi najmanja ocjena zadovoljstva trebala bi biti 4 (prosjeck više od 3,50). Zadovoljstvo ravnatelja trenutanim održavanjem škola prosječno je ocijenjeno s 3,75, no za ocjenu izvedbe tog pokazatelja u anketu bi svakako trebalo uključiti i ostale korisnike škola, od zaposlenika do učenika.

Najveći broj korisnika koji u takvoj anketi može biti nezadovoljan jest 10 % od ukupnog broja korisnika. Ti korisnici podrazumijevaju one koji su pri ocjenjivanju zadovoljstva održavanjem škole dali isključivo ocjene 1 – uopće nisam zadovoljan i 2 – nisam zadovoljan. Nijedan ravnatelj iz studija slučajeva nije negativno ocijenio trenutni proces održavanja građevina iako su naveli brojne probleme koje bi trebalo riješiti.

Ovako razvijen sustav pokazatelja izvršenja može se primjenjivati u školama na području cijele Republike Hrvatske, čime će se pridonijeti ujednačavanju uvjeta rada u njima u pogledu održavanja. Neujednačeni uvjeti u radu škola istaknuti su kao jedan od problema hrvatskog školstva u poglavlju 2 ove doktorske disertacije te bi se takvim sustavom pokazatelja izvršenja tome donekle doskočilo jer bi sve škole imale jednake ciljeve održavanja i jednak sustav mjerenja. Vrednovanjem rezultata održavanja kroz preporučene vrijednosti mogu se uočiti odstupanja te prepoznati problematični aspekti upravljanja, a na temelju čega se može razmišljati o potrebnim akcijama radi poboljšanja trenutne situacije. Pri donošenju korektivnih mjera treba se promišljati o tome što učiniti kako bi se izbjegla ponovna pojava problema, koja će rješenja u tome pomoći, tko će ta rješenja provesti, tko će za njih snositi odgovornost, koji se rizici pritom pojavljuju i sl., a sve to skupa treba dokumentirati.

Da bi uvjeti u svim školama bili još kvalitetniji, trebalo bi postići ujednačenost financiranja te na tom polju treba apelirati na sam državni vrh, odnosno Vladu Republike Hrvatske koja odlučuje o tom pitanju.

## **6.8. Validacija modela**

Razvijeni model upravljanja održavanjem škola temelji se na informacijama dobivenima analizom relevantne literature te na temelju obrade podataka dobivenih anketiranjem i studijom više slučajeva.

Ispitivanje uspješnosti ovdje razvijenog modela idealno bi bilo provesti njegovom implementacijom u rad javnih školskih ustanova te praćenjem i mjerenjem dobivenih rezultata održavanja nakon određenog vremena uporabe. Budući da takva validacija trenutačno nije moguća, provjerit će se valjanost i značaj funkcija upravljanja (od planiranja do kontroliranja) te njihovih čimbenika koji su glavna okosnica razvijenog modela, a koji u teoriji pridonose učinkovitom upravljanju održavanjem škola. Validacija će se provesti traženjem mišljenja i povratnih informacija eksperata anketnim upitnicima.

Također, budući da model za procjenu troškova održavanja zahtjeva matematičku validaciju, ona je provedena na dvama uzorcima škola koji nisu sudjelovali u razvoju regresijskog modela.

Ostali dijelovi modela poput projektnog rješenja, računalnog sustava, rangiranja oštećenja na građevinama te sustava pokazatelja izvršenja prihvaćaju se kao valjani jer su ih potvrdili sami eksperti sudjelujući u njihovom razvoju te na njih nisu imali nikakve primjedbe. Određeni aspekti modela pokazali su se potrebnima i valjanima kroz analize u obrađenim studijama slučajeva.

### **6.8.1. Validacija čimbenika za učinkovito upravljanje održavanjem**

U postupku validacije eksperti će u anketnom upitniku ocijeniti koliko su čimbenici implementirani u razvijeni model valjani, tj. važni za učinkovito upravljanje održavanjem škola. Anketni upitnik bio je u obliku Likertove ljestvice gdje su se koristile sljedeće ocjene: 1 – uopće nije važno, 2 – nije važno, 3 – ni važno ni nevažno, 4 – važno, 5 – vrlo važno. U anketnom upitniku za eksperte također se predviđjela mogućnost uključivanja i onih čimbenika koji ondje nisu navedeni, a prema njima su trebali biti dio modela.

Budući da se koristi upitnik s Likertovom ljestvicom, može se izračunati pouzdanost upitnika, i to primjenom Cronbach alpha koeficijenta čija je vrijednost  $\alpha = 0,94361$  te se upitnik s obzirom na rezultat smatra dovoljno pouzdanim (postavljena granica jest  $\alpha = 0,700$ ).



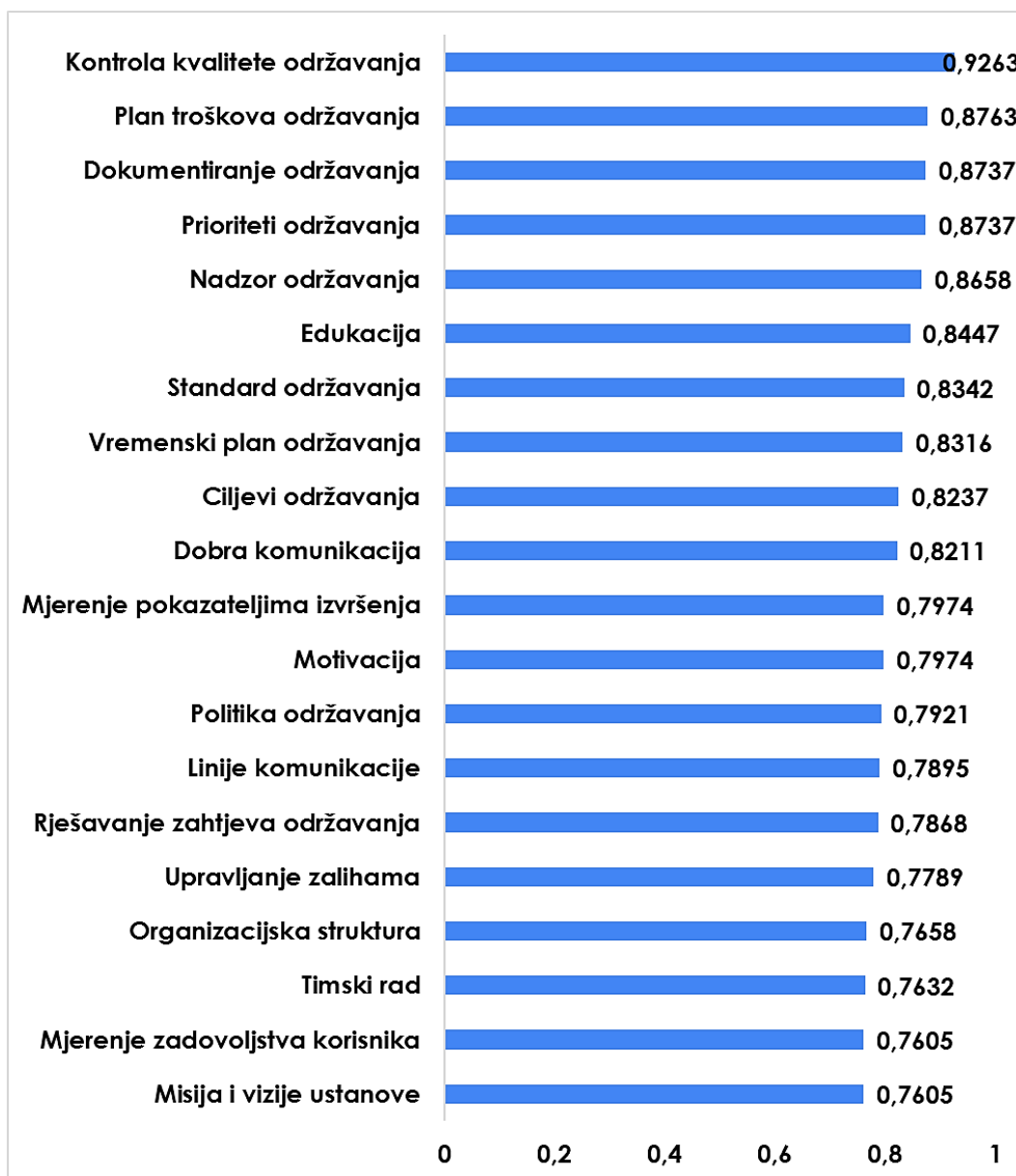
U tablici 62 prikazani su rezultati dobiveni obradom podataka koje su eksperti dali u anketnom upitniku. Prikazane su frekvencije pojedinih odgovora, aritmetička sredina, standardna devijacija te indeks relativne važnosti kojim se dobio poredak pojedinih čimbenika po važnosti. S obzirom na raspon ocjena, kao granična vrijednost kojom bi se neki čimbenik smatrao valjanim za učinkovito upravljanje održavanjem škola postavljena je vrijednost indeksa relativne važnosti od 0,7000.

**Tablica 62.** Rezultati upitnika o valjanosti funkcija i čimbenika upravljanja održavanjem škola

| Čimbenik                          | Frekvencija |   |    |    |    | Aritm. sred.  | Stand. dev.   | RII           | Rang     |
|-----------------------------------|-------------|---|----|----|----|---------------|---------------|---------------|----------|
|                                   | 1           | 2 | 3  | 4  | 5  |               |               |               |          |
| <b>Planiranje održavanja</b>      |             |   |    |    |    |               |               |               |          |
| Politika održavanja               | 2           | 5 | 12 | 32 | 25 | 3,9605        | 0,9992        | 0,7921        | 11       |
| Standard održavanja               | 1           | 2 | 8  | 37 | 28 | 4,1711        | 0,8228        | 0,8342        | 6        |
| Misija i vizija školskih ustanova | 3           | 5 | 14 | 36 | 18 | 3,8026        | 1,0069        | 0,7605        | 17       |
| Ciljevi održavanja                | 1           | 2 | 14 | 29 | 30 | 4,1184        | 0,8939        | 0,8236        | 8        |
| Prioriteti održavanja             | 1           | 0 | 5  | 34 | 36 | 4,3684        | 0,7274        | 0,8736        | 3        |
| Vremenski plan održavanja         | 0           | 2 | 13 | 32 | 29 | 4,1578        | 0,8008        | 0,8315        | 7        |
| Plan troškova održavanja          | 1           | 1 | 8  | 24 | 42 | 4,3815        | 0,8321        | 0,8763        | 2        |
| <b>Ukupno prosječno</b>           |             |   |    |    |    | <b>4,1372</b> | <b>0,8690</b> | <b>0,8274</b> | <b>2</b> |
| <b>Organiziranje održavanja</b>   |             |   |    |    |    |               |               |               |          |
| Organizacijska struktura          | 4           | 3 | 10 | 44 | 15 | 3,8289        | 0,9714        | 0,7657        | 15       |
| Linije komunikacije               | 4           | 2 | 8  | 42 | 10 | 3,9473        | 0,8418        | 0,7894        | 12       |
| Upravljanje zalihama              | 1           | 5 | 10 | 45 | 15 | 3,8947        | 0,8418        | 0,7789        | 14       |
| Rješavanje zahtjeva održavanja    | 2           | 2 | 13 | 41 | 18 | 3,9342        | 0,8692        | 0,7868        | 13       |
| Dokumentiranje održavanja         | 1           | 1 | 6  | 29 | 39 | 4,3684        | 0,7973        | 0,8736        | 3        |
| <b>Ukupno prosječno</b>           |             |   |    |    |    | <b>3,9947</b> | <b>0,8916</b> | <b>0,7989</b> | <b>3</b> |
| <b>Vođenje održavanja</b>         |             |   |    |    |    |               |               |               |          |
| Edukacija                         | 2           | 2 | 10 | 25 | 37 | 4,2236        | 0,9605        | 0,8447        | 5        |
| Timski rad                        | 3           | 2 | 21 | 30 | 20 | 3,8157        | 0,9894        | 0,7631        | 16       |
| Motivacija                        | 3           | 2 | 15 | 29 | 27 | 3,9868        | 1,0131        | 0,7973        | 10       |
| Dobra komunikacija                | 3           | 2 | 9  | 32 | 30 | 4,1052        | 0,9876        | 0,8210        | 9        |
| <b>Ukupno prosječno</b>           |             |   |    |    |    | <b>4,0328</b> | <b>0,9877</b> | <b>0,8066</b> | <b>4</b> |
| <b>Kontroliranje održavanja</b>   |             |   |    |    |    |               |               |               |          |
| Nadzor održavanja                 | 2           | 1 | 6  | 28 | 39 | 4,3289        | 0,8852        | 0,8657        | 4        |
| Kontrola kvalitete održavanja     | 1           | 0 | 3  | 18 | 54 | 4,6315        | 0,6897        | 0,9263        | 1        |
| Zadovoljstvo korisnika            | 2           | 2 | 21 | 35 | 16 | 3,8026        | 0,8947        | 0,7605        | 17       |
| Pokazatelji izvršenja održavanja  | 2           | 1 | 19 | 28 | 26 | 3,9868        | 0,9450        | 0,7973        | 10       |
| <b>Ukupno prosječno</b>           |             |   |    |    |    | <b>4,1874</b> | <b>0,8537</b> | <b>0,8375</b> | <b>1</b> |

Standardne devijacije gravitiraju oko 1,0000, što se u ovakvim vrstama istraživanja kod primjene anketnih upitnika i pripadajuće Likertove ljestvice smatra prihvatljivim (Kušljčić, 2012).

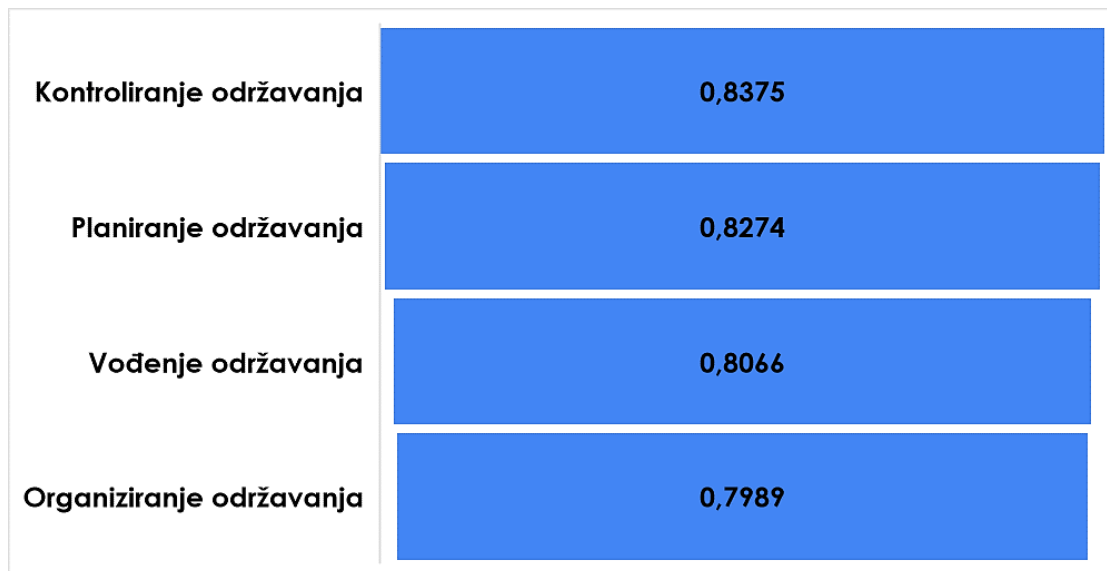
Na slici 50 prikazuje se grafički prikaz ranga čimbenika koji imaju znatan utjecaj na upravljanje održavanjem škola.



