



UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM
SADU



REFERENTNI MODEL ZA RANGIRANJE NIVOA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU U MIKRO I MALIM GRAĐEVINSKIM PREDUZEĆIMA

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentori:

Red. prof. dr **Miodrag Hadžistević**

Van. prof. dr **Vladimir Mučenski**

Kandidat:

Mast.inž. **Dušica Savić**

Novi Sad, 2021. godine

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА¹

Врста рада:	Докторска дисертација
Име и презиме аутора:	Душица Савић
Ментор (титула, име, презиме, звање, институција)	Др Миодраг Хаџистевић, редовни професор, Факултет техничких наука Др Владимир Мученски, ванредни професор, Факултет техничких наука
Наслов рада:	Референтни модел за рангирање нивоа безбедности и здравља на раду у микро и малим грађевинским предузећима
Језик публикације (писмо):	Српски (_____ латиница _____) или (навести ћирилица или латиница) _____ српски _____ језик
Физички опис рада:	Унети број: Страница _____ 140 _____ Поглавља _____ 10 _____ Референци _____ 272 _____ Табела _____ 34 _____ Слика _____ 37 _____ Графикона _____ / _____ Прилога _____ 7 _____
Научна област:	Инжењерство заштите на раду
Ужа научна област (научна дисциплина):	Заштита на раду
Кључне речи / предметна одредница:	Грађевинарство, заштита на раду, микро и мала грађевинска предузећа
Резиме на језику рада:	Проблем безбедности и здравља на раду у грађевинарству због специфичности саме индустрије је увек био сигнификантан. Анализом структуре грађевинских предузећа у циљу откривања потенцијалног ризика дошло се до закључка да у основи свега стоје микро и мала предузећа која немају финансијску моћ нити се баве озбиљно питањима безбедности и здравља на раду а представљају велики удео у укупном броју грађевинских предузећа. Дефинисање значајности као и потпуна идентификација фактора омогућује рангирање нивоа безбедности и здравља на раду у наведеним предузећима чији крајњи циљ је унапређење безбедности и здравља на раду у оквиру наведених предузећа. У дисертацији је приказано истраживање у циљу израде референтног модела за рангирање безбедности и здравља на раду у микро и малим грађевинским предузећима.
Датум прихватања теме од стране надлежног већа:	26.03.2020. године
Датум одбране: (Попуњава одговарајућа служба)	
Чланови комисије: (титула, име, презиме, звање, институција)	Председник: Др Крстић Иван, Редовни професор Факултет заштите на раду у Нишу Члан ментор: Др Миодраг Хаџистевић, Редовни професор, Факултет техничких наука Нови Сад

¹ Аутор докторске дисертације потписао је и приложио следеће Обрасце:

5б – Изјава о ауторству;

5в – Изјава о истовестности штампане и електронске верзије и о личним подацима;

5г – Изјава о коришћењу.

Ове Изјаве се чувају на факултету у штампаном и електронском облику и не кориче се са тезом.

	<p>Члан ментор: Др Мученски Владимир, Ванредни професор, Факултет техничких наука Нови Сад</p> <p>Члан: Др Пешко Игор, Ванредни професор</p> <p>Члан: Др Маја Петровић, Доцент, Факултет техничких наука Нови Сад</p> <p>Члан: Др Велковски Трајче, Доцент, Машински факултет Скопје</p>
Напомена:	

KEY WORD DOCUMENTATION²

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Dušica Savić
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	phD Miodrag Hadžistević, redovni profesor, Fakultet tehničkih nauka phD Vladimir Mučenski, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka
Thesis title:	Reference model for ranking the level of safety and health at work in micro and small construction companies
Language of text (script):	Serbian language (_____latin_____) or (_____cyrillic or latin script_____) _____serbian_____ language
Physical description:	Number of: Pages_____140_____ Chapters_____10_____ References_____272_____ Tables_____34_____ Illustrations_____37_____ Graphs_____/_____ Appendices____7_____
Scientific field:	Occupational safety engineering
Scientific subfield (scientific discipline):	Occupational Safety
Subject, Key words:	Construction, occupational safety, micro and small construction companies
Abstract in English language:	<p>The problem of occupational safety and health has always been significant in the construction industry due to the specific nature of the industry itself. Analyzing the structure of construction companies in order to discover the potential risk, it was concluded that micro and small enterprises are at the root of everything. Micro and small enterprises represent a large share of the total number of construction companies without financial power and do not seriously address occupational safety and health issues.</p> <p>Defining the significance as well as the complete identification of factors enables the ranking of the level of safety and health at work in the mentioned companies whose ultimate goal is to improve safety and health at work.</p> <p>The dissertation presents research aimed at developing reference models for ranking occupational safety and health in micro and small construction companies</p>
Accepted on Scientific Board on:	26.03.2020. godine
Defended: (Filled by the faculty service)	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	<p>President: phD Krstić Ivan, Full Professor, Faculty of Occupational Safety in Nis</p> <p>Mentor member: phD Miodrag Hadžistević, Full Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad</p>

² The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:

56 – Statement on the authority,

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

5r – Statement on copyright licenses.

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

	<p>Mentor member: PhD Mučenski Vladimir, Associate Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad</p> <p>Member: PhD Peško Igor, Associate Professor</p> <p>Member: PhD Maja Petrović, Assistant Professor, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad</p> <p>Member: PhD Velkovski Trajče, Assistant Professor, Faculty of Mechanical Engineering, Skopje</p>
Note:	

Zahvalnica

Zahvaljujem se profesorima Miodragu Hadžisteviću i Vladimiru Mučenskom na neiscrpnj podršci, prijateljskim savetima kao i na nesebično podeljenom znanju i iskustvu. Takođe, zahvalnost dugujem kolegi Trajče Velkovskom na izdvojenom vremenu i metodološkoj podršci.

Hvala svim mojim prijateljima i dragim ljudima koji su znali da cene i poštuju moje vreme koje sam provodila u izradi doktorske disertacije, a njih uskratila za isto.

Posebnu zahvalnost dugujem mojoj porodici mom ocu Novaku, mami Ljilji, mojim sestrama Nataši i Milici. Hvala mom sestriću Lazaru na neizmernoj radosti koju je uneo u naše živote. Hvala vam na bezuslovnoj ljubavi, podršci i pre svega na razumevanju, ova doktorska disertacija je rezultat našeg zajedničkog rada.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Predmet i problem istraživanja	2
1.2 Ciljevi istraživanja i očekivani rezultati – hipoteze	3
1.3 Metodologija i uzorak istraživanja	3
1.4 Struktura disertacije	4
2. BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU.....	6
2.1 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu prema granama industrije.....	7
2.2 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu u građevinarstvu.....	8
2.2.1 Povrede na radu u građevinarstvu.....	9
2.3 Karakteristike mikro i malih građevinskih preduzeća	11
2.3.1 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim preduzećima.....	15
2.3.2 Izvođači i podizvođači.....	18
2.3.3 Strategija razvoja mikro i malih preduzeća	22
3. FORMIRANJE BAZE PODATAKA.....	24
3.1 Struktura formirane baze podataka	25
3.1.1 Podaci o preduzeću u kome je nastala povreda	25
3.1.2 Podaci o vrstama radova, radnim operacijama i radnom mestu.....	25
3.1.3 Podaci o povredama i njihovim uzrocima, načinima nastanka i posledicama.....	27
3.1.4 Podaci o vremenskim parametrima nastale povrede	29
3.1.5 Podaci o povređenom radniku	29
4. ANALIZA FORMIRANE BAZE I PREGLED POSTOJEĆIH ISTRAŽIVANJA SA POSEBNIM AKCENTOM NA MIKRO I MALA GRAĐEVINSKA PREDUZEĆA ...	32
4.1 Povrede na radu – veličina građevinskog preduzeća	32
4.2 Težina povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća	34
4.3 Uzroci povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća	36
4.4 Načini nastanka povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća	38
4.5 Profil najrizičnijeg građevinskog radnika - mikro i mala građevinska preduzeća .	39
4.5.1 Najrizičnije vrste radova u mikro i malim građevinskim preduzećima.....	41
4.5.2 Najrizičnije radne operacije u mikro i malim građevinskim preduzećima.....	42
4.5.3 Najrizičnija starosna dob radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima.....	43
4.5.4 Najrizičniji delovi tela radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima.....	44
4.5.5 Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima.....	44
4.6 Analiza performansi bezbednosti i zdravlja na radu u građevinskim preduzećima sa posebnim osvrtom na mikro i mala	45
4.6.1 Radna mesta sa povećanim rizikom i praćenje zdravstvenog stanja zaposlenih...	46
4.6.2 Osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad u zavisnosti od veličine preduzeća	47

4.6.3	Nivo kompetencija, upravljanje znanjem – školska sprema radnika	49
5.	DELFI NAUČNI METOD	50
5.1	Osnovni razlozi za izbor Delfi metode ekspertskih ocena	52
5.2	Primena Delfi metode u građevinskom sektoru	54
5.2.1	Primena Delfi metode u bezbednosti i zdravlju na radu	57
5.3	Prednosti i nedostaci Delfi metode	58
5.4	Formiranje panela stručnjaka – veličina ekspertskog panela.....	59
5.5	Formiranje panela stručnjaka – kriterijumi za izbor ekspertskog panela.....	60
5.6	Formiranje ekspertskog panela za potrebe istraživanja.....	65
5.7	Formiranje Delfi upitnika	67
5.8	Iterativni proces za sprovođenje Delfi metode	70
5.8.1	Obrada podataka - statističko izračunavanje	71
5.8.2	Postizanje konsenzusa.....	74
6.	DEFINISANJE MODELA ZA RANGIRANJE NIVOA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU MIKRO I MALIH GRAĐEVINSKIH PREDUZEĆA	76
6.1	Rezultati Delfi metode – prva iteracija	76
6.2	Rezultati Delfi metode – druga iteracija	78
6.3	Definisanje modela za rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima	80
7.	VALIDACIJA MODELA I ANALIZA REZULTATA	86
7.1	Metod validacije.....	86
7.2	Statistička analiza rezultata validacije modela – grafički prikaz	88
7.2.1	Grafički prikaz podataka	88
7.2.2	Histogrami	89
7.2.3	Prikaz u obliku pravougaonika.....	89
7.2.4	QQ grafici	89
7.2.5	Dijagrami rasturanja	90
7.3	Statistička analiza rezultata validacije modela – Deskriptivna statistika	92
7.3.1	Srednje vrednosti i mere varijabiliteta	92
7.4	Statistička analiza rezultata validacije modela – Regresioni modeli	92
7.4.1	Ocene regresionih modela.....	93
7.4.2	Analiza reziduala	94
7.4.3	Poređenje regresionih modela.....	95
8.	ZAKLJUČCI I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA	97
8.1	Zaključci - Analiza baze	97
8.2	Zaključci - Analiza modela	97
8.3	Zaključci - Analiza validacije modela.....	98
8.4	Pravci daljih istraživanja	99
9.	LITERATURA.....	101
PRILOZI	117

LISTA SLIKA

- Slika 2.1. Broj zaposlenih u EU-28 za oblast građevinarstva u periodu od 2013. do 2018. godine (vrednosti date u mln)
- Slika 2.2. Struktura preduzeća u okviru građevinskog sektora Republike Srbije za 2004. i 2016. godinu u odnosu na veličinu preduzeća (Savić, 2018)
- Slika 2.3. Procentualni prikaz bruto dobiti u zavisnost od veličine građevinskog preduzeća u ukupnoj dobiti prijavljenoj za sva građevinska preduzeća, Republika Srbija podaci Zavoda za statistiku (<https://data.stat.gov.rs>, provereno, 4.1.2021)
- Slika 2.4. Procenat preduzeća koja su angažovana kao podizvođači radova u zavisnosti od veličine preduzeća, Španija, 2008. godine https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/docs/body/eu-smes-subcontracting-final-report_en.pdf, provereno, 9.1.2021
- Slika 2.5. Lanac podugovaranja, tok komunikacije investitor-izvođač-podizvođač, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2008.
- Slika 3.1. Prikaz veličine građevinskog preduzeća u funkciji broja povreda na radu (2013-2017), sopstveno istraživanje
- Slika 4.1. Procenat povreda na radu u zavisnosti od veličine preduzeća u Republici Srbiji, za oblast građevinarstva (2013-2017), sopstveno istraživanje
- Slika 4.2. Procenat povreda na radu sa smrtnim ishodom prema veličini preduzeća 2010. godina i 2018. godina u okviru EU - 28 zone u građevinarstvu u ukupnom broju fatalnih povreda, Eurostat
- Slika 4.3. Procentualni prikaz indirektnih uzroka povreda na radu, poređenje mikro i malih preduzeća sa srednjim i velikim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.4 . Procentualni prikaz suštinskih uzroka povreda na radu, poređenje mikro i malih preduzeća sa srednjim i velikim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.5. Iškava dijagram sa definisanim najznačajnijim indirektnim i suštinskim uzrocima u mikro i malim građevinskim preduzećima, sopstveno istraživanje
- Slika 4.6. Način povređivanja u mikro i malim građevinskim preduzećima Republika Srbija, 2013-2017.godine, sopstveno istraživanje
- Slika 4.7. Način povređivanja poređenje srednjih i velikih preduzeća sa mikro i malim građevinskim preduzećima %, Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje
- Slika 4.8. Profil najrizičnijeg građevinskog radnika angažovanog u mikro i malim građevinskim preduzećima Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje
- Slika 4.9. Procentualni prikaz učestalosti povređivanja u zavisnosti od vrste poslova koje je radnik obavljao u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.10. Procenat povreda u odnosu na starost radnika u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.11. Procentualni prikaz učestalosti povređivanja prema vrsti delova tela u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.12. Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

-
- Slika 4.13. Analiza radnih mesta na kojima su nastale prijavljene povrede na radu u zavisnosti od nivoa procenjenog rizika u građevinarstvu, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 4.14. Korelacija izrade Akta o proceni rizika i osposobljavanja zaposlenih za bezbedan i zdrav rad prema vrsti preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Slika 5.1. Koraci implementacije Delfi metode, sopstveno istraživanje
- Slika 5.2. Broj naučnih radova iz oblasti CEM-a u kojima se koristio Delfi metod, (Ameyaw i sar., 2016)
- Slika 5.3. Analiza četvrte iteracije primene Delfi metode ekspertskih ocena za procese gradnje (Sreelaksh S Kirun., 2015)
- Slika 5.4. Struktura upitnika, sopstveno istraživanje
- Slika 5.5. Dijagram odlučivanja, sopstveno istraživanje
- Slika 6.1. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za preduzeće, prva iteracija, sopstveno istraživanje
- Slika 6.2. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za gradilište, prva iteracija, sopstveno istraživanje
- Slika 6.3. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za preduzeće, druga iteracija, sopstveno istraživanje
- Slika 6.4. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za gradilište, druga iteracija, sopstveno istraživanje
- Slika 7.1. Koraci validacije modela, sopstveno istraživanje
- Slika 7.2. Histogrami, sopstveno istraživanje
- Slika 7.3. Prikaz u obliku pravougaonika, sopstveno istraživanje
- Slika 7.4. QQ grafici, sopstveno istraživanje
- Slika 7.5. Matrica dijagrama rasturanja, sopstveno istraživanje
- Slika 7.6. Dijagrami rasturanja sa krivama tri regresiona modela, sopstveno istraživanje
- Slika 7.7. Analiza reziduala tri regresiona modela, sopstveno istraživanje
- Slika 7.8. Krive tri regresiona modela, sopstveno istraživanje

LISTA PRILOGA

Prilog 3.1. Radne operacije – grubi radovi, Mučenski (2013)

Prilog 5.1. Upitnik za formiranje ekspertskeg panela, sopstveno istraživanje

Prilog 5.2. E – mailovi koji su poslani učesnicima istraživanja, sopstveno istraživanje

Prilog 5.3. Izabrani faktori, sopstveno istraživanje

Prilog 6.1. Prva iteracija, sopstveno istraživanje

Prilog 6.2. Druga iteracija rezultati, sopstveno istraživanje

Prilog 7.1. Anketni upitnik korišten za validaciju modela, sopstveno istraživanje

LISTA TABELA

- Tabela 2.1. Ukupan broj povreda prema granama industrije, posmatrani period od 2015 – 2018, EU – 28 (Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/health/data/database>, provereno 2.1.2021)
- Tabela 2.2. EU - 28 ukupan broj povreda na radu
- Tabela 2.3. Broj povreda na radu sa smrtnim ishodom u okviru EU - 28 zone kao i udeo povreda nastalih u građevinarstvu u ukupnom broju povreda sa smrtnim ishodom (https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_n2_02&lang=en, provereno, 2.1.2021)
- Tabela 2.4. Struktura preduzeća prema njihovoj veličini u građevinarstvu od 2012. do 2016. godine na teritoriji Republike Srbije (Savić, 2018, Eurostat dataset sbs_sc_sca_r2, provereno 3.1.2021.)
- Tabela 2.5. Struktura preduzeća prema njihovoj veličini u građevinarstvu od 2011. do 2015. godine u okviru zone EU-28 (Savić, 2018)
- Tabela 2.6. Broj zaposlenih u okviru građevinskog sektora Republike Srbije u periodu od 2010. do 2018. godine u odnosu na veličinu preduzeća
- Tabela 2.7. Analiza bruto dodate vrednosti i ostvarenog prometa prema veličini preduzeća u okviru građevinskog sektora Republike Srbije za 2018. godinu (<https://data.stat.gov.rs>, provereno, 4.1.2021.)
- Tabela 3.1. Vrste radova u građevinarstvu
- Tabela 3.2. Klasifikacija načina povređivanja u građevinarstvu – pregled literature
- Tabela 3.3. Podela indirektnih uzroka (Mučenski, 2013)
- Tabela 3.4. Podela suštinskih uzroka
- Tabela 3.5. Kategorizacija stepena školske (stručne) spreme u Srbiji
- Tabela 4.1. Ukupan broj povreda na radu prema veličini građevinskog preduzeća u okviru zone EU -28 u građevinarstvu
- Tabela 4.2. Učešće ukupnog broja povreda u odnosu na broj zaposlenih prema veličini građevinskog preduzeća u okviru zone EU-28, Eurostat
- Tabela 4.3. Ukupan broj povreda na radu u Nemačkoj građevinarstvu uzimajući u obzir broj zaposlenih, u odnosu na veličinu preduzeća (2018. godina), Eurostat
- Tabela 4.4. Ukupan broj povreda na radu sa smrtnim ishodom prema veličini građevinskog preduzeća u okviru EU - 28 zone, Eurostat
- Tabela 4.5. Način povređivanja koji za posledicu ima smrtni ishod u okviru građevinarstva, OSHA 2016.godina
- Tabela 4.6. Procentualni i brojni prikaz praćenja zdravstvenog stanja zaposlenih u građevinarstvu, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Tabela 4.7. Procenat zaposlenih koji nisu osposobljeni za bezbedan i zdrav rad u zavisnosti od veličine preduzeća Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje
- Tabela 4.8. Procenat preduzeća koja ni/su imali izrađen Akt o proceni rizika, klasifikacija prema veličini preduzeća, Republika Srbije (2013- 2017) sopstveno istraživanje
- Tabela 4.9. Procentualni i brojni prikaz nivoa obrazovanja povređenih radnika u okviru svih građevinskih preduzeća Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

-
- Tabela 4.10. Procentualni i brojni prikaz nivoa obrazovanja povređenih radnika u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje
- Tabela 5.1. Upotreba Delfi metode za određivanje kompetencija lica za BZR, (R. Daud i sar., 2010)
- Tabela 5.2. Kriterijumi za verifikaciju stručnjaka/eksperata, sopstveno istraživanje
- Tabela 5.3. Analiza ispunjenosti zahteva za izbor eksperstskog panela, sopstveno istraživanje
- Tabela 5.4. Frekvencija uzorka prema broju ESPB bodova, sopstveno istraživanje
- Tabela 5.5. Kriterijumi ocene varijabiliteta prema vrednostima koeficijenta varijacije (Kovačić, 2011; Vukičević, 2003)
- Tabela 6.1. Rang svih faktora nakon prve iteracije, sopstveno istraživanje
- Tabela 6.2. Rang faktora nakon prve iteracije, analiza 36 faktora ($\bar{X} \geq 4.0$), sopstveno istraživanje
- Tabela 6.3. Rezultati \bar{X} nakon druge iteracije u %, sopstveno istraživanje
- Tabela 6.4. Faktori za bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima i težinski koeficijenti, sopstveno istraživanje
- Tabela 7.1. Srednje vrednosti, standardna devijacija i korelaciona matrica, sopstveno istraživanje
- Tabela 7.2. Regresioni modeli (zavisna promenljiva: LTIF), sopstveno istraživanje
- Tabela 7.3. ANOVA analiza četiri regresiona modela

KORIŠĆENE SKRAĆENICE

MSE's – Small and micro enterprises , prev. Mikro i mala preduzeća

Mil – Milion

BZR – Bezbednost i zdravlje na radu

ESAW – European Agency for Safety and Health at Work , prev. Agencija za bezbednost i zdravlje na radu Evropske unije

OSHA – Occupational Safety and Health Administration, prev. Služba za bezbednost i zdravlje na radu)

OSH - Occupational Safety and Health, prev. Bezbednost i zdravlje na radu

HSE – Health Safety Environment, prev. Zdravlje, bezbednost i životna sredina

EU – Evropske Unija

EU i EEA – European Economic Area, prev. Evropsko ekonomska zona

SAD – Sjedinjene Američke Države

RS – Republika Srbija

ESF – Evropski socijalni fond

EU – OSHA European Agency for Safety and Health at Work, prev. Evropska služba za bezbednost i zdravlje na radu

OiRA je web – platforma koja omogućuje stvaranje alata za procenu rizika u sektorima na bilo kojem jeziku na jednostavan i standardizovan način. Ona omogućuje razvoj besplatnih internetskih alata koji su jednostavni i pomoću kojih se mikro i malim organizacijama olakšava uspostava postupnog procesa procene rizika – počevši od prepoznavanja i ocenjivanja rizika na radnom mestu pa do donošenja odluka i implementacije preventivnih aktivnosti, zaključno s praćenjem i izveštavanjem.

RAND – Research and development, prev. Istraživanje i razvoj

CEM – Construction Engineering and Management, prev. Građevinarstvo i menadžment

LTIF – Lost time injury frequency rate, prev. izgubljeno radno vreme nakon nastanka povreda na radu i otvaranja bolovanja

LTI – Lost time injury , prev. vreme izgubljeno zbog povreda na radu

REZIME

U građevinskim preduzećima problem bezbednosti i zdravlja na radu je značajan za istraživanje koje je rađeno jer u osnovi građevinskih preduzeća se nalaze mikro i mala građevinska preduzeća. Mikro i mala preduzeća se ne bave pitanjima bezbednosti i zdravlja na radu na sistemski način a predstavljaju veliki udeo u ukupnom broju građevinskih preduzeća usled čega predstavljaju značajne izvore povreda na radu u građevinarstvu.

U doktorskoj disertaciji je prikazano istraživanje čiji je osnovni cilj izrada referentnog modela za rangiranje a nakon toga i unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima. Kako bi se sagledala problematika mikro i malih građevinskih preduzeća prvenstveno je urađen pregled literature a zatim je formirana baza na nivou Republike Srbije za period od 2013. do 2017. godine. Formiranje baze je koristilo u identifikaciji rizika, definisanju uzroka povreda na radu kao i drugih parametara značajnih za identifikaciju faktora i sagledavanja opšteg stanja bezbednosti i zdravlja na radu. Faktori koji su analizirani su grupisani u dve grupe, jedna grupa se odnosi isključivo na preduzeće a druga na gradilište.

U cilju daljeg istraživanja definisani su kriterijumi za formiranje ekspertskog panela na osnovu postojeće literature, definisan je upitnik kojim je provereno da li ekspertski panel zadovoljava kriterijume. Nakon provere kompetencija formiran je ekspertski panel (20 panelista). Svi panelisti su zadovoljili definisane kriterijume. U cilju definisanja faktora urađena je analiza literature uzimajući u obzir i zaključke formirane baze. Ekspertski panel je dalje u formi upitnika koji sadrži faktore sprovodio njihovu estimaciju. Delfi proces je završen nakon druge iteracije postizanjem konsenzusa među panelistima u skladu sa formiranim dijagramom odlučivanja. Formiranju konačnog referentnog modela prethodila je statistička analiza dobijenih rezultata tokom iterativnog procesa.

Nakon formiranja modela sa jasno definisanim faktorima koje treba inkorporirati u preduzeće u cilju unapređenja bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima ili za potrebe njihovog rangiranja urađena je validacija istog na uzorku od 15 mikro i malih građevinskih preduzeća Republike Srbije. Validacija je urađena primenom statističkog softvera „R“ (ili R Project <https://www.r-project.org/>) a rezultati su dobijeni pomoću deskriptivnih statistika, korelacione analize sa t – testom, regresione analize, Anova metode i F – testom. Validacija je potvrdila prethodno istraživanje odnosno da je model moguće implementirati u svim građevinskim preduzećima koja zapošljavaju do 49 radnika.

Definisanje značajnosti kao i potpuna identifikacija faktora omogućava unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u posmatranim preduzećima. Cilj modela je da se malim i mikro preduzećima omogući adekvatna evaluacija i ukaže na nedostatke i načine koji će omogućiti najbolje unapređenje performansi iz domena bezbednosti i zdravlja na radu.

Ključne reči: Mikro i mala preduzeća, bezbednost i zdravlje na radu, Delfi, građevinarstvo

ABSTRACT

In construction companies, the problem of safety and health at work is important for the research that was done because the basis of construction companies are micro and small construction companies. Micro and small enterprises do not deal with issues of safety and health at work in a systematic way and represent a large share in the total number of construction companies, so they are the majority generators of injuries at work that occur in construction.

The doctoral dissertation presents research whose main goal is to develop a reference model for ranking and then improve occupational safety and health in micro and small construction companies. In order to analyze the problems of micro and small construction companies, a literature review was primarily done and then a database was formed on the territory of the Republic of Serbia for the period 2013 – 2017. The formation of the base was used in the identification of risks, defining the causes of injuries at work as well as other parameters important for determining factors and considering the general state of safety. The factors analyzed were grouped into two groups, one group related solely to the company and the other to the construction site.

For the purpose of further research, the criteria for the formation of an expert panel were defined based on the existing literature, a questionnaire was defined to check whether the expert panel met the criteria. After verification, an expert panel (20 panelists) was formed. All panelists met the defined criteria. All panelists met the defined criteria. Literature analysis was made taking into account the conclusions of the formed base in order to define the factors that were further communicated with the formed expert panel in the form of questionnaires. The Delfi process was completed after the second iteration by reaching consensus among panelists, in accordance with the decision-making diagram formed. The formation of the model was preceded by a statistical analysis of the results obtained during the iterative process.

After the formation of a model with clearly defined factors that should be incorporated into the company in order to improve safety and health at work in micro and small construction companies, a validation of this model was done on a sample of 15 micro and small construction companies of the Republic of Serbia. Validation was done using the R project software <https://www.r-project.org/> and the results were obtained using summary statistics, correlation analysis with t – test, regression analysis, Anova method with F – test. The validation confirmed previous research that, in fact, the model can be implemented in all construction companies with up to 49 employees.

Defining the significance as well as the complete identification of the parameters enables the improvement of safety and health at work in the observed enterprises. The goal of the model is to enable small and micro-enterprises to adequately evaluate and point out the shortcomings and ways that will best improve OHS performance.

Key words: Micro and small enterprises, Delfi, construction

1. UVOD

Prema Pešku (Peško, 2016) građevinarstvo po mnogo različitih aspekata predstavlja specifičnu granu industrije. Najstarijom oblasti ljudskog delovanja odnosno rada smatra se proces građenja. Specifičnost građevinske industrije, u odnosu na druge grane industrije, ogleda se u jedinstvenosti građevinskih objekata kao i u međusobnom uticaju građevinskih objekata i okruženja u kojem se objekti grade i egzistiraju.

Pored navedenog Lingard i Rowlinson (2005) definišu tri osnovne karakteristike građevinarstva:

- Jedinstvenost projekata, svaki građevinski projekat je jedinstven za sebe u smislu da su različite ulazne vrednosti i teško je pronaći dva identična projekta;
- Rad na gradilištu i
- Privremenost projektnih organizacija, svaka organizacija varira od projekta do projekta.

Tokom poslednjih decenija raste svest zainteresovanih strana o značaju bezbednosti i zdravlja na radu (BZR) u građevinskoj industriji. I pored ostvarenih znatnih poboljšanja, stopa povreda i opasnih situacija je i dalje veća nego u drugim granama industrije. Sousa i drugi (2014) navode dva osnovna razloga ovakvog stanja:

- Rizici koji se javljaju zbog prirode aktivnosti, tj specifičnosti procesa gradnje kao i specifičnih karakteristika građevinskih objekata;
- Finansijski i ekonomski problemi u vezi sa investicijama u preventivne mere bezbednosti i zdravlja na radu koji su posledica porasta konkurencije na tržištu rada.