**Slika 50.** Rang čimbenika po važnosti za upravljanje održavanjem škola

Gledajući RII vrijednosti svih čimbenika, sve su iznad 0,7000 te su svi značajni za model upravljanja održavanjem škola.

Eksperti smatraju da je najvažnija funkcija u procesu upravljanja održavanjem „kontroliranje održavanja” s najvećim indeksom relativne važnosti od  $R_{II} = 0,8375$  (slika 51).



**Slika 51.** Rang funkcija upravljanja održavanjem po važnosti za upravljanje održavanjem škola

Sljedeća, odnosno druga funkcija jest „planiranje održavanja” gdje je  $R_{II} = 0,8274$ . Treća funkcija po važnosti jest „vođenje održavanja” čiji je  $R_{II} = 0,8066$ , a „najmanje” je važna funkcija „organiziranje održavanja” čiji je  $R_{II} = 0,7989$ . Bez obzira na zadnju poziciju, gleda li se cjelokupni proces upravljanja i vrijednost  $R_{II}$  koja je dosta viša od 0,7000, funkcija organiziranja itekako je važna za učinkovito upravljanje održavanjem.

Eksperti smatraju da je najvažniji čimbenik upravljanja „kontrola kvalitete održavanja” čiji je  $R_{II} = 0,9263$ . Taj čimbenik dobio je najviše ocjena „5 – vrlo važno”: takvim su ga ocijenila 54 eksperta, odnosno njih 71,05 %. Drugi po redu čimbenik upravljanja s obzirom na vrijednost  $R_{II}$  jest „plan troškova održavanja” čiji je  $R_{II} = 0,8763$  i koji je dobio 42 ocjene „5 – vrlo važno”. Čimbenik koji se svojom važnošću također ističe jest „vremenski plan održavanja” koji je, gleda li se  $R_{II}$ , sedmi po važnosti, no jedino taj čimbenik nije dobio nijednu ocjenu „1 – uopće nije važno”.

Kad je riječ o čimbenicima koji imaju manje ocjene po važnosti za učinkovito upravljanje održavanjem u školama, na posljednjem mjestu nalaze se „misija i vizija ustanove” te „zadovoljstvo korisnika”.

## 6.8.2. Validacija modela za procjenu troškova održavanja

Da bi se utvrdilo jesu li razvijeni modeli za procjenu troškova održavanja škola primjenjivi, implementirani su na školske građevine koje nisu sudjelovale u njihovu razvoju.

Za validaciju modela korištena su dva testna uzorka (Škola 9, Škola 10), a radi se o dvjema osnovnim školama s područja grada Rijeke koje se održavaju na C razini, a za koje su prikupljeni podaci o planiranim i stvarnim troškovima održavanja u razdoblju od 2016. do 2020. godine i opći podaci o građevini s površinom svih prostorija.

Nezavisne varijable potrebne za validaciju modela jesu:

- prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (PPGTO) (prosječna vrijednost troškova predviđenih planom održavanja za razdoblje od 2016. do 2020. godine u kunama) – Model 3, Model 4, Model 5, Model 6
- površina sanitarnih čvorova (m<sup>2</sup>) (PŠČ) – Model 6.

Zavisna varijabla koja se modelima predviđa jest:

- prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja (PUOGTO) (prosječna vrijednost ukupnih stvarno uloženi sredstava u održavanje za razdoblje od 2016. do 2020. godine u kunama).

Navedeni podaci za testni uzorak prikazani su u tablici 63.

**Tablica 63.** Veličine nezavisnih i zavisnih varijabli za testni uzorak škola

| Škole    | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (kn) – PPGTO | Površina sanitarnih čvorova (m <sup>2</sup> ) – PŠČ | Prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja (kn) – PUOGTO |
|----------|---|---|---|
| Škola 9  | 74.496,25   | 120,00  | 116.019,39  |
| Škola 10 | 17.886,46   | 200,00  | 55.339,26   |

Jednadžba razvijenog Modela 3 dobivenog u poglavlju 6.6. glasi (12):

$$\sqrt{\text{PUOGTO}}=0,5877\sqrt{\text{PPGTO}}+124,8696. \quad (12)$$

Jednadžba razvijenog Modela 4 glasi (13):

$$\sqrt[3]{\text{PUOGTO}}=0,6086\sqrt[3]{\text{PPGTO}}+18,0551. \quad (13)$$

Jednadžba razvijenog Modela 5 glasi (14):

$$\ln(\text{PUOGTO})=0,6327\ln(\text{PPGTO})+4,2811. \quad (14)$$

Jednadžba razvijenog Modela 6 glasi (15):

$$\ln(\text{PUOGTO})=4,7387 - 0,0013\text{PSČ}+0,6151\ln(\text{PPGTO}). \quad (15)$$

Uvrštavanjem podatka iz dvaju testnih uzoraka u dobivene formule za njih dobivaju se vrijednosti prosječnih ukupnih ostvarenih godišnjih troškova održavanja, prikazane u tablici 64.

**Tablica 64.** Usporedba ukupnih ostvarenih i procijenjenih troškova održavanja za testni uzorak škola (kn)

| Škole    | Prosječni ukupni ostvareni godišnji troškovi održavanja – PUOGTO | Procijenjeni troškovi (Model 3) | Procijenjeni troškovi (Model 4) | Procijenjeni troškovi (Model 5) | Procijenjeni troškovi (Model 6) |
|----------|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Škola 9  | 116.019,39   | 81.377,19                       | 83.252,99                       | 87.454,60                       | 97.061,68                       |
| Škola 10 | 55.339,26  | 41.397,62                       | 39.208,53                       | 35.461,97                       | 36.353,38                       |
| MAPE (%) |  | 27,53                           | 28,70                           | 30,27                           | 25,32                           |

Usporede li se vrijednosti troškova dobivene modelom i one stvarno ostvarene, dobiva se prosječna pogreška modela (MAPE) od 30,27 % do 25,32 %. S obzirom na vrstu podataka koja se predviđa i veličinu pogrešaka, one se smatraju prihvatljivima. Općeprihvaćeno pravilo jest težiti razvoju modela koji daju MAPE manji od 30 % (Tijanić, Car-Pušić i Šperac, 2019). S obzirom na visoke troškove održavanja škola, iznimno je važno svako povećanje točnosti njihova predviđanja.

Svi razvijeni modeli dali su manju pogrešku u procjeni troškova održavanja od trenutne stvarne pogreške za koju se obradom studije više slučajeva pokazalo da daje vrijednost MAPE-a od 41,02 %.

Gledaju li se pojedinačni rezultati u modelu za Školu 9 i Školu 10, najmanje odstupanje procijenjenih troškova održavanja od stvarnih troškova održavanja postignuto je u modelu 6 u kojem MAPE za Školu 9 iznosi 16,34 %.

U većini razvijenih modela za Školu 10 javljaju se nešto veća odstupanja procijenjenih troškova od onih stvarnih. Razlozi za to u tom se slučaju mogu pripisati činjenici da je

nezavisna varijabla „prosječni planirani godišnji troškovi održavanja” izvan granica neovisnih varijabli koje su se primjenjivale za razvoj modela.

S obzirom na navedeno, da bi se dobili što bolji rezultati, primjena razvijenih modela preporučuje se za vrijednosti nezavisnih varijabli u sklopu vrijednosti navedenih u tablici 65.

**Tablica 65.** Granične vrijednosti nezavisnih varijabli pri primjeni modela za procjenu troškova održavanja škola

| <b>Nezavisna varijabla</b>                            | <b>Minimalna vrijednost</b> | <b>Maksimalna vrijednost</b> |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| Površina sanitarnih čvorova (m <sup>2</sup> )         | 98,90                       | 532,00                       |
| Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (kn) | 18.721,27                   | 127.600,00                   |

Razvijeni modeli predviđeni su za procjenu troškova održavanja čija vrijednost predstavljaju prosječnu godišnju vrijednost troškova održavanja građevina tijekom vremenskog razdoblja od pet godina. Svi troškovi izraženi su u nominalnim vrijednostima, tj. predstavljaju onu vrijednost troška koja uključuje inflaciju i promjenu cijene. Dobiveni modeli mogu se dodatno i modificirati tako da se budući troškovi izraze u obliku sadašnje vrijednosti, za što se primjenjuje postupak diskontiranja.

Kao nastavak istraživanja naglašava se potvrda dobivenih rezultata i zaključaka te ispitivanje primjenjivosti i korisnosti modela na većem uzorku školskih građevina kao i na ostalim građevinama slične namjene kao što su npr. vrtići i fakulteti.

Pretpostavlja se da bi se još bolji rezultati dobili na većem uzorku podataka, stvaranjem homogenijih baza podataka, uključujući nezavisne varijable koje bi dodatno obuhvatile instalacijske aspekte građevina kao što su električne instalacije, instalacije grijanja jer se u studijama slučajeva pokazalo da ta obilježja utječu na ukupne troškove održavanja.

## **7. ZAKLJUČAK I SMJERNICE ZA DALJNJA ISTRAŽIVANJA**

### **7.1. Zaključak**

U sklopu ove doktorske disertacije provedeno je istraživanje o upravljanju održavanjem u javnim obrazovnim građevinama, tj. osnovnim i srednjim školama u Primorsko-goranskoj županiji. Dosad u Republici Hrvatskoj nije provedeno istraživanje koje se bavilo ovom temom i pitanjima koja se uz nju vežu. Nije postojala evidencija stanja školskih građevina, nije postojala baza podataka o održavanju kao ni o troškovima održavanja škola, nije postojao učinkovit okvir održavanja, stoga se briga o školskim građevinama pokazala kao zapostavljena, neorganizirana, skupa te se njome nije ostvarivala vrijednost za uloženi novac. S obzirom na navedeno, glavna svrha rada bila je doprinijeti znanju i teoriji o održavanju školskih građevina, pomoći u otkrivanju problema koji na njih utječu te pomoći u formuliranju kriterija najbolje prakse za učinkovito održavanje škola na području Republike Hrvatske.

U doktorskoj disertaciji prikazani su rezultati istraživanja kao i važne spoznaje iz predmeta istraživanja. Ostvareni su postavljeni ciljevi istraživanja te su dokazane postavljene hipoteze. Ispunjenjem glavnog cilja istraživanja razvijen je model za učinkovito upravljanje održavanjem javnih građevina u sustavu obrazovanja (osnovnih i srednjih škola) u Republici Hrvatskoj, tj. Primorsko-goranskoj županiji.

U nastavku se iznosi osvrt na glavne zaključke istraživanja.

Anketiranjem u kojem su sudjelovala 43 ravnatelja škola te studijom više slučajeva u kojoj je obrađeno osam škola ispitan je trenutačni proces upravljanja održavanjem u javnim osnovnim i srednjim školama, čime je ostvaren prvi sporedni cilj disertacije (SC1). Analizom podataka utvrđene su neadekvatnosti u procesu upravljanja održavanjem u školama koje su navedene u poglavlju 5.3.

Anketiranjem ravnatelja također su utvrđena stanja školskih građevina u pogledu oštećenja te su utvrđeni uzroci nastalih oštećenja, čime je ostvaren drugi sporedni cilj disertacije (SC2). Prema rezultatima istraživanja najbolje stanje na školskim građevinama imaju „konstruktivni elementi” (nosivi zidovi, stupovi, grede, podne i

međukatne ploče, krovna konstrukcija, stubišta), a najmanje dobro stanje imaju „ostali elementi” (sanitarni uređaji, vodovod, kanalizacija, sustav za grijanje i hlađenje prostora, sustav za grijanje tople vode, dimnjaci, protupožarni sustav, dizala). Najčešćim uzrocima lošijeg stanja i pojave oštećenja na građevinama pokazali su se „starost građevina” i „ograničenje financijskih sredstava” za održavanje. Rezultati pokazuju da ne postoji značajna razlika u upravljanju održavanjem u osnovnim i srednjim školama kao ni u oštećenjima na njihovim građevinama i uzrocima koji su oštećenja izazvali.

Ostvarivanjem prvih dvaju ciljeva disertacije (SC1 i SC2) dokazala se prva pomoćna hipoteza istraživanja (PH1) u kojoj se navodi da je moguće utvrditi manjkavosti u procesu upravljanja održavanjem u školama te na školskim građevinama, čime su se potvrdile neadekvatnosti u trenutnom procesu upravljanja održavanjem škola te se potvrdila potreba za razvojem poboljšanog modela upravljanja održavanjem.

Detaljnim i iscrpnim pregledom i analizom relevantnih publikacija i literature utvrđeni su čimbenici upravljanja održavanjem čijom će implementacijom u proces upravljanja održavanja škola taj proces postati učinkovitiji. Na ovaj način je ostvaren treći sporedni cilj (SC3) i potvrđena je druga pomoćna hipoteza istraživanja (PH2).

Rangiranjem oštećenja na školskim građevinama po hitnosti otklanjanja sastavljena je lista prioriteta za održavanje škola u čijem su razvoju uz građevinske eksperte sudjelovali i korisnici škola, odnosno njihovi zaposlenici i učenici. Rangiranje se provelo s pomoću anketnog upitnika za sve tri skupine ispitanika. Tako je ostvaren četvrti sporedni cilj istraživanja (SC4) te je dokazana treća pomoćna hipoteza (PH3). Potrebu za uključivanjem korisnika u donošenje odluka o održavanju potvrdili su sami eksperti – njih čak 90,79 % (69 od 76) složilo se s tom teorijom. Lista prioriteta sastavljena je s pomoću WSM metode, pri čemu su se za težine kriterija koristili sljedeći udjeli: eksperti 60 %, zaposlenici 30 %, učenici 10 %. Najprioritetnijima za otklanjanje oštećenja prema rezultatima pokazali su se „električni elementi” (električne instalacije, rasvjetna tijela, gromobran), dok su najmanje prioritetni „završni elementi” (podne obloge, zidne obloge, stropne obloge, krovne obloge, pregradni zidovi, oluci, fasada, stolarija, namještaj i oprema, vanjski okoliš).

Stvoreni su matematički modeli (Model 3, Model 4, Model 5, Model 6) procjene troškova održavanja javnih obrazovnih građevina utemeljeni na regresijskoj analizi.



Modeli se razlikuju po načinu na koji su u njima iskazani troškovni podaci. Baza podataka na temelju kojih su se izrađivali modeli sastoji se od škola s područja grada Rijeke za koje su prikupljeni detaljni podaci o održavanju tijekom zadnjih pet godina (2016. – 2020.). Značajnom za predviđanje troškova u svim razvijenim modelima pokazala se varijabla „prosječni planirani godišnji troškovi održavanja“, a u jednom modelu i „površina sanitarnih čvorova“. Greška razvijenih modela izražena je s pomoću koeficijenta determinacije ( $R^2$ ) i srednje apsolutne postotne pogreške (MAPE), a dobivene su vrijednosti  $R^2$  od 0,605 do 0,880 i MAPE od 24,63 % do 13,74 %. Najmanju pogrešku dao je Model 6 u kojem su troškovi izraženi s pomoću prirodnog logaritma. Validacijom na dvjema testnim školama modeli su se pokazali adekvatnima za procjenu budućih troškova održavanja, no primjena razvijenih modela da bi se dobile preciznije procjene preporučuje se za vrijednosti nezavisnih varijabli u okviru onih granica koje su se koristile pri razvoju modela. S obzirom na to da se razvio matematički model procjene troškova održavanja školskih građevina utemeljen na povijesnim podacima uz prihvatljivu točnost modela, ostvario se peti sporedni cilj (SC5) te se potvrdila četvrta pomoćna hipoteza istraživanja (PH4).

Utvrđila se važnost pokazatelja izvršenja za mjerenje uspješnosti procesa upravljanja održavanjem u školama. U trenutnom procesu održavanja nije uspostavljen takav sustav mjerenja. Sudjelovanjem građevinskih eksperata u anketnom upitniku stvoren je sažeti sustav pokazatelja izvršenja koji se može koristiti u školama, čime će se u njima pridonijeti ujednačavanju uvjeta rada. Razvijeni sustav pokazatelja izvršenja sastoji se od sljedećih pokazatelja te njihovih preporučenih vrijednosti: minimalan udio broja planiranih radova u ukupnim radovima održavanja – 70 %, minimalan udio troškova planiranog održavanja u ukupnim troškovima održavanja – 80 %, maksimalno prekoračenje plana održavanja (vrijeme i troškovi) – 30 %, maksimalan udio izvršenih radova održavanja smanjene kvalitete izvedbe – 10 %, minimalan udio intervencija obavljenih u roku od pet radnih dana – 60 %, minimalna ocjena zadovoljstva korisnika – 3,50, maksimalan udio nezadovoljnih korisnika u ukupnom broju korisnika – 10 %. Navedeni pokazatelji odnose se na jednu obračunsku godinu. Razvojem takvog sustava pokazatelja ostvaren je šesti sporedni cilj (SC6) te je potvrđena peta pomoćna hipoteza istraživanja (PH5).

Razvijen je model za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina. Model se temelji na podacima dobivenima od osnivača škola, ravnatelja

škola i njihovih korisnika te eksperata iz područja održavanja građevina i upravljanja građevinama, što rezultira sveobuhvatnim modelom utemeljenim na inputima svih važnih sudionika u procesu održavanja školskih građevina. Modelom se definira postupanje tijekom planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja aktivnosti održavanja. Sastoji se od grafičke komponente, odnosno procesnog dijagrama i opisa te smjernica za funkcioniranje pojedinih čimbenika upravljanja u modelu kao i metode za rangiranje oštećenja po hitnosti otklanjanja (prioriteti), matematičkog modela procjene troškova održavanja i sustava pokazatelja izvršenja za ocjenu uspješnosti održavanja u školama. U modelu su dane smjernice za projektiranje školskih građevina kao i smjernice za primjenu analize troškova životnog ciklusa i primjenu računalnog sustava za upravljanje održavanjem. Model je validiran anketnim upitnikom za eksperte te je provedena matematička validacija modela procjene troškova održavanja. Razvojem i validacijom modela ostvaren je sedmi sporedni cilj istraživanja (SC7).

Razvijeni model definira protokol postupanja u pogledu održavanja kroz planiranje, organiziranje, vođenje i kontroliranje aktivnosti održavanja te se njegovom primjenom u školama očekuje postići učinkovitije upravljanje održavanjem, tj. upravljanje održavanjem koje podržava procese u kojem se radovi održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja te zadovoljstvo korisnika. Razvojem takvog modela potvrđena je glavna hipoteza istraživanja (GH).

Prednost razvijenog modela očituje se u jednostavnosti i lakoj razumljivosti njegove primjene, a sam je model podrška sustavu upravljanja obrazovnih ustanova u donošenju odluka o njihovu održavanju.

Osnovno ograničenje provedenog istraživanja njegov je regionalni karakter, odnosno činjenica da istraživanje obuhvaća samo Primorsko-goransku županiju te se o drugim obrazovnim ustanovama s drugih područja Republike Hrvatske ne može direktno zaključivati, što rezultate i zaključke ovog istraživanja kao i dobiveni model upravljanja održavanjem čini regionalno limitiranim.

Ograničenje je istraživanja i obujam teoretske analize na kojoj se temelji razvijeni model upravljanja održavanjem. Na temelju pregleda literature definirani su opseg i sastav modela. Iako je provedena opsežna analiza literature kroz pregled najvažnijih

relevantnih znanstvenih baza podataka i drugih znanstvenih i stručnih publikacija kao i ostalih relevantnih izvora literature, uvijek postoji mogućnost izostavljanja određenog izvora literature koji može biti važan za istraživanje.

Razvijeni model nije testiran u stvarnom scenariju i isključivo se temelji na nalazima istraživanja, stoga bi nedostatak praktične provedbe bio njegovo veće ograničenje. Implementacijom modela u rad obrazovnih ustanova te praćenjem, mjerenjem i usporedbom dobivenih rezultata dobile bi se spoznaje o njegovoj praktičnoj vrijednosti te eventualnim nedostacima i područjima za poboljšanja.

Jedan od važnijih elemenata modela jest procjena troškova održavanja kojoj treba pristupiti s dozom opreza. Prvo ograničenje modela procjene troškova jest mali broj podataka za razvoj modela kao i njegovu validaciju. Iako su dobiveni zadovoljavajući rezultati, svakako ih treba provjeriti na većem uzorku podataka. Također, broj godina za koje se procjenjuju troškovi održavanja ograničen je na pet godina jer je to vremensko razdoblje za koje su prikupljeni podaci o tim troškovima. Modelom su obuhvaćene osnovne škole s područja grada Rijeke i održavaju se na C razini, stoga bi trebalo provjeriti valjanost modela i na drugim školama čija je razina održavanja drugačija te koje su iz drugog područja. Jednako tako, preporučuje se da vrijednost neovisnih varijabli koje se koriste za procjenu troškova ne bude izvan granica neovisnih varijabli koje su se koristile za utvrđivanje regresijskih koeficijenata jer se mogu dobiti veća odstupanja u odnosu na stvarne troškove koji će se pojaviti.

## **7.2. Smjernice za daljnja istraživanja**

Istraživanja i rezultati obuhvaćeni ovom disertacijom podloga su za buduća istraživanja. Nastavak istraživanja trebao bi slijediti sljedećih nekoliko pravaca.

Razvijeni model trebalo bi testirati u stvarnim uvjetima, odnosno trebalo bi ga implementirati u rad osnovnih i srednjih škola u Primorsko-goranskoj županiji na temelju čega bi se uvidjela njegova valjanost i primjenjivost u praksi. Učinak modela trebalo bi pratiti nekoliko godina na temelju čega bi se mogli donositi relevantni zaključci.

Dobivene rezultate istraživanja trebalo bi potvrditi i na većem uzorku javnih osnovnih i srednjih škola s područja Republike Hrvatske kao i na građevinama slične namjene koje se financiraju iz državnog proračuna kao što su javni vrtići ili javni fakulteti.

Pitanja oštećenja na školskim građevinama kroz njihove uzroke i posljedice moglo bi se riješiti standardiziranim metodama kao što su FMEA i RCM metoda. Primjenom navedenih metoda može se razviti metodologija za analizu oštećenja, može se dobiti čitav raspon podataka o načinima rada građevina, uzrocima i posljedicama oštećenja na njima, što se može koristiti pri odabiru strategija i planiranju održavanja škola.

Modeliranje podataka o održavanju javnih obrazovnih građevina, prvenstveno troškova održavanja, moglo bi se provesti složenijim tehnikama kao što su metode „mekog računanja“ (eng. *Soft Computing*), među kojima se posebno koriste neuronske mreže, i to za procjene budućih vrijednosti, a koje potencijalno mogu rezultirati manjim pogreškama u procjeni troškova održavanja u odnosu na regresijsku analizu.

Da bi se smanjila razina nepouzdanosti procjene budućih troškova održavanja škola, potrebno je prikupljati dodatne podatke, ažurirati i proširiti bazu podataka te prikupiti podatke za duže vremensko razdoblje jer se trenutačno prikupljeni podaci odnose na kratko razdoblje od pet godina.

Istraživanje bi se trebalo proširiti i na upravljanje uporabom građevine, prvenstveno u pogledu potrošnje energenata jer se pregledom literature u obrazovnim građevinama utvrdilo njihovo nedovoljno kvalitetno i neracionalno trošenje. Ključno je utvrditi vezu između održavanja građevine i potrošnje energenata u njoj.

## POPIS LITERATURE

Abdullah, S., Zubedy, S. i Najib, N. U. M. (2012). Residents' maintenance priorities preference: the case of public housing in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, 508-513.

Abubaker, A. G. (2016). *Factors Affecting Maintenance Labour Productivity in the Building Industry*. Doktorska disertacija. University of Dundee.

Adeyeye, K., Piroozfar, P., Rosenkind, M., Winstanley, G. i Pegg, I. (2013). The impact of design decisions on post occupancy processes in school buildings. *Facilities*.

Agencija za javno-privatno partnerstvo Republike Hrvatske (2014). *Značenje i postupak izračuna vrijednosti za novac kod projekata javno-privatnog partnerstva*. Priručnici za pripremu i provedbu modela javno-privatnog partnerstva, Priručnik br. 6, Verzija 2.

Agencija za odgoj i obrazovanje (2009). *Ravnatelj škole – Upravljanje – Vođenje, Zbornik radova*.

Ahluwalia, S. S. (2008). *A Framework for Efficient Condition Assessment of the Building Infrastructure*. Doktorska disertacija. University of Waterloo.

Akasah, Z. A., Amirudin, R. i Alias, M. (2010). Maintenance Management Process Model for School Buildings: An Application of IDEF0 Modelling Methodology. *Australian Journal of Civil Engineering*, 8(1), 1-12.

Albader, H. i Kandil, A. (2013). An Agent-based Framework of a Maintenance Budget Allocation System for Educational Facilities. *GEN*, 62(1).

Alqahtani, A. i Whyte, A. (2016). Evaluation of non-cost factors affecting the life cycle cost: an exploratory study. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 14(4), 818-834.

Alibegović, D. i Blažević, Lj. (2010). Pokazatelji uspješnosti i upravljanje lokalnim razvojem: Primjer fonda za obnovu i razvoj grada Vukovara. *Ekonomski pregled*, 61(11), 631-665.

Ali, A. S., Chua, S. J. L., i Ali, D. B. A. (2016). Issues and challenges faced by government office buildings in performing maintenance work. *Jurnal Teknologi*, 78(11).

Ali, A. S., Keong, K. C., Zakaria, N., Zolkafli, U. i Akashah, F. (2013). The effect of Design on Maintenance for School Buildings in Penang, Malaysia. *Structural Survey*, 31(3), 194-201.

Aliyu, A., Bello, A., Muhammad, S., Singhry, M. i Bukar, M. G. (2016). An assessment of building maintenance management practice for Abubakar Tafawa Balewa University Teaching Hospital, Bauchi. U *Proceedings/Abstracts and Programmes of the Academic Conference on Transformation Assessment*. Vol. 5, No. 1, str. 12-20.

- Al-Tmeemy, S. M. H. M., Abdul-Rahman, H. i Harun, Z. (2011). Future criteria for success of building projects in Malaysia. *International Journal of Project Management*, 29(3), 337-348.
- Al-Turki, U. M. (2009). *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. Chapter 11: Maintenance Planning and Scheduling. London: Springer-Verlag, str. 237-261.
- Alshamrani, O. S. D. (2012). *Evaluation of School Buildings Using Sustainability Measures and Life-Cycle Costing Technique*. Doktorska disertacija. Concordia University.
- Alshehri, A. R. (2016). *Quality management system for building maintenance*. Doktorska disertacija. Heriot-Watt University.
- Alzaben, H. (2015). *Development of a maintenance management framework to facilitate the delivery of healthcare provisions in the Kingdom of Saudia Arabia*. Doktorska disertacija. Nottingham Trent University.
- Amemiya, T. (1994). *Introduction to Statistics and Econometrics*. London: Harvard Univeristy Press.
- Asiabaka, I. P. (2008). The Need for Effective Facility Management in Schools in Nigeria. *New York science journal*, 1(2), 10-21.
- Asiedu, Y. i Gu, P. (1998). Product life cycle cost analysis: state of the art review. *International journal of production research*, 36(4), 883-908.
- Atkin, B. i Brooks, A. (2009). *Total Facilities Management*. 3. izdanje. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Au-Yong, C. P., Ali, A. S. i Ahmad, F. (2013). Održavanje poslovnih zgrada: model predviđanja troškova. *Građevinar*, 65(09), 803-809.
- Azahar, N. F. i Mydin, M. A. O. (2014). Potential of Computerized Maintenance Management System in Facilities Management. *Analele Universitatii'Effimie Murgu'*, 21(1).
- Bahovec, V. i Erjavec, N. (2009). *Uvod u ekonometrijsku analizu*. Zagreb: Element d.o.o.
- Barković, I. i Širić, M. (2010). Uloga i značaj javno-privatnog partnerstva u Republici Hrvatskoj: izabrani primjeri. *Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues*, 23(1), 184-201.
- Barrett, P. i Baldry, D. (2009). *Facilities management: Towards best practice*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Bedru, M. (2016). *A Study of Construction Defects in Public Building Projects in Addis Ababa (A Case study of Federal Government Office Building Projects)*.
- Belak, S. (2005). *Terotehnologija*. Šibenik: Visoka škola za turistički menadžment u Šibeniku.
- Biljan-August, M., Pivac, S. i Štambuk, A. (2009). *Uporaba statistike u ekonomiji*. 2. izdanje. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.

Bognar, B., Marenjak, S. i Krstić, H. (2011). Analiza stvarnih i planiranih troškova održavanja i uporabe građevina. *Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek - e-GFOS*, 2(3), 85-96.

BS 3811:1993. *Glossary Of Terms Used In Terotechnology*. British Standards Institute.

BS EN 15221-1:2006. *Facility Management – Part 1: Terms and definitions*. British Standards Institute.

Building Maintenance Standards (2010) Dostupno na: [https://www.stmarysmd.com/docs/Maintenance%20Standards%20\(web\)%2010-10-2010.pdf](https://www.stmarysmd.com/docs/Maintenance%20Standards%20(web)%2010-10-2010.pdf) (Pristupljeno 04. kolovoza 2021.).

Campbell, J. D. i Reyes-Picknell, J. V. (2015). *Uptime: Strategies for excellence in maintenance management*. 3. izdanje. New York: Productivity Press.

Chan, A. P. C. (1996). *Determinants of project success in the construction industry of Hong Kong*. Doktorska disertacija. University of South Australia.

Chang Sian, L., Chen, P. J. i Guo, S. J. (2010). Application of back-propagation artificial neural network to predict maintenance costs and budget for university buildings. U Yue, S., Wei, H.L., Wang, L. i Song, Y. (ur.) *Proceedings of 2010 6th International Conference on Natural Computation, IEEE*. Yantai, Kina, Vol. 3, str. 1546-1551.

Chanter, B. i Swallow, P. (2007). *Building maintenance management*. 2. izdanje. Oxford: Blackwell Publishing.

Chatterjee, S. i Hadi, A. S. (2006). *Regression Analysis by Example*. 4. izdanje. New Jersey: John Wiley & Sons.

Che-Ghani, N. Z., Myeda, N. E. i Ali, A. S. (2016). Operations and maintenance cost for stratified buildings: a critical review. U Kamaruzzaman, S. N. B., Ali, A. S. B., Azmi, N. F. B. i Chua, S. J. L. (ur.) *Proceedings of The 4th International Building Control Conference 2016*. Kuala Lumpur, Malezija.

Cerić, A. i Katavić, M. (2000). Upravljanje održavanjem zgrada. *Građevinar*, 53(00), 83-89.

Cerić, A., Završki, I., Vukomanović, M., Ivić, I. i Nahod, M. (2019). Implementacija BIM-a u održavanju građevina. *Građevinar*, 71(10), 889-900.

Cobbinah, P. J. (2010.) *Maintenance of buildings of public insitutions in Ghana. Case study of selected institutions in the Ashanti Region of Ghana*. Magistarski rad. Kwame Nkrumah University of Science and Technology.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five Approaches*. 3. izdanje. SAGE Publications.