Podaci Evropske agencije za zaštitu na radu ukazuju na to da je građevinarstvo najopasnija industrijska grana sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu. Posmatrajući građevinsku industriju na svetskom nivou građevinski radnici u proseku imaju tri puta veću verovatnoću nastanka povreda sa fatalnim ishodom i dva puta veću verovatnoću povređivanja u poređenju sa radnicima angažovanim u drugim granama industrije (EASHW 2004, <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/108>, provereno 2.1.2021).

Uopšteno posmatrano građevinski radnici su izloženiji biološkim agensima, hemijskim supstancama, ergonomskim nedostacima, buci, vibracijama i temperaturnim promenama. Tako da i pored povećane sklonosti ka povređivanju na radnom mestu sa fatalnim ili nefatalnim posledicama oni imaju i veće šanse za nastanak profesionalnih bolesti ili bolesti u vezi sa radom (Drever, 1995).

Trend porasta mikro i malih preduzeća u građevinskom sektoru, angažovanje sve većeg broja ljudi u mikro i malim preduzećima i sve veći broj povreda u građevinskoj industriji ukazuju na potrebu za istraživanjem ovog tipa.

Nedostatak systemske podrške predmetnim preduzećima ukazuje na potrebu za kvalitetnim istraživanjem koje će ukazati na najefikasnije aktivnosti koje je neophodno preduzeti kako bi se unapredila bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim preduzećima u građevinskom sektoru. U Republici Srbiji trenutno ne postoji model koji će omogućiti da se odredi na kom nivou je bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima kao ni koji su to faktori koji su veoma značajni za unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu spomenutih preduzeća.

U osnovi potrebno je formirati model koji će omogućiti rangiranje mikro i malih građevinskih preduzeća prema nivou bezbednosti i zdravlja na radu i jasnu identifikaciju faktora koje je potrebno implementirati u cilju neophodnih unapređenja.

Krajnji rezultat, odnosno izrađen model, svakako treba da definiše faktore čijom evaluacijom se određuje na kom nivou je bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima. Ovako primenjeni model omogućava ne samo identifikaciju faktora odnosno dobijanje detaljnijih podataka o pozitivnim i negativnim stranama bezbednosnih sistema što je osnov za korekciju i nadogradnju odnosno unapređenje bezbednosnih performansi već omogućava i upoređivanje mikro i malih građevinskih preduzeća. Upoređivanje mikro i malih građevinskih preduzeća prema nivou bezbednosti i zdravlja na radu je značajno za promovisanje preduzeća i poboljšavanje reputacije kada je reč o bezbednosti i zdravlju na radu a krajnji cilj je i povećanje produktivnosti takvih preduzeća.

1.1 Predmet i problem istraživanja

Preduzeća koja su predmet ovog istraživanja su mikro i mala preduzeća koja čine najveći segment građevinske industrije a koja najčešće nisu glavni izvođači radova tj. koja su angažovana od strane glavnih izvođača kao podizvođači radova.

Podela građevinskih preduzeća je usvojena prema Eurostatu (<https://ec.europa.eu/>):

- Mikro od 1 do 9;
- Mala od 10 do 49;
- Srednja od 50 do 249;
- Velika preko 250.

Kao problem identifikovana su mikro i mala građevinska preduzeća koja zapošljavaju do 49 zaposlenih.

Analizom strukture građevinskih preduzeća na tržištu Republike Srbije prepoznat je trend da se struktura građevinskog preduzeća ubrzano menja u cilju rasta broja mikro i malih građevinskih preduzeća. Dok mikro i mala preduzeća zapošljavaju sve veći broj radnika, srednja i velika preduzeća prati pad ili stagnacija u broju zaposlenih. Uvidom u podatke Kancelarije Evropske unije (EU) za statistiku (European Statistical Office, Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/health/data/database>, provereno 1.1.2021) može se zaključiti da mikro i mala preduzeća u proseku čine preko 99% svih građevinskih preduzeća u EU – 28³ i da u proseku zapošljavaju preko 65% radnika što ukazuje na njihov značaj u građevinskoj industriji ali i veliki kapacitet za pojavu povreda na radu. Mikro preduzeća su najčešće specijalizovana za određene vrste radova dok mala preduzeća imaju bolje kapacitete i mogu da sprovedu različite vrste radova. U Republici Srbiji preko 97% tržišta od ukupnog broja građevinskih preduzeća čine mikro i mala preduzeća koja zapošljavaju nešto više od 40% od ukupnog broja građevinskih radnika u Republici Srbiji prema podacima Zavoda za statistiku iz 2017. godine (Zavod za statistiku RS, <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/publikacije/publication/?p=11390> provereno 1.1.2021).

U periodu od 2010. do 2017. godine posmatrajući građevinski sektor u EU – 28, u proseku je 71% povreda sa smrtnim ishodom nastala u mikro i malim građevinskim preduzećima (Eurostat, <https://ec.europa.eu/>, provereno 1.1.2021). Podaci Kancelarije Evropske unije za statistiku pokazuju da broj smrtnih povreda značajno opada sa

³ EU – 28: Austrija, Litva, Belgija, Luksemburg, Bugarska, Mađarska, Kipar, Malta, Češka, Nizozemska, Danska, Nemačka, Estonija, Poljska, Finska, Portugal, Francuska, Rumunija, Grčka, Slovačka, Hrvatska, Slovenija, Irska, Španija, Italija, Švedska, Latvija, Ujedinjeno Kraljevstvo

porastom veličine preduzeća, odnosno da je broj smrtnih povreda u građevinarstvu učestaliji u mikro i malim preduzećima. U posmatranom periodu, u proseku se dogodi 790 povreda sa smrtnim ishodom svake godine u svim građevinskim preduzećima. Od toga u mikro preduzećima desilo se u proseku 308 (38.99%), u malim 253 (32.01%), u srednjim 134 (16.98%), u velikim 64 (8.07%) dok 31 (3.96%) povreda sa smrtnim ishodom nije klasifikovana prema veličini preduzeća. Ukoliko se posmatra procentualni odnos to je 71% u mikro i malim građevinskim preduzećima naspram 25.05% u srednjim i velikim preduzećima. Ostale povrede sa smrtnim ishodom koje su nastale u malom procentu nisu klasifikovane prema veličini preduzeća.

Jasno je da od kvaliteta mera bezbednosti na radu koja se sprovode u okviru ovih preduzeća zavisi kvalitet bezbednosti na radu velikog broja radnika.

Zbog svega prethodno navedenog, započeto je istraživanje karakteristika građevinskih preduzeća sa posebnim akcentom na mikro i mala građevinska preduzeća.

1.2 Ciljevi istraživanja i očekivani rezultati – hipoteze

Definisanje značajnosti kao i potpuna identifikacija faktora jeste jedan od zadataka istraživanja u okviru doktorske disertacije. Prethodno navedeno će omogućiti razvoj referentnog modela za unapređenje i rangiranje mikro i malih građevinskih preduzeća. Rangiranje mikro i malih građevinskih preduzeća biće moguće nakon implementacije modela u više različitih mikro i malih preduzeća. Poređenjem dobijenih rezultata moći će da se definiše na kom nivou je bezbednost i zdravlje na radu u spomentim građevinskim preduzećima. Cilj modela je da se mikro i malim preduzećima omogući evaluacija kvaliteta i ukaže na nedostatke i prilike za najbolje unapređenje.

Hipoteze istraživanja:

- H1 – Moguće je formirati model koji će na efikasan način unaprediti kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu mikro i malih građevinskih preduzeća;
- H2 – Model je moguće izraditi primenom Delfi metode i analize povreda na radu nastalih na gradilištima Republike Srbije;
- H3 – Broj kredita, dobijenih primenom novoformiranog modela, koji označavaju kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malom građevinskom preduzeću negativno korelira sa brojem povreda po jedinici ukupnog radnog vremena.

1.3 Metodologija i uzorak istraživanja

U doktorskoj disertaciji korišteno je niz metodologija koje se koriste za izvođenje relevantnih zaključaka i za analizu baze podataka i za vrednovanje odnosno validaciju formiranog modela. Kao alat koji je korišten za formiranje modela izabrana je Delfi metoda a osnovni razlozi su nedostupnost informacija i istraživanja u ovoj oblasti, nedostatak empirijskih podataka kao i problem kvantifikacije parametara.

Metode koje su primenjene:

- Analiza i sinteza;
- Metode apstrakcije i konkretizacije;
- Metoda klasifikacije;
- Metoda indukcije i dedukcije;
- Naučno posmatranje – prikupljanje podataka o povredama na radu u građevinskoj industriji kao i njihovo inkorporiranje u model;
- Delfi metod;

-
- Grafička analiza;
 - Sumarne statistike;
 - Korelaciona analiza sa t – testom;
 - Regresiona analiza;
 - ANOVA metod;
 - F – test.

Za potrebe ovog istraživanja formirana je baza podataka koja je obuhvatala prikupljanje i analizu izveštaja o povredama na radu nastalih na gradilištima na teritoriji Republike Srbije. Ova faza istraživanja realizovana je u saradnji sa Inspektoratom za rad Republike Srbije. Analizirano je 113 izveštaja sačinjenih od strane inspektora rada odmah nakon incidenata koji su za posledicu imali teške telesne povrede i povrede sa smrtnim ishodom. Izveštaji su sačinjeni za povrede nastale u periodu od 2013. godine do 2017. godine. Ova faza je realizovana sa ciljem da se, između ostalog, uoče određene specifičnosti tržišta, načina poslovanja ali i da se analizira primena postojeće zakonske regulative iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Takođe ova faza je značajna i u cilju određivanja faktora koji su značajni sa aspekta bezbednosti a nisu prepoznati analizom postojeće literature.

Nakon određivanja konačne strukture faktora pristupilo se fazi određivanja njihove značajnosti odnosno pristupilo se izradi modela za rangiranje BZR u mikro i malim građevinskim preduzećima. Ova faza realizovana je primenom Delfi metode. U istraživanju je učestvovalo ukupno 20 panelista a analizirana su 44 faktora.

Nakon toga urađena je validacija modela kroz analizu 15 mikro i malih građevinskih preduzeća i poređenje njihovih BZR rezultata sa rezultatima novoformiranog modela kojim je proveren kvalitet poslovanja sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu. Validacija je urađena primenom statističkog softvera „R“ (ili R Project <https://www.r-project.org/>, R3.6.3).

1.4 Struktura disertacije

Prvo poglavlje doktorske disertacije posvećeno je uvodnim razmatranjima. U prvom poglavlju predstavljeni su predmet i problem istraživanja, ciljevi istraživanja, metodologija i uzorak istraživanja.

U drugom poglavlju urađen je pregled dosadašnje literature i istraživanja u oblasti doktorske disertacije.

Treće poglavlje bazirano je na formiranju baze podataka na osnovu istorijskih tj statističkih podataka o povredama na radu:

- Formirana je baza podataka o povredama na radu koje su nastale na teritoriji Republike Srbije za oblast građevinarstva, u period od 2013. – 2017. godine (Inspektorat za rad, Ministarstvo za rad, zapošljavanje, boračka i socijalna pitanja).

U okviru četvrtog poglavlja analizirana su mikro i mala građevinska preduzeća sa aspekta nastalih povreda i analizirane su njihove performanse sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu na osnovu novoformirane baze podataka o povredama i kroz pregled postojeće literature:

- Analiza formirane baze povreda na radu nastalih na teritoriji Republike Srbije za oblast građevinarstva – Identifikacija uzroka i načina povređivanja kao i drugih parametara značajnih za određivanje faktora.

Peto poglavlje obuhvata deo istraživanja koji se odnosi na:

- Kvantifikacija ekspertskog panela – veličina ekspertskog panela;
- Kvalifikacija ekspertskog panela – kriterijumi za izbor ekspertskog panela;
- Izbor faktora definisanih kroz upitnik poslat članovima ekspertskog panela;
- Iterativni proces kvantifikacije faktora;
- Postizanje konsenzusa i statistička obrada podataka.

U šestom poglavlju nakon analize rezultata postignutih Delfi metodom formiran je model sa definisanim faktorima i određenim težinskim koeficijentima.

U sedmom poglavlju urađena je validacija modela. Svi faktori se razrađuju i nakon toga se radi validacija modela. Validacija modela podrazumeva primenu statističkih alata u cilju određivanja korelacije između zavisne i nezavisne promenljive i pokazuje uspešnost primene modela u praksi.

Validacija je urađena primenom modela u mikro i malim preduzećima koja su registrovana na teritoriji Republike Srbije.

U osmom poglavlju predstavljeni su zaključci i pravci daljih istraživanja.

U devetom poglavlju navedena je literatura koja je korišćena za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije.

2. BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU

Bezbednost i zdravlje na radu se po prvi put pominje 1970. godine kada je usvojen prvi pravni dokument kojim je definisana oblast bezbednosti i zdravlja na radu. Izraz „standard iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu“ označava standard koji definiše uslove ili usvajanje ili upotrebu jedne ili više praksi, sredstava, metoda, operacija ili procesa, koji su neophodni ili prikladni za obezbeđivanje bezbednog ili zdravog obavljanja posla (<https://www.osha.gov/lawsregs/oshact/completeoshact>, provereno, 3.1.2021).

Oblast bezbednosti i zdravlja na radu u Republici Srbiji definisana je nizom zakonskih propisa čija je osnova i polazište Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr. zakon). Zakonom se „uređuje sprovođenje i unapređivanje bezbednosti i zdravlja na radu lica koja učestvuju u radnim procesima, kao i lica koja se zateku u radnoj okolini, radi sprečavanja povreda na radu, profesionalnih oboljenja i oboljenja u vezi sa radom“. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu je u potpunosti usklađen i predstavlja transponovanu Direktivu (Direktiva o uvođenju mera za podsticanje poboljšanja bezbednosti i zdravlja radnika) 89/391/EEC.

U Srbiji je 2005. godine donešen Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu čime je po prvi put uređena oblast bezbednosti i zdravlja na radu. Prema Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu, pojam bezbednosti i zdravlja na radu podrazumeva obezbeđivanje takvih uslova na radu kojima se, u najvećoj mogućoj meri, smanjuju povrede na radu, profesionalna oboljenja i oboljenja u vezi sa radom i koji pretežno stvaraju pretpostavku za puno fizičko, psihičko i socijalno blagostanje zaposlenih.

Zakon je krovni dokument iz koga je proizašao niz pravilnika kojima se bliže definišu obaveze i odgovornosti iz bezbednosti i zdravlja na radu, u zavisnosti od vrste radova odnosno industrije u kojoj se primenjuju.

U oblasti građevinarstva, pored Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu i opštih pravilnika koji se primenjuju prepoznata su dva suštinska dokumenta čija primena predstavlja fundament bezbednosti i zdravlja na radu na gradilištu:

- Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova („Službeni glasnik RS”, br. 53/97, 14/09- dr. uredba);
- Uredba o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima („Službeni glasnik RS”, br. 14/09, 95/10 i 98/18).

Pravilnikom o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova propisuju se “posebne mere i normativi zaštite na radu koji se primenjuju pri izvođenju građevinskih radova. Građevinski radovi koji se izvode na gradilištu, u smislu ovog pravilnika, jesu: izgradnja novog objekta, rekonstrukcija, dogradnja, popravka ili rušenje postojećeg objekta, zatim radovi na održavanju objekta sa pripadajućim instalacijama, opremom i uređajima, kao i pripremni radovi za izvođenje radova na objektu, završni radovi na uređenju prostora oko objekta i radovi na likvidaciji gradilišta”.

Uredbom o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima propisuju se “minimalni zahtevi koje su investitor, odnosno zastupnik investitora za realizaciju projekta, koordinator za bezbednost i zdravlje na radu u fazi izrade projekta, koordinator za bezbednost i zdravlje na radu u fazi izvođenja građevinskih radova, poslodavac i druga lica dužni da ispune u obezbeđivanju primene preventivnih mera na privremenim ili pokretnim gradilištima”.

Zakonski i podzakonski akti propisuju mere čija implementacija je obavezna u cilju zadovoljenja minimalnih zakonskih zahteva. Pored minimalnih zakonskih zahteva istraživanje u okviru doktorske disertacije prepoznaje i druge faktore koji su veoma

značajni sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu i zajedno sa minimalnim zakonskim zahtevima predstavljaju niz barijera koje treba da prevaziđu mikro i mala građevinska preduzeća kako bi postigli odgovarajući nivo bezbednosti.

Pored zakona i pravilnika oblast bezbednosti i zdravlja na radu se uređuje i primenom standarda. Najznačajniji standard iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu je ISO 45001. Standard je usvojen 2018. godine i definiše sistem menadžementa kojim se obezbeđuje okvir za upravljanje rizicima, sprečavanje povreda, očuvanje bezbednih i zdravih radnih mesta.

2.1 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu prema granama industrije

Podaci o ukupnom broju povreda kao i prosečnom broju povreda na radu nastalih u zoni EU – 28 prema vrsti industrije prikazani su u tabeli 2.1 (Kancelarija Evropske Unije za statistiku, Eurostat).

Tabela 2.1. Ukupan broj povreda prema granama industrije, posmatrani period od 2015 – 2018, EU – 28 (Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/health/data/database>, provereno 2.1.2021)

Naziv industrije	2015	2016	2017	2018	Prosečan broj povreda
Prerađivačka industrija	626 098	633 993	624 918	629 722	628 683
Građevina	373 099	372 454	376 821	385 965	377 085
Transport i skladište	275 164	271 455	301 237	307 185	288 760
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	170 687	169 275	155 791	151 139	161 723
Rudarstvo	9 785	9 463	9 888	8 818	9 489
Snabdevanje el. Energijom, gasom, parom i klima uređajima	7 954	7 681	7 361	6 877	7 468

Kada se posmatra oblast građevinarstva za EU – 28 u periodu od četiri godine (2015, 2016, 2017 i 2018. godine) u tabeli 2.1. može se uočiti da je prosečan broj povreda iznosio 377 085. Prosečan broj povreda posmatran u EU – 28, za transport i skladište, iznosio je 288 760 dok je u poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu u istom periodu iznosio 161 723 što je 2.33 puta manje u poređenju sa građevinarstvom. Prosečan broj povreda koje su nastale u rudarstvu za isti period, u istoj zoni, iznosio je 9 488 što je u poređenju sa građevinarstvom mnogostruko manje. Snabdevanje električnom energijom, gasom, parom i klima uređajima je, u proseku, generisalo oko 7 469 povreda na radu.

U tabeli 2.1 može da se uočiti da prerađivačka industrija prednjači sa brojem povreda u odnosu na ostale grane industrije. Razlog tome je u broj zaposlenih koji rade u prerađivačkoj industriji. Analizirajući radno aktivno stanovništvo od 15 do 64 godine za EU – 28, prema Eurostatu, za period od 2015 – 2018 godine, u proseku je oko 15 000 000 ljudi je bilo zaposleno u građevinarstvu. U prerađivačkoj industriji je bilo angažovano oko 35 000 000 radnika što je 2.33 puta više u odnosu na građevinarstvo pa je i očekivano da bude više povreda.

Činjenica da je veliki broj ljudi zaposlen u građevinskom sektoru ne opravdava broj povreda koje nastaju, posebno ne povrede sa fatalnim ishodom.

Ukoliko se posmatraju povrede na radu sa fatalnim ishodom (https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_n2_02&lang=e, provere no, 2.1.2021) građevinarstvo je industrija koja u tome prednjači. U periodu od 2015. godine do 2018. godine građevinarstvo je u zoni EU – 28 u proseku imalo oko 745 povreda na radu sa fatalnim ishodom. U prerađivačkoj industriji koja ima duplo više zaposlenih prosečan broj povreda sa fatalnim ishodom za posmatrani period iznosio je 533, dok je u u transportu i skladištu taj broj iznosio 565. U poljoprivredi, šumarstvu i ribarstvu je u proseku bilo 490 povreda na radu sa fatalnim ishodom za istu zonu i u istom posmatranom periodu, dok je u rudarstvu bilo u proseku 60 povreda sa fatalnim ishodom, dok je najmanje bilo za oblast snabdevanja električnom energijom, gasom, parom i klima uređajima (u proseku 30 povreda). Analiza je izvršena na osnovu podataka Kancelarije Evropske unije za statistiku dostupnih na <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu>, provereno, 2.1.2021.

Prema podacima Zavoda za statistiku Amerike iz 2019. godine (U.S. Bureau of Labor Statistics, <https://www.bls.gov/charts/census-of-fatal-occupational-injuries/number-and-rate-offatal-work-injuries-by-industry.htm>, provereno 2.1.2021) građevinarstvo je imalo najveći broj povreda sa smrtnim ishodom 1 061. Na drugom mestu je transport i skladište sa 913 povreda sa smrtnim ishodom, na trećem mestu su poljoprivreda, šumarstvo, lov i ribolov sa 573 povrede.

Građevinarstvo je statistički gledano najopasnija grana industrije u mnogim zemljama. (Carter & Smith, 2006; Wang, Liu, & Chou, 2006; Camino, Ritzel, Fontaneda, & González, 2008). Na primer u Španiji približno 30% od ukupnog broja povreda na radu sa fatalnim ishodom u industriji se dogodilo u građevinarstvu. Na taj način žvotve izgubi približno 350 ljudi svake godine (Ministerio de Trabajo e Inmigración, Subsecretaría de Trabajo y Asuntos Sociales, 2006). Ove povrede ne samo da uzrokuju ljudsku tragediju već utiču na realizaciju projekta, povećavaju njegove troškove i narušavaju reputaciju izvođača (Wang et al., 2006).

Uzimajući u obzir prethodno navedene analize građevinarstvo je industrija koja ima veliki značaj u pogledu bezbednosti i zdravlja na radu, posebno sa osvrtom na povrede sa smrtnim ishodom. Detaljnije o povredama na radu u oblasti građevinarstva će biti razmatrano u podpoglavlju 2.2.1 Povrede na radu u građevinarstvu.

2.2 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu u građevinarstvu

Građevinarstvo i procesi gradnje imaju veću stopu nezgoda od drugih industrija zbog nepredvidivih uslova lokacije, nebezbednih procedura, različitih profila angažovanih radnika (Abdelhamid i Everett 2000; Ahmed i saradnici 2000).

Bezbednost na niskom nivou završava povredama, najčešće fatalnim, samim tim građevinski projekti trpe zbog manjka stručnih radnika na gradilištima (povrede sa bolovanjem, invalidnosti itd), pada morala radnika, prekoračenja troškova projekta i sukoba između zainteresovanih strana (Farooqui i sar., 2008a; Mohamed 1999).

U istraživanju koje je sprovedeno u Pakistanu, u građevinarstvu je zaposleno oko 7.3% ukupne radne snage ali je evidentirana povećana stopa povreda u odnosu na druge industrije. Građevinska industrija je na drugom mestu prema broju prijavljenih povreda u Pakistanu sa 16.3%, dok je na prvom mestu poljoprivreda. Zainteresovane strane u okviru projekta (investitor, izvođač i dr.) permanentno ističu značaj produktivnosti, zadovoljenja profita čak i po cenu bezbednosti (Zahoor i sar., 2016). Činjenica je da se uštede prave na račun bezbednosti.

Baig (2001) naglašava da bezbednost i zdravlje na radu ne može da se postigne samo propisima i pravnim regulativama, kao i da u proces obezbeđivanja bezbednih i zdravih uslova rada ne može biti uključen samo investitor ili izvođač već sve zainteresovane strane.

Osim nekoliko velikih kompanija, većina izvođača radova upravlja bezbednošću i zdravljem na radu bez adekvatnih priručnika/uputstava za bezbedan i zdrav rad a i ukoliko poseduju iste postavlja se pitanje njihove ažuriranosti (Raheem i Hinze 2012; 2013). Takođe, prepoznata je praksa da se BZR Politike koriste samo da zadovolje formu i da se ne primenjuju na gradilištima (Jafri 2012; Masood i sar., 2012).

Najčešće nebezbedne prakse uključuju neispravne lestve, skele bez zaštitne ograde, rad na visini bez opreme za zaštitu od pada, ručno iskopavanje uz opasnost od položenih vodova (Mohamed i Ali 2005; Qazi i sar., 2006).

Kada je reč o izgradnji objekata visokogradnje (npr. zgrada) prepoznata je loša praksa u nenošenju lične zaštitne opreme, najčešće se ne nose zaštitnici za uši (antifoni), zaštitne cipele, maska za lice ukoliko je potrebna (Farooqui i sar., 2008a). Neusklađenost sistema bezbednosti se pripisuje neusklađenom ponašanju radnika, nedostatku svesti o bezbednosti, neposvećenosti klijenata u poštovanju propisa bezbednosti (Farooqui i sar., 2008b; Khan i saradnici 2013; Saqib i saradnici 2010).

Lopez Alonso i saradnici (2013) smatraju da povrede na radu koje se dešavaju u građevinskom sektoru, uopšteno gledano, pretežno zavise od broja zaposlenih radnika od broja podizvođača radova kao i od budžeta predviđenog za bezbednost i zdravlje na radu. Dok se broj povreda smanjuje sa povećanjem ulaganja u preventivne mere.

2.2.1 Povrede na radu u građevinarstvu

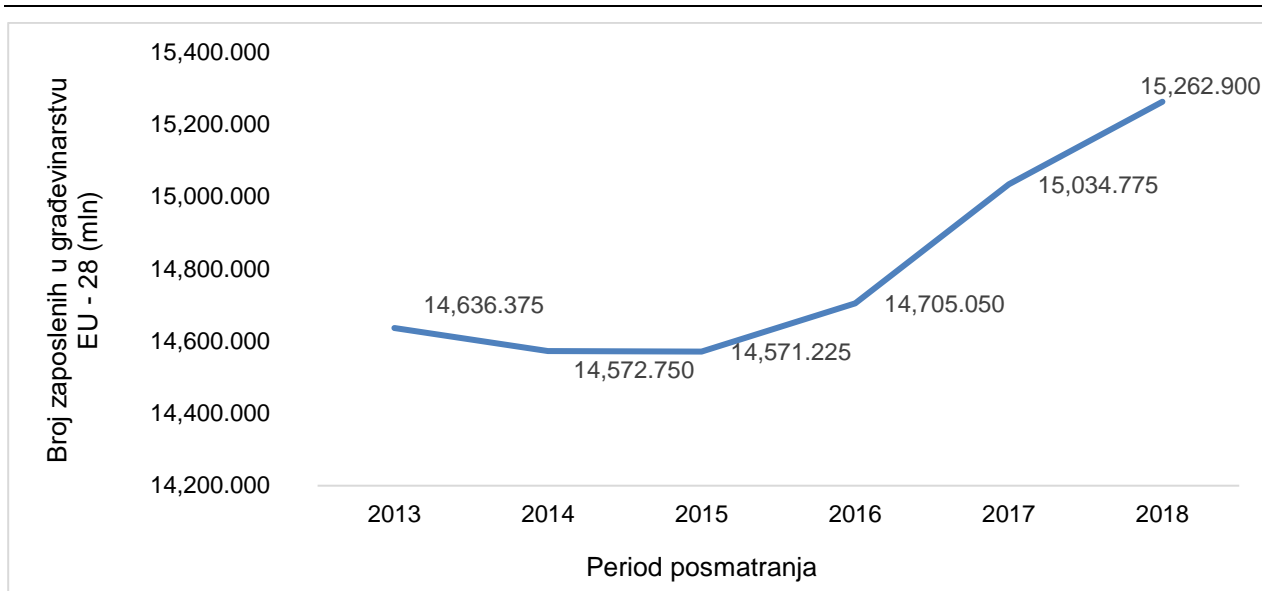
Ukupan broj povreda na radu nastao u zoni EU – 28 prikazan je u tabeli 2.2. (Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, provereno, 2.1.2021). U tabeli su prikazani podaci o ukupnim povredama koje su prijavljene kao i o povredama koje su prijavljene za oblast građevinarstva po godinama. Takođe, određen je i udeo povreda u građevinarstvu u ukupnom broju prijavljenih povreda.

Tabela 2.2. EU – 28 ukupan broj prijavljenih povreda na radu

Godine	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Broj povreda - građevinarstvo	378 802	377 342	373 099	372 454	376 821	385 965
%udeo povreda u građevinarstvu u ukupnom broju povreda	11.90%	11.50%	11.41%	11.14%	11.26%	11.52%
Ukupan broj prijavljenih povreda	3 184 185	3 280 397	3 270 988	3 343 488	3 345 901	3 349 393

U proseku u ukupnom broju povreda koje nastaju u industriji iz tabele 2.2. vidi se da se oko 11% desilo u oblasti građevinarstva. Deo podataka o povredama u građevinarstvu iz tabele 2.2. prikazan je u tabeli 2.1.

Na slici 2.1. prikazan je broj zaposlenih u građevinskoj industriji takođe prema godinama za zonu EU – 28 (Eurostat, <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu>, provereno 2.1.2021).



Slika 2.1. Broj zaposlenih u EU-28 za oblast građevinarstva u periodu od 2013. do 2018. godine (vrednosti date u mil)

Ukoliko se posmatra broj zaposlenih za 2018. godinu (slika 2.1.) i broj povreda na radu u građevinarstvu (tabela 2.2), može se zaključiti da je oko 4% zaposlenih doživelo povredu na radu.

Ako uzmemo u obzir trend povećanja broja zaposlenih u građevinarstvu može se zaključiti da će i broj povreda biti veći, ukoliko se ne preduzmu aktivnosti preventivnog delovanja i primene mera.

Broj povreda na radu sa smrtnim ishodom u okviru EU – 28 zone kao i udeo povreda u građevinarstvu u ukupnom broju povreda sa smrtnim ishodom prikazan je u tabeli 2.3.

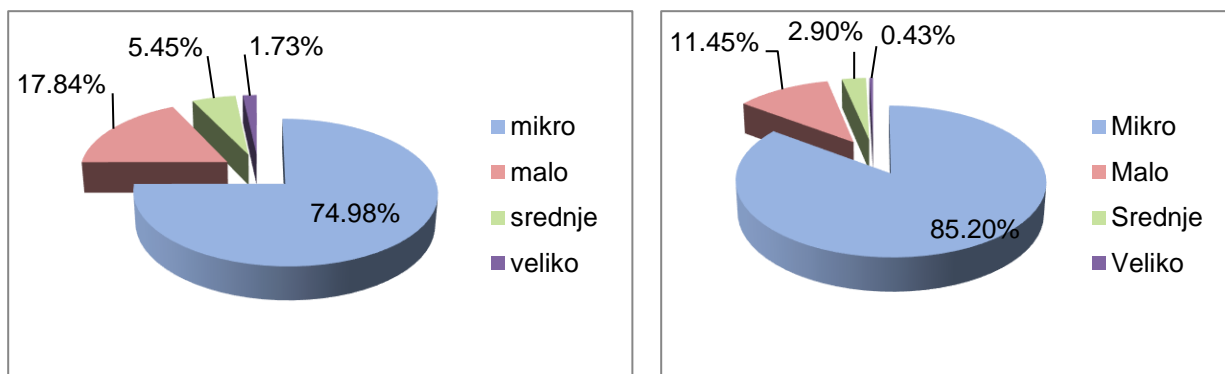
Tabela 2.3. Broj povreda na radu sa smrtnim ishodom u okviru EU - 28 zone kao i udeo povreda nastalih u građevinarstvu u ukupnom broju povreda sa smrtnim ishodom (https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hs_w_n2_02&lang=en, provereno, 2.1.2021)

Oblast	Br. povreda sa smrtnim ishodom po godinama EU - 28					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Broj povreda sa smrtnim ishodom - Građevinarstvo	784	791	815	717	733	716
Ukupan broj prijavljenih povreda sa smrtnim ishodom	3,679	3,801	3,903	3,588	3,552	3,581
Udeo %	21.31%	20.81%	20.88%	19.98%	20.64%	19.99%

U proseku gledano udeo povreda koje su nastale u građevinarstvu u ukupnom broju registrovanih povreda na radu sa smrtnim ishodom je 20.60% (tabela 2.3).

2.3 Karakteristike mikro i malih građevinskih preduzeća

Posmatrajući strukturu preduzeća na nivou Republike Srbije u periodu od nešto više od 10 godina primetno je da postoje neznatne razlike u samoj strukturi. Evidentno je da mala, srednja i velika preduzeća beleže pad u procentualnoj zastupljenosti na tržištu za razliku od mikro preduzeća (slika 2.2).



a) Republika Srbija 2004. godina

b) Republika Srbija 2016. godina

Slika 2.2. Struktura preduzeća u okviru građevinskog sektora Republike Srbije za 2004. i 2016. godinu u odnosu na veličinu preduzeća (Savić, 2018)

Sa slike 2.2. može se zaključiti da su 2004. godine skoro 93% tržišta činila mikro i mala građevinska preduzeća, a 2016. godine taj udeo je iznosio 97%. Ovaj podatak samo potvrđuje konstataciju da mikro i mala građevinska preduzeća predstavljaju ekonomski značajan udeo u privrednom sektoru kada je reč o građevinarstvu i da predstavljaju veoma značajan udeo u ukupnom broju povreda, posebno, jer postoji tendencija porasta broja mikro i malih građevinskih preduzeća.

U tabeli 2.4 prikazani su podaci po godinama prema veličini građevinskog preduzeća, u kontinuitetu u periodu od 5 godina.

Tabela 2.4. Struktura preduzeća prema njihovoj veličini u građevinarstvu od 2012. do 2016. godine na teritoriji Republike Srbije (Savić, 2018, Eurostat dataset [sbs_sc_sca_r2](#), provereno 3.1.2021.)

Godina	Mikro (1 do 9 zaposlenih)		Malo (10 do 49 zaposlenih)		Srednje (50 do 249 zaposlenih)		Veliko (više od 250 zaposlenih)		Ukupno
2012	6 252	84.91%	863	11.71%	199	2.72%	49	0.66%	7 363
2013	6 468	86.14%	806	10.73%	192	2.55%	42	0.55%	7 508
2014	6 482	86.12%	810	10.76%	191	1.60%	43	0.57%	7 526
2015	6 238	85.78%	803	11.04%	192	2.64%	39	0.53%	7 272
2016	6 481	85.20%	871	11.45%	221	2.90%	33	0.44%	7 606

U tabeli 2.4. može se uočiti da godinama nema znatnih promena kada je reč o strukturi građevinskog sektora, odnosno, da mikro i mala građevinska preduzeća imaju prevlast na tržištu u građevinskom sektoru. Takođe, poređenjem podataka iz tabele 2.4. sa podacima iz tabele 2.5. može da se zaključi da je ovakav trend kretanja mikro i malih građevinskih preduzeća zastupljen i u Evropskoj uniji.

Tabela 2.5. Struktura preduzeća prema njihovoj veličini u građevinarstvu od 2011. do 2015. godine u okviru zone EU-28 (Savić, 2018)

Godina	Mikro (1 do 9 zaposlenih)		Malo (10 do 49 zaposlenih)		Srednje (50 do 249 zaposlenih)		Veliko (više od 250 zaposlenih)		Ukupno
2012	3 074 204	93.70%	185 519	5.65%	19 000	0.58%	2 100	0.06%	3 280 823
2013	3 070 544	93.89%	179 783	5.49%	18 000	0.55%	2 020	0.06%	3 270 347
2014	3 240 959	94.18%	181 066	5.26%	17 082	0.49%	1 900	0.05%	3 441 007
2015	3 209 263	94.12%	181 189	5.31%	17 300	0.51%	1 800	0.05%	3 409 552
2016	3 307 408	94.16%	185 745	5.29%	17 511	0.50%	1 903	0.05%	3 512 568

U Evropskoj uniji (tabela 2.5.) ima gotovo pet puta manje srednjih i velikih preduzeća i duplo manje malih građevinskih preduzeća u korist porasta broja mikro građevinskih preduzeća u poređenju sa Srbijom (tabela 2.4.). Može se zaključiti da se struktura građevinskog sektora Republike Srbije ubrzano menja pri čemu se približava strukturi građevinskog sektora Evropske unije.

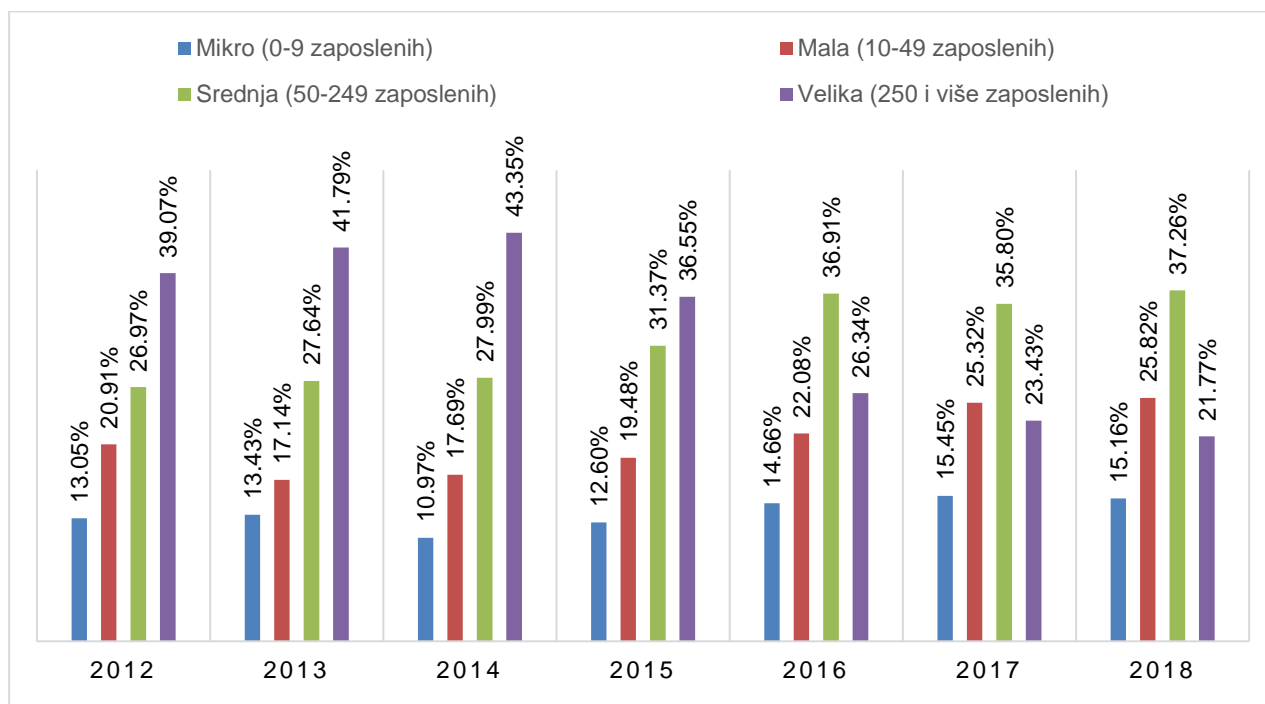
Broj zaposlenih u Republici Srbiji u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća je prikazan u tabeli 2.6. (<https://data.stat.gov.rs>, provereno, 3.1.2021)

Tabela 2.6. Broj zaposlenih u okviru građevinskog sektora Republike Srbije u periodu od 2010. do 2018. godine u odnosu na veličinu preduzeća

Godina	Mikro (1 do 9 zaposlenih)		Malo (10 do 49 zaposlenih)		Srednje (50 do 249 zaposlenih)		Veliko (više od 250 zaposlenih)		Ukupno	
2012	17 238	20.74%	17 737	21.34%	21 003	25.26%	27 155	32.66%	83 133	100%
2013	17 184	22.29%	16 432	21.31%	20 122	26.10%	23 370	30.31%	77 108	100%
2014	16 436	22.15%	16 058	21.64%	18 754	25.27%	22 960	30.94%	74 208	100%
2015	16 347	22.59%	16 431	22.70%	19 932	27.54%	19 669	27.18%	72 379	100%
2016	16 698	23.03%	17 726	24.45%	22 558	31.12%	15 513	21.40%	72 495	100%
2017	16 789	22.75%	19 455	26.36%	21 737	29.46%	15 814	21.43%	73 795	100%
2018	17 139	21.97%	21 024	26.95%	23 734	30.43%	16 109	20.65%	78 006	100%

Iz tabele 2.6. može da se zaključi da je broj zaposlenih u mikro i malim građevinskim preduzećima u porastu dok je evidentno da postoji trend smanjenja broja zaposlenih u velikim preduzećima. Takođe, može da se zaključi da mikro i mala preduzeća u proseku zapošljavaju oko 40% ukupne radne snage u građevinarstvu u Republici Srbiji.

Poslovanje mikro i malih građevinskih preduzeća odnosno njihova bruto dobit analizirana je na slici 2.3.



Slika 2.3. Procentualni prikaz bruto dobiti u zavisnost od veličine građevinskog preduzeća u ukupnoj dobiti prijavljenoj za sva građevinska preduzeća, Republika Srbija podaci Zavoda za statistiku (<https://data.stat.gov.rs>, provereno, 4.1.2021)

Slika 2.3. ukazuje na to da mikro i mala građevinska preduzeća imaju manji udeo u ukupnom bruto prihodu u odnosu na srednja i velika preduzeća. Mikro i mala preduzeća raspolažu sa slabijim finansijskim kapacitetom u odnosu na srednja i velika preduzeća, koja u ukupnoj bruto vrednosti dohodka imaju udeo u proseku veći od 60%. Takođe, može da se primeti da se dobit velikih preduzeća sa godinama smanjuje u korist srednjih preduzeća.

Na osnovu prethodno iznete analize moguće je zaključiti da poseban problem u građevinarstvu predstavljaju mikro i mala preduzeća koja ujedno čine najveći deo građevinske industrije. Pored njihove zastupljenosti na tržištu, velikog broja zaposlenih u mikro i malim građevinskim preduzećima dominantan je i finasijski faktor.

Finasijski faktor je veoma značajan sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu u celom svetu. Prema Fatai (2011) u Nigeriji je oko 80% mikro i malih preduzeća zatvoreno zbog finasijskih problema. Gherghina i saradnici (2020) su sprovedli istraživanja u Rumuniji, u periodu od 2017. do 2019. godine, u pogledu investicija u inovacije u zavisnosti od veličine preduzeća. Rezultati istraživanja ukazali su na to da su inovacije i investicije povezane sa veličinom preduzeća i da su mnogo češće u velikim preduzećima dok u mikro, malim i srednjim preduzećima ne postoji značajna statistička veza. Prema Asai (2019), mikro, mala i srednja preduzeća se suočavaju sa ozbiljnim finasijskim ograničenjima u poređenju sa velikim preduzećima koja se kotiraju na berzi, jer ne mogu da povećaju sredstva kroz akcije i obveznice, tako da je zaduživanje kod banaka njihov osnovni izvor finansiranja. Prema Legg i saradnicima (2015), mikro i mala preduzeća često imaju znatna ograničenja u resursima i veći finasijski pritisak u poređenju sa većim kompanijama. U ovom radu Legg i saradnici se bave analizom prethodnih istraživanja o bezbednosti i zdravlju na radu prema veličini preduzeća, pokazujući kako se većina aktuelnih politika i zakona o bezbednosti i zdravlju na radu i radnom okruženju zasniva na velikim preduzećima zanemarujući potrebe ostalih. Vickers i saradnici (2005) smatraju da troškovi i pritisak konkurencije takođe mogu sputavati vlasnike odnosno menadžere da

se usredsrede na resurse i ulože ista u pitanja bezbednosti i zdravlja na radu. Nedostatak ulaganja u BZR u organizacijama odražava se najčešće na sledeće oblasti: obuka odnosno trening radnika, nabavka nove opreme za rad sa posebnim akcentom na nabavku lične zaštitne opremu (*eng. Personal Protective Equipment, PPE*) i na oblast inovacija (Anyfantis i saradnici, 2018).

Uzrok problema se nalazi u načinima poslovanja mikro i malih preduzeća. Njih karakteriše veoma mali budžet za razvoj i unapređenje procesa građenja što se odražava i na njihovu sposobnost za unapređenje oblasti bezbednosti i zdravlja na radu koja u najvećem broju slučajeva ne predstavlja prioritet. Sposobnost ulaganja u bezbednost i zdravlje na radu je povezana sa dva parametra, jedan je broj preduzeća koja se nalaze na tržištu a drugi je broj zaposlenih. Jedan deo ulaganja, odnosno troškova je direktno zavisen od broja radnika kao što su troškovi za nabavku i kontinualno obezbeđivanje lične zaštitne opreme, ulaganja u osposobljavanje radnika, troškovi koje prouzrokuju osiguranja (zdravstveno, socijalno) radnika, itd.

Tržište nije blagonaklono mikro i malim građevinskim preduzećima i praksa je da sve velike projekte dobijaju velike kompanije. Takođe, veliki broj mikro i malih građevinskih preduzeća na tržištu stvara konkurenciju i uzrokuje pad cena rada. Troškovi planiranja, implementacije, kontrole, unapređenja procesa bezbednosti i zdravlja na radu kao i nabavka adekvatne mehanizacije, alata i opreme u cilju što boljeg obezbeđenja gradilišta zavise, pre svega, od broja projekata koje preduzeće realizuje i obaveza definisanih zakonom i podzakonskim aktima.

Kako bi se potvrdile prethodno iznete činjenice odnosno da kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu je u funkciji broja zaposlenih radnika i broja preduzeća koja se nalaze na tržištu analizirani su podaci za 2018. godinu na nivou Republike Srbije. Podaci su prikazani okviru tabele 2.7. u kojoj je prikazan odnos ostvarene bruto dodate vrednosti, ostvarenog prometa u odnosu na broj građevinskih preduzeća i broj zaposlenih na tržištu Republike Srbije prema veličini građevinskog preduzeća (<https://data.stat.gov.rs>, provereno, 4.1.2021.)

Tabela 2.7. Analiza bruto dodate vrednosti i ostvarenog prometa prema veličini preduzeća u okviru građevinskog sektora Republike Srbije za 2018. godinu (<https://data.stat.gov.rs> , provereno, 4.1.2021.)

Veličina preduzeća	Broj preduzeća	Broj zaposlenih	Bruto dodata vrednost (u mil. dinara)	Prosečna bruto vrednost (mln dinara)	Ostvareni promet (u mil. dinara)
Mikro	6 264	17 139	22 654	1.32	127 727
Malo	1 027	21 024	38 581	1.84	190 951
Srednje	236	23 734	55 679	2.35	253 582
Veliko	35	16 109	32 526	2.02	132 995
Ukupno	7 562	78 006	149 440	1.92	705 256

Prikazana analiza ukazuje na značajno smanjenu sposobnost mikro i malih preduzeća za unapređenje kvaliteta bezbednosti i zdravlja na radu u poređenju sa srednjim i velikim preduzećima. Ukoliko se sagleda prosek bruto vrednosti u zavisnosti od veličine preduzeća, mikro i mala preduzeća imaju manju prosečnu bruto vrednost uzimajući u obzir broj radnika koji se angažuje u odnosu na srednja i velika preduzeća.

Ako se analizira prosečna dodata vrednosti po radniku može se uočiti da su i mikro i mala preduzeća ispod proseka na tržištu (Tabela 2.7). Ta konstatacija samo potvrđuje da imaju smanjene mogućnosti za ulaganje u unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu. Iz tog razloga, kako bi se proces izgradnje zadržao na kvalitetnom nivou, i rokovi ispoštovali uobičajena je praksa da se uštede u preduzeću prave na račun zaposlenih odnosno na uštrb bezbednosti i zdravlja na radu. Često se angažuju i zaposleni koji nisu zvanično osigurani i koji se ne vode kao zvanični zaposleni preduzeća što samo povećava rizik od nastanka povreda.

Sušтина poslovne politike ovakvih preduzeća se nalazi u činjenici da bezbednost i zdravlje na radu ne donosi direktan profit u kratkom periodu već donosi finansijske uštede u dužem vremenskom periodu a na samom početku prividno izgleda kao trošak umesto kao investicija (Lamm, 1997). Prema Nordl'of (2017) u mikro i malim preduzećima resursi kojima raspolaže preduzeće se raspodeljuju tako da realizacija projekata predstavlja prioritet a pitanja u vezi sa BZR se stavljaju na stranu.

2.3.1 Analiza bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim preduzećima

Nekoliko istraživanja i analiza mikro i malih preduzeća sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu sprovedeno je u Evropi još 1998. godine, za razliku od Severne Amerike gde se uprkos ekonomskom značaju i broju zaposlenih koje zapošljavaju mikro i mala preduzeća ovim istraživanjima pridavalo manje značaja sa aspekta bezbednosti i zdravlju na radu (FIOH, 1998).

Sorensen i saradnici (2007) su proučavali uticaj veličine kompanije i vlasničkih odnosa na bezbednost na radu u uslovima Danske privrede. Istraživanje je bilo zasnovano na činjenici da postoje organizacione razlike u zavisnosti od veličine preduzeća, odnosno javnih i privatnih kompanija, a tako i odnos prema bezbednosti na radu. Oni su došli do zaključka da je kod privatnih kompanija radno okruženje daleko bezbednije kod velikih nego kod mikro i malih kompanija. Takođe, istraživanje je ukazalo na to da je bezbednost na radu kod kompanija koje su deo velikih sistema na daleko višem nivou nego kod tih sistema u celini. Ovi zaključci Sorensena i saradnika se odnose na ergonomske, fizičke i hemijske faktore okruženja vezano za bezbednost na radu. Što se tiče psihosocijalnih faktora radnog okruženja, a sa aspekta bezbednosti na radu, trend je suprotan. Bezbednost na radu i sistem upravljanja bezbednošću rastu sa veličinom kompanije.

Nedostatak osposobljenih rukovodećih pozicija (naročito je izražen u mikro i malim preduzećima) s obzirom na to da je najčešće vlasnik preduzeća odgovoran za sve upravljačke aktivnosti, samim tim i za aktivnosti koje se odnose na bezbednost i zdravlje na radu. (Gardner i ostali, 1999). Činjenica da menadžeri u mikro i malim preduzećima imaju odgovornosti za veliki broj aktivnosti i zadataka (računovodstvo, nabavka, briga o zdravlju zaposlenih, suočavanje sa nedostatkom zaposlenih, komunikacija sa klijentima i osiguravanje opstanka i rasta poslovanja) potvrđuje loše mesto bezbednosti i zdravlja na radu u celokupnom poslovanju organizacija. Iz intervjua koji su sprovedeni sa menadžerima angažovanim u mikro i malim građevinskim preduzećima (istraživanje je rađeno na uzorku od 8 norveških i 10 švedskih menadžera) uočeno je da su menadžeri „uvek aktivni“ i da su zaduženi za razvoj kompanije kao i da uvek moraju da budu dostupni klijentima i osoblju (Hagkvist i sar., 2019; Hedlund i sar., 2017; Hilbrecht i Lero, 2014).

Loše upravljačke veštine kao i stavovi i ponašanje zaposlenih prema bezbednosti i zdravlju na radu (Lamm i sar., 2013; Legg i sar., 2015) i relativno slabo poznavanje zakonskih zahteva (Vickers i sar., 2005) su važni unutrašnji faktori preduzeća koji utiču na bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim preduzećima. Broj menadžera u mikro i malim preduzećima koji ima visok nivo svesti o značaju bezbednosti i zdravlja na radu je mali, većina ima nizak nivo znanja u ovoj oblasti (Masi i saradnici, 2014).

Mikro i mala preduzeća posvećuju manje ljudskih, ekonomskih i tehnoloških resursa bezbednosti i zdravlju na radu, u odnosu na veća preduzeća (Micheli, 2010). Zatim, mikro i mala preduzeća imaju niže kapacitete za efikasnu procenu i kontrolu rizika od velikih preduzeća (Hasle i dr. 2006)

Prema izveštaju čiji cilj je bio da se identifikuju psihosocijalni parametri značajni za održavanje i poboljšanje bezbednosti i zdravlja na radu, u Ujedinjenom Kraljevstvu, u mikro, malim i srednjim preduzećima zaključeno je da mikro preduzeća „troše manje vremena za pitanja BZR” u poređenju sa ostalim preduzećima. Mikro preduzeća su u nepovoljnom položaju u organizacionom podsticanju BZR zbog veličine njihovog poslovanja i "suočavaju se sa posebnim izazovima u pružanju zdravlja i bezbednosti". Spremnost za bavljenje bezbednošću i zdravljem na radu značajno se povećavala sa veličinom preduzeća (Lansdown i saradnici, 2007).

Bezbednost i zdravlje na radu generalno nije dobro utvrđena vrednost ili prioritet u korporativnoj kulturi mikro i malih preduzeća. Menadžeri često imaju nefleksibilne percepcije i uverenja u vezi sa zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu (MacEachen i saradnici 2010). Većina menadžera kritikuje zakonsku regulativu odnosno birokratiju i deo odgovornosti za bezbednost i zdravlje na radu prenose na radno okruženje zaposlenih (Hasle i sar., 2012; Hedlund i sar., 2017; Lamm i sar., 2013).

U istraživanju koje je sprovedeno 2003. godine (Champoux, 2003) analizom malih proizvodnih preduzeća (manje od 50 zaposlenih) identifikovani su faktori koje menadžeri/rukovodioci smatraju osnovnim preprekama za unapređenje sistema bezbednosti i zdravlja na radu:

- Troškovi prevencije i proizvodnje;
- Administracija;
- Nedovoljno obuka, treninga, edukacije zaposlenih;
- Prioritizacija proizvodnje;
- Nedostatak vremena;
- Nedostatak resursa, odnosno radne snage;
- Stavovi zaposlenih;
- Zahtevi zaposlenih;
- Otežano planiranje;
- Neprofitne, nepovratne investicije u preventivne mere.

Champoux (2003) je u svom istraživanju sproveo intervju. Rezultati intervjua koji je sproveden u Kanadi sa vlasnicima/menadžerima preduzeća koja zapošljavaju manje od 50 ljudi pokazali su da skoro 2/3 ispitanika smatra da su glavni uzroci povreda na radu sami zaposleni odnosno ljudski faktor. Istraživanjem su identifikovani osnovni uzroci povreda na radu:

- Ljudski faktor 64%;
- Karakteristike posla 19%;
- Alati/mašine/materijali 9%;
- Drugo (prirodna smrt na radnom mestu) 8%.

Vlasnici/menadžeri koji su učestvovali u istraživanju su imali podeljeno mišljenje kada je u pitanju unapređenje sistema bezbednosti i zdravlja na radu, neki smatraju da je definitivno neophodno više treninga, obuke dok drugi smatraju da je za unapređenje

ključna finansijska moć i tehnička ekspertiza. Takođe, istraživanje je pokazalo da vlasnici mikro i malih preduzeća nisu znali ko je u preduzeću odgovoran za upravljanje rizicima, jer niko u firmi nije bio angažovan za implementaciju bezbednosti i zdravlja na radu. Ispitanici su takođe rekli da su prednost dali proizvodnji i investicijama u proizvodnju a ne investicijama u mere prevencije (Champoux, 2003).

Kao osnovne barijere za unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim preduzećima prepoznate su sledeće (Hasle i dr, 2006):

- Strogi zakonski uslovi – zakonski zahtevi su prekomerni ili nisu efikasni u pogledu na stvarne potrebe preduzeća. Oni mogu da predstavljaju prepreku koja menja pravilnu raspodelu resursa ili usmerava opredeljenje kompanije prema pogrešnim ciljevima;
- Birokratija, dokumentacija – prekomerna „papirologija“ koja je neophodna da bi BZR bili usklađeni sa zakonskim zahtevima, a koja nije prilagođena mogućnostima kompanije, čime se oduzimaju vreme i resursi za glavne aktivnosti sa aspekta BZR;
- Nedostatak tehničke podrške od strane kontrolnih organa – kontrolni organi nisu u mogućnosti da daju preliminarne smernice za ispunjenje zahteva;
- Sistematski pogrešno ponašanje menadžmenta – usvajanje pogrešnih aktivnosti u vezi sa bezbednošću od strane rukovodstva. Pogrešne aktivnosti su povezane i sa osnovnim aktivnostima menadžmenta, kao što je donošenje odluka i sa sporednim aktivnostima, kao što su aktivno učestvovanje u bezbednosnim aktivnostima;
- Osoblje nije adekvatno kvalifikovano – nedostatak adekvatnih veština zaposlenih u vezi BZR može ometati sprovođenje intervencije u slučajevima u kojima primena intervencije zahteva aktivno učešće zaposlenih;
- Nedostatak svesti o važnosti BZR od strane radnika i dr.

Bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim preduzećima postaje značajna tema za istraživanje iz više razloga:

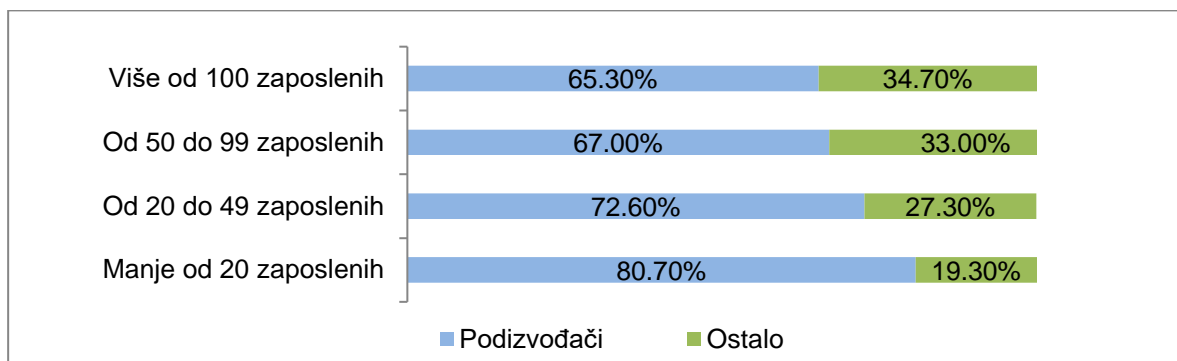
- Prepoznato je da je ozbiljnost odnosno težina povreda na radu u funkciji veličine preduzeća, odnosno da težina povrede raste sa smanjenjem veličine građevinskog preduzeća (Borley, 1997; Salminen, 1993; Silverstein, 1998). Takođe, Sorensen i saradnici (2007) potvrđuju da su veće stope povreda na radu i teže posledice nakon nastalih povreda karakteristične za velika preduzeća na globalnom nivou (Sorensen i saradnici., 2007);
- Mikro i mala preduzeća generalno su prepoznata kao visokorizična a kao osnovni problem prepoznata je finansijska neisplativost investicija u bezbednost i zdravlje na radu jer se povratak investicija ne očekuje u kratkom vremenskom periodu. (Antonsson, 1997;Lamm, 1997). Pored toga, BZR se, u nekim slučajevima, posmatra kao trošak vlasnika/menadžera, a ne posmatra se kao ulaganje. Prema Nordl'of (2017) faktori koji takođe mogu da imaju uticaj na performanse bezbednosti i zdravlja na radu kao što su organizaciona struktura, upravljačka struktura, znanje i kompetentnost su u funkciji veličine preduzeća i na višem nivou su kod velikih preduzeća generalno;
- Radna snaga je veoma važan faktor. Zaposleni koji su angažovani u mikro i malim preduzećima su mlađi, manjeg nivoa obrazovanja i iskustva u odnosu na njihove kolege koje rade u velikim korporacijama, što svakako može povećati rizik od nezgoda na radnom mestu (Antonsson, 1997;Gardner i sar., 1999). Eakin i saradnici (2010) ukazuju da su visokorizične kategorije sa aspekta bezbednost i zdravlja na radu zaposlene u mikro i malim građevinskim preduzećima a to su mladi ljudi koji nemaju dovoljno iskustva i migranti;

- Prema Mučenskom (2013) u cilju ispunjavanja normi koje su postavljene zakonskom regulativom angažuju se inspekcijske službe koje pomažu da se zadovolje zakonske norme. Ukoliko se posmatraju mikro i mala građevinska preduzeća, proces kontrole od strane inspekcije je skoro onemogućen a to je rezultat velikog broja pravnih lica i malog broja inspektora;
- Takođe, s obzirom na ređu pojavu povreda u okviru jednog preduzeća, zbog malog broja radnika, vlasnici, kao i radnici, imaju pogrešnu percepciju rizika od povreda na radu. Stiče se utisak da povrede nisu česte jer se retko dešavaju (Champoux i Brun, 2003). Do istog zaključka došli su i Cagno i saradnici (2011) koji upozoravaju da na taj način može doći do zanemarivanja rizika od nastanka povrede i njegove kontrole;
- Neki autori ukazuju na to da su manje firme najčešće angažovane kao podugovorivači većim kompanijama za obavljanje aktivnosti koje su često procenjene kao visokorizične (Borley, 1997; Davillerd i Favaro, 1995; Eakin, 1989; Leigh, 1989; Pham i saradnici, 1993; Salminen i Laitinen, 1998; Simard i saradnici, 1985). Hinze i Gambatese (2003) ističu da na velikim građevinskim projektima značajan uticaj na bezbednosne performanse podizvođača imaju postupci glavnog izvođača ili postupci celokupnog menadžmenta koji je uključen u realizaciju projekta.

2.3.2 Izvođači i podizvođači

Istraživanja pokazuju da su mikro i mala preduzeća češće angažovana kao podizvođači radova nego srednja i velika preduzeća (EU SME's and subcontracting Final report, 2009).

Podaci Eurostata za Španiju iz 2008. godine potvrđuju prethodnu konstataciju, slika 2.4.



Slika 2.4. Procenat preduzeća koja su angažovana kao podizvođači radova u zavisnosti od veličine preduzeća, Španija, 2008. godine

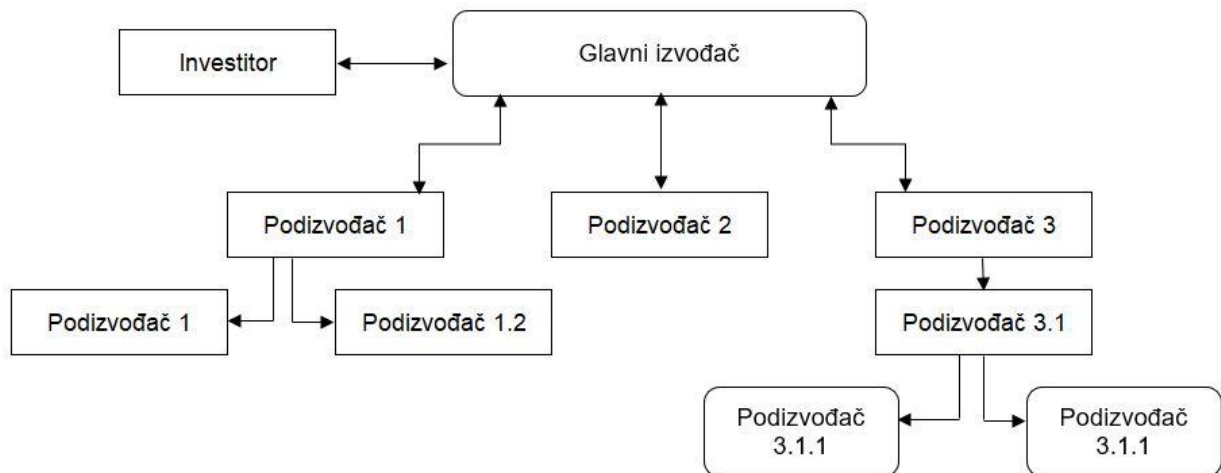
https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/docs/body/eu-smes-subcontracting-final-report_en.pdf, provereno, 9.1.2021

Na slici 2.4. može da se uočiti da procenat preduzeća koja su angažovana kao podizvođači opada sa veličinom preduzeća.

U skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 i 52/2021) izvođač radova je pravno lice, privredno društvo ili preduzetnik koji je odgovoran za građenje objekta. Izvođač radova određuje odgovornog izvođača radova koji rukovodi građenjem objekta, odnosno izvođenjem radova. U zakonodavstvu Republike Srbije ne postoji termin podizvođač već postoji jedinstven termin izvođač koji obuhvata sve podugovarače.

Podugovaranje se javlja kada jedno preduzeće u cilju završetka proizvodnog ciklusa angažuje drugo preduzeće kao dobavljača ili izvođača radova (EU SME's and subcontracting Final report,.2009)

Lanac podugovaranja može da se posmatra kao hijerarhijska mreža (slika 2.5.).



Slika 2.5. Lanac podugovaranja, tok komunikacije investor-izvođač-podizvođač, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2008.

Slika 2.5. pokazuje da se na vrhu mreže nalazi investitor i glavni izvođač radova. Kompanije na nižim nivoima ovog lanca, osim specijalizovanih podugovorača, nisu u poziciji da ravnopravno postupaju i komuniciraju sa glavnim izvođačem radova. Ova činjenica potvrđuje prethodno iznetu problematiku komunikacije između podugovorača. Postojanje više lanaca ugovaranja utiče na lošiju komunikaciju između zainteresovanih strana.

Evropska fondacija za unapređenje životnih i radnih uslova identifikovala je tri glavna trenda u praksi podugovaranja u građevinskom sektoru (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2008) :

- Koncept "krovne organizacije" (upravljanje ugovaranjem): osnovne aktivnosti razvijene unutar kompanije i druge aktivnosti se realizuju putem podugovaranja;
- Kompanije organizuju isključivo prodaju građevinskih radova i podugovaraju čitav proces izgradnje;
- Podugovaranje velikih radova/velikog broja radova (npr. čišćenje gradilišta).

Razlike u nacionalnom zakonodavstvu i praksi ponekad negativno utiču na prekogranične/međunarodne odnose poslovne integracije. Ovo je od posebnog značaja po pitanju uslova rada među zaposlenima kod podugovarača. Rezolucija Evropskog parlamenta od 26.03.2009. godine o društvenoj odgovornosti podugovaračkih radova u proizvodnim lancima (*European Parliament resolution of 26 March 2009 on the social responsibility of subcontracting undertakings in production chains (2008/2249(INI))*), nastoji da podstakne uspostavljanje pravnog instrumenta koji uvodi solidarnu odgovornost na evropskom nivou kao način povećanja transparentnosti u procesima prekograničnog podugovaranja, uz poštovanje različitih uspostavljenih pravnih sistema u državama članicama.

Najveći problemi koji su identifikovani kod podizvođača radova su (EU SME's and subcontracting Final report,.2009):

- Podizvođači radova u velikoj meri zavise od glavnih izvođača radova i njihovog načina rada;
- Nedostatak finansijskih i ljudskih resursa;

-
- Za ispunjenje zahteva izvođača radova neophodno razvijanje novih tehnologija i inovativnih procesa od strane podizvođača;
 - Problem sa naplatom, kašnjenja u naplati.

Mučenski (2013) u istraživanju koje je radio konstatuje da mikro, mala i srednja preduzeća zapošljavaju oko 88% građevinskih radnika u EU i da njihovi prihodi čine oko 32% ukupnog obrta u okviru građevinske industrije, zaključuje da preduzeća odnosno podizvođači ne poseduju finansijsku i organizacionu mogućnost prihvatanja dela rizika bezbednosti i zdravlja na radu. U skladu sa tim smatra da odgovornost upravljanja rizicima ovog tipa u potpunosti mora biti na strani glavnog izvođača radova.

Prema Kartam i saradnicima (2000) u praksi je otežano sprovođenje efikasnog nadzora bezbednosti i zdravlja na radu na gradilištima, kada je na jednoj lokaciji angažovano više manjih podizvođača, posebno onih koji imaju manje od pet zaposlenih. Glavnu odgovornost preuzima glavni izvođač radova, koji bi trebao da insistira da se sve neophodne mere bezbednosti upišu u sporazum podizvođača. Ukoliko, kroz sporazum, podizvođačima nije definisana odgovarajuća odredba da razmotre bezbednost i zdravlje na radu u svojoj ponudi, neizvesno je da li će bezbednost uzeti u obzir na adekvatan i odgovarajuć način.

Lingard i Rowlinson (2005) navode da nije u redu očekivati da odgovornost za bezbednost i zdravlje na radu bude ugovorom dodeljena podizvođačima. Oni smatraju da je najveća odgovornost na glavnom izvođaču i da on mora da nosi rizik koji dolazi sa podugovaranjem u više nivoa. Kao veoma dobro rešenje za upravljanje bezbednošću podizvođača pokazalo se formiranje plana upravljanja rizicima. Deo plana se odnosi na način uključivanja podizvođača radova u cilju poboljšanja bezbednosti i zdravlja na radu na gradilištu.

S obzirom na to da je u najvećem broju slučajeva produktivnost merilo uspešnosti često se pribegava ubrzanoj realizaciji radova u cilju povećanja produktivnosti na račun povećanja rizika sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu. Podizvođači radova svesno zanemaruju potencijalne opasnosti u želji da ostvare postavljene ciljeve u pogledu izgradnje. Jasno je da se ovakav stav negativno projektuje na bezbednost i zdravlje na radu (Mučenski, 2013).

Prema Hallowell i Gambatese (2009a), tokom procesa izbora izvođača/podizvođača ili pregovaračkog procesa poželjno je prednost dati podizvođačima/izvođačima čija je bezbednost i zdravlje na radu dokazano na visokom nivou.

U Kini je sprovedeno istraživanje (C.M.Tam, 2004) kojim je izražena zabrinutost sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu za građevinske izvođačke organizacije. Kao osnovni problemi prepoznati su:

- Nedovoljna svest upravljačkog menadžmenta o značaju bezbednosti i zdravlja na radu;
- Nedostatak treninga, obuka itd;
- Nedovoljna svest rukovodioca projekata o značaju bezbednosti i zdravlja na radu;
- Nedostatak ulaganja u bezbednost i zdravlje na radu;
- Nebezbedne radne operacije.

Studija u Kini predlaže strožije angažovanje vlade kada je u pitanju zakonska implementacija i organizovanje programa obuka, treninga u oblasti zaštite na radu. U Kini je bezbednost i zdravlje na radu za poslove izgradnje definisana zakonom, npr.:

- Ako je na gradilištima zaposleno 50 i više ljudi, glavni izvođač radova mora da imenuje jedno lice za bezbednost i zdravlje na radu koje će biti angažovano puno radno vreme.
- Za gradilišta površine preko 10 000 m² glavni izvođač radova mora da imenuje 2-3 lica za bezbednost i zdravlje na radu koje će biti angažovano puno radno vreme.
- Za gradilišta površine preko 50 000 m² glavni izvođač radova mora da formira tim ljudi, inženjera, koji će biti zaduženi za bezbednost i zdravlje na radu.

Međutim, kada se problemi pojave, podizvođači nerado preduzimaju pravne postupke protiv glavnog izvođača radova, jer ne žele da unište postojeće dobre odnose ili ugroze buduće poslove.

FIEC - European Construction Industry Federation (2009) navodi da se sledeći opšti trendovi mogu posmatrati:

- Teškoće u finansiranju i u nekim ekstremnim slučajevima, čak i bankroti: sektor se uglavnom sastoji od malih i srednjih preduzeća/kompanija koja se u velikoj meri oslanjaju na kreditiranje od strane banaka i najviše su izložena kašnjenju plaćanja od strane klijenata (koja imaju tendenciju povećanja);
- Zatezanje uslova kreditiranja, smanjenje kreditnog osiguranja i posledično problemi za dobijanje kreditnog osiguranja;
- Prvobitno, određeno smanjenje građevinskih radova, za koje se očekuje da će biti kompenzovano različitim nacionalnim programima oporavka;
- Snažan pad u stambenoj izgradnji: mnogi (privatni) klijenti preferiraju „čekaj i vidi“ pristup i stoga odlažu svoje investicije, iako bi smanjenje hipotekarnih stopa i efekti različitih planova oporavka trebali da imaju pozitivan efekat u bliskoj budućnosti;
- Bolji izgledi za renoviranje i radove održavanja: nakon finansijske krize i trenutnih trendova prema pitanjima životne sredine, investitori mogu težiti da favorizuju investicije u realnoj ekonomiji (primarna/proizvodna), a naročito u obnavljanje i adaptaciju stanova (i to zbog fiskalnih podsticaja koji postoje u mnogim zemljama EU za energetske efikasne investicije, dodatno unapređene različitim planovima oporavka).

Svi ovi događaji će uticati na privremene i trajne poslove u građevinarstvu.

U građevinskom sektoru, podugovorači podležu izuzetnim pritiscima u smislu kvaliteta, usluga i troškova. Podizvođači su na različite načine odgovorili na ove izazove, a jedan od načina je poboljšanje saradnje sa glavnim izvođačem (Errasti i saradnici, 2007)

Za uspeh svakog građevinskog projekta neophodna je interaktivna komunikacija između svih ključnih učesnika (Zavadskas i saradnici, 2010). Loša komunikacija jedan je od zajedničkih rizika na projektu (Cerić, 2003). Komunikacija podrazumeva razmenu relevantnih informacija između učesnika projekta kako bi se postigli svi ciljevi projekta. Međutim, osnovni problem u komunikaciji zainteresovanih strana nastaje kada postoje suprotni interesi (Park i saradnici, 2010). Bezbednost i zdravlje na radu treba da bude zajednički cilj svih zainteresovanih strana, izvođača radova i investitora.

Čest problem u odnosu izvođača i podizvođača radova predstavlja nedefinisana ili loše definisana politika odgovornosti. Ukoliko investitor angažuje više izvođača, a jedan izvođač ima više podizvođača dobra komunikacija između zainteresovanih strana se postavlja na prvo mesto kada je reč o upravljanju izvođačima na bezbedan način.

U ovom poglavlju ukazano je na problematiku angažovanja mikro i malih preduzeća kao izvođača ili podizvođača radova. Poglavlje ističe problematiku u načinu komunikacije između podugovarača, u slučaju velikih lanaca podugovaranja. Takođe,

ukazano je na značaj planiranja u pogledu realizacije radnih aktivnosti jer je građevinarstvo takva industrijska grana da retko jedan izvođač može da počne sa radom dok drugi ne završi radne aktivnosti. Sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, paralelno obavljanje radnih aktivnosti može da bude veoma rizično.

2.3.3 Strategija razvoja mikro i malih preduzeća

Strateški okvir EU o zdravlju i bezbednosti na radu 2014 – 2020. godine kao glavni izazov prepoznaje unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima (Evropska komisija, 2014).

Poboljšanje sprovođenja regulative u državama članicama sa posebnim akcentom na osnaživanje kapaciteta mikro i malih preduzeća kako bi se uspostavile uspešne mere sprečavanja rizika. Pristup praktičnom sprovođenju zakonodavstva o bezbednosti i zdravlju na radu razlikuje se među državama članicama. To je posebno važno s obzirom na stepen ispunjavanja uslova u privatnim poduzećima i telima javnog sektora, u različitim sektorima industrijske aktivnosti te preduzećima različitih veličina.

U većini slučajeva opseg i uspešnost upravljanja bezbednošću i zdravljem na radu je i dalje poseban izazov na nivou mikro i malih preduzeća. Manja preduzeća i dalje su u manjoj meri usklađena s nacionalnim pravilima i pravilima EU, u poređenju sa velikim preduzećima.

Uzroci su višestruki i kreću se u rasponu od inherentnih poteškoća pri poštovanju regulativnih i administrativnih odredbi, često usled nedostatka direktnog dostupnog stručnog znanja, do nedostatka svesti o obavezama, nedostatka posvećenosti rukovodstva ili nedovoljne implementacije mera. Takođe, finansijski aspekt je dominantan.

U strategiji za period 2007 – 2012. Komisija EU i Evropska služba za bezbednost i zdravlje na radu (EU-OSHA) razvile su praktične vodiče i materijale o dobroj praksi kao podršku implementaciji mera koje se odnose na bezbednost i zdravlje na radu u malim, mikro i srednjim preduzećima. EU-OSHA razvila je internetski interaktivni alat za procenu rizika (OiRA) koji predstavlja znatan doprinos poboljšanju usklađenosti preduzeća sa zahtevima bezbednosti i zdravlja na radu (Evropska komisija, 2014).

Na nivou EU i na nacionalnom nivou potrebno je uložiti više napora. Pri utvrđivanju ili uspostavljanju regulativnih mera koje se odnose na bezbednost i zdravlje na radu donosioci politika trebali bi da razmotre konkretne okolnosti i ograničenja mikro i malih preduzeća.

Oni ne mogu očekivati da će i velika i mala preduzeća podjednako primenjivati obaveze koje proističu iz pravila koja se odnose na bezbednost i zdravlje na radu ili da će im te obaveze predstavljati jednak trošak odnosno finansijsko opterećenje.

Neophodno je uspostaviti jednostavnija i efikasnija rešenja kako bi se uzela u obzir situacija u mikro i malim preduzećima i na taj način obezbedila uspešna zdravstvena i bezbednosna zaštita radnika na svim poslovima. Ovo zahteva pojednostavljenje zakonodavstva gde god je to potrebno i pružanje prilagođenih smernica i podrške za mikro i mala preduzeća da bi se olakšala procena rizika.

Mala, mikro i srednja preduzeća imaju više poteškoća u usklađivanju sa regulativnim zahtevima u ovoj oblasti. Zbog toga je ključno poboljšati kvalitet smernica i pružiti praktične alate za olakšavanje poštovanje zahteva zakona o bezbednosti i zdravlju na radu.

Imajući u vidu sve navedeno Evropska komisija 2014. pokreće određene aktivnosti i to:

- Pružanje finansijske i tehničke podrške za implementaciju OiRA i drugih softverskih alata u državama članicama, sa naglaskom na prioritetne sektore;

-
- Razvijanje smernica i prepoznavanje primera dobrih praksi, uzimajući u obzir specifičnu prirodu i uslove malih, mikro i srednjih preduzeća, a naročito mikro preduzeća;
 - Promovisanje razmene dobrih praksi, gde će mala, mikro i srednja preduzeća podržavati veća preduzeća u lancu ugovarača-slabdevača-klijenata radi poboljšanja bezbednosti i zdravlja na radu (Evropska komisija, u saradnji sa državama članicama);
 - Nastavak kampanja za podizanje svesti (Evropska komisija, u saradnji sa državama članicama).

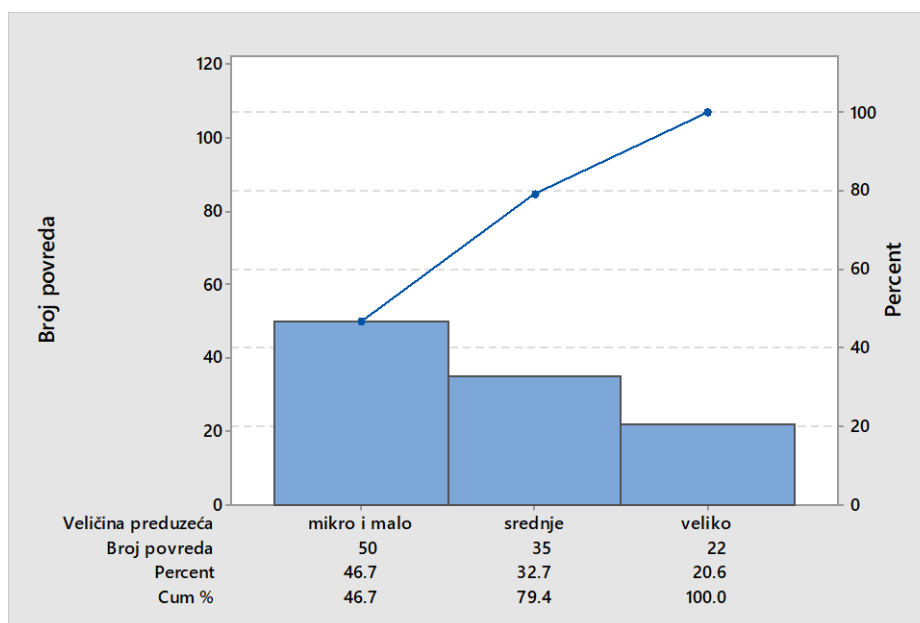
Činjenica da postoji strategija unapređenja bezbednosti u mikro, malim i srednjim preduzećima sa posebnim akcentom na mikro preduzeća potvrđuje činjenicu da je bezbednost na radu na veoma niskom nivou u preduzećima i da je potrebno raditi na unapređenju. Ukazano je na problematiku ograničenja koja mogu da imaju mikro i mala preduzeća u pogledu implementacije zakonskih okvira. Međutim, kada je reč o građevinskoj industriji potrebno je jasno definisati faktore koji će unaprediti bezbednost na radu, ne isključujući minimalne zakonske okvire ili uvesti izmene u propisima kako bi se prilagodili potrebama preduzeća.

3. FORMIRANJE BAZE PODATAKA

Za potrebe istraživanja formirana je baza podataka zasnovana na analizi podataka o povredama na radu za oblast građevinarstva Republike Srbije u periodu od 2013. do 2017. godine (uključena je 2013. godina i 2017.godina). Inspektorat za rad, Ministarstvo za rad, zapošljavanje, boračka i socijalna pitanja obezbedio je Izveštaje o povredama na radu, Obrazac 1 Pravilnika o sadržaju i načinu izdavanja obrasca o povredi na radu i profesionalnom oboljenju ("Sl. glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006 - ispr., 4/2016)⁴.

Istorijski podaci mogu pružiti informacije o učestalosti povređivanja, načinu povređivanja i ukazati na najčešće povređene delove tela. Baza ne sadrži podatke o kvalitetu nivoa bezbednosti u samom preduzeću. Kartam i saradnici (2000) su zaključili da bi formiranje baze na državnom nivou omogućilo bolje upravljanje rizicima bezbednosti i zdravlja na radu u građevinarstvu. Znanje o povredama na radu koje su se desile u prošlosti je presudno za top menadžment kompanija koje žele da smanje mogućnost nastanka povreda na radu. Zbog toga bi izveštaji o povredama na radu trebalo da se preusmeravaju kroz odgovarajući sistem upravljanja, potrebno je da se analiziraju i da se na osnovu njih sprovode korektivne mere. Nakon realizacije korektivnih mera, potrebno je da postoji program praćenja procene efikasnosti preduzetih korektivnih mera.

Ukupan broj analiziranih povreda iznosio je 113. S obzirom na to da je istraživanje fokusirano na mikro i mala građevinska preduzeća, povrede na radu sa klasifikovane u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća. U mikro i malim građevinskim preduzećima registrovano je 50 povreda na radu, u srednjim preduzećima 35, dok su u velikim preduzećima registrovane 22 povrede na radu. Treba uzeti u obzir da je bilo i 4 povrede koje su nastale u preduzećima čija klasifikacija prema veličini građevinskog preduzeća nije poznata a jedna povreda se desila u lizing kompaniji. Na slici 3.1. prikazan je broj i procenat povreda na radu u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća.



Slika 3.1. Prikaz veličine građevinskog preduzeća u funkciji broja povreda na radu (2013-2017), sopstveno istraživanje

Pareto dijagram (slika 3.1.) pokazuje da se 80% prijavljenih povreda na radu desilo dogodilo u mikro, malim i srednjim građevinskim preduzećima. Potrebno je naglasiti da je ovaj procenat dobijen bez uzimanja u obzir 5 pet povreda koje su nastale u preduzećima

⁴ Uvojena je nova verzija Pravilnika koja je stupila na snagu nakon prikupljenih podatka za potrebe istraživanja ("Sl. glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006 - ispr., 4/2016, 106/2018 i 14/2019)

čija klasifikacija prema veličini građevinskog preduzeća nije poznata uključujući i lizing kompaniju.

3.1 Struktura formirane baze podataka

Baza je strukturirana u cilju dobijanja kvalitetnih informacija koje će poslužiti boljem razumevanju mikro i malih građevinskih preduzeća, i ostalih građevinskih preduzeća u Republici Srbiji sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu.

Podaci su grupisani na sledeći način:

- Podaci o preduzeću u kome je nastala povreda (Poglavlje 3.1.1);
- Podaci o vrstama radova, radnim operacijama i radnom mestu (Poglavlje 3.1.2);
- Podaci o povredama i njihovim uzrocima, načinima nastanka i posledicama (Poglavlje 3.1.3);
- Podaci o vremenskim parametrima nastale povrede (Poglavlje 3.1.4);
- Podaci o povređenom radniku (Poglavlje 3.1.5).

3.1.1 Podaci o preduzeću u kome je nastala povreda

Podaci o preduzeću u kome je nastala povreda na radu se sastoje od podgrupe podataka koja bliže određuju samo preduzeće:

- Naziv preduzeća;
- PIB preduzeća;
- Šifra delatnosti;
- Broj zaposlenih;
- Vrsta preduzeća prema veličini;
- Podaci o tome da li preduzeće ima izrađen Akt o proceni rizika;

Svi podaci o preduzeću koji su analizirani značajni su sa aspekta određivanja šifre delatnosti odnosno potvrde da se radi o građevinskom preduzeću kao i sa aspekta broja zaposlenih u cilju određivanja vrste preduzeća prema veličini građevinskog preduzeća (mikro, malo, srednje i veliko).

Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu, ("Sl. Glasnik RS" br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017-dr.Zakon), svojim članom 13 predvideo je obavezu svih poslodavaca (bez obzira na broj zaposlenih) da u pismenoj formi izrade Akt o proceni rizika za sva radna mesta u radnoj okolini i utvrde način i mere za njihovo otklanjanje. Akt o proceni rizika je dokument od velike važnosti koji preduzeće donosi i koje predstavlja osnovu za definisanje oblasti bezbednosti i zdravlja na radu.

3.1.2 Podaci o vrstama radova, radnim operacijama i radnom mestu

Kako bi se što bolje razumeli uzroci povreda na radu i načini nastanka povreda bazu je potrebno analizirati prema vrsti radova koje je zaposleni obavljao, radnim operacijama i radnom mestu na kome je bio angažovan.