Čaušević, A. i Rustempašić, N. (2014). *Održavanje objekata*.

Čengija, J. (2015). *Određivanje važnosti i utjecaja pojedinih usluga u građevinskim projektima javno-privatnog partnerstva*. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.

- Daft, R. L. (2020). *Organization theory & design*. 13. izdanje. Boston: Cengage learning.
- Davis Langdon Management Consulting (2007). *Life cycle costing (LCC) as a contribution to sustainable construction*. Final report.
- Davoodi, T. i Dağlı, U. U. (2019). Exploring the determinants of residential satisfaction in historic urban quarters: Towards sustainability of the Walled City Famagusta, North Cyprus. *Sustainability*, 11(22), 6261.
- De Morais, G. A. T. i Júnior, A. C. L. (2019). Building maintenance management activities in a public institution. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Dickerson, D. E. i Ackerman, P. J. (2016). Risk-based maintenance management of US public school facilities. *Procedia Engineering*, 145, 685-692.
- Doos, Q. M., Al-Saadwi, K. R. i Ibraheem, H. K. (2016). Evaluation of maintenance management in Iraqi governmental buildings. *Journal of Engineering*, 22(9), 55-71.
- Dougherty, C. (2007). *Introduction to Econometrics*. 2. izdanje. Oxford: Oxford University Press.
- Drago projekt (2021). *MA CMMS softver za savremeno oraganizovanje i upravljanje održavanjem*. Dostupno na: <http://www.dragoprojekt.co.rs/assets/ma-cmms.pdf> (Pristupljeno 03. kolovoza 2021.)
- Državni ured za reviziju (2018). *Izvešće o obavljenoj reviziji i učinkovitosti kapitalnih ulaganja u osnovne i srednje škole na području Republike Hrvatske*.
- El-Haram, M. A. (1995). *Integrated approach to condition-based reliability assessment and maintenance planning*. Doktorska disertacija. University of Exeter.
- ElSamadony, A., Hossny, O., ElHakeem, A. i Hussein, D. (2013). An Asset Management System for Maintenance and Repair of Educational Buildings. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(6), 2053-2064.
- El Shorafa, F. E. (2013). *Key performance indicators for maintenance in hospitals buildings in Gaza Strip*. Doktorska disertacija. The Islamic University of Gaza.
- E Ogunoh, P., Mbanusi, E. C. i Peter, O. U. (2018). Effective Implementation of Maintenance Models in Building Maintenance Process. *Journal of Engineering Research and Reports*, 1-10.
- Faremi, J. O., Adenuga, O. i John, I. B. (2014). Factors affecting maintenance cost of institutional buildings. U *Proceedings of 9th Unilag Annual Research Conference and Fair: An International Conference of the Science and Humanities, on Health, Infrastructure & Development*. Lagos, Nigerija.
- FEMP (2010). *Operations & Maintenance Best Practices, A Guide to Achieving Operational Efficiency*. U.S. Department of Energy.
- Freund, R. J., Wilson, W. J. i Sa, P. (2006). *Regression Analysis Statistical Modeling of a Response Variable*. Cambridge: Academic Press.



Gahlot, P. S. i Sharma, S. (2006). *Building repair and maintenance management*. New Delhi: CBS Publishers and Distributors.

Gaščić, D. (2020). *Dok se svi pitaju zašto nema sapuna po školama, donosimo koliko koja županija dobiva za njihovo održavanje*. Dostupno na: <https://www.srednja.hr/novosti/se-svi-pitaju-zasto-nema-sapuna-po-skolama-donosimo-koliko-koja-zupanija-dobiva-odrzavanje-ng/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

General Design Guidelines for Schools (2007). *Technical Guidance Document TGD-020*.

Goundar, S. (2012). Cloud Computing: Understanding the Technology before Getting "Clouded". U Gaol F. (ur.) *Recent Progress in Data Engineering and Internet Technology. Lecture Notes in Electrical Engineering*. Vol. 157.

Grad Rijeka (2021). *Direkcija za gradnju i održavanje objekata javne, poslovne i stambene namjene*. Dostupno na: <https://www.rijeka.hr/gradska-uprava/gradski-odjeli/odjel-za-gospodarenje-imovinom/direkcija-za-gradnju-i-odrzavanje-objekata-javne-poslovne-i-stambene-namjene/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Građevinska tehnička škola Rijeka (2021). *Natječaj za popunjavanje radnog mjesta Domar – kotlovničar*. Dostupno na: <http://www.ss-gradjevinska-tehnicka-ri.skole.hr/category/natjecaji-i-javni-pozivi/> (Prostupljeno 16. travnja 2021.).

Gustafsson, J. (2017). *Single case studies vs. multiple case studies: A comparative study*. Halmstad University.

Haroun, A. E. i Duffuaa, S. O. (2009). *Handbook of Maintenance Management and Engineering. Chapter 1: Maintenance Organization*. London: Springer-Verlag, str. 3-15.

Harun, M. T., Salamudin, N. i Hushin, H. F. (2013). Appraisal of the sport facilities maintenance management practices of Malaysian Stadium Corporations. *Asian Social Science*, 9(12), 93.

Hinks, J. i McNay, P. (1999). The creation of a management-by-variance tool for facilities management performance assessment. *Facilities*.

Horner, R. M. W., El-Haram, M. A. i Munns, A. K. (1997). Building maintenance strategy: a new management approach. *Journal of quality in maintenance engineering*.

Horvat, V. (2016). *Održavanje građevina – primjeri najbolje prakse*. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.

HRN EN 13306:2017. *Održavanje -- Nazivlje u održavanju (EN 13306:2017)*. Hrvatski normativni dokument.

HRN ISO 15686-1:2002. *Zgrade i druge građevine -- Planiranje vijeka uporabe -- 1. dio: Opća načela i okvir (ISO 15686-1:2011)*. Hrvatski normativni dokument.

HRN ISO 15686-5:2009. *Građevine -- Planiranje uporabnog vijeka -- 5. dio: Trošak životnog ciklusa (ISO 15686-5:2008)*. Hrvatski normativni dokument.

Hrvatska enciklopedija (2020a). *Škola*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=59653> (Pristupljeno 26. svibnja, 2020.).

Hrvatska enciklopedija (2020b). *Varijabla*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63909> (Pristupljeno 26. svibnja, 2020.).

Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2015). *Zdravstveno ekološki čimbenici u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj*.

Husremović, Đ. (2016). *Osnove psihometrije za studente psihologije*. Sarajevo: Filozofski fakultet Univerziteta u Sarajevu.

Idrus, A., Khamidi, M. F. i Olanrewaju, A. L. (2009). Value-based maintenance management model for university buildings in Malaysia - a critical review. *Journal of sustainable development*, 2(3), 127-133.

IFMA (2021). What is Facility Management. Dostupno na: <https://www.ifma.org/about/what-is-facility-management> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Imaga, E. U. L. (2003). *Theory and practice of production and operations management*. Enugu: Rhyce Kerex Publishers.

Ishak, S. N. H., Chohan, A. H. i Ramly, A. (2007). Implications of design deficiency on building maintenance at post-occupational stage. *Journal of Building Appraisal*, 3(2), 115-124.

ISO 41011:2017. *Facility management – Vocabulary*.

ISO 15686-5:2008. *Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 5: Life-Cycle Costing*.

ISO 15686-8:2008. *Buildings and constructed assets - Service-life planning - Part 8: Reference service life and service-life estimation*.

IX. Gimnazija Zagreb (2018). *Kućni red*. Dostupno na: [http://www.gimnazija-deveta-zg.skole.hr/skola/kucnired?only\\_mod\\_instance=52\\_905\\_0&st3\\_action=move\\_doc&st3\\_id=](http://www.gimnazija-deveta-zg.skole.hr/skola/kucnired?only_mod_instance=52_905_0&st3_action=move_doc&st3_id=) (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Izobo-Martins, O. (2014). *Maintenance Strategies and Condition of Public Secondary School Buildings in Ado-Odo/Ota Local Government Area Ogun State, Nigeria*. Doktorska disertacija. Covenant University.

Izobo-Martins, O., Ekhaese, E. N., Ayo-Vaghan, E. O. i Olotuah, A. O. (2018). Assessing Users' Perceptions of the Current Maintenance Disorder of Public Secondary School in Ogun, Nigeria. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 6, 90-101.

Izobo-Martins, O., Olotuah, A. O. i Adeyemi, E. (2015). Assessment of maintenance policies and strategies in public secondary school buildings, Ogun State, Nigeria. U *Proceedings of 10th Unilag Annual Research Conference & Fair*. Lagos, Nigerija, Vol. 2-3, str. 208-220.

Janetzko, D. (2001). Processing Raw Data both the Qualitative and Quantitative Way. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 2(1).

Jenkins, D. G. i Quintana-Ascencio, P. F. (2020). A solution to minimum sample size for regressions. *PLoS one*, 15(2), e0229345.

Joppe, M. (2000). *The Research Process*.

Juričić, D. (2020). Javna nabava po kriteriju troškova životnog ciklusa (LCC) - 1. dio. *TIM4PIN MAGAZIN*, 3, (62-66).

Kajko-Mattsson, M. (2001). The state of documentation practice within corrective maintenance. U Werner, B. (ur.) *Proceedings IEEE International Conference on Software Maintenance*. ICSM 2001. Firenca, Italija, str. 354-363.

Katić, D., Krstić, H. i Marenjak, S. (2021). Energy Performance of School Buildings by Construction Periods in Federation of Bosnia and Herzegovina. *Buildings*, 11(2), 42.

Kendželić, S. (2011). Iskaz vizije i misije škole. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 57(26), 199-204.

Kim, J. M., Kim, T., Yu, Y. J. i Son, K. (2018). Development of a maintenance and repair cost estimation model for educational buildings using regression analysis. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 17(2), 307-312.

Krstić, H. (2011). *Model procjene troškova održavanja i uporabe građevina na primjeru građevina Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku*. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.

Kumar, D. (2013). *Optimisation and forecasting of building maintenance and renewals for various types of local government buildings*. Magistarski rad. RMIT University.

Kušlijić, D. (2012). *Određivanje prioriteta za ocjenu uspjeha građevinskih projekata javno-privatnog partnerstva*. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.

Lai, J. H. i Man, C. S. (2017). Developing a performance evaluation scheme for engineering facilities in commercial buildings: state-of-the-art review. *International Journal of Strategic Property Management*, 21(1), 41-57.

Langdon, D. i Consulting, M. (2003). *Life Cycle Costs in Construction*. Final Report.

Lateef, O. A., Khamidi, M. F. i Idrus, A. (2010). Building maintenance management in a Malaysian university campus: a case study. *Construction Economics and Building*, 10(1-2), 76-89.

Lavy, S. i Bilbo, D. L. (2009). Facilities maintenance management practices in large public schools, Texas. *Facilities*.

Lavy, S., Garcia, J. A. i Dixit, M. K. (2014). KPIs for facility's performance assessment, Part I: identification and categorization of core indicators. *Facilities*.

Le, A. T. H., Domingo, N., Rasheed, E. i Park, K. S. (2018). Building Maintenance Cost Planning and Estimating: A Literature Review. U Gorse, C. i Neilson, C. J. (ur.) *Proceedings 34th Annual ARCOM Conference*. Belfast, Ujedinjeno Kraljevstvo, 697-706.

Leard Statistics (2018). *Measures of Central Tendency*. Dostupno na: <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/measures-central-tendency-mean-mode-median.php> (Pristupljeno 13. ožujka 2021.).

Lee, H. H. Y. i Scott, D. (2009). Overview of maintenance strategy, acceptable maintenance standard and resources from a building maintenance operation perspective. *Journal of building appraisal*, 4(4), 269-278.

Levander, E., Schade, J. i Stehn, L. (2009). Life cycle costing for buildings: theory and suitability for addressing uncertainties about timber housing. *Retrieved November, 30, 2010*.

Lind, H. i Muyingo, H. (2012). Building maintenance strategies: planning under uncertainty. *Property Management*.

Linggar, S., Aminullah, A. i Triwiyono, A. (2019). Analysis of building and its components condition assessment case study of dormitory buildings. U Awaludin, A., Matsumoto, T., Pessiki, S., Jonkers, H., Siswosukarto, S., Fajar Setiawan, A. i Nur Rahma Putri, K. (ur.) *Proceedings of International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials*. Yogyakarta, Indonezija.

Lumen (2021). *What Is Organizational Communication?*. Dostupno na: <https://courses.lumenlearning.com/introductiontocommunication/chapter/what-is-organizational-communication/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Lunenburg, F. C. (2010). School Facilities Management. U *National Forum of Educational Administration & Supervision Journal*. Vol. 27, No. 4.

Marenjak, S., El-Haram, M. A. i Horner, R. M. W. (2002). Procjena ukupnih troškova projekata u visokogradnji. *Građevinar*, 54(7), 393-401.

Marenjak, S. i Krstić, H. (2010). Analiza osjetljivosti ukupnih životnih troškova građevina. *Tehnički vjesnik*, 17(4), 481-487.

Marenjak, S. i Krstić, H. (2020). *Održavanje zgrada javne namjene*. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek.

Márquez, A. C. (2007). *The maintenance management framework: models and methods for complex systems maintenance*. London: Springer-Verlag.

Marzouk, M. i Awad, E. (2016). Establishing multi-level performance condition indices for public schools maintenance program using AHP and fuzzy logic. *Studies in Informatics and Control*, 25(3), 343-352.

Mateo, J. R. S. C. (2012). *Weighted sum method and weighted product method*. In *Multi criteria analysis in the renewable energy industry*. London: Springer.

McClave, J. T., Benson, G. P. i Sincich, T. (2005). *Statistics for Business and Economics*. 9. izdanje. New Jersey: Prentice Hall

Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2013). *Odluka o utvrđivanju normativa prostora i opreme građevina škola, građevina školskih sportskih dvorana i školskih vanjskih igrališta*.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2020). *Provedbeni program Ministarstva znanosti i obrazovanja za razdoblje 2021. – 2024. godine*.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (2021). *Osnivači odgojno-obrazovnih ustanova*. Dostupno na: <https://mzo.gov.hr/istaknute-teme/odgoj-i-obrazovanje/djelatnost-odgoja-i-obrazovanja/osnivaci-odgojno-obrazovnih-ustanova/135> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Mohamed, O. A. (2005). *Identifying the barriers affecting quality in maintenance within Libyan manufacturing organisations (public sector)*. Doktorska disertacija. University of Salford.

Mong, S. G., Mohamed, S. F. i Misnan, M. S. (2018). Maintenance Management Model: an Identification of Key Elements for Value-Based Maintenance Management by Local Authority. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3,25), 35-43.

Motulsky, H. (2011). *Multicollinearity in multiple regression*. Dostupno na: <https://www.graphpad.com/support/faq/multicollinearity-in-multiple-regression/> (Pristupljeno 30. srpnja 2021.).

Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L. i Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295-302.

Mulder, W., Blok, J., Hoekstra, S. i Kokkeler, F. (2012). *Design for Maintenance. Guidelines to enhance maintainability, reliability and upportability of industrial products*. Enschede: University of Twente.

Nacional (2017). *Gdje su u Hrvatskoj škole u najgorem stanju? Žalac: "Kritično je u cijeloj zemlji"*. Dostupno na: <https://www.nacional.hr/gdje-su-u-hrvatskoj-skole-u-najgorem-stanju-zalac-kriticno-je-u-cijeloj-zemlji/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Nah, M. N. N., Abdullah, S., Razak, A. A. i Hanafi, M. H. (2012). Property Management Implementation Problems Within Malaysian Public School. *The International Journal of Social Sciences*, 1(1), 17-28.