Podaci o vrstama radova, radnim operacijama i radnom mestu sastoje se od sledećih podataka:

- Vrsta radova;
- Radna operacija koja je sprovedena u trenutku povređivanja;

- Radno mesto - da li je prema Aktu o proceni rizika procenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom ili ne.

Sve povrede na radu koje su se desile su grupisane prema vrsti radova i radnoj operaciji koju je zaposleni obavljao u trenutku nastanka povrede na radu. Takođe, označeno je da li je to radno mesto u Aktu definisano kao radno mesto sa povećanim rizikom ili ne.

Radna operacija koju je zaposleni obavljao u trenutku povrede na radu je značajan podatak jer ukazuje na visokorizične radne operacije na koje treba obratiti pažnju prilikom procene rizika i obavljanja te radne aktivnosti.

Radno mesto sa povećanim rizikom prema Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu je radno mesto utvrđeno Aktom o proceni rizika na kome, i pored potpuno primenjenih mera u skladu sa ovim zakonom, postoje okolnosti koje mogu da ugroze bezbednost i zdravlje zaposlenog.

Takođe, podatak o tome da li je radno mesto sa povećanim rizikom je u korelaciji sa podacima o zdravstvenom stanju zaposlenih odnosno taj podatak govori da li je to radno mesto na kome je obavezan lekarski pregled.

Povrede na radu su identifikovane prema sledećoj vrsti radova, tabela 3.1. (Mučenski, 2013).

Tabela 3.1. Vrste radova u građevinarstvu

Grubi radovi	Zanatsko - završni radovi	Ostali radovi
pripremni radovi i čišćenje gradilišta	staklorezački	održavanje mehanizacije
zemljani	molarsko-farbarski	rukovanje mehanizacijom
zidarski	izolaterski	instalaterski radovi
armirački	bravarski	kretanje bez prenosa
betonski	limarski	
tesarski	stolarski	
prenos		
utovar i istovar		

Podela u tabeli 3.1. je prilagođena ovom istraživanju i neke vrste radova su isključene jer nije bilo povreda na radu u okviru tih aktivnosti. Na osnovu podele radova definisane su i radne operacije koje odgovaraju navedenim vrstama radova (prilog 3.1.).

3.1.3 Podaci o povredama i njihovim uzrocima, načinima nastanka i posledicama

Podaci o povredama na radu sadrže podgrupu podataka koja bliže određuje o tipu povrede na radu. U skladu sa dostupnim podacima u dostavljenim izveštajima baza je analizirana sa aspekta da li je povreda na radu smrtna povreda ili ne.

Za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije korišćena je klasifikacija o načinu povređivanja u građevinarstvu, tabela 3.2. (Mučenski, 2013).

Tabela 3.2. Klasifikacija načina povređivanja u građevinarstvu – pregled literature

Hallowell, 2008	Conte i ostali, 2011	Mučenski – podela korišćena u istraživanju	Šifra
		Nepoznato	N-1
Udar od strane ili udar u padajući objekat	Pad objekta na osobu usled rukovanja	Ispuštanje predmeta	N-2
Pad na istom nivou	Klizanje, saplitanje pad na istom nivou	Pad na istom nivou	N-3
Pad na nivo ispod	Pad osobe sa visine ili drugog nivoa	Pad na nivo ispod	N-4
Priklješten ili pritisnut od strane objekta	Uhvaćen od strane ili između objekta	Priklješćenje	N-5
Nesreća u transportu	Nesreća izazvana pokretnom mehanizacijom	Udarac mehanizacije	N-6
Udar od strane ili udar u padajući objekat	Udar objekta ili alata	Udarac predmeta/objekta	N-7
Izloženost štetnim supstancama u okolini	Izloženost elektricitetu	Izloženost štetnom okruženju (Električni udar)	N-8
Udar opreme ili materijala	Leteći fragmenti ili delovi	Opiljci, fragmenti, delovi materijala	N-9

Poslednja kolona u tabeli 3.2. prikazuje šifre kojima će se predstvaljati načini nastanka povreda na radu u okviru istraživanja.

Prema Reese i Eidson, (2006), osnovna podela uzroka povreda na radu je „ljudski faktor“ i „uzroci koji su povezani sa okolinom“. Sledeća podela koja je usvojena i predstavlja ključni faktor u cilju sprečavanja povreda je podela na „stvarne“ i „potencijalne“ uzroke. Stvarni uzroci (indirektni i suštinski) mogu se uzeti u obzir tek nakon što se dogodi povreda. Uzroci nastalih povreda na radu u istraživanju su analizirani na osnovu podele usvojene prema Uputstvu Administracije za zaštitu i zdravlje na radu OSHA (*eng. Occupational Safety and Health Administration*) i prema Reese i Eidson (2006) na indirektno i suštinske uzroke koji pripadaju grupi stvarnih uzroka jer su analizirane povrede koje su se već dogodile.

Indirektni uzroci povezani su sa karakteristikama realizacije određene operacije (način rada, korišćen alat, uslovi rada itd) koja je uzrokovala povredu. Suštinski uzroci sagledavaju suštinu nastanka povrede, npr. šta je suštinski uzrokovalo kvar alata ili nepravilnu realizaciju radne operacije.

Podela indirektnih uzroka preuzeta je iz istraživanja koje je sproveo Mučenski (2013) i prikazana je u tabeli 3.3.

Tabela 3.3. Podela indirektnih uzroka (Mučenski, 2013)

Podela indirektnih uzroka usvojena u okviru istraživanja	Šifra
kvar dela mehanizacije	I-1
neadekvatna LZO	I-2
nenošnje LZO	I-3
neozbiljnost	I-4
nepravilna obezbeđenost ivica	I-5
nepravilna obezbeđenost rova	I-6
nepravilna realizacija radne operacije	I-7
nepravilna upotreba alata i opreme	I-8
nepravilna upotreba merdevina	I-9
nepravilno obezbeđena radna skela	I-10
nepravilno penjanje i silaženje sa mašine	I-11
nepravilno rukovanje mehanizacijom	I-12
nepravilno slaganje materijala	I-13
prevrtanje vozila	I-14
pucanje ugrađenog materijala	I-15
upotreba neispravnog ili nebezbednog alata	I-16

Za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije dodeljena je šifra pod kojom će se dalje voditi indirektni uzroci, tabela 3.3.

Prema Reese i Eidson (2006) analiza i pronalazak uzroka nastalih povreda pomaže da se identifikuju stvarni uzročni faktori a zatim da se na osnovu njih daju preporuke za intervenciju i prevenciju budućih povreda. Ova vrsta analize može pokrenuti potrebu za detaljnijom analizom radnih aktivnosti za koje je utvrđeno da postoji visok rizik od povređivanja.

Pored indirektnih analizirani su i suštinski uzroci, tabela 3.4.

Tabela 3.4. Podela suštinskih uzroka (Mučenski, 2013)

Suštinski uzroci	Šifra
faktori okruženja - loše projektovano/organizovano radno okruženje	II-1
lični faktori - iskustveni	II-2
lični faktori - vezani za odnos - stav i ponašanje	II-3
nepostojanje ili loš kvalitet procedura kontrole alata	II-4
nepostojanje ili loš kvalitet procedura kontrole mehanizacije	II-5
nepostojanje ili loš kvalitet procedura kontrole pomoćne opreme	II-6
nepostojanje ili loš kvalitet procedura obezbeđenja opasnih mesta	II-7
nepostojanje ili loš kvalitet procedura održavanja čistoće gradilišta	II-8
nepostojanje ili loš kvalitet procedura upotrebe LZO	II-9
nepostojanje ili loš kvalitet procedura upotrebe mehanizacije	II-10
nepostojanje ili loša procedura - obuka o načinu slaganja i deponovanja materijala	II-11
nepostojanje ili loše procedure za rad na visini (specifičan rizik)	II-12

Podela suštinskih uzroka je malo modifikovana za potrebe ovog istraživanja u smislu da uzroci nisu analizirani po grupama već su analizirani pojedinični uzroci. Svakom suštinskom i indirektnom uzroku je za potrebe dalje analize dodeljena šifra (tabela 3.4.).

3.1.4 Podaci o vremenskim parametrima nastale povrede

Analiza vremenske dimenzije omogućava da se sagleda frekvencija povređivanja u funkciji vremena.

Podaci su prikazani prema sledećim parametrima :

- Godina nastanka povrede;
- Mesec nastanka povrede;
- Dan nastanka povrede;
- Čas u kome se desila povreda.

Navedeni parametri su značajni jer omogućavaju da se identifikuje zakonitost u nastanku povreda na radu u vremenskoj dimenziji, npr. identifikuju se dani, časovi, meseci kada je potrebno povećati nadzor nad izvođenjem radova ili sprovesti dodatne mere prevencije.

3.1.5 Podaci o povređenom radniku

Grupa podataka o radniku koji je povređen se sastoji od podgrupe podataka koji bliže determinišu povređenog radnika i omogućavaju da se zajedno sa ostalim podacima iz baze formira profil najrizičnijeg građevinskog radnika.

Podaci koji bliže određuju povređenog radnika:

- Starost radnika u trenutku nastanka povrede;
- Školska sprema radnika (tabela 3.5.);
- Zanimanje (tesar, zidar..);
- Lekarsko uverenje - da li je zaposleni imao lekarsko uverenje neophodno za bezbedan i zdrav rad;
- Ospoboljenost za bezbedan i zdrav rad - da li je zaposleni osposobljen za bezbedan i zdrav u skladu sa zakonskom obavezom;
- Sredstva za LZO - da li je zaposleni u trenutku povrede nosio LZO propisanu u skladu sa Aktom o proceni rizika;
- Povređeni deo tela - prilikom nastanka povrede na radu koji deo tela je povređen. Kategorizacija izvršena prema tabeli 3.6.

Školska sprema radnika (tabela 3.5.) je analizirana na osnovu kategorizacije stepena školske (stručne) spreme u Republici Srbiji (provereno 20.1.2021, http://noks.mpn.gov.rs/sr_lat/uporedna-tabela-nivoa-kvalifikacija-i-vrsta-obrazovanja/)

Tabela 3.5. Kategorizacija stepena školske (stručne) spreme u Srbiji

Stepen stručne spreme	Završena škola	Kvalifikacija
I	Osnovna škola	NV (Nekvalifikovani radnik)
II	Osnovna škola i stručna osposobljenost	PKV (Polukvalifikovani radni)
III	Trogodišnja srednja škola	SSS/III
IV	Četvorogodišnja srednja škola	SSS/IV
V	Specijalizacija na osnovu stručnosti srednjeg obrazovanja	VKV (visokokvalifikovani radnik)
VI	Viša škola	VŠS (viša školska spema)
VII/1	Fakultet osnovne studije	VSS (visoka stručna sprema)
VII/2	Magistratura	MR (magistar)
VIII	Doktorat	DR (doktor nauka)

Zakonodavstvo Republike Srbije je Pravilnikom o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom propisalo obavezne lekarske preglede za radna mesta za koje je Aktom o proceni rizika procenjen povećan rizik.

Prethodni lekarski pregled zaposlenog vrši se:

- Pre početka rada na radnom mestu sa povećanim rizikom;
- Pre premeštaja zaposlenog na radno mesto sa povećanim rizikom;
- Prilikom svakog utvrđivanja novih rizika na radnom mestu sa povećanim rizikom na kome zaposleni radi;

-
- Ukoliko je zaposleni raspoređen na radno mesto sa povećanim rizikom, a imao je prekid u obavljanju poslova na tom radnom mestu duži od 12 meseci.

Periodični lekarski pregled vrši se radi praćenja i ocenjivanja zdravstvenog stanja, odnosno sposobnosti zaposlenog za obavljanje poslova na radnom mestu sa povećanim rizikom na kome zaposleni radi u odnosu na faktore rizika tog radnog mesta, a u rokovima propisanim ovim pravilnikom.

Poslodavac upućuje zaposlenog na periodični lekarski pregled:

- Najkasnije 30 dana pre isteka roka utvrđenog ovim pravilnikom;
- Nakon zaključivanja bolovanja po osnovu teške povrede na radu;
- Posle bolesti ili povrede koji nisu u vezi sa radom - ukoliko postoji sumnja na smanjenu radnu sposobnost.

Osposobljavanje zaposlenih je takođe zakonska obaveza definisana Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, propisano je sledeće:

Poslodavac je dužan da izvrši osposobljavanje zaposlenog za bezbedan i zdrav rad kod zasnivanja radnog odnosa, odnosno drugog radnog angažovanja, premeštaja na druge poslove, prilikom uvođenja nove tehnologije ili novih sredstava za rad ili promene opreme za rad, kao i kod promene procesa rada koji može prouzrokovati promenu mera za bezbedan i zdrav rad.

Poslodavac je dužan da zaposlenog u toku osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad upozna sa svim vrstama rizika na poslovima na koje ga određuje i o konkretnim merama za bezbednost i zdravlje na radu u skladu sa Aktom o proceni rizika.

Aktom o proceni rizika se definiše da li je zaposlenom dodeljena lična zaštitna oprema i ako jeste koja.

Povređeni deo tela prilikom nastanka povrede analiziran je prema klasifikaciji (Mučenski, 2013):

- Telo-torzo;
- Glava;
- Stopala – noge;
- Šake – ruke;
- Višestruke povrede.

4. ANALIZA FORMIRANE BAZE I PREGLED POSTOJEĆIH ISTRAŽIVANJA SA POSEBNIM AKCENTOM NA MIKRO I MALA GRAĐEVINSKA PREDUZEĆA

Analizom postojeće baze koja je formirana za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije identifikovano je sledeće:

- Da su povrede na radu u funkciji veličine građevinskog preduzeća;
- Baza je omogućila identifikaciju načina i uzroka povređivanja u građevinarstvu sa posebnim akcentom na mikro i mala građevinska preduzeća;
- Analizom baze je formiran profil najrizičnijeg radnika koji je angažovan u mikro i malim građevinskim preduzećima što je veoma značajno za identifikaciju preventivnih mera i smanjenje reaktivnih pokazatelja.

Formirana baza podataka je predstavljala podršku u cilju formiranja faktora koji će biti implementirani u model za rangiranje i unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu.

4.1 Povrede na radu – veličina građevinskog preduzeća

Zahvaljujući grupi podataka o preduzeću u kome je nastala povreda bazu je moguće analizirati prema veličini građevinskog preduzeća u kome je nastala povreda. Pored baze analizirana su i postojeća istraživanja u oblasti.

Analiza je sprovedena na osnovu podataka Eurostat (Kancelarija Evropske Unije za statistiku, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, provereno, 13.02.2021) i obuhvata povrede u građevinarstvu u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća (tabela 4.1.).

Tabela 4.1. Ukupan broj povreda na radu prema veličini građevinskog preduzeća u okviru zone EU -28 u građevinarstvu

Veličina preduzeća	Ukupan br. povreda na radu po godinama i prema veličini građevinskog preduzeća					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mikro	148 653	134 582	130 919	119 978	125 280	125 317
Malo	143 445	128 567	127 773	127 258	129 951	133 695
Srednje	60 585	53 801	54 181	54 956	54 534	56 214
Veliko	26 444	20 886	22 587	21 421	22 784	22 190
Nepoznato	40 158	40 967	41 882	49 486	39 905	39 405
Ukupno	419 285	378 803	377 342	373 099	372 454	376 821

Iz tabele 4.1. moguće je uočiti ukupno smanjenje povreda na radu što je veoma značajno jer se stiče utisak da bezbednost i zdravlje na radu postaje prioritet i da se radi na prevenciji nastalih povreda. Takođe iz tabele 4.1. može da se zaključi da je u proseku 70% povreda nastalo u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Značajan parametar za bezbednost i zdravlje na radu je broj zaposlenih, zbog toga je analiziran broj povreda u odnosu na broj zaposlenih u građevinskom sektoru prema veličini preduzeća (tabela 4.2.). Podaci su prikazani procentualno za period od 2015. godine do 2017. godine za EU – 28 zonu (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, provereno, 13.02.2021.)

Tabela 4.2. Učešće ukupnog broja povreda u odnosu na broj zaposlenih prema veličini građevinskog preduzeća u okviru zone EU-28, Eurostat

Veličina preduzeća	Udeo povreda % u odnosu na ukupan br. povreda po godinama i prema veličini preduzeća u zavisnosti od broja zaposlenih		
	2015	2016	2017
Mikro	2.08%	2.07%	2.05%
Malo	3.74%	3.72%	3.74%
Srednje	3.36%	3.32%	3.27%
Veliko	1.41%	1.53%	1.35%

Podaci prikazani u tabeli 4.2. potvrđuju da su mikro i mala građevinska preduzeća „rizičnija“ u odnosu na srednja i velika. U proseku pet puta više povreda se desilo u mikro i malim preduzećima.

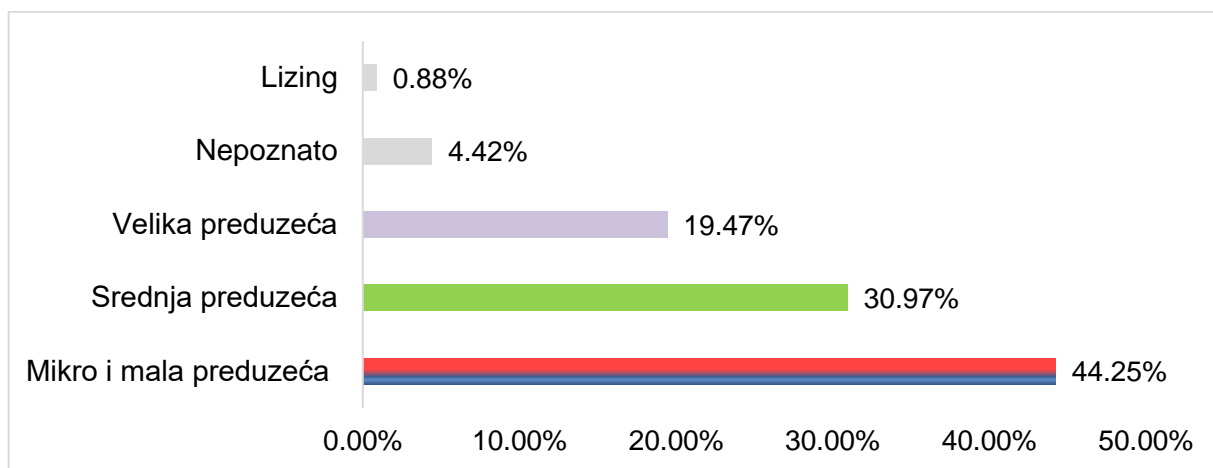
U okviru zone EU – 28 Nemačka je zemlja sa najvećim brojem povreda na radu u građevinarstvu ako se posmatra period od 2013 do 2018. godine sa 118 555 povreda (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, provereno 23.2.2021). U tabeli 4.3. prikazan je ukupan broj povreda u Nemačkoj za 2018. godinu prema veličini građevinskog preduzeća u funkciji broja zaposlenih.

Tabela 4.3. Ukupan broj povreda na radu u Nemačkoj građevinarstvu uzimajući u obzir broj zaposlenih, u odnosu na veličinu preduzeća (Eurostat, 2018)

Veličina preduzeća	Ukupan br. povreda prema veličini građevinskog preduzeća u Nemačkoj		
	Broj povreda 2018. godine	Ukupan broj zaposlenih u 2018.godini	% udeo povreda u odnosu na broj zaposlenih za 2018.godinu
Mikro	36 456	912 309	4.00%
Malo	47 813	571 653	8.36%
Srednje	22 135	390 975	5.66%
Veliko	11 271	600 007	1.88%

Iz tabele 4.3. se vidi da su mikro i mala preduzeća imala gotovo šest puta više povreda u odnosu na velika preduzeća u Nemačkoj, što potvrđuje zavisnost broja povreda na radu od veličine preduzeća.

Formirana baza podataka omogućila je da se odredi procentualni udeo povreda prema veličini građevinskog preduzeća u Republici Srbiji, za posmatrani period od 5 godina odnosno od 2013. godine do 2017. godine. Na slici 4.1. je prikazan je procentualni udeo povreda uzimajući u obzir svih 113 povreda koje su analizirane.



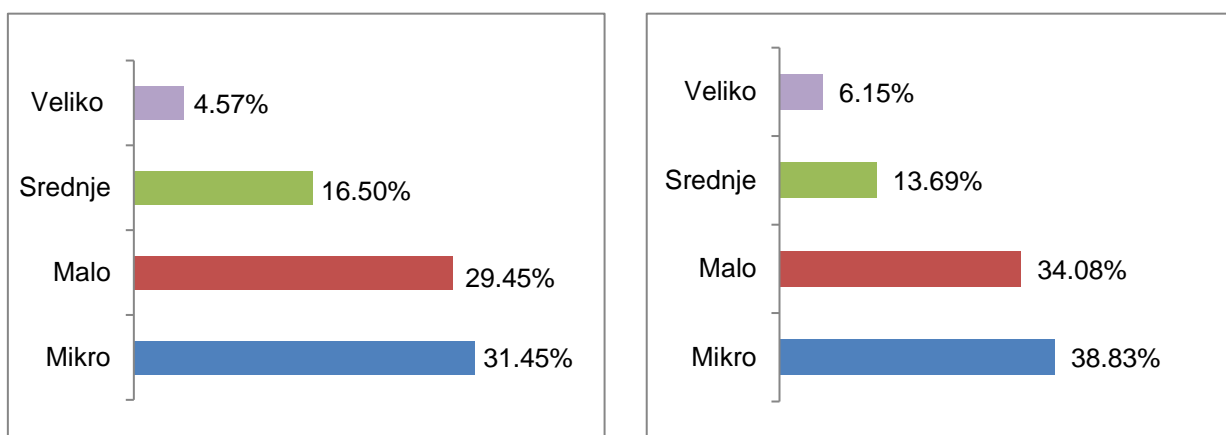
Slika 4.1. Procenat povreda na radu u zavisnosti od veličine preduzeća u Republici Srbiji, za oblast građevinarstva (2013-2017), sopstveno istraživanje

Podaci o veličini preduzeća nisu dostupni za manje od 5% preduzeća, pa se pretpostavlja da je reč o mikro preduzećima koja najčešće ne vode evidenciju o broju zaposlenih. Broj povreda koji je analiziran iz baze potvrđuje stepen rizika u mikro i malim građevinskim preduzećima ukazujući da je od ukupnog broja povreda na radu u građevinarstvu, 44% nastalo u mikro i malim građevinskim preduzećima. Fabiano i saradnici (2004) navode da je mogućnost za pojavu nefatalnih povreda na radu 50% veća u mikro i malim preduzećima.

4.2 Težina povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća

U pregledu literature pokazano je da je težina povreda na radu u negativnoj korelaciji sa veličinom građevinskog preduzeća. Teže povrede na radu nastaju u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Mendeloff i saradnici (2006) navode da se povrede na radnom mestu sa smrtnim ishodom dešavaju češće u mikro i malim preduzećima. Slika 4.2. pokazuje da se nastanak povreda sa smrtnim ishodom nije znatno promenio u periodu od 8 godina za zonu EU – 28 (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, provereno, 20.02.2021).



a) Procenat povreda sa smrtnim ishodom u građevinarstvu 2010. godina

b) Procenat povreda sa smrtnim ishodom u građevinarstvu 2018. godina

Slika 4.2. Procentualni udeo povreda na radu sa smrtnim ishodom prema veličini preduzeća za 2010. i 2018. godinu u okviru EU - 28 zone u građevinarstvu u ukupnom broju fatalnih povreda (Eurostat, 2010 i 2018)

Slika 4.2. ukazuje na porast procentualnog udela povreda sa smrtnim ishodom u mikro i malim građevinskim preduzećima tokom posmatranog perioda. Procenat povreda

na radu sa smrtnim ishodom je 2010. godine za mikro i mala građevinska preduzeća iznosio 60.9% dok je 2018. godine iznosio 72.9%.

Tabela 4.4. pokazuje broj povreda na radu sa smrtnim ishodom prema veličini građevinskog preduzeća za zonu EU – 28, podaci preuzeti sa Eurostata (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, provereno, 20.02.2021).

Tabela 4.4. Ukupan broj povreda na radu sa smrtnim ishodom prema veličini građevinskog preduzeća u okviru EU - 28 zone (Eurostat, 2018)

Veličina preduzeća	Ukupan br. povreda sa smrtnim ishodom po godinama i prema veličini građevinskog preduzeća											
	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Mikro	281	35.84%	282	35.65%	297	36.44%	279	38.91%	275	37.52%	278	38.83%
Malo	228	29.08%	245	30.97%	232	28.47%	228	31.80%	219	29.88%	244	34.08%
Srednje	123	15.69%	132	16.69%	120	14.72%	97	13.53%	128	17.46%	98	13.69%
Veliko	74	9.44%	59	7.46%	63	7.73%	51	7.11%	39	5.32%	44	6.15%
Nepoznato	78	9.95%	73	9.23%	103	12.64%	62	8.65%	72	9.82%	52	7.26%
Ukupno	784	100.00%	791	100.00%	815	100.00%	717	100.00%	733	100.00%	716	100.00%

Tabela 4.4. ukazuje na to da broj smrtnih povreda opada sa porastom veličine preduzeća. Takođe, podaci iz 2018. godine ukazuju na to da se povrede na radu sa smrtnim ishodom 10 puta češće dešavaju u mikro i malim građevinskim preduzećima u odnosu na velika građevinska preduzeća.

Pored podataka o smrtnim povredama na nivou EU – 28 analizirane su i povrede od kojih je formirana baza za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije, na nivou Republike Srbije. U periodu od 2013. do 2017. godine bilo je ukupno 8 povreda sa smrtnim ishodom, što predstavlja 7% od ukupnog broja povreda na radu koje su nastale u građevinarstvu u Republici Srbiji za posmatrani period. Analizom baze podataka zaključeno je da je 37.5% povreda sa smrtnim ishodom nastalo u mikro i malim građevinskim preduzećima. Posmatrajući zbirno mikro, mala i srednja preduzeća može da se zaključi da je od ukupnog broja povreda na radu sa smrtnim ishodom 75% povreda nastalo u okviru njih dok je 25% povreda nastalo u velikim građevinskim preduzećima (Sopstveno istraživanje, 2013-2017.godine Republika Srbija).

Kartam i saradnici (2000) kažu da “ukoliko ne možete da izmerite bezbednost, onda ne možete ni da upravljate sa njom”. Nedostatak službenih podataka o povredama na radu posebno povreda na radu sa smrtnim ishodom kod menadžmenta utiče negativno na stanje svesti o bezbednosnoj kulturi. Odnosno, svest menadžmenta po pitanju bezbednosnih problema je veoma povezana sa statistikom koja pokazuje na kom je bezbednost nivou. Ukoliko nema statističkih podataka menadžment neće biti svestan mera koje treba preduzeti u pogledu upravljanja bezbednošću.

4.3 Uzroci povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća

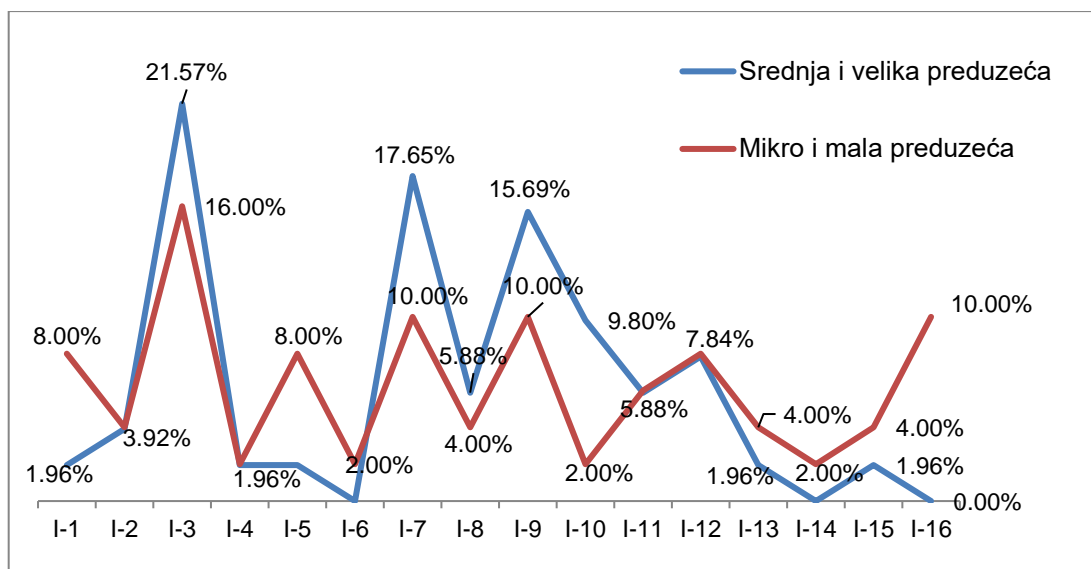
Kada se govori o pravilnom upravljanju bezbednošću (Amendola, 2002) i predikciji potencijalnih povreda na radu kao esecijalni alat navodi se procena rizika (Kjellén and Sklet, 1995).

Kvalitetnom procenom rizika koja je urađena iskustveno na osnovu poznavanja uzroka povreda na radu mogu da se definišu preventivne mere koje će biti ključne za eliminaciju ili minimizaciju rizika.

Određivanje uzroka nastanka povreda na radu je jedan od preduslova za sagledavanje svih činioca povređivanja. U osnovi značaj identifikacije i klasifikacije uzroka povreda na radu ogleda se u preduzimanju mera za njihovo otklanjanje.

U okviru baze koja je formirana za potrebe istraživanja, analizirani su uzroci povreda na radu prema veličini građevinskog preduzeća.

Indirektni uzroci povreda na radu u građevinskim preduzećima Republika Srbija (2013-2017.godine) su procentualno prikazani na slici 4.3.

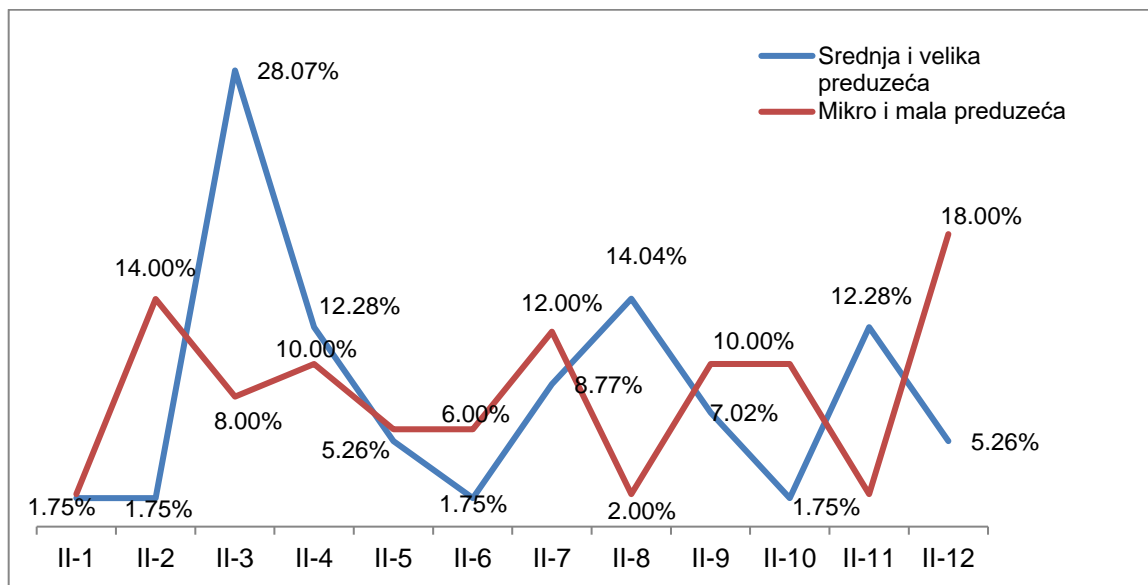


Slika 4.3. Procentualni prikaz indirektnih uzroka povreda na radu, poređenje mikro i malih preduzeća sa srednjim i velikim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Slika 4.3. pokazuje da je ključni indirektni uzrok nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima nenošenje lične zaštitne opreme u trenutku nastanka povrede (I-3). Prethodno rađena istraživanja potkrepljuju zaključak posebno kada je reč o izgradnji objekata visokogradnje (npr. zgrada) prepoznata je loša praksa u nenošenju lične zaštitne opreme, najčešće se ne nose zaštitnici za uši (antifoni), zaštitne cipele, maska za lice ukoliko je potrebna (Farooqui et al. 2008a). Sa aspekta hijerarhije kontrole, upotreba lične zaštitne opreme zauzima poslednje mesto na listi prioriteta prevencije jer se koristi tek kada su sve prethodne mere koje sprečavaju povredu postavljene. Prema Enshassi i Mohammaden (2012) lična zaštitna oprema je veoma značajna jer štiti od pada sa visine, oni navode da je uzrok pada sa visine u najvećem broju slučajeva povezan sa nedostatkom lične zaštitne opreme ili njenom nepravilnom upotrebom.

Poređenjem indirektnih uzroka koji su izazvali povrede u mikro i malim građevinskim preduzećima u odnosu na srednja i velika preduzeća identifikovano je da je nenošenje lične zaštitne opreme zajednički najdominantniji faktor i da se ne razlikuje u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća.

Pored indirektnih uzroka analizirani su i suštinski uzroci u okviru formirane baze (slika 4.4).



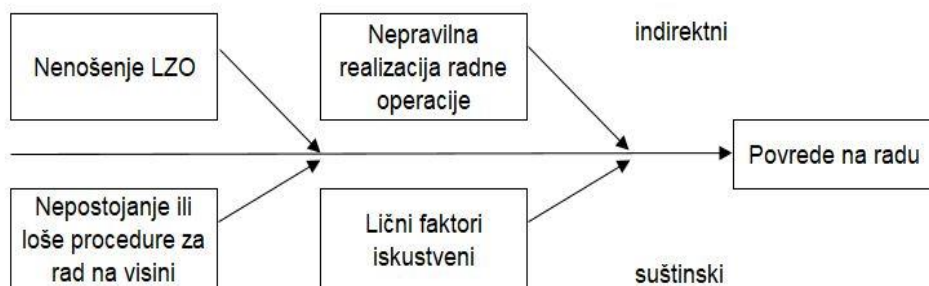
Slika 4.4 . Procentualni prikaz suštinskih uzroka povreda na radu, poređenje mikro i malih preduzeća sa srednjim i velikim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Analizirajući suštinske uzroke povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima (slika 4.4.) kao najznačajniji uzrok prepoznati su nedostatak procedura za bezbedan rad na visini ili postojanje neadekvatnih procedura (II-12).

Poređenjem suštinskih uzroka u mikro i malim preduzećima sa suštinskim uzrocima u srednjim i velikim preduzećima uočava se znatna razlika (slika 4.4.). U srednjim i velikim preduzećima dominantni su lični faktori - vezani za odnos - stav i ponašanje, dok su u mikro i malim preduzećima dominantne loše procedure za rad na visini.

Lični faktori radnika se odnose na fizičke predispozicije radnika (alergije, prethodne bolesti, pokretljivost, fobije itd), iskustvo u obavljanju radnih operacija, parametri koji opisuju stav i odnos prema poslu. Nepostojanje ili loš kvalitet procedura podrazumeva da procedure nisu formirane, ne odgovaraju tehnologiji realizacije radnih operacija, nisu izrađene u pismenoj formi, zaposleni nisu upoznati sa njima i sl. (Mučenski, 2013).

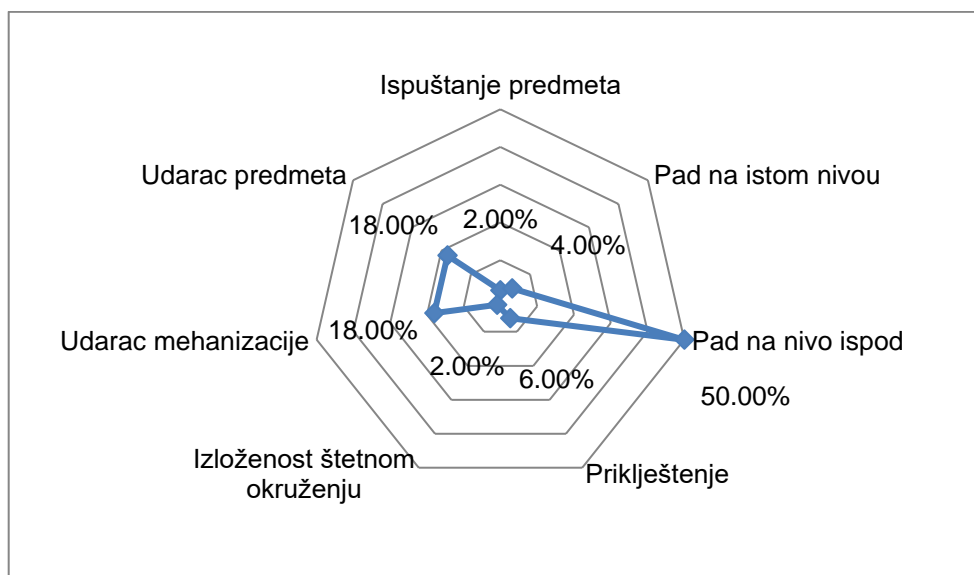
Na slici 4.5. prikazani su samo najznačajniji uzroci povreda na radu identifikovani u mikro i malim građevinskim preduzećima na osnovu formirane baze.



Slika 4.5. Iškava dijagram sa definisanim najznačajnijim indirektnim i suštinskim uzrocima u mikro i malim građevinskim preduzećima, sopstveno istraživanje

4.4 Načini nastanka povreda na radu - veličina građevinskog preduzeća

Način povređivanja u mikro i malim građevinskim preduzećima do kojih se došlo analizom formirane baze prikazan je na slici 4.6. Podaci su posmatrani za 113 povreda, dok za 5 povreda nije urađena klasifikacija prema veličini građevinskog preduzeća ali su i te povrede nastale kao posledica pada i one nisu bile predmet analize.



Slika 4.6. Način povređivanja u mikro i malim građevinskim preduzećima Republika Srbija, 2013-2017. godine, sopstveno istraživanje

Slika 4.6. ukazuje na to da je 50% povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima nastalo kao posledica pada sa visine.

Nawaz i saradnici (2013) prepoznaju pad sa visine kao najčešći način povređivanja, na drugom mestu je električni udar, potom uklještenje između objekata i radnih mašina.

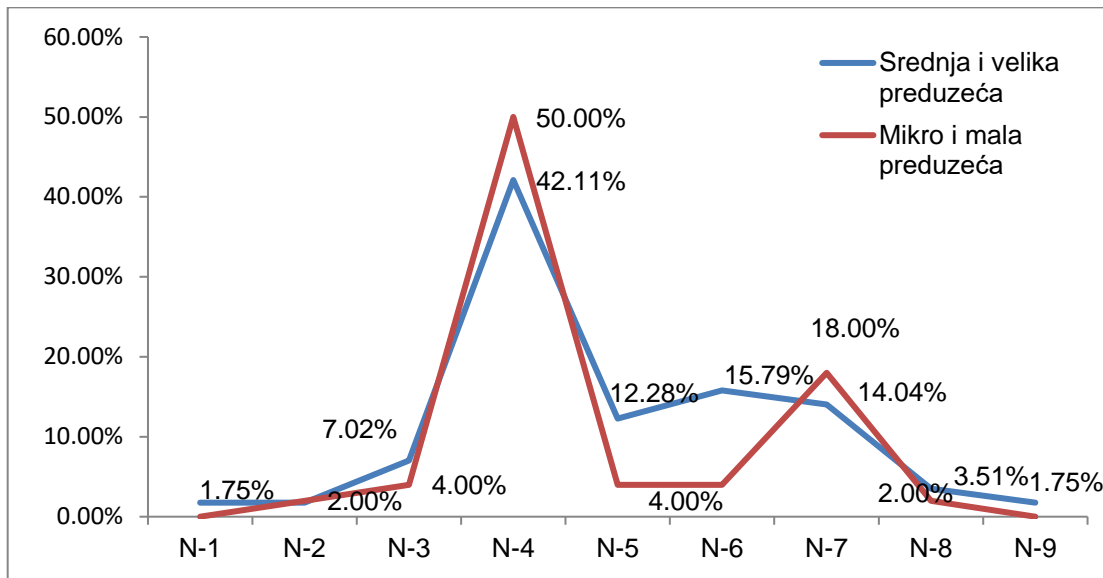
Analizom načina povređivanja koji za posledicu ima smrtni ishod, 2016. godine, OSHA je došla do „fatalne četvorke“ (tabela 4.5.).

Tabela 4.5. Način povređivanja koji za posledicu ima smrtni ishod u okviru građevinarstva (OSHA, 2016)

Povrede na radu sa smrtnim ishodom u okviru građevinarstva, 2016. godina OSHA		
Pad	384	38.70%
Udarac o ili u objekat	93	9.40%
Električni udar	82	8.30%
Prikleštenje	72	7.30%
Ukupno - uzrok "fatal four"	631	63.70%
Ukupno- nepoznat uzrok	361	36.40%
Ukupno povreda sa smrtnim ishodom	991	100%

Ova 4 načina koja su poznata kao "fatal four" su izazvala više od polovine povreda koje su se završile fatalno (63.7%) 2016. godine u građevinskoj industriji.

Na slici 4.7. prikazani su načini povređivanja u mikro i malim u poređenju sa srednjim i velikim građevinskim preduzećima, za period od 2013. do 2017. godine.



Slika 4.7. Način povređivanja poređenje srednjih i velikih preduzeća sa mikro i malim građevinskim preduzećima %, Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

Načini povređivanja ne razlikuju se značajno u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća, dok je pad na nivo ispod u građevinskoj industriji najčešći ali i najopasniji način povređivanja.

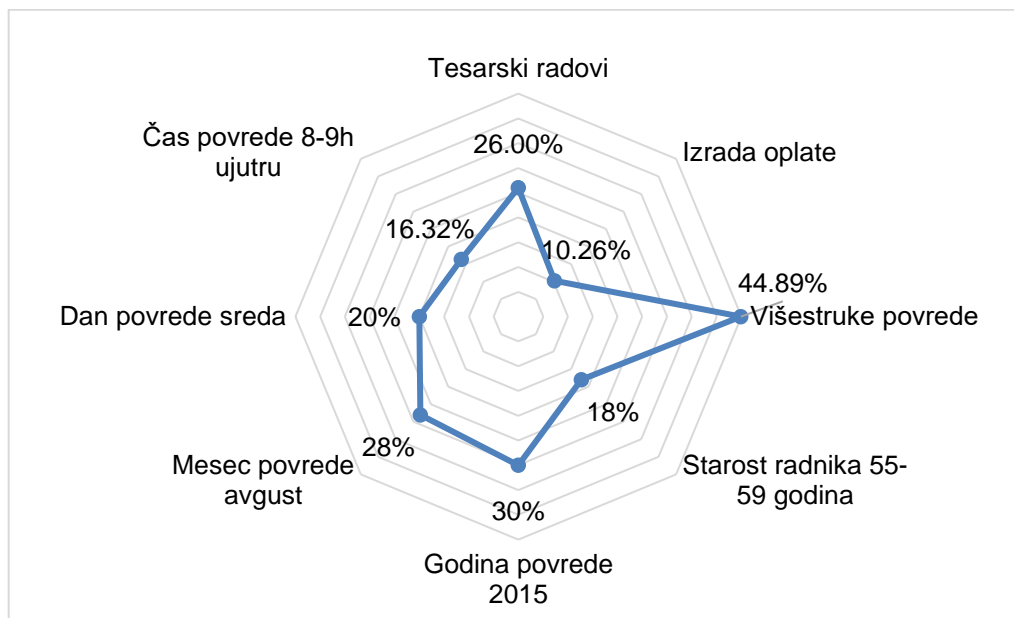
4.5 Profil najrizičnijeg građevinskog radnika - mikro i mala građevinska preduzeća

U cilju preciznog određivanja faktora čiji je osnovni cilj unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima formiran je i analiziran profil radnika sa najvećim rizikom od nastanka povrede. Profil je formiran na osnovu baze koja je izrađena za potrebe istraživanja. Identifikacija i uočavanje zajedničkih parametara povređenih radnika će omogućiti da se kroz formirane faktore izradi model koji će kroz unapređenje bezbednosti i zdravlja na radu između ostalog omogućiti da se prepozna rizičnost i da sačuvaju visokorizične grupe radnika. Takođe, profil najrizičnijeg građevinskog radnika u mikro i malim građevinskim preduzećima će omogućiti definisanje mera prevencije na gradilištu.

Analizom baze formiran je model radnika sa najvećim rizikom od nastanka povrede angažovanog u mikro i malim građevinskim preduzećima, koji uzima u obzir:

- Vrstu radova koju je zaposleni obavljao;
- Radnu operaciju koju je obavljao u trenutku povređivanja;
- Starosnu strukturu;
- Povređeni deo tela;
- Vreme povređivanja (mesec, godina, dan, čas).

Analizirajući sve navedeno izveden je profil radnika (slika 4.8., sopstveno istraživanje).



Slika 4.8. Profil najrizičnijeg građevinskog radnika angažovanog u mikro i malim građevinskim preduzećima Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

Rezultati analize (slika 4.8.) su pokazali da bi „najrizičniji profil“ građevinskog radnika imao sledeće karakteristike:

- Tesar;
- Izrada oplata;
- Starosna dob između 55 i 59 godina;
- Povređen u sredu, u jutarnjim časovima (8h - 9h), u avgustu 2015. godine. Radnik je zadobio višestruke povrede.

Posmatrajući vrstu radova može se zaključiti da je zaposleni bio tesar, obavljao je operaciju koja se odnosi na izradu oplata, vrlo verovatno na visini. Ako se posmatraju suštinski i indirektni uzroci može se zaključiti da zaposleni nije nosio ličnu zaštitnu opremu i da nisu postojale procedure za rad na visini ili postojeće procedure nisu bile odgovarajuće. Analizom načina povređivanja može da se zaključi da je zaposleni pao na nivo ispod i da je zadobio višestruke povrede.

Svi navedeni podaci su veoma značajni jer mogu da definišu preporuke poslodavcima za preduzimanje preventivnih mera koje će zaštititi ovaj profil radnika. Na osnovu definisanog profila radnika može da se preporuča veća posvećenost treninzima i osposobljavanju zaposlenih koji rade na visini, sa fokusom na obavezne lekarske preglede zaposlenih uzimajući u obzir godine zaposlenih u kojima su se najčešće povređivali. Takođe, preporuka je da se poveća nadzor tokom izvođenja radova na visini i kontrola nošenja lične zaštitne opreme. Zaposleni imaju povećan obim posla u avgustu mesecu usled pogodnih vremenskih uslova pa se posao organizuje tako da se iskoriste sunčani dani, a postojeća praksa je da se radi u obimu većem od predviđenog kako bi se ispunili rokovi prema dinamičkom planu što svakako povećava rizik od povređivanja.

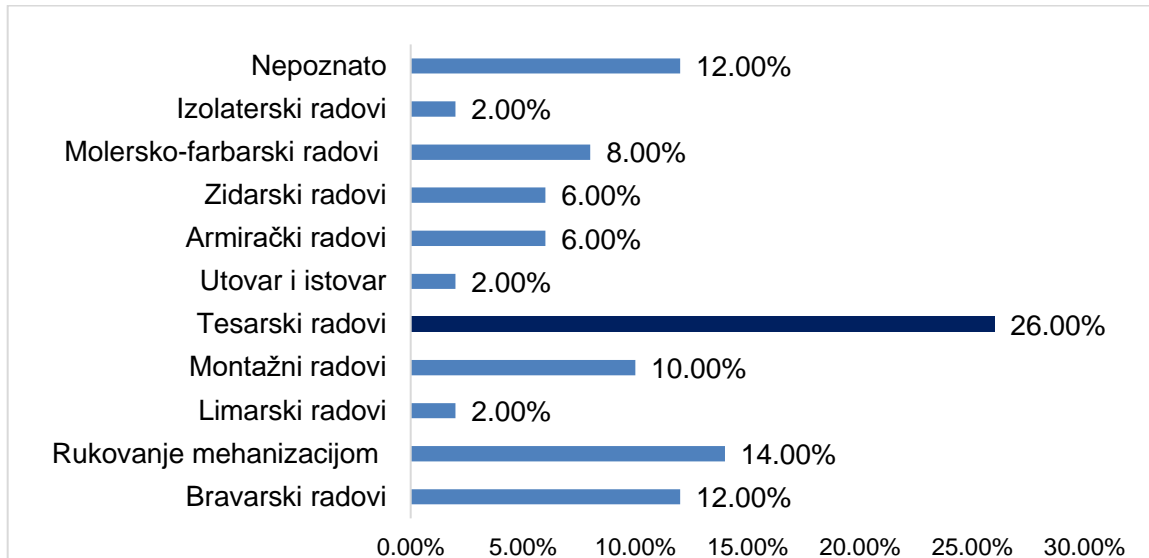
Podaci koji su pomogli da se formira profil građevinskog radnika pod najvećim rizikom od povređivanja su u narednim podpoglavljima detaljnije analizirani :

- Najrizičnije vrste radova u mikro i malim građevinskim preduzećima;
- Najrizičnije radne operacije u mikro i malim građevinskim preduzećima;
- Najrizičnija starosna dob radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima;

- Najrizičniji delovi tela radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima;
- Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima.

4.5.1 Najrizičnije vrsta radova u mikro i malim građevinskim preduzećima

Uzimajući u obzir da je najčešći način povređivanja pad na nivo ispod (poglavlje 4.4) a analizirajući formiranu bazu sa aspekta mikro i malih preduzeća uočeno je da najveći rizik nose tesarski radovi (slika 4.9).



Slika 4.9. Procentualni prikaz učestalosti povređivanja u zavisnosti od vrste poslova koje je radnik obavljao u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Tesarski radovi se odnose na izradu građevinskih konstrukcija (pomoćne, glavne) ili njenih delova, kao i drugih elemenata od drveta koji će biti sastavni delovi novoizgrađenog objekta. Elementi od drveta mogu biti trajno ugrađeni u objekat, i mogu predstavljati privremene konstrukcije u fazi izgradnje objekta, kao što su npr. oplata ili skele (Peško, 2016).

Prema Arizonović i saradnicima (2015) tesarski radovi se u velikom meri realizuju ljudskim radom (uz minimalnu primenu mehanizacije) i oko 75% ukupnog utroška vremena apsorbuje montaža dok preostalih 25% skidanje, čišćenje i ostale radnje.

Prema istraživanju koje je sprovedeno u Republici Srbiji (Mučenski, 2013) od ukupnog broja povreda na radu u građevinarstvu, 25% je nastalo realizacijom tesarskih radova, do je na drugom mestu rukovanje mehanizacijom. Ova komparacija ukazuje da se trend povređivanja u zavisnosti od vrste posla ne menja u poslednjih 10 godina na teritoriji Republike Srbije.

Građevinske skele kao i klasična oplata se ubrajaju u tesarske radove, tj. iz razloga što su se ranije dominantno pravile od drveta te su ih izrađivali tesari. Klasične drvene skele se danas veoma retko koriste u procesu realizacije građevinskih radova. Drvo kao materijal za skele se održalo, ali samo za potrebe izrade podova skela iako se i u tu svrhu sve češće koriste elementi od drugih lakih materijala kao što je aluminijum. Eliminacija klasičnih drvenih skela iz upotrebe je prouzrokovana pre svega potrebom da se ubrzaju postupci montaže i demontaže koji će pratiti dinamiku realizacije radova (kako ne bi došlo do usporavanja i povećavanja troškova zbog montaže–demontaže skele) kao i da bi se povećala bezbednost korisnika skele

(radnika), ali i usled potrebe da se poveća broj korišćenja skele bez velikih ulaganja u sanaciju (Peško, 2016). Prema Ćiroviću (2014) drvo se koristi samo za pod u vidu fosni debljine 48 mm i najmanje širine 20 cm. Skele u građevinarstvu imaju veoma važnu ulogu u radovima koji se izvode na visinama, a mogu se svrstati u nekoliko grupa u zavisnosti od oblasti primene (Ćirović, 2014):

1. Nosiva ili glavna skela;
2. Radna skela;
3. Zaštitna skela;
4. Skela za radove na montaži;
5. Oslonačka skela.

Nosive ili glavne skele su privremene konstrukcije koje primaju opterećenje od konstrukcije za koju se grade, i to opterećenje prenose na tlo ili drugu čvrstu nosivu podlogu. Imaju veliku primenu kod izrade zidanih konstrukcija, svodova, lukova, kupola.

Radna skela se najčešće koristi za izvođenje zidarskih radova i omogućava samo malo veću visinu od sopstvene (visina skele do 1,5 m). Savremene radne skele od aluminijuma imaju veliku pokretljivost i mogu se koristiti za izvođenje radova na velikim visinama.

Zaštitne skele se postavljaju na svim mestima na kojima je potrebno osigurati sigurnost zaposlenih na gradilištu, a radi nesmetanog toka odvijanja radova.

Oslonačka skela se postavlja na gradilištu kao pomoćna konstrukcija koja pridržava, npr. međuspratnu konstrukciju, dok se svež beton ne stegne. Ovakve skele su iz svog tradicionalnog oblika prerasle u skele koje su u sastavu prenosnih oplata.

Pad sa skele se pokazao kao jedan od vodećih uzroka smrtnih povreda. Nepravilno postavljanje skele, pored pada, može da izazove i druge opasnosti kao što je pad predmeta sa skele, strujni udar ili prostorne sudare pri obavljanju građevinskih aktivnosti (Kim i sar., 2016).

4.5.2 Najrizičnije radne operacije u mikro i malim građevinskim preduzećima

Na osnovu formirane baze (2013 - 2017) kao najrizičnija radna operacija u mikro i malim preduzećima prepoznata je izrada oplata sa 10% učešća, na drugom mestu je demontaža oplata sa 7.69% dok je sečenje na trećem mestu (6.41%). Ostale radne operacije imaju manje učešće u nastanku povreda i približno isti procenat koji je zanemarljiv.

Značaj postavljanja i montaže oplata sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu pokazano je istraživanjem koje je obavljeno u Kini 1999. godine gde su od ukupnih povreda sa smrtnim ishodom, koje su nastale kao posledica pada radnika, identifikovana 34 slučaja koja su nastala usled pada prilikom izrade betonske oplata, što čini 6% od svih povreda koje su nastale prilikom pada radnika a za posledicu imaju smrtni ishod (Tam i sar., 2004).

Huang i Hinze (2003) ističu da je rizik od pada često prisutan kada se rade poslovi postavljanja ili korišćenja privremenih/povremenih objekata kao što je postavljanje oplata sistema međuspratnih konstrukcija.

Jannadi i Assaf (1998) i Zambianchi (2007) su takođe identifikovali da je faza postavljanja oplata faza sa najvećim rizikom od nastanka povreda na radu. Naročito se misli na povrede koje se javljaju kao posledica pada na nivo ispod.

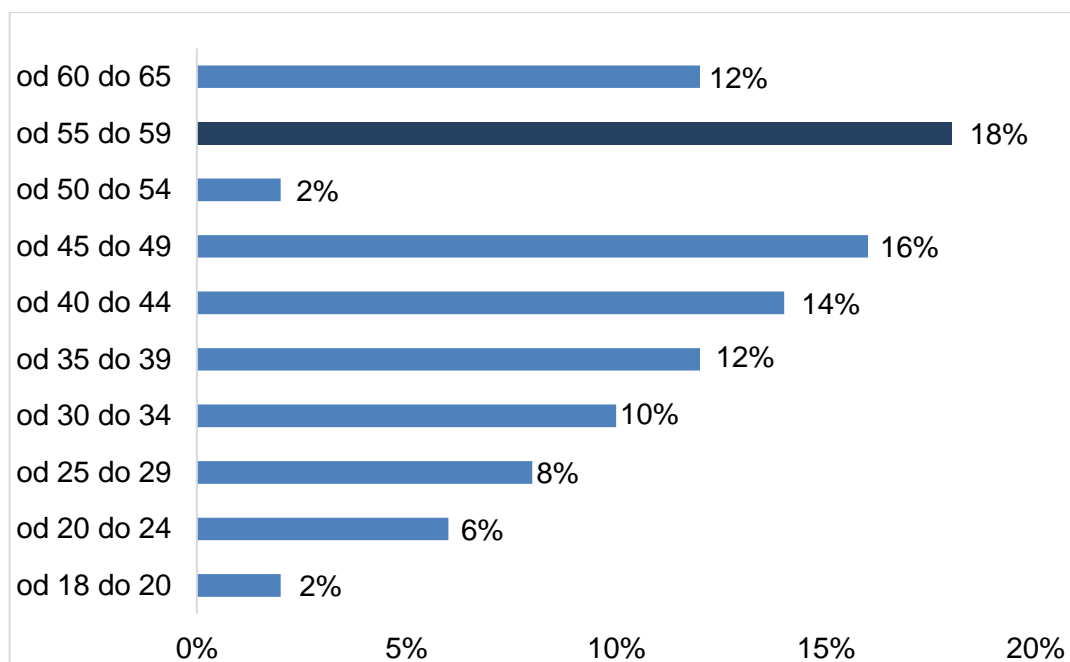
4.5.3 Najrizičnija starosna dob radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima

Salminen je u svom radu 2004. godine analizirao 63 studije o nefatalnim povredama i njihovu povezanost sa godinama zaposlenih u trenutku povrede. Najstarija studija datira iz 1940. godine, a najmlađa iz 2002. godine. Takođe, analizirano je 45 studija o fatalnim povredama u periodu od 1981. do 2002. godine.