Oblak, L., Stirn, L. Z., Moro, M., Hrovatin, J., Mole, S. i Kuzman, M. K. (2012). Choice of Quantitative Method for Forecasting of Parquet Sales. *Wood Industry/Drvna Industrija*, 63(4).

Obradović, D. i Marenjak, S. (2017). Uloga održavanja u životnom ciklusu građevine. U Glavaš, H., Barić, T., Nyarko, E. K., Barukčić, M., Keser, T. i Karakašić, M. (ur.) *Zbornik radova 26. Međunarodni znanstveno-stručni skup „Organizacija i tehnologija održavanja*. Osijek, Republika Hrvatska, str. 61-67.

Ochien'g, R. R. (2012). *Developing a model framework for effective maintenance of public office buildings in Kenya: A survey of multi storeyed office buildings in Nairobi*. Doktorska disertacija. Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology Nairobi.

Okosun, B. i Olagunju, R. E. (2017). Assessment of factors contributing to maintenance problems in higher institutions in Niger State, Nigeria. *Journal of Building Performance*, 8(1).

Okvirni program izgradnje, dogradnje i rekonstrukcije javnih građevina prema ugovornom obliku javno privatnog partnerstva (2012). Dokument Vlade Republike Hrvatske.

Olaniyi, O. O. (2017). *Development of a Facilities Management Framework for Sustainable Building Practices in Nigeria*. Doktorska disertacija. University of Central Lancashire.

Olanrewaju, A. L. A. i Abdul-Aziz, A. R. (2014). *Building maintenance processes and practices: The case of a fast developing country*. New York: Springer.

Olanrewaju, A. L. A., Fang, W. W. i Tan, Y. S. (2018). Hospital building maintenance management model. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(2), 747-753.

Olanrewaju, A. L. A., Khamidi, M. F. i Idrus, A. (2010). Quantitative analysis of defects in Malaysian university buildings: Providers' perspective. *Journal of Retail & Leisure Property*, 9(2), 137-149.

Olanrewaju, A. L. A., Idrus, A. i Khamidi, M. F. (2011). Creating maintenance cost model for university buildings. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60, 1959-1964.

Olowoake, M. A. (2010). *Effective maintenance management of higher education institutions (HEIs) buildings in Nigeria*. Doktorska disertacija. University of Salford.

Općina Viškovo (2020). *Viši stručni suradnik za održavanje objekata javne i društvene namjene, zaštitu okoliša i gospodarenje otpadom, poslove zaštite na radu i zaštite od požara, Opis poslova*. Dostupno na: <https://mgipu.gov.hr/vijesti/energetska-obnova-skola-bespovratnim-sredstvima-eu/8950> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

Osnovna škola Vladimir Nazor Topusko (2021). *Rječnik*. Dostupno na: [http://os-vnazor-topusko.skole.hr/?kat=5294&dict\\_letter=%A9](http://os-vnazor-topusko.skole.hr/?kat=5294&dict_letter=%A9) (Pristupljeno 27. svibnja. 2021.).

Oyenuga, S. O., Akinsola, O. E., Hussaini, P. O. i Fatokun, A. O. (2012). Maintenance of University Facilities in Developing Country: Case study of Lagos State University Ojo Nigeria. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3(11), 69-69.

Palis, P. i Misnan, M. S. (2018). A Review of Key Factors That Affect University Building Maintenance Costs. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3,25), 32-34.

Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. 3. izdanje. New Jersey: John Wiley & Sons.

- Perkov, J. (2021). *10. Regresija i korelacija*. Sveučilište u Zadru. Dostupno na: [http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni\\_mat/2\\_godina/statistika/10\\_predavanje.pdf](http://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/2_godina/statistika/10_predavanje.pdf) (Pristupljeno 04. kolovoza 2021.).
- Petz, B. (2004). *Osnovne statističke metode za nematematičare*. Zagreb: Naklada Slap.
- Primorsko-goranska županija (2020). *Prijedlog odluke o kriterijima, mjerilima i načinu financiranja minimalnog financijskog standarda za decentralizirane funkcije osnovnog i srednjeg školstva*.
- Primorsko-goranska županija (2021). *Upravi odjel za odgoj i obrazovanje*. Dostupno na: <https://www.pgz.hr/ustroj/upravna-tijela/upravni-odjel-za-odgoj-i-obrazovanje/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).
- Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2021). *Osnove statistike*. Dostupno na: [https://www.pmf.unizg.hr/\\_download/repository/PREDAVANJE7.pdf](https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/PREDAVANJE7.pdf) (Pristupljeno 04. kolovoza 2021.).
- Prokopenko, J. i North, K. (1996). *Productivity and Quality Management: A Modular Programme*. Ženeva: International Labour Office.
- Radaković, Đ. (2017). *Izračunavanje i primjena srednjih vrijednosti*. Završni rad, Veleučilište Nikola Tesla u Gospiću.
- Radić, L.J. (2020). *Tekuće i investicijsko održavanje škola*. Verlag Dashöfer.
- Rana, A. (2017). *How to calculate Relative Importance Index using Likert's scale?* Dostupno na: <https://www.researchgate.net/post/How-to-calculate-Relative-Importance-Index-using-Likerts-scale> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).
- Rawlings, J. O., Pantula, S. G. i Dickey, D. A. (1998). *Applied regression analysis: a research tool*. New York: Springer-Verlag
- Raymond, C. M. i Joan, C. F. (1991). *Preventive Maintenance of Buildings*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Razak, M. A. R. M. A. i Jaafar, M. (2012). An assessment on faulty public hospital design in Malaysia. *Journal of Design + Built*, 5(1).
- Ritchie, J. i Lewis, J. (2003). *Qualitative Research Practice: A Guide for Social Science Students and Researchers*. SAGE Publications.
- Róka-Madarász, L. (2011). Performance measurement for maintenance management of real estate. *Acta Polytechnica Hungarica*, 8(1), 161-172.
- Ropi, R. M. i Tabassi, A. A. (2014). Study on maintenance practices for school buildings in Terengganu and Kedah, Malaysia. U Mydin, O. (ur.) *Proceedings of Building Surveying and Technology Undergraduate Conference*. Langkawi, Malezija.
- Ruparathna, R., Hewage, K. i Sadiq, R. (2018). Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1338-1353.

School maintenance guidelines. Dostupno na: [https://www.catholichawaii.org/media/124545/SCHOOL\\_MAINTENANCE\\_GUIDELINES\\_rev\\_cathschREV\\_2\(FIN\)\[1\].pdf](https://www.catholichawaii.org/media/124545/SCHOOL_MAINTENANCE_GUIDELINES_rev_cathschREV_2(FIN)[1].pdf) (Pristupljano 04. kolovoza 2021.).

Shin, H., Lee, H. S., Park, M. i Lee, J. G. (2018). Facility management process of an office building. *Journal of Infrastructure Systems*, 24(3), 04018017.

Shohet, I. M. i Nobili, L. (2017). Application of key performance indicators for maintenance management of clinics facilities. *International Journal of Strategic Property Management*, 21(1), 58-71.

Skutari, M. i Kuftić, S. (2012). *Povećanje energetske efikasnosti u Tehničkoj školi Pula*.

Schneiderova-Heralova, R. (2018). Importance of life cycle costing for construction projects. *Engineering for Rural Development*, 17, 1223-1227.

Sharma, D. (2020). *The importance of school education in child development*. Dostupno na: <https://www.educationworld.in/the-importance-of-school-education-in-child-development/> (Pristupljeno 16. lipnja 2020.).

Stančić, B. (2007). *Kartografija i kartografi Staroga Grada na Hvaru*. Seminarski rad na poslijediplomskom studiju. Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet.

Stanford University Land and Buildings (2005). *Guidelines for life cycle cost analysis*.

Statsoft, Inc. (2011). *Electronic Statistics Textbook*, Tulsa: OK.

Stockburger, D. W. (2016). *Introductory Statistics: Concepts, models and applications*. 3. izdanje. Springfield: Missouri State University.

Suffian, A. (2013). Some common maintenance problems and building defects: Our experiences. *Procedia Engineering*, 54, 101-108.

Tabak, A. (2018). *Pearsonov korelacijski koeficijent*. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku.

Talib, R., Ahmad, A. G., Zakaria, N. i Sulieman, M. Z. (2014). Assessment of factors affecting building maintenance and defects of public buildings in Penang, Malaysia. *Architecture Research*, 4(2), 48-53.

Tijanić, K. i Car-Pušić, D. (2018). Prekoračenja rokova i proračuna građevinskih projekata – studija slučajeva. *Zbornik radova (Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci)*, 21(1), 87-101.

Tijanić, K. i Car-Pušić, D. (2019) Procjena operativnih troškova škola primjenom umjetnih neuronskih mreža. U Bogdanić, A., Tijanić, K., Žiković, L., Šopić, M. i Pajalić, S. (ur.) *Zajednički temelji 2019 - Sedmi skup mladih istraživača iz područja građevinarstva i srodnih tehničkih znanosti*. Rijeka, Republika Hrvatska, str. 126-132.

Tijanić, K., Car-Pušić, D. i Čulo, K. (2019). Utjecaj načina financiranja na troškovno-vremenske aspekte javnih i društvenih građevina. *Građevinar*, 71(1), 21-32.

Tijanić, K., Car-Pušić, D. i Marenjak, S. (2019). Contribution to increasing the cost efficiency in the exploitation phase of public education facilities. U Završki, I., Cerić,



A., Vukomanović, M., Huemann, M. i Ronggui, D. (ur.) *Proceedings of the 14th International Conference OTMC and the 7th IPMA Research Conference*. Zagreb, Republika Hrvatska, str. 9-22.

Tijanić, K., Car-Pušić, D. i Šperac, M. (2019). Cost estimation in road construction using artificial neural network. *Neural Computing and Applications*, 1-13.

Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-criteria decision making methods*. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study*. New York: Springer US.

Udovičić, M., Baždarić, K., Bilić-Zulle, L. i Petrovečki, M. (2007). Što treba znati kada izračunavamo koeficijent korelacije?. *Biochemia medica*, 17(1), 10-15.

Ugarković, M. (2009). *Motivacija zaposlenika*. Diplomski rad. Sveučilište Sjever.

Ugwu, O. O., Okafor, C. C. i Nwoji, C. U. (2018). Assessment of building maintenance in Nigerian university system: a case study of University of Nigeria, Nsukka. *Nigerian Journal of Technology*, 37(1), 44-52.

Urem, T. (2018). *Definiranje indikatora poslovne inteligencije na temelju poslovnih potreba*. Diplomski rad. Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet.

Velmurugan, R. S. i Dhingra, T. (2015). Maintenance strategy selection and its impact in maintenance function: A conceptual framework. *International Journal of Operations & Production Management*.

Vieira, A. C. i Cardoso, A. J. (2014). Maintenance conceptual models and their relevance in the development of maintenance auditing tools for school buildings' assets: an overview. U *Proceedings of Maintenance Performance Measurement and Management Conference*. Vol. 10., str. 3-10.

Vlada Republike Hrvatske (2003a). *Zakon o osnovnom školstvu*, NN 69/2003-819.

Vlada Republike Hrvatske (2003b). *Zakon o srednjem školstvu*, NN 69/2003-820.

Vlada Republike Hrvatske (2008a). *Državni pedagoški standard osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja*, NN 63/2008-2129.

Vlada Republike Hrvatske (2008b). *Državni pedagoški standard srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja*, NN 63/2008-2130.

Vlada Republike Hrvatske (2014). *Pravilnik o održavanju građevina*, NN 122/14, 98/19.

Vlada Republike Hrvatske (2019a). *Uredba o načinu financiranja decentraliziranih funkcija te izračuna iznosa pomoći izravnjanja za decentralizirane funkcije jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave za 2020. godinu*, NN 128/19.

Vlada Republike Hrvatske (2019b). *Zakon o gradnji*, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.

Vlada Republike Hrvatske (2020). *Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi*, NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 07/17, 68/18, 98/19, 64/20.

Vrančić, I. (2015). *A ljudi? Ili zašto su poslovni automobili najveća vrijednost svake tvrtke*. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk.

Weise, A. D., Schultz, C. A., Trierweiler, A. C., da Rocha, R. A. i Peixe, B. C. S. (2014). The combined use of business management with facility management as an option for intelligent building. *Independent Journal of Management & Production*, 5(1), 65-82.

Widhiastuti, H. (2012). The effectiveness of communications in hierarchical organizational structure. *International Journal of Social Science and Humanity*, 2(3), 185.

Wing, A. C. K., Mohammed, A. H., i Abdullah, M. N. (2016). Factors for maintenance priority in Malaysian university. *Sains Humanika*, 8(4-3).

Wood, B. J. (2009). *Building maintenance*. New Jersey: John Wiley & Sons.

Wuni, I. Y., Agyeman-Yeboah, S. i Bofo, H. K. (2017). Poor Facility Management in the Public Schools of Ghana; Recent Empirical Discoveries. *Journal of Sustainable Development Studies*, 11(1).

Xaba, M. I. (2012). A qualitative analysis of facilities maintenance - a school governance function in South Africa. *South African Journal of Education*, 32(2), 215-226.

Yin, R. K. (1994). *Case study research: Design and methods*. 2. izdanje. SAGE Publications.

Yong, C. Y. i Sulieman, M. Z. (2015). Assessment of building maintenance management practice and occupant satisfaction of school buildings in Perak, Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 75(5).

Zawawi, E. M. A., Kamaruzzaman, S. N., Ithnin, Z. i Zulkarnain, S. H. (2011). A conceptual framework for describing CSF of building maintenance management. *Procedia Engineering*, 20, 110-117.

Zelenika, R. (2000). *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog dijela*. 4. izdanje. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.

Žilavec, M. (2013). *Vizija i misija firme – što je to i da li nam treba?*. Dostupno na: <https://www.womeninadria.com/vizija-i-misija-firme/> (Pristupljeno 27. svibnja 2021.).

**PRILOG 1 – Anketni upitnik za ravnatelje škola s područja  
Primorsko-goranske županije**

Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.  
Sveučilište u Rijeci  
Građevinski fakultet

Poštovani,

Ime mi je Ksenija Tijanić Štrok, studentica sam na poslijediplomskom doktorskom studiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, te u sklopu studija izrađujem doktorsku disertaciju naziva "*Razvoj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina*" pod vodstvom prof. dr. sc. Saše Marenjaka te prof. dr. sc. Diane Car-Pušić. Učinkovito upravljanje održavanjem u ovoj disertaciji podrazumijeva procese u kojem se radovi održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.

Kao što ste i sami upoznati, obrazovne građevine (osnovne i srednje škole) u Republici Hrvatskoj su vrlo često suočene s problemom neadekvatnog održavanja što dovodi do nepotrebnog povećanja troškova za održavanje, povećanja uporabnih troškova, smanjenja vijeka trajanja građevine, stvara se okruženje u kojem učenici nemaju optimalne uvjete za učenje, a nastavnici i učitelji za kvalitetan rad s učenicima.

Istraživanjem u sklopu doktorske disertacije ovi bi se problemi pokušali riješiti, u čemu bi mi podaci o školskoj ustanovi koju Vi vodite bili od velike pomoći.

Ciljevi koji se unutar disertacije žele ispuniti su sljedeći:

- Ispitati trenutačni proces upravljanja održavanjem škola.
- Utvrditi stanje školskih građevina po pitanju oštećenja i utvrditi uzroke oštećenja.
- Utvrditi čimbenike učinkovitog upravljanja održavanjem škola.
- Rangirati oštećenja na građevinama po hitnosti otklanjanja.
- Ispitati mogućnost razvijanja matematičkog modela procjene troškova održavanja.
- Utvrditi pokazatelje izvršenja održavanja i njihove vrijednosti.
- Razviti i validirati model za učinkovito upravljanje održavanjem škola.