Na osnovu analize studija sa nefatalnim povredama Salminen (2004) je došao do zaključka da većina (56%) nefatalnih studija ukazuje na to da mlađi radnici (ispod 25 godina života) imaju veću stopu povređivanja od starijih radnika. Samo 17% studija pokazalo je suprotan rezultat. Preostalih 27% studija pokazalo je da ne postoji razlika između mlađih i starijih radnika kada je reč o povređivanju.

Na osnovu analize studija sa fatalnim povredama Salminen (2004) je došao do zaključka da većina studija (64%) ukazuje je na to da su mlađi radnici imali nižu stopu smrtnosti od starijih radnika. Sa druge strane, mlađi radnici imali su veću stopu smrtnosti od starijih radnika u 16% studija. Jedna od pet studija (20%) nisu otkrile razliku u stopi smrtnosti između mlađih i starijih radnika.

Analiza formirane baze Republika Srbija (2013 - 2017) sa aspekta mikro i malih građevinskih preduzeća pokazuje da je stopa povređivanja manja kod mlađih radnika (mlađi od 25) nego kod starijih (slika 4.10).



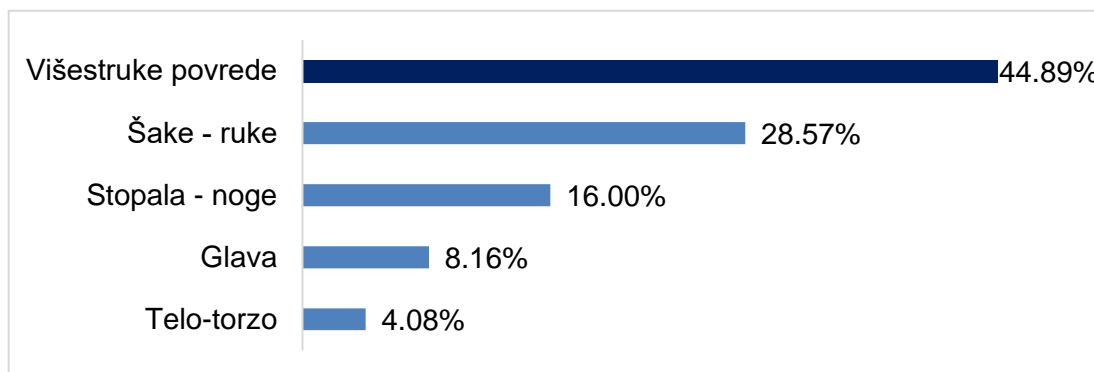
Slika 4.10. Procenat povreda u odnosu na starost radnika u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Radnici mlađi od 25 godina su imali 8% povreda u ukupnom broju što je mnogostruko manje u poređenju sa radnicima starijim od 25 godina (slika 4.10).

Kada je reč o povredama sa smrtnim ishodom, 100% povreda u Republici Srbiji nastalo je kod zaposlenih starijih od 45 godina u periodu od 2013. do 2017. godine, u mikro i malim, srednjim i velikim građevinskim preduzećima.

4.5.4 Najrizičniji delovi tela radnika angažovanih u mikro i malim građevinskim preduzećima

Formirana baza (Republika Srbija, 2013-2017) je analizirana i sa aspekta povređenih delova tela kao posledica povreda na radu sa nefatalnim ishodom (slika 4.11.). Podela na osnovu koje je urađena analiza prikazana je u poglavlju 3.1.5.



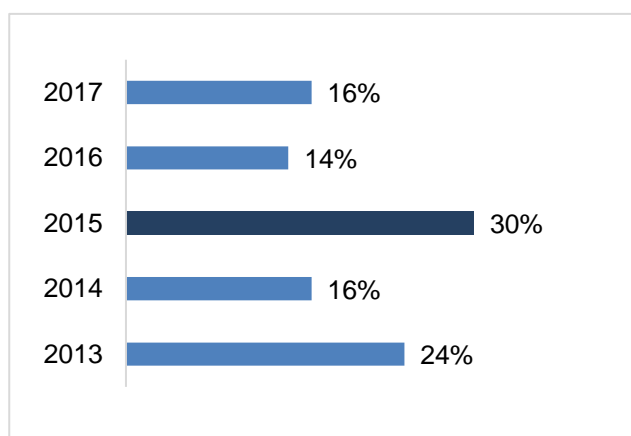
Slika 4.11. Procentualni prikaz učestalosti povređivanja prema vrsti delova tela u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Rezultati analize ukazuju na to da su najučestalije višestruke povrede kod radnika koji su bili angažovani u mikro i malim građevinskim preduzećima, dok su na drugom mestu povrede ruku odnosno šaka (slika 4.11.)

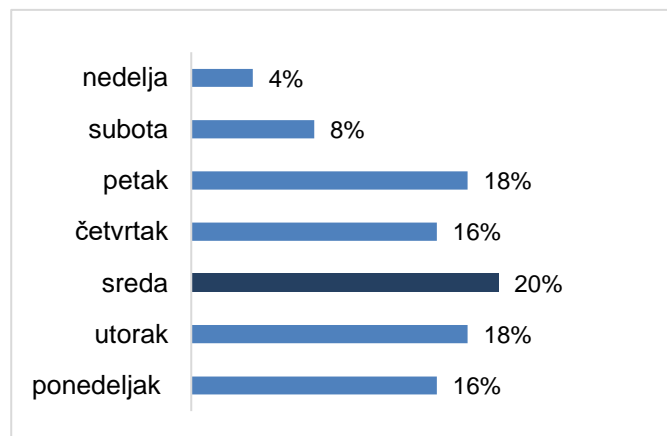
Višestruke povrede u 90% slučajeva su nastale kao posledica pada. Padovi se najčešće dešavaju padom sa merdevina, radnih skela, krovova, nestabilnih površina, nezaštićenih otvora (Lipscomb i saradnici, 2003). Pad sa visine zavisi od mnogo faktora, na prvom mestu od individualnih osobina pojedinca kao što su fizičke sposobnosti, opreznosti, znanja, stavova i uverenja, zatim od organizacionih faktora kao što su stavovi saradnika, oprema za rad. Takođe zavisi i od društvenih faktora kao što su inspekcije, bezbednosni standardi, ekonomski uslovi (Kaskutas i sar., 2013).

4.5.5 Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima

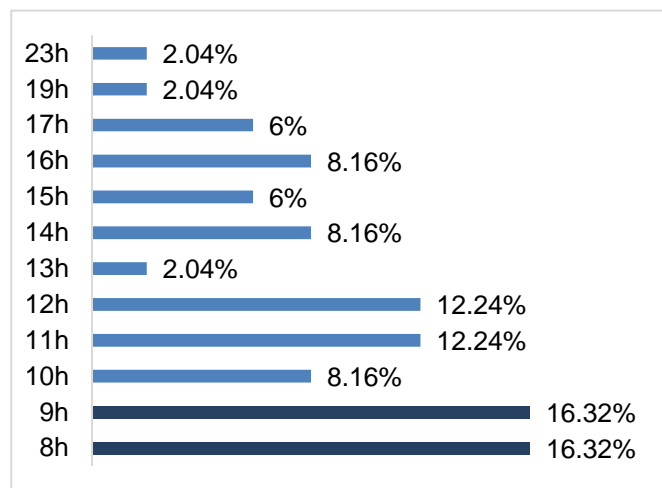
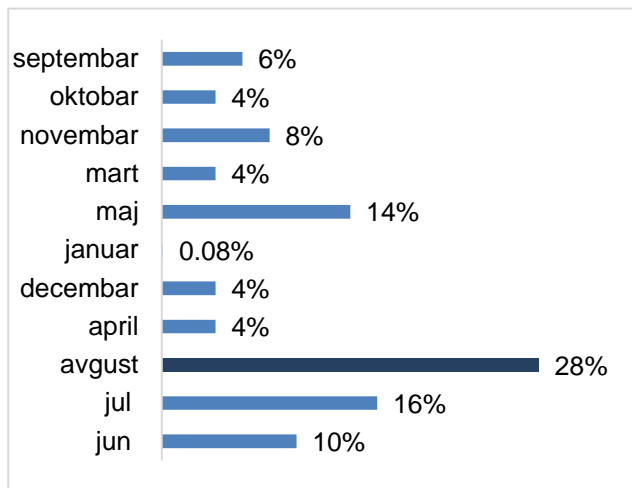
Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu je analizirana na osnovu formirane baze sa aspekta godina, dana, meseci i časova kada je nastala povreda (slika 4.12.)



a) Procentualni prikaz godina u kojima su se desile povrede



b) Procentualni prikaz dana kada su se desile povrede



c) *Procentualni prikaz meseci u kojima su se desile povrede*

d) *Procentualni prikaz časova u kojima su se desile povrede*

Slika 4.12. Vremenska dimenzija nastanka povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima, Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

Analizirajući podatke iz baze (slika 4.12.) zaključeno je da je najrizičniji godina za mikro i mala građevinska preduzeća bila 2015., radni dan sreda, mesec avgust u periodu od 8h do 9h časova.

Primetno je da je došlo do smanjenja povreda na radu tokom 2016. i 2017. godine u poređenju sa 2015. godinom. Nije moguće zaključiti da se više radilo na merama bezbednosti i da je to uzrok smanjenja jer je sličan procenat povreda bio tokom 2013. i 2014. godine.

4.6 Analiza performansi bezbednosti i zdravlja na radu u građevinskim preduzećima sa posebnim osvrtom na mikro i mala

Formirana baza podataka omogućila je da se analiziraju performanse koje karakterišu bezbednost i zdravlje na radu građevinskih preduzeća. Analiza performansi je značajna sa aspekta definisanja faktora potrebnih za izradu modela za unapređenje i rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima. Analiza omogućava da se identifikuje ispunjenost zakonskih zahteva. Takođe, pomaže da se oceni da li je poštovanje zakonom postavljenih zahteva u funkciji veličine građevinskog preduzeća. Ako se formirana baza podataka posmatra kao model onda može da se zaključi da ona ne pokazaje kvalitet preduzeća, ona samo ukazuje na potencijalnu problematiku u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća.

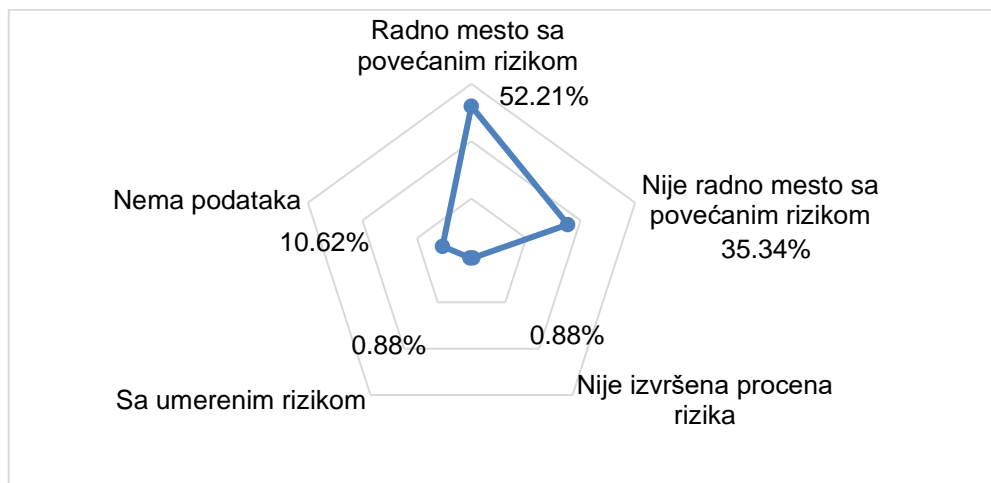
Formirana baza je omogućila da se analiziraju sledeće performanse bezbednosti i zdravlja na radu:

- Radna mesta sa povećanim rizikom i praćenje zdravstvenog stanja zaposlenih;
- Osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad u zavisnosti od veličine preduzeća (Procenjivanje rizika kroz sistem izrade Akta o proceni rizika u zavisnosti od veličine preduzeća);
- Nivo kompetencija, upravljanje znanjem – školska sprema radnika.

4.6.1 Radna mesta sa povećanim rizikom i praćenje zdravstvenog stanja zaposlenih

Formirana baza (Republika Srbija, 2013 – 2017) je omogućila da se analizira da li se povreda na radu desila na radnom mestu koje je Aktom o proceni rizika procenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom. Pojam radnog mesta sa povećanim rizikom je detaljnije objašnjen u podpoglavlju 3.1.2. Podaci o vrstama radova, radnim operacijama i radnom mestu.

Na slici 4.13. analizirane su sve povrede iz formirane baze bez obzira na veličinu građevinskog preduzeća u zavisnosti od toga da li je radno mesto bilo procenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom od povređivanja.



Slika 4.13. Analiza radnih mesta na kojima su nastale prijavljene povrede na radu u zavisnosti od nivoa procenjenog rizika u građevinarstvu, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Analizom formirane baze povreda na radu koje su prijavljene Inspektoratu rada za oblast građevinske industrije u periodu od 2013. godine do 2017. godine zaključeno je da se više od 50% povreda na radu desilo na radnom mestu sa povećanim rizikom (slika 4.13).

Poslodavac je u obavezi da za radna mesta sa povećanim rizikom organizuje lekarske preglede, odnosno na sistematičan način prati zdravstveno stanje zaposlenih. U tabeli 4.6. prikazani su rezultati istraživanja koji pokazuju da nisu ispoštovani minimalni zakonski zahtevi u pogledu bezbednosti i praćenja zdravstvenog stanja zaposlenih.

Tabela 4.6. Procentualni i brojni prikaz praćenja zdravstvenog stanja zaposlenih u građevinarstvu, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Analiza radnih mesta u zavisnosti od procenjenog nivoa rizika			Lekarsko uverenje					
			Nema lekarsko		Ima lekarsko		Nema informacija	
Radno mesto sa povećanim rizikom	59	52.21%	3	5.08%	52	88.14%	4	6.77%
Nije radno mesto sa povećanim rizikom	40	35.34%	9	23%	18	45%	13	32.50%
Nije izvršena procena rizika	1	0.88%	/	/	/	/	1	100%
Sa umerenim rizikom	1	0.88%	/	/	1	100%	/	/
Nema podataka	12	10.62%	/	/	/	/	12	100%
Ukupno	113	100%	12	10.69%	71	62.83%	30	26.54%

Tabela 4.6. pokazuje da za 52.21% zaposlenih koji su radili na radnom mestu sa povećanim rizikom 5.08% nije imalo lekarsko uverenje što je zakonska obaveza. Takođe, postoji rizik da 6.77% za koje informacije nisu bile dostupne bude posledica toga što nisu imali lekarski pregled pa nisu dostavili informaciju iz tog razloga.

Od 52.21% zaposlenih koji su radili na radnom mestu sa povećanim rizikom, 23.89% je bilo identifikovano u mikro i malim građevinskim preduzećima, Prema Reinhold i saradnicima (2015) veća preduzeća su sklonija dubljoj, detaljnijoj odnosno kvalitetnijoj proceni rizika u poređenju sa manjim preduzećima.

Rezultati ukazuju na povećanu opasnost od povređivanja radnika angažovanih na radnim mestima sa povećanim rizikom, što može da se potvrdi i činjenicom da je najčešći uzrok povreda na radu pad na nivo ispod. Treba uzeti u obzir kvalitet procene rizika, jer raditi u građevinarstvu na poslovima koji se ne smatraju visokorizičnom je diskutabilno. Ukoliko je došlo do povrede na radu a radno mesto nije procenjeno kao visokorizično onda se postavlja pitanje pod kakvim okolnostima je došlo do nastanka povrede. Ukoliko je radnik pao sa visine to znači da visina nije bila obezbeđena a samim tim i da nisu preduzete sve mere što automatski to radno mesto definiše kao radno mesto sa povećanim rizikom.

4.6.2 Osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad u zavisnosti od veličine preduzeća

Istraživanje u okviru doktorske disertacije ukazuje na problematiku i nepoštovanje zakonskih zahteva kada je u pitanju član 27. Zakona o bezbednosti i zdravlju na radu odnosno osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad.

Prema Mosly (2015) mnogi građevinski radnici su bez odgovarajućih veština ili treninga/obuka za realizaciju građevinskih operacija što ih čini visokorizičnim u pogledu bezbednosti.

Formirana baza za potrebe istraživanja (Republika Srbija, 2013-2017) omogućila je da se analizira osposobljenost za bezbedan i zdrav rad kao i da li je zakonska obaveza obaveznog osposobljavanja zaposlenih realizovana (tabela 4.7).

Tabela 4.7. Procenat zaposlenih koji nisu osposobljeni za bezbedan i zdrav rad u zavisnosti od veličine preduzeća Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

%	Mikro	Malo	Srednje	Veliko	Ukupno	Nepoznato
%zaposlenih osposobljenih za bezbedan rad	19.64%	20.53%	29.91%	18.75%	88.83%	
% zaposlenih koji nisu osposobljeni za bezbedan rad	2.67%	1.78%	0.44%	0.82%	5.71%	5.46%

Sopstveno istraživanje na ukupnom uzorku od 113 povreda pokazuje da od ukupnog broja zaposlenih koji su povređeni na radnom mestu 5.71% nije bilo osposobljeno za bezbedan i zdrav rad. Ako se analizira veličina preduzeća, podaci ukazuju na mikro i mala građevinska preduzeća kod kojih je parametar neosposobljavanja radnika veći u odnosu na druga preduzeća. Ukupan procenat zaposlenih koji nisu bili osposobljeni za bezbedan i zdrav rad bio je 5.71% od čega učešće od 4.45% pripada mikro i malim građevinskim preduzećima što je oko 77% (tabela 4.7.).

Analizirajući tabelu 4.7. zaključuje se da je procenat neobučanih radnika relativno mali (<6%), ali uzimajući u obzir da su aktivnosti pretežno visokorizične i da su posledice često fatalne i kako je osposobljavanje zaposlenih zakonska obaveza, koja podrazumeva

minimalne zahteve bezbednosti dolazi se do zaključka da je procenat zaposlenih koji nisu osposobljeni za bezbedan rad alarmantan.

Procena rizika je jedno od načela i principa na kojima se temelji prevencija. Esencijalni alat kojim se sprovodi procena rizika je Akt o proceni rizika. Akt o proceni rizika je definisan i propisan Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu. U skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, Akt o proceni rizika jeste akt koji sadrži opis procesa rada sa procenom rizika od povreda i/ili oštećenja zdravlja na radnom mestu u radnoj okolini i mere za otklanjanje ili smanjivanje rizika u cilju poboljšanja bezbednosti i zdravlja na radu.

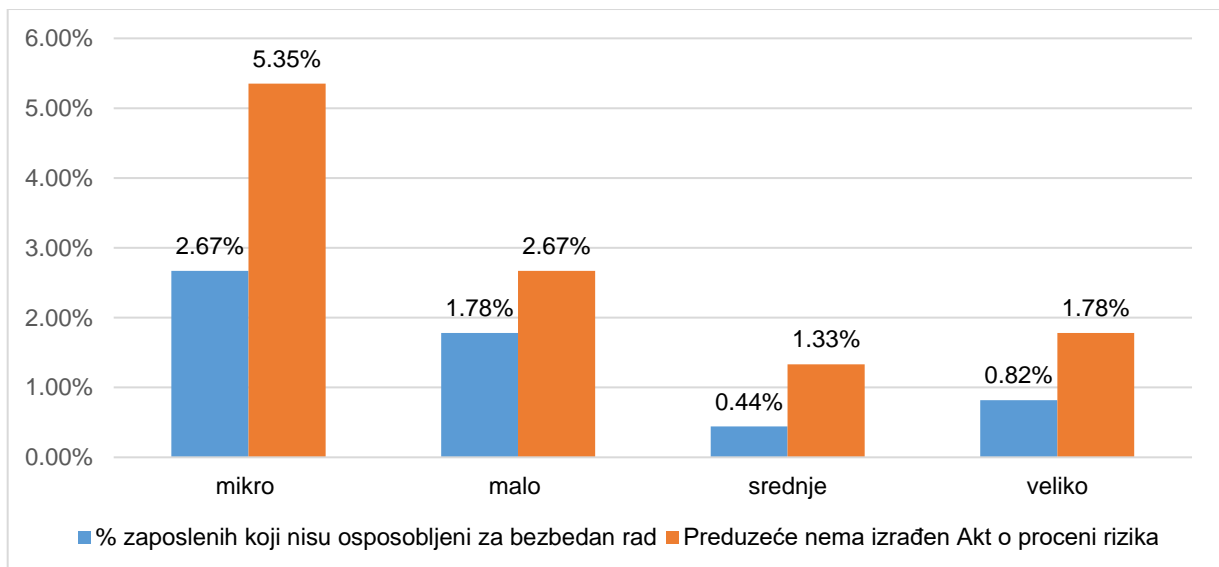
U tabeli 4.8. prikazan je procenat preduzeća koja nisu imala izrađen Akt o proceni rizika a koja su analizirana u formiranoj bazi.

Tabela 4.8. Procenat preduzeća koja ni/su imali izrađen Akt o proceni rizika, klasifikacija prema veličini preduzeća, Republika Srbija (2013- 2017) sopstveno istraživanje

%	Mikro	Malo	Srednje	Veliko	Ukupno	Nepoznato
Preduzeće ima Akt o proceni rizika	16.96 %	19.64%	29.00%	17.85%	83.45%	
Preduzeće nema izrađen Akt o proceni rizika	5.35 %	2.67%	1.33%	1.78%	11.13%	5.46%

Posmatrajući tabelu 4.8. može da se zaključi da od 11.13% preduzeća koja nisu imala izrađen Akt o proceni rizika 8.02% je bilo u mikro i malim građevinskim preduzećima što predstavlja oko 72% od ukupnog procenta.

Ovim istraživanjem je uočeno da postoji veza između podataka koji su dobijeni iz fomirane baze a koji se odnose na osposobljavanje zaposlenih i podataka dobijenih o izradi Akta o proceni rizika (slika 4.14.)



Slika 4.14. Korelacija izrade Akta o proceni rizika i osposobljavanja zaposlenih za bezbedan i zdrav rad prema vrsti preduzeća, Republika Srbija (2013-2017) sopstveno istraživanje

Najveći broj povreda u formiranoj bazi (Poglavlje 3. Formiranje baze, slika 3.1.) je registrovan u mikro i malim građevinskim preduzećima posmatrajući slika 4.14. vidimo da je najveći procenat preduzeća koja nemaju izrađen Akt i ne sprovode osposobljavanje u mikro i malim građevinskim preduzećima. Činjenica je da je procenat preduzeća koji nisu osposobljavali zaposlene veći u preduzećima koja nisu izrađivala Akt o proceni rizika.

Analizom spomenutih zakonskih zahteva stiže se utisak da su zakonski zahtevi teži za sprovođenje u mikro i malim građevinskim preduzećima.

4.6.3 Nivo kompetencija, upravljanje znanjem – školska sprema radnika

Barreto i saradnici (2000) su u okviru istraživanja koje su sproveli nad građevinskim radnicima – armiračima utvrdili da se stopa povreda na radu smanjuje sa povećanjem nivoa obrazovanja. Odnosno da je nedostatak školovanja povezan sa povredama na radu sa fatalnim ishodom. Oni su u ovom istraživanju analizirali 37 povreda sa smrtnim ishodom na uzorku od 140 povreda.

Za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije analizirana je formirana baza (Republika Srbija, 2013-2017). Prvenstveno je analiziran nivo obrazovanja u ukupnom broju povreda (tabela 4.9) a zatim je analiziran nivo obrazovanja isključivo za mikro i mala građevinska preduzeća (tabela 4.10).

Tabela 4.9. Procentualni i brojni prikaz nivoa obrazovanja povređenih radnika u okviru svih građevinskih preduzeća Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

Školska sprema		Broj	%	
Osnovna škola		20	17.69%	
Srednja škola	Tri godine	29	25.67%	82.31%
	Četiri godine	25	22.13%	
	Nepoznato	39	34.51%	

Tabela 4.9. prikazuje da su povređeni radnici imali niži nivo obrazovanja, 17.69% je imalo osnovnu školu dok je srednju školu imalo 82.31%.

U tabeli 4.10. se vidi da struktura obrazovanja nije znatno promenjena u zavisnosti od veličine građevinskog preduzeća odnosno u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Tabela 4.10. Procentualni i brojni prikaz nivoa obrazovanja povređenih radnika u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća Republika Srbija (2013-2017), sopstveno istraživanje

Školska sprema		Broj	%	
Osnovna škola		11	22.00%	
Srednja škola	Tri godine	14	28%	78.00%
	Četiri godine	9	18%	
	Nepoznato	16	32%	

U mikro i malim preduzećima 22% povređenih radnika je imalo osnovnu školu dok je 78.00% imalo srednju školu.

Analiza formirane baze ukazuje na problematiku angažovanja nekvalifikovane radne snage u mikro i malim građevinskim preduzećima. Istraživanje koje je sprovedeno na osnovu formirane baze pokazuje da su 40% zaposlenih radnika na radnom mestu na kome su povređeni radili sa neadekvatnom stručnom spremom. Barreto i ostali (2000) smatraju da obrazovanje samo po sebi ima značajnu ulogu kada je reč o bezbednosti i zdravlju na radu jer je povećana svest o riziku od povređivanja kod onih koji su više obrazovani. Takođe, zaposleni sa višim nivoom obrazovanja su skloniji promociji stavova bezbednosti kada je reč o opasnostima na radnom mestu.

5. DELFI NAUČNI METOD

Linstone i Turoff (1975) su definisali Delfi metod na sledeći način: „Delfi se može definisati kao metod koji omogućava proces grupne komunikacije tako da je proces efektivan i dozvoljava grupi individualaca, kao celini, da se slože oko rešenja kompleksnog problema.“

Delfi kao metod istraživanja predstavljen je na različite načine kao anketa/istraživanje (Wang i sar., 2003), postupak (Rogers i Lopez, 2002), metod (Linstone i Turoff, 1975) i tehnika (Broomfield i Humphries, 2001; Snyder-Halpern, 2002; Sharkey and Sharples, 2001).

Delfi metod je poseban vid istraživanja koji se koristi u različitim naučnim disciplinama. Njen razvoj je započeo u ranim pedesetim godinama prošlog veka, u RAND (*eng. Research and development*) korporaciji, Santa Monika, Kalifornija. Metod su razvili u Olaf Helmer, Nicholas Rescher, Norman Dalkey i saradnici. „Projekat Delfi“ je naziv za sponzorisanu studiju od strane vazdušnih snaga SAD-a koju je izvela RAND korporacija, a u kojoj su učestvovali eksperti. Cilj originalne studije bio je da „dođu do konsenzusa grupe eksperata postavljajući pitanja u okviru upitnika koji su imali kontrolisane povratne informacije“ (Linstone i Turoff, 1975).

Metoda Delfi je slobodna i anonimna i kao takva stimuliše maštu i ideje za predikciju budućih rezultata (Linstone i Turoff, 1975).

Delfi metod, kao što je već pomenuto podrazumeva slanje upitnika, koji su strukturirani ili delimično strukturirani, učesnicima istraživanja koji se najčešće definišu kao eksperti ili panel eksperata. Odgovori se sakupljaju a proces se odvija u više iteracija, u sledećim iteracijama se šalje ili originalni ili rekonstruisani upitnik učesnicima. Učesnici treba da potvrde ili prilagode prethodni odgovor. Ova procedura se ponavlja dok se ne postigne konsenzus odnosno potvrda polaznog kriterijuma. Često, panelisti mogu da obrazlože svoje odgovore ili da daju određenu potvrdu. Samo istraživanje je anonimno, što je pogodno za učesnike jer odgovaraju bez pritiska (Mulen, 2003).

Postavlja se pitanje da li koristiti izraz ekspert, Hasson i saradnici (2000) predlažu da se upotrebljava termin „panel stručnjaka“ ili učesnika.

Osnovni koraci Delfi metode prema Rowe i Wright (1999):

- Određivanje grupe za koordinaciju;
- Formiranje panela;
- Određivanje i izrada upitnika;
- Iterativni proces, slanje formiranog upitnika panelu;
- Statistička obrada povratne informacije panelistima.