Nadam se da Vam neće biti problem izdvojiti Vaše vrijeme te ispuniti anketni upitnik koji se nalazi u nastavku ovog dokumenta.

Ukoliko se Vaša školska ustanova sastoji od više objekata, molim da se unutar anketnog upitnika osvrnete samo na matičnu građevinu.

Napominjem da je istraživanje koje provodim u potpunosti anonimno te se u radu neće referirati na imena osoba niti školskih ustanova koje su u njemu sudjelovale.

Unaprijed Vam se zahvaljujem.  
S poštovanjem,  
Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.

| POJMOVNIK  |  |
|--|--|
| Održavanje građevina                               | Izvedba građevinskih i drugih radova na postojećoj građevini radi očuvanja temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom njezina trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je izgrađena.   |
| Upravljanje održavanjem                            | Sve aktivnosti upravljanja koje utvrđuju ciljeve, strategije i odgovornosti održavanja uz njihovo provođenje putem planiranja, organiziranja, vođenja i kontroliranja održavanja.  |
| Učinkovito upravljanje održavanjem                 | Učinkovito upravljanje održavanjem podržava procese u kojem se radovi održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.  |
| Projektno rješenje građevine                       | Skup projekata koji određuju funkcionalne, tehničke, ekonomske, konstrukcijske, oblikovne karakteristike prostora građevine. Projekti koje sadrži su: arhitektonski projekt, projekt građevinske konstrukcije, građevinski projekti instalacija, projekt ugradnje opreme i dr.   |
| Politika održavanja                                | Skup administrativnih, tehničkih i upravljačkih radnji koje se primjenjuju tijekom životnog vijeka građevine, a u okviru kojeg se donose odluke o održavanju. Pitanja kojima se politika održavanja bavi su: identifikacija ciljeva održavanja, izbor modela isporuke radova održavanja, određivanje strategija održavanja, prioritizacija radova održavanja, identifikacija pokazatelja izvršenja i sl. |
| Standard održavanja                                | Razina održavanja građevine potrebna za ispunjavanje poslovnih ciljeva organizacije.   |
| Vremenski plan radova održavanja                   | Plan vremenskog rasporeda radova održavanja koji će se obaviti na objektu u određenom vremenskom razdoblju.  |
| Financijski plan radova održavanja (plan troškova) | Plan troškova radova održavanja koji će se obaviti na objektu u određenom vremenskom razdoblju.  |
| Pokazatelji izvršenja sustava održavanja           | Vrsta mjerenja performansi sustava održavanja. Predstavljaju mjerljive vrijednosti koje pokazuju koliko organizacija uspješno postiže ključne ciljeve održavanja te omogućuju praćenje ostvarenja provedenih aktivnosti.   |
| Organizacijska struktura                           | Dijagram koji prikazuje strukturu organizacije i odnose i relativne redove njezinih dijelova i položaja/radnih mjesta.   |
| Upravljanje zalihama                               | Popis materijala, alata, opreme, rezervnih dijelova za održavanje koje organizacija posjeduje, podaci o stanju, broju te potrebe za istim.   |

| 1. OPĆI PODACI O ŠKOLI |                                       |   |  |                  |  |
|------------------------|---------------------------------------|---|--|------------------|--|
| 1.1                    | Vrsta škole:                          | <input type="checkbox"/> osnovna <input type="checkbox"/> srednja |  |                  |  |
| 1.2                    | Naziv škole i mjesto (nije obavezno): |   |  |                  |  |
| 1.3                    | Godina izgradnje:                     | Zadnja godina dogradnje ili rekonstrukcije:                       |  |                  |  |
| 1.4                    | Neto površina građevine:              | Broj etaža:   |  |                  |  |
| 1.5                    | Broj učenika:                         | Broj razrednih odjela:  |  | Broj djelatnika: |  |
| 1.6                    | Broj smjena:                          |   |  |                  |  |

| <b>2. OŠTEĆENJA NA ŠKOLSKOJ GRAĐEVINI</b>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Poštovani, molim da ocijenite stanje pojedinih elemenata Vaše školske građevine ocjenama od 1 - 5 gdje su: 1 – vrlo loše, 2 - loše, 3 – osrednje, 4 – dobro, 5 – vrlo dobro. Ako određeni element Vaša škola nema označite slovo N.  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  |  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | N                        |
| <b>2.1 KONSTRUKTIVNI ELEMENTI</b>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.1.1  | nosivi zidovi  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.2  | stupovi  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.3  | grede  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.4  | podne i međukatne ploče                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.5  | krovna konstrukcija  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.6  | stubišta   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.2 ZAVRŠNI ELEMENTI</b>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.2.1  | podne obloge   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.2  | zidne i stropne obloge                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.3  | krovne obloge  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.4  | pregradni zidovi   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.5  | oluci  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.6  | fasada   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.7  | prozori i vrata  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.8  | namještaj i oprema   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.9  | vanjski okoliš   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.3 OSTALI ELEMENTI</b>   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.3.1  | sanitarna oprema   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.2  | vodovodne i kanalizacijske cijevi                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.3  | sustav za grijanje   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.4  | sustav za hlađenje   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.5  | sustav za grijanje tople vode                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.6  | dimnjak  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.7  | protupožarni sustav  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.8  | dizalo   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.4 ELEKTRIČNI ELEMENTI</b>   |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.4.1  | električne žice  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.2  | razvodna ploča   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.3  | rasvjetna tijela   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.4  | prekidači  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.5  | utičnice   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.6  | gromobran  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.5 UZROCI OŠTEĆENJA NA ŠKOLSKOJ GRAĐEVINI</b>  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| Poštovani, molim da ocijenite koliko su navedeni čimbenici po Vašem mišljenju utjecali na oštećenja i slabije stanje elemenata na Vašoj školskoj građevini, ocjenama od 1 - 5, gdje su: 1 - uopće ne utječe, 2 - ne utječe, 3 - niti utječe niti ne utječe, 4 - utječe, 5 - vrlo utječe. |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|  |  | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |                          |
| 2.5.1  | Starost građevine (dotrajalost)                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.2  | Neodgovarajuće projektno rješenje                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.3  | Vandalizam   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.4  | Agresivan okoliš, životinje ili prirodna katastrofa          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.5  | Veliki broj korisnika  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.6  | Ograničenja financijskih sredstava                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.7  | Nepravilno korištenje imovine                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.8  | Nedostatak kulture održavanja                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.9  | Neadekvatna kvaliteta materijala prilikom gradnje/održavanja | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| 2.5.10   | Neadekvatno izvedeni radovi tijekom gradnje/održavanja       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                          |
| Ako neki od važnih uzroka oštećenja na Vašoj školi nije naveden, molim da ga/ih navedete ovdje.  |  |                          |                          |                          |                          |                          |                          |

| <b>3. STANJE PROCESA UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM U ŠKOLI</b>   |  |  |
|--|--|--|
| Poštovani molim da odgovorite na sljedeća pitanja vezana za trenutna stanje procesa upravljanja u Vašoj školi. U pitanjima s odgovorima ne (1) – djelomično (2) – da (3): odgovor 'ne' označava čimbenik upravljanja održavanjem koji je prema Vama u školi vrlo malo ili nimalo uspostavljen; odgovor 'da' označava čimbenik koji je u vrlo velikoj mjeri ili u potpunosti uspostavljen te ste zadovoljni njegovim funkcioniranjem te u trenutnom obliku podržava prakse učinkovitog upravljanja održavanjem; odgovor 'djelomično' označava čimbenik koji je više ili manje je ispunjen te su potrebna određena poboljšanja kako bi u potpunosti podržavao učinkovite prakse upravljanja održavanjem. |  |  |
| 3.1  | Je li po Vašem mišljenju postojeći sustav upravljanja održavanjem škole učinkovit?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.2  | Smatrate li da školska građevina ima projektno rješenje koje je u službi djelotvornijeg funkcioniranja u fazi održavanja?                      | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.3  | Koristite li neki oblik računalnog programa za upravljanje održavanjem škole?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.4  | Ima li škola uspostavljenu politiku održavanja?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.5  | Jesu li za građevinu/komponente građevine definirani standardi održavanja?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.6  | Je li održavanje građevine ukomponirano unutar misije i vizije škole?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.7  | Postoje li za školu definirani ciljevi održavanja?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.8  | Postoje li vremenski i financijski plan/ovi radova održavanja za naredno razdoblje uporabe škole temeljeni na razvijenom prioritetnom sustavu? | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.9  | Je li u ustanovi razvijena organizacija struktura poslovanja?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.10   | Postoje li jasne linije komunikacije između različitih odjela i stupnjeva hijerarhije unutar organizacije škole?                               | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.11   | Imate li razvijen sustav upravljanja zalihama za održavanje?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.12   | Imate li razvijen sustav rješavanja zahtjeva za održavanjem?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.13   | Vodi li se dokumentacija o provedenim radovima održavanja?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.14   | Idu li radnici zaduženi za održavanje redovno na dodatnu edukaciju?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.15   | Je li ravnatelj škole prošao obuku za vođenje sustava održavanja građevine?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.16   | Smatrate li da se radnicima zaduženim za održavanje pruža odgovarajuće vodstvo i potpora (motivacija, timski rad, dobra komunikacija)?         | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.17   | Provodi li se nadzor i kontrola kvalitete nad radovima održavanja tijekom i nakon njihova izvođenja?   | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.18   | Provodi li se analiza mišljenja korisnika (učenika, zaposlenika) o održavanju i stanju škole?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |
| 3.19   | Mjeri li se izvedba održavanja pomoću razvijenih pokazatelja izvršenja?  | <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Djelomično<br><input type="checkbox"/> Da |

## **PRILOG 2 – Anketni upitnik za eksperte iz područja održavanja građevina**



Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.  
Sveučilište u Rijeci  
Građevinski fakultet

Poštovani,

Ime mi je Ksenija Tijanić Štrok, studentica sam na poslijediplomskom doktorskom studiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, te u sklopu studija izrađujem doktorsku disertaciju naziva "*Razvoj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina*" pod vodstvom prof. dr. sc. Saše Marenjaka te prof. dr. sc. Diane Car-Pušić. Učinkovito upravljanje održavanjem u ovoj disertaciji podrazumijeva procese u kojem se radovi održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.

Obrazovne građevine (osnovne i srednje škole) u Republici Hrvatskoj suočene su s problemom neadekvatnog održavanja što često dovodi do nepotrebnog povećanja troškova za održavanje, povećanja uporabnih troškova, smanjenja vijeka trajanja građevine, stvara se okruženje u kojem učenici nemaju optimalne uvjete za učenje, a nastavnici i učitelji za kvalitetan rad s učenicima.

Istraživanjem u sklopu doktorske disertacije ovi bi se problemi pokušali riješiti, u čemu bi mi Vaše stručno znanje i mišljenje bilo od velike koristi.

Ciljevi koji se unutar disertacije žele ispuniti su sljedeći:

- Ispitati trenutni proces upravljanja održavanjem škola.
- Utvrditi stanje školskih građevina po pitanju oštećenja i utvrditi uzroke oštećenja.
- Utvrditi čimbenike učinkovitog upravljanja održavanjem škola.
- Rangirati oštećenja na građevinama po hitnosti otklanjanja.
- Ispitati mogućnost razvijanja matematičkog modela procjene troškova održavanja.
- Utvrditi pokazatelje izvršenja održavanja i njihove vrijednosti.
- Razviti i validirati model za učinkovito upravljanje održavanjem škola.

Nadam se da Vam neće biti problem izdvojiti Vaše vrijeme te ispuniti anketni upitnik koji se nalazi u nastavku ovog dokumenta.

Napominjem da je istraživanje koje provodim u potpunosti anonimno te se u radu neće referirati na imena osoba koje su u njemu sudjelovale.

Unaprijed Vam se zahvaljujem.  
S poštovanjem,  
Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.

| 1. PROCES UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM ŠKOLA |  |  |
|---|--|--|
| 1.1                                     | Vaše zvanje?   |  |
| 1.2                                     | Godine radnog iskustva?  | <input type="checkbox"/> do 5 god <input type="checkbox"/> od 6 – 10 god <input type="checkbox"/> od 11 – 20 god <input type="checkbox"/> preko 20 god   |
| 1.3                                     | Smatrate li da projektno rješenje školske građevine ima utjecaj na sustav održavanja građevine?  | <input type="checkbox"/> Da<br><input type="checkbox"/> Ne   |
|   | Ako je odgovor na prethodno pitanje (1.3) potvrđan, koji od čimbenika projektiranja naveden u nastavku ne pospješuje sustav održavanja školske građevine, odnosno nije ga nužno ostvariti? <i>(ako smatrate da su svi čimbenici bitni, ne morate ništa označiti)</i>   |  |
| 1.4                                     | <input type="checkbox"/> arhitektonsko rješenje građevine u skladu s područjem gdje se projekt realizira<br><input type="checkbox"/> jednostavnije arhitektonsko rješenje, izbjegavanje nepotrebne složenosti oblika<br><input type="checkbox"/> standardizacija komponenata građevine<br><input type="checkbox"/> modularnost komponenata građevine<br><input type="checkbox"/> predviđanje uporabe lako dostupnog, prikladnog, kvalitetnog i trajnog materijala<br><input type="checkbox"/> predviđanje ugradnje sustava/tehnologije/opreme kojom se lako rukuje i održava   | <input type="checkbox"/> osiguranje pristupačnosti komponenata građevine<br><input type="checkbox"/> učinkovit nadzor tijekom projektiranja<br><input type="checkbox"/> izrada priručnika za održavanje<br><input type="checkbox"/> projektiranje u skladu s održivim razvojem<br><input type="checkbox"/> planiranje ukupnih životnih troškova<br><input type="checkbox"/> suradnja i komunikacija između sudionika u projektiranju<br><input type="checkbox"/> uključenje budućeg izvođača što ranije u projekt<br><input type="checkbox"/> sudjelovanje stručnjaka za održavanje prilikom projektiranja |
| 1.5                                     | Ako smatrate da neki od važnih čimbenika projektiranja nisu navedeni u prethodnom pitanju, možete ih navesti ovdje!  |  |
|   | Koje od ponuđenih ciljeva održavanja škole ne trebaju nužno uključiti u svoju misiju i viziju? <i>(ako smatrate da su svi ciljevi bitni, ne morate ništa označiti)</i>   |  |
| 1.6                                     | <input type="checkbox"/> osigurati da građevina ispunjava sve zakonske obveze<br><input type="checkbox"/> održati vrijednost građevine<br><input type="checkbox"/> osigurati da je građevina pogodna za učenje i poučavanje<br><input type="checkbox"/> osigurati sigurno i zdravo okruženje za korisnike<br><input type="checkbox"/> promicati održivi razvoj   | <input type="checkbox"/> povećati kvalitetu vremenskih i troškovnih planova<br><input type="checkbox"/> smanjiti ukupne životne troškove građevine<br><input type="checkbox"/> kvalitetno obavljati radove održavanja<br><input type="checkbox"/> osigurati zadovoljstvo korisnika   |
| 1.7                                     | Ako smatrate da neki od važnih ciljeva održavanja nisu navedeni u prethodnom pitanju, možete ih navesti ovdje!   |  |
|   | Na kojoj od predloženih razina bi škole trebale biti održavane?  |  |
| 1.8                                     | <input type="checkbox"/> Razina A (visoka) – Pregledavanje važnih komponenti građevine nekoliko puta na tjedan. Planirano održavanje predstavlja veliku većinu provedenog održavanja (>90%). Neplanirano održavanje je svedeno na minimum, a hitne su intervencije rijetke. Visoka razina zadovoljstva korisnika.<br><input type="checkbox"/> Razina B (standardna) – Pregledavanje važnih komponenti građevine nekoliko puta na mjesec. Planirano održavanje čini većinu provedenog održavanja (70-90%). Povremene hitne intervencije. Korisnici su zadovoljni održavanjem.<br><input type="checkbox"/> Razina C (ispod standardna) – Rjeđe pregledavanje važnih komponenti građevine (nekoliko puta godišnje). Planirano održavanje čini najmanje polovicu provedenog održavanja (50-70%). Česte hitne intervencije. Korisnici su navikli na ovakvu razinu održavanja, uglavnom su zadovoljni, no smatraju da bi se određeni aspekti održavanja trebali poboljšati.<br><input type="checkbox"/> Razina D (niska) – Važne komponente građevine se pregledavaju najmanje jednom godišnje. Planirano održavanje čini do polovice provedenog održavanja (25-50%). Vrlo česte hitne intervencije. Korisnici su kritični prema održavanju građevine i nisu zadovoljni.<br><input type="checkbox"/> Razina E (vrlo niska) - Održavanje osnovnih komponenti prema propisima kako se ne bi ugrozila sigurnost korisnika. Pregledavanje komponenti minimalno do nikakvo. Planirano održavanje čini manjinu provedenog održavanja (<25%). Održavanje se uglavnom svodi na hitne intervencije. Korisnici su izrazito nezadovoljni te svakodnevno kritiziraju održavanje. |  |
| 1.9                                     | Treba li pri određivanju prioriteta održavanja uz mišljenja stručnjaka, uvažiti i mišljenja korisnika (zaposlenika i učenika)  | <input type="checkbox"/> Da <input type="checkbox"/> Ne  |

|      |   |   |              |   |          |   |
|------|---|---|--------------|---|----------|---|
| 1.10 | Ako je odgovor na prethodno pitanje potvrđan, u kojem postotku vrednujete mišljenje pojedinih dionika pri određivanju prioriteta održavanja. Napomena: zbroj sva tri postotka treba biti 100% |   |              |   |          |   |
|      | stručnjaci:   | % | zaposlenici: | % | učenici: | % |

| <b>2. RANGIRANJE OŠTEĆENJA NA ŠKOLSKIM GRAĐEVINAMA PO HITNOSTI OTKLANJANJA</b>  |   |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Poštovani, pred Vama se nalaze najčešći problemi i oštećenja koji se mogu pojaviti na školskim građevinama. Molim Vas da ocijenite koliko je pri pojavi određenog problema hitno pristupiti njegovom otklanjanju, ocjenama od 1 – 5, gdje su: |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 1 – uopće nije hitno, 2 – nije hitno, 3 – niti hitno niti nije hitno, 4 – hitno, 5 – vrlo hitno.  |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| <b>2.1 KONSTRUKTIVNI ELEMENTI (nosivi zidovi, stupovi, grede, podne i međukatne ploče, krovna konstrukcija, stubišta)</b>   |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.1.1   | Duboke pukotine (> 5 mm)                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.2   | Površinske pukotine (< 5 mm)                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.3   | Ljuštenje/odlomljavanje                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.4   | Vlaga   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.5   | Vidljiva armatura   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.1.6   | Izvijanje/uvijanje  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.2 ZAVRŠNI ELEMENTI (podne obloge, zidne obloge, stropne obloge, krovne obloge, pregradni zidovi, oluci, fasada, stolarija, namještaj i oprema, vanjski okoliš)</b>   |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.2.1   | Oštećene/nedostajajuće podne obloge                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.2   | Oštećene/nedostajajuće zidne i stropne obloge               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.3   | Oštećene/nedostajajuće krovne obloge                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.4   | Oštećeni pregradni zidovi                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.5   | Oštećeni/zaštopani oluci                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.6   | Razbijena stakla na vratima i prozorima                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.7   | Oštećeni/neispravni okviri ili brave na vratima i prozorima | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.8   | Oštećen/neispravan namještaj ili oprema                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2.9   | Oštećenja vanjskog okoliša                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.3 OSTALI ELEMENTI (sanitarni uređaji, vodovod, kanalizacija, sustav za grijanje i hlađenje prostora, sustav za grijanje tople vode, dimnjaci, protupožarni sustav, dizala)</b>   |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.3.1   | Oštećeni/neispravni WC-i                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.2   | Oštećeni/neispravni umivaonici                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.3   | Oštećene/cureće/zaštopane vodovodne cijevi                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.4   | Oštećene/cureće/zaštopane kanalizacijske cijevi             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.5   | Oštećen/neispravan sustav hlađenja prostorija               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.6   | Oštećen/neispravan sustav grijanja prostorija               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.7   | Oštećen/neispravan sustav grijanja tople vode               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.8   | Oštećen/neispravan dimnjak                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.9   | Oštećen/neispravan protupožarni sustav                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3.10  | Oštećeno/neispravno dizalo                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2.4 ELEKTRIČNI ELEMENTI (električne instalacije, rasvjetna tijela, gromobran)</b>  |   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2.4.1   | Oštećene/neispravne električne žice                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.2   | Oštećena/neispravna razvodna ploča                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.3   | Oštećena/neispravna rasvjetna tijela                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.4   | Oštećeni/neispravni prekidači                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.5   | Oštećene/neispravne utičnice                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4.6   | Oštećen/neispravan gromobran                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ako imate nekakav komentar, možete ga navesti ovdje:  |   |                          |                          |                          |                          |                          |
|   |   |                          |                          |                          |                          |                          |

| <b>3. POKAZATELJI IZVRŠENJA PROCESA UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM</b>   |  |                        |
|---|--|------------------------|
| Poštovani, pred Vama je naveden prijedlog pokazatelja izvršenja za proces upravljanja održavanjem u javnim osnovnim i srednjim školama u Republici Hrvatskoj. Molim da svakom pokazatelju pridružite vrijednost kojom bi se on smatrao uspješno izvršenim. Svi navedeni pokazatelji se odnose na jednu obračunsku godinu. |  |                        |
| Pokazatelji izvršenja   |  | Vrijednost pokazatelja |
| 3.1   | Minimalan udio broja planiranih radova u ukupnim radovima održavanja (%)   |                        |
| 3.2   | Minimalan udio troškova planiranog održavanja u ukupnim troškovima održavanja (%)  |                        |
| 3.3   | Maksimalno prekoračenje plana održavanja (vrijeme i troškovi) (%)  |                        |
| 3.4   | Maksimalan udio izvršenih radova održavanja smanjene kvalitete izvedbe (%)   |                        |
| 3.5   | Minimalan udio hitnih intervencija obavljenih unutar 5 radnih dana (%)   |                        |
| 3.6   | Minimalna ocjena zadovoljstva korisnika (1 – uopće nisu zadovoljni, 2 – nisu zadovoljni, 3 – ni zadovoljni ni nezadovoljni, 4 – zadovoljni, 5 – vrlo zadovoljni) |                        |
| 3.7   | Maksimalan udio nezadovoljnih korisnika od ukupnog broja korisnika (oni koji su dali ocjene 1 ili 2)   |                        |
| Ako imate nekakav komentar, ili ako smatrate da neki od navedenih pokazatelja uspješnosti sustava održavanja nisu ključni ili neki bitni pokazatelji nisu navedeni možete to navesti ovdje zajedno s njihovim preporučenim vrijednostima:   |  |                        |
|   |  |                        |

| <b>4. VALJANOST ČIMBENIKA UPRAVLJANJA ODRŽAVANJEM ŠKOLSKIH GRAĐEVINA</b>  |                                   |                          |                          |                          |                          |
|---|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Poštovani, molim da ocijenite koliko su po Vašem mišljenju navedeni čimbenici važni za učinkovito upravljanje održavanjem školskih građevina ocjenama od 1 – 5 gdje su: |                                   |                          |                          |                          |                          |
| 1 – uopće nije važno, 2 - nije važno, 3 – niti važno niti nevažno, 4 – važno, 5 – vrlo važno  |                                   |                          |                          |                          |                          |
|   | 1                                 | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| <b>4.1 FUNKCIJA UPRAVLJANJA - PLANIRANJE</b>  |                                   |                          |                          |                          |                          |
| 4.1.1   | Politika održavanja               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.2   | Standard održavanja               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.3   | Misija i vizija školskih ustanova | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.4   | Ciljevi održavanja                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.5   | Prioriteti održavanja             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.6   | Vremenski plan održavanja         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.1.7   | Plan troškova održavanja          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>4.2 FUNKCIJA UPRAVLJANJA – ORGANIZIRANJE</b>   |                                   |                          |                          |                          |                          |
| 4.2.1   | Organizacijska struktura          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2.2   | Linije komunikacije               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2.3   | Upravljanje zalihama              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2.4   | Rješavanje zahtjeva održavanja    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2.5   | Dokumentiranje održavanja         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>4.3 FUNKCIJA UPRAVLJANJA – VOĐENJE</b>   |                                   |                          |                          |                          |                          |
| 4.3.1   | Edukacija                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.3.2   | Timski rad                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.3.3   | Motivacija                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.3.4   | Dobra komunikacija                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>4.4 FUNKCIJA UPRAVLJANJA – KONTROLIRANJE</b>   |                                   |                          |                          |                          |                          |
| 4.4.1   | Nadzor održavanja                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.4.2   | Kontrola kvalitete održavanja     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.4.3   | Mjerenje zadovoljstva korisnika   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.4.4   | Mjerenje pokazateljima izvršenja  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ako imate nekakav komentar, ili smatrate da neki od važnih čimbenika upravljanja održavanjem nije naveden možete to navesti ovdje:                                      |                                   |                          |                          |                          |                          |

## **PRILOG 3 – Anketni upitnik za korisnike školskih ustanova**

Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.  
Sveučilište u Rijeci  
Građevinski fakultet

Poštovani,

Ime mi je Ksenija Tijanić Štrok, studentica sam na poslijediplomskom doktorskom studiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek, te u sklopu studija izrađujem doktorsku disertaciju naziva "*Razvoj modela za učinkovito upravljanje održavanjem javnih obrazovnih građevina*" pod vodstvom prof. dr. sc. Saše Marenjaka te prof. dr. sc. Diane Car-Pušić. Učinkovito upravljanje održavanjem u ovoj disertaciji podrazumijeva procese u kojem se radovi održavanja obavljaju proaktivno, kvalitetno, uz smanjenje potrošnje resursa, minimiziranje zastoja, zadovoljstvo korisnika.

Kao što ste i sami upoznati, obrazovne građevine (osnovne i srednje škole) u Republici Hrvatskoj suočene su s problemom neadekvatnog održavanja što često dovodi do nepotrebnog povećanja troškova za održavanje, povećanja uporabnih troškova, smanjenja vijeka trajanja građevine, stvara se okruženje u kojem učenici nemaju optimalne uvjete za učenje, a nastavnici i učitelji za kvalitetan rad s učenicima.

Istraživanjem u sklopu doktorske disertacije ovi bi se problemi pokušali riješiti, u čemu bi mi Vaše mišljenje i podaci o školskoj ustanovi u kojoj radite/pohađate bilo od velike koristi.

Ciljevi koji se unutar disertacije žele ispuniti su sljedeći:

- Ispitati trenutačni proces upravljanja održavanjem škola.
- Utvrditi stanje školskih građevina po pitanju oštećenja i utvrditi uzroke oštećenja.
- Utvrditi čimbenike učinkovitog upravljanja održavanjem škola.
- Rangirati oštećenja na građevinama po hitnosti otklanjanja.
- Ispitati mogućnost razvijanja matematičkog modela procjene troškova održavanja.
- Utvrditi pokazatelje izvršenja održavanja i njihove vrijednosti.
- Razviti i validirati model za učinkovito upravljanje održavanjem škola.

Nadam se da Vam neće biti problem izdvojiti Vaše vrijeme te ispuniti kratki anketni upitnik koji se nalazi u nastavku ovog dokumenta.

Napominjem da je istraživanje koje provodim u potpunosti anonimno te se u radu neće referirati na imena osoba niti školskih ustanova koje su u njemu sudjelovale.

Unaprijed Vam se zahvaljujem.  
S poštovanjem,  
Ksenija Tijanić Štrok, mag. ing. aedif.

| <b>1. RANGIRANJE OŠTEĆENJA NA ŠKOLSKIM GRAĐEVINAMA PO HITNOSTI OTKLANJANJA</b>  |  |   |                          |                          |                          |                          |
|---|--|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Poštovani, pred Vama se nalaze najčešći problemi i oštećenja koji se mogu pojaviti na školskim građevinama. Molim Vas da ocijenite koliko je pri pojavi određenog problema hitno pristupiti njegovom otklanjanju, ocjenama od 1 – 5, gdje su: |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 1 – uopće nije hitno, 2 – nije hitno, 3 – niti hitno niti nije hitno, 4 – hitno, 5 – vrlo hitno   |  | 1   | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
| <b>1.1 KONSTRUKTIVNI ELEMENTI</b> (nosivi zidovi, stupovi, grede, podne i međukatne ploče, krovna konstrukcija, stubišta)   |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 1.1.1   | Duboke pukotine (> 5 mm) u konstruktivnim elementima               | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.2   | Površinske pukotine (< 5 mm) u konstruktivnim elementima           | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.3   | Ljuštenje/odlomljavanje konstruktivnih elemenata                   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.4   | Vlaga u konstruktivnim elementima                                  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.5   | Vidljiva armatura (čelične šipke) na konstruktivnim elementima     | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.1.6   | Izvijanje/uvijanje konstruktivnih elemenata                        | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>1.2 ZAVRŠNI ELEMENTI</b> (podne obloge, zidne obloge, stropne obloge, krovne obloge, pregradni zidovi, oluci, fasada, stolarija, namještaj i oprema, vanjski okoliš)   |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 1.2.1   | Oštećene/nedostajajuće podne obloge                                | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.2   | Oštećene/nedostajajuće zidne i stropne obloge                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3   | Oštećene/nedostajajuće krovne obloge                               | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.4   | Oštećeni pregradni zidovi  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.5   | Oštećeni/zaštopani oluci   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.6   | Oštećena fasada  | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.7   | Razbijena stakla na vratima i prozorima                            | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.8   | Oštećeni/neispravni krila, okviri ili brave na vratima i prozorima | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.9   | Oštećen/neispravan namještaj ili oprema                            | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.2.10  | Oštećenja vanjskog okoliša   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>1.3 OSTALI ELEMENTI</b> (sanitarni uređaji, vodovod, kanalizacija, sustav za grijanje i hlađenje prostora, sustav za grijanje tople vode, dimnjaci, protupožarni sustav, dizala)   |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 1.3.1   | Oštećeni/neispravni WC-i   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.2   | Oštećeni/neispravni umivaonici                                     | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.3   | Oštećene/cureće/zaštopane vodovodne cijevi                         | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.4   | Oštećene/cureće/zaštopane kanalizacijske cijevi                    | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.5   | Oštećen/neispravan sustav hlađenja prostorija                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.6   | Oštećen/neispravan sustav grijanja prostorija                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.7   | Oštećen/neispravan sustav grijanja tople vode                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.8   | Oštećen/neispravan dimnjak   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.9   | Oštećen/neispravan protupožarni sustav                             | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.3.10  | Oštećeno/neispravno dizalo   | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>1.4 ELEKTRIČNI ELEMENTI</b> (električne instalacije, rasvjetna tijela, gromobran)  |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 1.4.1   | Oštećene/neispravne električne žice                                | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.2   | Oštećena/neispravna razvodna ploča                                 | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.3   | Oštećena/neispravna rasvjetna tijela                               | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.4   | Oštećeni/neispravni prekidači                                      | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.5   | Oštećene/neispravne utičnice                                       | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 1.4.6   | Oštećen/neispravan gromobran                                       | <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>2. ZADOVOLJSTVO ODRŽAVANJEM ŠKOLE</b>  |  |   |                          |                          |                          |                          |
| 2.1   | Škola u kojoj radite/pohađate je?                                  | <input type="checkbox"/> osnovna <input type="checkbox"/> srednja   |                          |                          |                          |                          |
| 2.2   | Vaš status unutar škole?   | <input type="checkbox"/> zaposlenik <input type="checkbox"/> učenik   |                          |                          |                          |                          |
| 2.3   | Jeste li općenito zadovoljni održavanjem i stanjem svoje škole?    | <input type="checkbox"/> uopće nisam zadovoljan (1) <input type="checkbox"/> nisam zadovoljan (2)<br><input type="checkbox"/> ni zadovoljan ni nezadovoljan (3) <input type="checkbox"/> zadovoljan (4)<br><input type="checkbox"/> vrlo zadovoljan (5) |                          |                          |                          |                          |

## **PRILOG 4 - Popis osnovnih i srednjih škola s područja Primorsko-goranske županije**



| R. b.                | Škola  | Mjesto          |
|----------------------|--|-----------------|
| <b>Osnovne škole</b> |  |                 |
| 1                    | Osnovna škola Bakar                                      | Bakar           |
| 2                    | Osnovna škola dr. Josipa Pančića                         | Bribir          |
| 3                    | Osnovna škola Brod Moravice                              | Brod Moravice   |
| 4                    | Osnovna škola Frana Krste Frankopana Brod na Kupu        | Brod na Kupu    |
| 5                    | Osnovna škola "Petar Zrinski" Čabar                      | Čabar           |
| 6                    | Osnovna škola "Čavle"                                    | Čavle           |
| 7                    | Osnovna škola Frane Petrića Cres                         | Cres            |
| 8                    | Osnovna škola Vladimira Nazora Crikvenica                | Crikvenica      |
| 9                    | Osnovna škola Zvonka Cara Crikvenica                     | Crikvenica      |
| 10                   | Osnovna škola Ivana Gorana Kovačića Delnice              | Delnice         |
| 11                   | Osnovna škola "Jelenje-Dražice" Dražice                  | Dražice         |
| 12                   | Osnovna škola Ivanke Trohar Fužine                       | Fužine          |
| 13                   | Osnovna škola "Hreljin"                                  | Hreljin         |
| 14                   | Osnovna škola "Drago Gervais" Brešča                     | Jurdani         |
| 15                   | Osnovna škola "Milan Brozović" Kastav                    | Kastav          |
| 16                   | Osnovna škola Klana                                      | Klana           |
| 17                   | Osnovna škola Kostrena                                   | Kostrena        |
| 18                   | Osnovna škola Kraljevica                                 | Kraljevica      |
| 19                   | Osnovna škola "Fran Krsto Frankopan" Krk                 | Krk             |
| 20                   | Osnovna škola Rudolfa Strohala                           | Lokve           |
| 21                   | Osnovna škola Viktora Cara Emına Lovran                  | Lovran          |
| 22                   | Osnovna škola Maria Martinolića Mali Lošinj              | Mali Lošinj     |
| 23                   | Osnovna škola Malinska-Dubašnica                         | Malinska        |
| 24                   | Osnovna škola "Dr. Andrija Mohorovičić" Matulji          | Matulji         |
| 25                   | Osnovna škola Mrkopalj                                   | Mrkopalj        |
| 26                   | Osnovna škola Ivana Mažuranića Novi Vinodolski           | Novi Vinodolski |
| 27                   | Osnovna škola Omišalj                                    | Omišalj         |
| 28                   | Osnovna škola "Rikard Katalinić Jeretov" Opatija         | Opatija         |
| 29                   | Osnovna škola Ivana Rabljanina Rab                       | Rab             |
| 30                   | Osnovna škola Dr. Branimira Markovića Ravna Gora         | Ravna Gora      |
| 31                   | Osnovna škola "Brajda" Rijeka                            | Rijeka          |
| 32                   | Osnovna škola "Centar" Rijeka                            | Rijeka          |
| 33                   | Osnovna škola "Fran Franković" Rijeka                    | Rijeka          |
| 34                   | Osnovna škola "Kantrida" Rijeka                          | Rijeka          |
| 35                   | Osnovna škola "Kozala" Rijeka                            | Rijeka          |
| 36                   | Osnovna škola "Pehlin" Rijeka                            | Rijeka          |
| 37                   | Osnovna škola "San Nicolo" Rijeka                        | Rijeka          |
| 38                   | Osnovna škola "Srdoči" Rijeka                            | Rijeka          |
| 39                   | Osnovna škola "Trsat" Rijeka                             | Rijeka          |
| 40                   | Osnovna škola "Turnić" Rijeka                            | Rijeka          |
| 41                   | Osnovna škola "Vežica" Rijeka                            | Rijeka          |
| 42                   | Osnovna škola "Vladimir Gortan" Rijeka                   | Rijeka          |
| 43                   | Osnovna škola "Zameš" Rijeka                             | Rijeka          |
| 44                   | Osnovna škola - Scuola elementare "Gelsi" Rijeka - Fiume | Rijeka          |
| 45                   | Osnovna škola - Scuola elementare Dolac                  | Rijeka          |
| 46                   | Osnovna škola Belvedere Rijeka                           | Rijeka          |
| 47                   | Osnovna škola Eugen Kumičić Rijeka                       | Rijeka          |
| 48                   | Osnovna škola Gornja Vežica Rijeka                       | Rijeka          |
| 49                   | Osnovna škola Ivana Zajca Rijeka                         | Rijeka          |
| 50                   | Osnovna škola Nikola Tesla                               | Rijeka          |
| 51                   | Osnovna škola Pećine Rijeka                              | Rijeka          |
| 52                   | Osnovna škola Podmurvice Rijeka                          | Rijeka          |
| 53                   | Osnovna škola Škurinje Rijeka                            | Rijeka          |
| 54                   | Osnovna škola Skrad                                      | Skrad           |
| 55                   | Osnovna škola Jurja Klovića                              | Tribalj         |
| 56                   | Osnovna škola Sveti Matej                                | Viškovo         |
| 57                   | Osnovna škola Ivana Gorana Kovačića Vrbovsko             | Vrbovsko        |

| <b>Srednje škole</b> |   |             |
|----------------------|---|-------------|
| 1                    | Pomorska škola Bakar  | Bakar       |
| 2                    | Srednja škola "Vladimir Nazor" Čabar  | Čabar       |
| 3                    | Srednja škola dr. Antuna Barca Crikvenica                                   | Crikvenica  |
| 4                    | Srednja škola Delnice   | Delnice     |
| 5                    | Srednja škola Hrvatski kralj Zvonimir                                       | Krk         |
| 6                    | Srednja škola Ambroza Haračića Mali Lošinj                                  | Mali Lošinj |
| 7                    | Gimnazija Eugena Kumičića Opatija   | Opatija     |
| 8                    | Hotelijsko-turistička škola   | Opatija     |
| 9                    | Obrtnička škola Opatija   | Opatija     |
| 10                   | Ugostiteljska škola Opatija   | Opatija     |
| 11                   | Srednja škola Markantuna De Dominisa Rab                                    | Rab         |
| 12                   | Ekonomska škola Mije Mirkovića Rijeka                                       | Rijeka      |
| 13                   | Elektroindustrijska i obrtnička škola Rijeka                                | Rijeka      |
| 14                   | Gimnazija Andrije Mohorovičića Rijeka                                       | Rijeka      |
| 15                   | Graditeljska škola za industriju i obrt Rijeka                              | Rijeka      |
| 16                   | Građevinska tehnička škola Rijeka   | Rijeka      |
| 17                   | Medicinska škola u Rijeci   | Rijeka      |
| 18                   | Prirodoslovna i grafička škola Rijeka                                       | Rijeka      |
| 19                   | Prometna škola Rijeka   | Rijeka      |
| 20                   | Prva riječka hrvatska gimnazija   | Rijeka      |
| 21                   | Prva sušačka hrvatska gimnazija u Rijeci                                    | Rijeka      |
| 22                   | Škola za primijenjenu umjetnost u Rijeci                                    | Rijeka      |
| 23                   | Srednja škola za elektrotehniku i računalstvo                               | Rijeka      |
| 24                   | Srednja talijanska škola Rijeka   | Rijeka      |
| 25                   | Strojarska škola za industrijska i obrtnička zanimanja Rijeka               | Rijeka      |
| 26                   | Strojarsko brodograđevna škola za industrijska i obrtnička zanimanja Rijeka | Rijeka      |
| 27                   | Tehnička škola Rijeka   | Rijeka      |
| 28                   | Trgovačka i tekstilna škola u Rijeci  | Rijeka      |

## **PRILOG 5 – Deskriptivna statistika baze podataka za razvoj matematičkog modela procjene troškova održavanja**

|                    |                             |                           |  |   |   |  |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|--|---|---|--|
|                    | Broj smjena                 | Starost                   | Broj etaža                             | Površina dvorane                        | Površina učionica                                     | Površina kabineta                                  |
| Mean               | 1.5                         | 55.75                     | 2.25                                   | 335.75625                               | 1344.54   | 139.76625  |
| Standard Error     | 0.18898224                  | 5.22955202                | 0.25                                   | 28.5747538                              | 72.6919527  | 31.8906405   |
| Median             | 1.5                         | 53.5                      | 2                                      | 325                                     | 1316.57   | 139.18   |
| Mode               | 1                           | -                         | 2                                      | -                                       | -   | -  |
| Standard Deviation | 0.53452248                  | 14.7914068                | 0.70710678                             | 80.8216088                              | 205.603891  | 90.2003527   |
| Sample Variance    | 0.28571429                  | 218.785714                | 0.5                                    | 6532.13246                              | 42272.9599  | 8136.10363   |
| Kurtosis           | -2.8                        | 2.84637922                | -0.22857143                            | 0.82993034                              | -1.22834205   | -0.86594865  |
| Skewness           | 0                           | 1.35226887                | -0.40406102                            | -0.34589351                             | 0.23666585  | -0.09876425  |
| Range              | 1                           | 49                        | 2                                      | 269.95                                  | 554.18  | 255  |
| Maximum            | 2                           | 87                        | 3                                      | 460                                     | 1622.18   | 255  |
| Minimum            | 1                           | 38                        | 1                                      | 190.05                                  | 1068  | 0  |
| Sum                | 12                          | 446                       | 18                                     | 2686.05                                 | 10756.32  | 1118.13  |
| Count              | 8                           | 8                         | 8                                      | 8                                       | 8   | 8  |
|                    | Površina adm. prostorija    | Površina zbornice         | Površina prostora za stručne suradnike | Površina kuhinje                        | Površina blagavaonice                                 | Površina knjižnice                                 |
| Mean               | 73.93                       | 61.0875                   | 47.205                                 | 36.50625                                | 95.54625  | 80.3125  |
| Standard Error     | 10.30406508                 | 3.25858413                | 7.71395929                             | 4.74962816                              | 10.55707937   | 6.97248258   |
| Median             | 64                          | 62.75                     | 43                                     | 36                                      | 101.15  | 81   |
| Mode               | -                           | 60                        | -                                      | 36                                      | -   | -  |
| Standard Deviation | 29.14429716                 | 9.21666774                | 21.8183717                             | 13.4339771                              | 29.85992964   | 19.7211589   |
| Sample Variance    | 849.3900571                 | 84.9469643                | 476.041343                             | 180.471741                              | 891.6153982   | 388.924107   |
| Kurtosis           | 0.619279749                 | 3.4112651                 | 1.49822427                             | -0.98360298                             | -1.520083571  | -0.54492977  |
| Skewness           | 1.1207258                   | -1.63747779               | 0.90330571                             | -0.06215849                             | -0.212426625  | -0.09397571  |
| Range              | 84                          | 30                        | 72                                     | 38.75                                   | 80.93   | 61   |
| Maximum            | 130                         | 71                        | 90                                     | 55.75                                   | 136   | 110  |
| Minimum            | 46                          | 41                        | 18                                     | 17                                      | 55.07   | 49   |
| Sum                | 591.44                      | 488.7                     | 377.64                                 | 292.05                                  | 764.37  | 642.5  |
| Count              | 8                           | 8                         | 8                                      | 8                                       | 8   | 8  |
|                    | Površina sanitarnih čvorova | Površina ostalih prostora | Ukupna površina                        | Prosječan broj učenika u ref. razdoblju | Prosječni planirani godišnji troškovi održavanja (kn) | Prosječni ukupni godišnji troškovi održavanja (kn) |
| Mean               | 208.64625                   | 1359.4875                 | 3782.78375                             | 437.4                                   | 46880.60725   | 63005.71425  |
| Standard Error     | 51.5015502                  | 173.212844                | 218.760101                             | 41.39738605                             | 12590.53461   | 9092.499516  |
| Median             | 154                         | 1292.54                   | 3736.5                                 | 409.75                                  | 36638.813   | 66441.576  |
| Mode               | -                           | -                         | -                                      | -                                       | -   | -  |
| Standard Deviation | 145.668382                  | 489.919907                | 618.747002                             | 117.0894896                             | 35611.4096  | 25717.47226  |
| Sample Variance    | 21219.2774                  | 240021.515                | 382847.853                             | 13709.94857                             | 1268172494  | 661388379.6  |
| Kurtosis           | 3.7193576                   | 0.38167318                | -1.40689547                            | 1.252912336                             | 4.453646369   | -1.79084999  |
| Skewness           | 1.9273619                   | 0.24811888                | 0.26582424                             | 1.362859746                             | 1.992866642   | -0.318302954                                       |
| Range              | 433.1                       | 1611.03                   | 1674.19                                | 342.7                                   | 108878.724  | 64170.54   |
| Maximum            | 532                         | 2199.03                   | 4674.19                                | 670.1                                   | 127600  | 90575.4  |
| Minimum            | 98.9                        | 588                       | 3000                                   | 327.4                                   | 18721.276   | 26404.86   |
| Sum                | 1669.17                     | 10875.9                   | 30262.27                               | 3499.2                                  | 375044.858  | 504045.714   |
| Count              | 8                           | 8                         | 8                                      | 8                                       | 8   | 8  |



## CURRICULUM VITAE



Ksenija Tijanić Štrok rođena je 03. kolovoza 1990. godine u Osijeku, Republika Hrvatska, od majke Mirjane Tijanić i oca Žarka Tijanić. Osnovnu školu je pohađala u Lapovcima te Trnavi, općina Trnava, koju završava 2005. godine. U Đakovu pohađa Gimnaziju A. G. Matoša, opći smjer, gdje je maturirala 2009. godine. Iste godine upisuje studij na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, kojeg završava 2015. godine te stječe zvanje magistre

inženjerke građevinarstva.

Od studenog 2015. godine zaposlena je na suradničkom mjestu asistenta na Sveučilištu u Rijeci, Građevinski fakultet, na Zavodu za prometnice, organizaciju i tehnologiju građenja i arhitekturu. Kao asistent sudjeluje u izvođenju nastave na Katedri za organizaciju i tehnologiju građenja te se bavi znanstveno-istraživačkim radom. U sklopu znanstveno-istraživačkog rada piše znanstvene radove te sudjeluje na međunarodnim znanstvenim konferencijama.

Akadske godine 2015./2016. upisuje poslijediplomski sveučilišni studij na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu u Osijeku, smjer Organizacija, tehnologija i menadžment građenja.

Članica je Hrvatske udruge za organizaciju građenja.