Za razliku od Rowe i Wright, Habibi (2014) daje 10 osnovnih detaljnijih koraka za izradu i uspešno sprovođenje Delfi metode:

- Formiranje tima za realizaciju i praćenje Delfi metode;
- Izbor panela stručnjaka za učešće u Delfiju;
- Izrada Delfi prvog iteracionog upitnika;
- Testiranje upitnika, formiranje tačnih formulacija;
- Slanje prvog upitnika panelistima;
- Analiza odgovora prve iteracije;
- Priprema upitnika za drugu iteraciju (statistička obrada);

- Slanje drugog upitnika panelistima;
- Analiza odgovora druge iteracije (iteracije se ponavljaju do postizanja konsenzusa);
- Zaključci istraživanja.

Haughey (2010) daje strukturu metode u sledećim koracima :

Prvi korak: Odabratu osobu koja će rukovoditi istraživanjem

Prvi korak je odabrati osobu koja će rukovoditi istraživanjem. Najčešće je ta osoba sam istraživač ili neka neutralna osoba zaposlena u istoj instituciji. Potrebno je da ta osoba ima znanje iz oblasti istraživanja i prikupljanja podataka.

Drugi korak: Formiranje panela

Kao što je već rečeno uspeh Delfi metode zavisi od panela. U panelu može učestvovati projektni tim, ili eksperti iz privrede, industrije ili nauke. „Ekspert je bilo koji pojedinac koji ima odgovarajući i kvalitetan nivo znanja i iskustva na zadatu temu.“

Treći korak: Definisati problem i cilj istraživanja

Koji je to problem koji je neophodno analizirati i koji je cilj istraživanja. Eksperti treba da budu upoznati sa problemom kako bi se osigurali dobri i precizni odgovori.

Četvrti korak: Prvi krug istraživanja – formiranje upitnika

Postavljaju se pitanja koja mogu biti u formi upitnika ili istraživanja. Uobičajeno je da prvi krug započne sa pitanjima otvorenog tipa. Nakon sakupljanja odgovora, neophodno je da istraživač formira dobro strukturiran upitnik za sledeći krug istraživanja. Neophodno je napomenuti da je prihvatljivo i često da u Delfi metodi prvi upitnik bude strukturiran sa pitanjima zasnovanim na istraživanju literature i ulaženju u problematiku (Hsu i Sandford, 2007).

Peti korak: Drugi krug istraživanja – Iterativni proces

U drugom krugu, svaki učesnik dobija upitnik sa pitanjima koja su definisana na osnovu istraživačeve analize odgovora na pitanja iz prvog kruga. Često, učesnici treba da rangiraju ili daju ocene na određene izjave ili tvrdnje iz upitnika. U ovom krugu počinje formiranje konsenzusa i mogu se prepoznati ishodi istraživanja na osnovu odgovora eksperata (Hsu i Sandford, 2007).

Šesti korak: Treći krug istraživanja – Iterativni proces

Ukoliko istraživanje ima tri kruga onda je ovo posljednji krug i tada se u upitniku postavljaju pitanja koja treba da budu okrenuta ka donošenju odluke eksperata tj postizanju konsenzusa. Ukoliko je potrebno da se postigne što bolja usaglašenost eksperata, broj krugova istraživanja se povećava.

Sedmi korak: Donošenje zaključaka – Statistička obrada

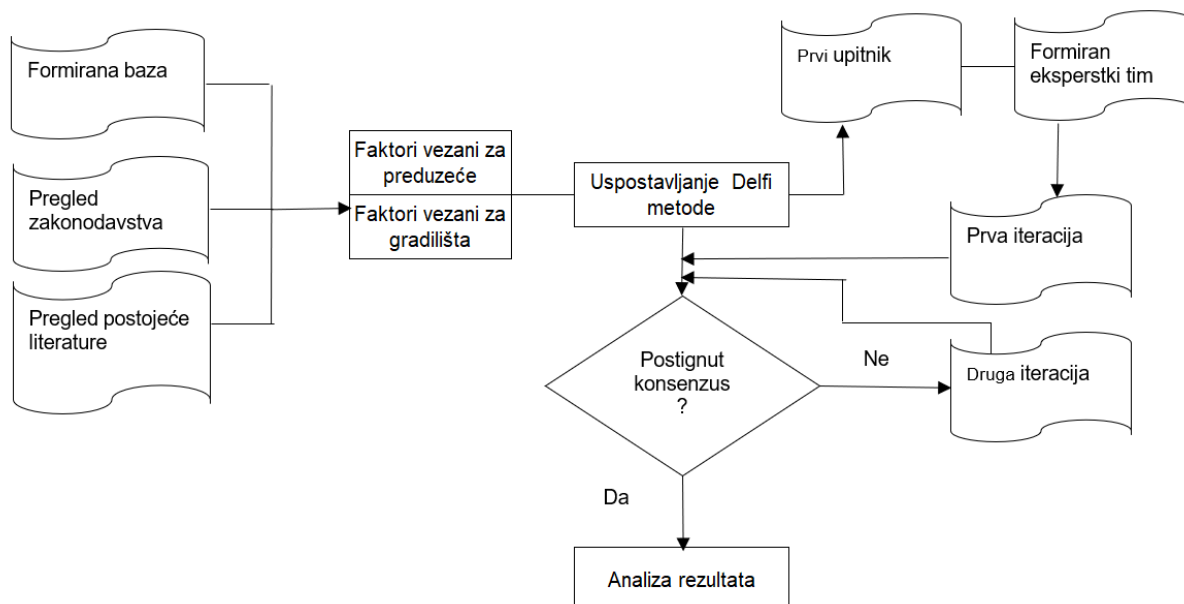
Nakon poslednjeg kruga istraživanja, potrebno je da eksperti imaju postignut konsenzus i da je rezultat istraživanja predikcija budućnosti. Nakon toga se analiziraju postignuti ciljevi i planira se upravljanje rizicima i mogućnostima u sklopu određenog projekta.

Delfi metoda je veoma strukturirana grupna komunikacija između panela stručnjaka. Povratne informacije i anonimnost su među najbitnijim karakteristikama metode. Wechsler (1978) definiše standardni Delfi metod kao: “To je istraživanje koje je praćeno od strane rukovodilaca istraživanja, koje objedinjuje nekoliko iteracija u kojima učestvuju anonimni eksperti. Nakon svake iteracije, formiraju se povratne informacije bazirane na statističkim istraživanjima medijane i kvartila, sumiraju se argumenti sa ekstremnim predviđanjima. “

Jedan vid definisanja karakteristika Delfi metode (Hader i saradnici, 1995) :

- Delfi istraživanje uvek rešava probleme bazirane na činjenicama o kojima ne postoji dovoljno podataka i naučnih saznanja. U drugim slučajevima postoje efikasnije metode za donošenje odluka;
- Delfi uvodi donošenje odluka u slučaju neizvesnosti. Učesnici u Delfi studiji daju samo procene;
- Eksperti koji učestvuju treba da se odaberu na bazi njihovog znanja i iskustva tako da mogu da daju kompetentne ocene.

Na slici 5.1. su prikazani koraci implementacije Delfi metode za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije.



Slika 5.1. Koraci implementacije Delfi metode primenjeni u sopstvenom istraživanju

Analizom prethodnih koraka koje su dali ostali autori za potrebe ovog istraživanja formiran je algoritam na osnovu koga je implementiran Delfi (slika 5.1.).

Baza koja je formirana na osnovu podataka iz Inspektorata rada Republike Srbije ukazuje na problematiku mikro i malih građevinskih preduzeća i predstavlja podršku pri izboru faktora koji su analizirani od strane formiranog panela (Poglavlje 3. Formiranje baze). Takođe, pored baze urađen je pregled postojeće literature iz oblasti i razmatrano je zakonodavstvo kako bi se što bolje definisali faktori koji će dalje biti predmet Delfi analize. Analizirana je Delfi metoda sa prednostima i nedostacima na osnovu koje je odlučeno da se za potrebe ovog istraživanja koristi navedena metoda. Formiran je upitnik kojim su ocenjivani eksperti i na osnovu njega je formiran ekspertski panel. Na osnovu faktora koji su prepoznati formirani su upitnici koji su slati ekspertskom panelu na procenu, nakon odgovora ekspertskeg panela pristupilo se statističkoj obradi rezultata u cilju ocene da li je postignut konsenzus. Upitnici su slati do momenta postizanja konsenzusa nakon čega se pristupilo analizi rezultata. Konsenzus je postignut nakon druge iteracije.

5.1 Osnovni razlozi za izbor Delfi metode ekspertskih ocena

Linstone i Turoff (2002) su među prvima koristili Delfi tehniku i istakli prednosti primene Delfi metode:

- Nedostatak detaljnih podataka ili informacija u oblasti istraživanja onemogućava preciznu analizu problema. Zbog toga su kolektivne presude stručnjaka od velike koristi;
- Potencijalni učesnici Delfi metode koji rade na složenom problemu su veoma različiti stručnjaci bez istorije prethodne komunikacije;
- Sastanci u grupama često mogu biti problem zbog dominacije ličnosti ili jakih razlika mišljenja, dok anonimna komunikacija može izbeći ovu problematiku.

Delfi metod je pogodan kada se radi o kvalitativnom istraživanju jer omogućava razumevanje dubljih značenja procesa povezanih sa složenim fenomenima (Denzin i Lincoln, 2005). Delfi metoda naglašava strukturiranu anonimnu komunikaciju između pojedinaca koji poseduju ekspertizu o određenoj temi sa ciljem postizanja konsenzusa u oblastima politike, prakse ili organizacionog odlučivanja (Dalkey i Helmer, 1963).

Kvalitativna Delfi metoda ima korene u filozofiji Locka, Kanta i Hegela (Turoff, 1970). Svaki filozof naglašava važnost mišljenja i percepcije eksperata, pored drugih izvora empirijskih podataka, u razmatranju realnosti i načinu pristupanja odlučivanju.

Pored toga što je Delfi metod dizajniran za praktična istraživanja koja se mogu koristiti za informisanje prakse, metod Delfi je i uspostavljen u skladu sa filozofskim pretpostavkama u skladu sa Devei-ovim (John Dewey) pragmatizmom. Devei-ov pragmatizam se odavno smatra praktičnim mostom između teorija i metoda koji proizlaze iz interpretativne paradigme koja se bavi subjektivnim ljudskim iskustvima i kontekstualnim istinama, a naglasak je na generalizovanosti i objektivnosti čestih u postpozitivističkoj paradigmi (Kirk i Reid, 2002).

Adler i Ziglio (1996) predlažu da se prvo odgovori na sledeća pitanja, pre nego što se izabere ili odbaci upotreba Delfija:

- Kakav tip grupnih interaktivnih procesa je potreban da bi se problem istražio i rešio?
- Koji ljudi su stručni za posmatranu oblast, da li su dostupni za saradnju?
- Koje su alternativne tehnike dopstupne, i koji rezultati se mogu očekivati ukoliko se budu one koristile?

Pregledom literature utvrđeno je da je primena Delfi metode najbolja ukoliko se zadovolje sledeću uslovi:

- Poželjno je da psihološki aspekti konfrontacije licem u lice budu što je moguće niži (Veltri, 1985);
- Pitanja na koja se treba odgovoriti intuitivno zamenjuju se pitanjima na koja treba odgovoriti sa konkretnim merenjima, rangiranjem. (Veltri, 1985);
- Vreme i troškovi često onemogućavaju grupne sastanke, pa je slanje upitnika značajna ušteda istog (Linstone i Turoff, 1975);
- Neslaganja između pojedinaca su vrlo česta i neprihvatljiva, a proces komunikacije mora biti ponovo ispitan i/ili anonimno (Linstone i Turoff, 1975);
- Heterogenost učesnika mora biti sačuvana da bi se očuvala validnost rezultata, odnosno da se izbegne dominacija homogene grupe i dominacija pojedinca ("učinak udruživanja") (Linstone i Turoff, 1975);
- Istraživanje doprinosi rešavanju nekih problema za koje ne postoje potpuna saznanja (Delbecq i sar., 1975);
- Postoji nedostatak empirijskih podataka (Murphy i sar., 1998a).

U okviru doktorske disertacije prednost je data Delfi metodi usled nedostatka informacija i istraživanja u ovoj oblasti, nedostatka empirijskih podataka kao i problema kvantifikacije parametara. U osnovi ovo istraživanje određuje faktore koji utiču na kvalitet mikro i malih građevinskih preduzeća i samim tim je neophodno uključiti panel stručnjaka u određivanju tih faktora koji su najznačajniji kada je u pitanju kvalitet građevinskog preduzeća sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu.

Svi argumenti autora iz ranije sprovedenih studija koji su navedeni u okviru disertacije su samo dodatna potvrda da je izabrana adekvatna metoda istraživanja, posebno za oblast građevinarstva (poglavlje 5.3 Prednosti i nedostaci Delfi).

Osnovni cilj je da se upotrebom ove metodologije definišu/kvantifikuju faktori koji su ocenjeni od strane formiranog panela kao faktori koji utiču na kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu mikro i malih građevinskih preduzeća.

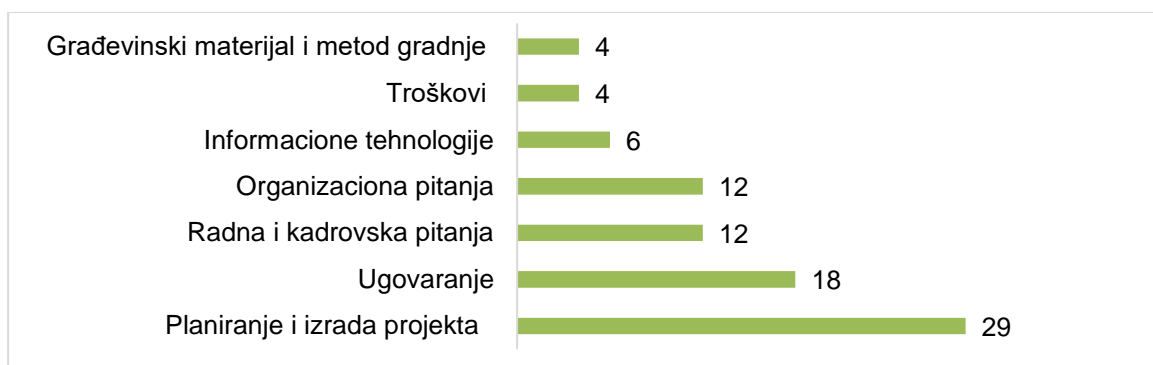
5.2 Primena Delfi metode u građevinskom sektoru

Delfi metoda se poslednje dve decenije koristi kao glavna istraživačka metoda u građevinskom sektoru CEM (*eng. Construction engineering management*). Ameyaw i saradnici (2016) su u svom istraživanju kombinovali Delfi metod sa statističkim alatima i smatraju da je u tome budućnost istraživanja upotrebom Delfi metode.

Ključ korišćenja Delfi metode se zasniva na kolektivnom znanju i iskustvu odabranih stručnjaka u datom području. Za razliku od metode kao što su samo intervjui, Delfi pruža pouzdaniju i efikasniju alternativu za rešavanje problema koji se odnose na aktivnosti upravljanja gradnjom, posebno onih u planiranju, predviđanju i donošenju odluka (Chan i sar., 2001, Fellows i Liu., 2009). Zbog toga je sve veći broj istraživača usvojio Delfi metod u istraživanjima CEM-a od početka devedesetih godina (Hallowell i Gambatese, 2010a).

Iako mnogi istraživači smatraju Delfi kvalitativnom metodom (Hasson i saradnici, 2000), u poslednje dve decenije pojavio se trend koji pokazuje da Delfi može da se sprovodi kombinovanjem kvantitativnih metoda sa kvalitativnim.

Delfi metoda se koristila u različitim segmentima CEM-a, Ameyaw i saradnici (2016) su napravili pregled istraživanja sa brojem radova i temama koje su analizirane primenom Delfi metode (slika 5.2.).



Slika 5.2. Broj naučnih radova iz oblasti CEM-a u kojima se koristio Delfi metod, (Ameyaw i sar., 2016)

Analiza koju su radili Ameyaw i sar., 2016 je rađena za period od 1990. godine do 2012. godine. Posmatrajući sliku 5.2. Delfi kao naučni metod se najviše koristio prilikom Planiranja i izrade projekata (29 objavljenih radova). Većina radova koristila je Delfi kao instrument za predviđanje, identifikaciju i procenu rizika za upravljanje određenim vrstama projekata, kao što su finansijski rizici (Thomas i sar., 2006; Lyer and Sagheer 2010; Xu i sar., 2010a; 2010b; Ke i sar., 2010; 2011), tehnički rizici (Seo i Choi, 2008), rizici izvršenja aktivnosti (Aritua i sar., 2011, del Cano i de la Cruz 2002, de la Cruz i sar., 2006), kao i

ugovorni i troškovni rizici (Tummala i Burchett 1999; Adams 2006; 2008). Pored ovih studija o upravljanju rizicima, metod Delfi se takođe može koristiti za ispitivanje faktora u vezi sa pred-projektnim planiranjem.

Ugovaranje se nalazi na drugom mestu, sa 18 objavljenih radova. Neki istraživači su identifikovali kriterijume za odabir projekata u procesu nabavke odnosno izbora dobavljača koristeći Delfi metod (Chan i sar., 2001; Lee i Kim., 2001).

Radna i kadrovska pitanja su na trećem mestu, većina ovih studija fokusirala se na menadžment bezbednosti. Mnogi istraživači su koristili Delfi metod kako bi procenili efikasnost bezbednosnih programa ili sistema (Hallowell and Gambatese 2009a; 2010a; Hallowell i Gambatese 2009b; Hallowell i Calhoun 2011a; Hallowell i sar., 2011b; Hon i sar., 2012; Shapira i Lyachin., 2009). Delfi se takođe koristi za identifikaciju i procenu ličnih performansi, kao što su neprikladno ponašanje zaposlenih (Tabish i Jha., 2011), profesionalni atributi (Hackett i Hicks., 2007) i kompetencije inženjera odnosno zaposlenih (Yik i sar., 2012).

Radovi u kojima su analizirana organizaciona pitanja su uglavnom koristili Delfi za unapređenje građevinske organizacije, kao što su internacionalizacija, korporativno finansiranje, korporativne kompetencije i biznis (Gunhan i Ardit 2005a, 2005b, Chen i Hsu 2008; Hsu i sar., 2008, Dikmen i sar., 2010; Lu., 2010). Pored toga, Delfi se koristio za istraživanje optimalne organizacione strukture uticaja organizacione kulture (Gajendran i Brewer., 2007; Elbarkouky i Fayek., 2011; Lin., 2011a).

Istraživanja u kojima je za potrebe informacionih tehnologija korišćena Delfi metoda su uglavnom koristila Delfi kako bi procenili efikasnost i rezultate inovativnih tehnologija i sistema (Karlsson i sar., 2008; Cooke i sar., 2008; Dawood i Sikka 2009; Dawood., 2010; Lin i sar., 2011b).

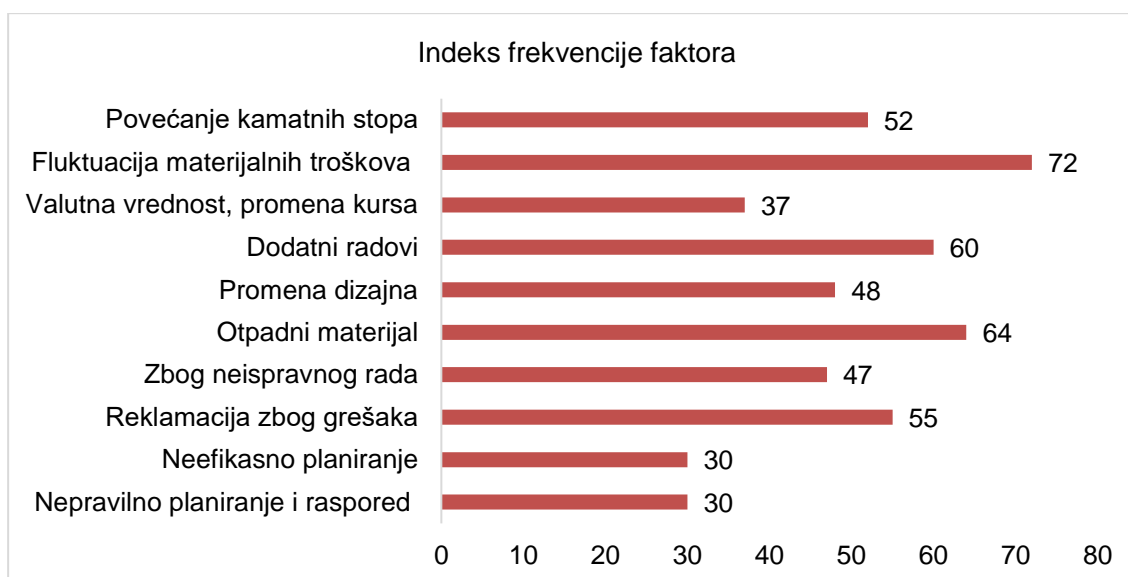
Identifikovana su tri istraživanja o troškovima (Chau., 1995; Pivo., 2008; Chan., 2012). Ove studije su uglavnom koristile Delfi kao alat za prognoziranje i evaluaciju troškova u vremenskom periodu.

Kada je reč o građevinskim materijalima i metodama Delfi se uglavnom koristio za procenu efektivnosti različitih metoda i tehnologija izgradnje (Arditi i Gunaydin., 1999; Sarkar i Dutta 2010; Hallowell i Gambatese 2009b; Yasamis-Speroni i sar., 2012).

Hasnain i saradnici (2016) koriste Delfi metod kako bi definisali prioritetne indikatore koji bi omogućili izbor adekvatnog izvođača građevinskih radova. Kada se bira izvođač radova, najčešće se koriste tradicionalni kriterijumi za izbor izvođača a to su najniža cena rada i najkraći rokovi za realizaciju projekta. „*The best value*“ koncept se zasniva na merljivim pokazateljima iz prošlosti koji se analiziraju prilikom izbora izvođača, umesto tradicionalnih kriterijuma (Abdelrahman i sar., 2008). „*The Best value*“ je efikasan pristup koji stvara *win-win* scenario i pogodan je i za izvođača i za ugovarivača i podrazumeva najbolji kvalitet po najnižoj ceni, minimalna odstupanja od projekta, minimalne troškove vremena (Kashiwagi i sar., 2012). Istraživanje je pokazalo da kvalitet izvođača radova zavisi od performansi koje su grupisane u sledeće kategorije: Troškovi, Rizik, Performanse, Kontrola kvaliteta, Bezbednost i zdravlje na radu, Kontrola projekta, Trenutna radna opterećenja i zahtevi za reklamaciju. Eksperti su ocenili da je najvažnija kategorija „iskustvo kompanije na istim ili sličnim projektima“ koje se nalazi u grupi Performanse preduzeća. Na drugom mestu je „mera kontrole kvaliteta“, uključuje procese koje su usvojili izvođači radi utvrđivanja politike kvaliteta i akcionog plana sa koracima koje je potrebno preuzeti kako bi se povećalo zadovoljstvo ugovarivača. Na trećem mestu je „bezbednost i zdravlje na radu“ a tek nakon njega je cena odnosno ponuda (Hasnain i sar., 2016).

Delfi metoda je korišćena za određivanje faktora koji utiču na cenu odnosno troškove procesa gradnje (Sreelaksh S Kirun., 2015). Već ranije je spomenuto da postoji

više publikacija koje su se bavile evaluacijom troškova građevinskog projekta. U ovom istraživanju konsenzus je postignut u četvrtoj iteraciji. Rezultati do kojih se došlo su da postoji 10 faktora koji su dominantni i koji utiču na troškove (slika 5.3.)



Slika 5.3. Analiza četvrte iteracije primene Delfi metode ekspertskih ocena za procese gradnje (Sreelaksh S Kirun., 2015)

Fluktucija troškova je na prvom mestu, mogućnost da se ne utiče na inflaciju u procesu gradnje je jedan od vodećih problema kada su u pitanju troškovi. Važno je spomenuti da je u prvoj iteraciji bilo 27 faktora dok je taj broj značajno smanjenjen odnosno Delfi metodom su identifikovani najznačajniji faktori prikazani na slici 5.3.

U oblasti građevinskih projekata nekoliko istraživača je identifikovalo česta kašnjenja kao glavni problem koji treba rešiti (Long i sar., 2004; Sambasivan i Soon, 2007; Toor i Ogunlana, 2008). Kašnjenja u građevinskim projektima su skupa (Faridi i El-Sayegh., 2006) i imaju signifikatno negativan uticaj na profit (Ling, Pham, i Hoang., 2009).

Batini i saradnici (2009) su identifikovali 28 kvalitativnih dimenzija u pogledu metodologije kvaliteta podataka. Četiri ključne dimenzije su tačnost, potpunost, doslednost i blagovremenost podataka.

Westin (2011) u svom istraživanju je primenom Delfi metode identifikovao najvažnije faktore koji utiču na profit velikih građevinskih projekata analizirajući uticaj kvaliteta informacija. Ovim istraživanjem je potvrđeno kako kvalitet informacija može značajno da utiče na bitne segmente kao što su kašnjenje građevinskih projekata što se neposredno odražava na profit.

Lim i Mohamed (2000) takođe prepoznaju „čekanje na informacije“ kao glavni razlog kašnjenja projekata u Velikoj Britaniji. Unapređenjem kvaliteta informacija u građevinskim i inženjerskim projektima značajno se unapređuje kvalitet projekta i optimizuju troškovi na projektu.

Sharareh i saradnici (2016) su se u okviru istraživanja bavili složenošću građevinskog projekta i koristili su Delfi metod za identifikaciju indikatora složenosti. Eksperti građevinske industrije smatraju da performanse projekta često trpe zbog složenosti projekata. Deset eksperata je učestvovalo u istraživanju, koje je realizovano u dve iteracije, pri čemu je identifikovano i rangirano 30 faktora. Zaključeno je da su najznačajniji indikatori složenosti to što je „najveći broj učesnika u timu za upravljanje projektom angažovan tokom faze dizajna projekta“, „česti zahtevi za promenom projekta utiču na izvršenje projekata“, „učestalost zaobilaznih rešenja“.

5.2.1 Primena Delfi metode u bezbednosti i zdravlju na radu

Istraživanje Cerića (2014) koristi Delfi metod kako bi se unapredili bezbednost i zdravlje na radu u građevinskom sektoru. U ovom istraživanju analizirana je komunikacija između svih zainteresovanih strana, izvođača radova, glavnih menadžera projekta i mogućnost minimizacije rizika koji se javljaju nakon potpisivanja ugovora.

Ramos i saradnici (2016) koristili su Delfi metod za razumevanje uticaja bezbednosti i zdravlja na radu na eksterne troškove. Kompanije treba redovno da sprovode procenu svojih profesionalnih rizika kako bi kreirale i sprovele preventivne mere koje su neophodne i dovoljne za umanjeње/eliminisanje nivoa rizika. Potrebno je da sprovode procenu troškova prevencije kako bi se postigao nivo bezbednosti koji se smatra prihvatljivim. Prilikom izbora mera koje treba sprovesti u kompaniji treba uzeti u obzir i unutrašnje i eksterne troškove. Ovo istraživanje je uključivalo 29 stručnjaka u početku međutim 20 stručnjaka je pozitivno odgovorilo i bilo aktivno tokom istraživanja. Korišćena je Likertova skala od 1 do 5 (1 – veoma loše, 2 – loše, 3 – dobro, 4 – vrlo dobro, 5 – odlično). Mogućnost da panelisti izaberu „bez komentara“ je takođe ostavljena. Pre prvog kruga, tri stručnjaka su ocenila valjanost Upitnika. Mere koje preduzima kompanija mogu da imaju pozitivan uticaj na društvo dok ukoliko nastanu povrede na radu uticaji na društvo mogu biti negativni (Ramos, 2013). Negativni uticaj na društvo su smanjenje prihoda domaćinstva, troškovi hospitalizacije povređenih radnika, troškovi isplata bolesnim i povređenim radnicima itd.

Delfi metod je korišćen i u drugim industrijama i sektorima u cilju unapređena bezbednosti i zdravlja na radu. Anaya-Aguilar i saradnici (2018) koristili su Delfi metod kako bi prepoznali najvažnije rizike u proizvodnom pogonu, radionici ili fabrici. Analizirani su rizici u pogledu najrizičnijeg radnog mesta, vrste posla, najčešćeg uzroka povreda na radu. Istraživanje je obuhvatalo 11 stručnjaka i završeno je u dve iteracije.

U istraživanju koje su radili Daud i saradnici (2010) Delfi metod je korišćen kako bi se odredile kompetencije koje moraju da poseduju lica za bezbednost i zdravlje na radu tabela 5.1.

Tabela 5.1. Upotreba Delfi metode za određivanje kompetencija lica za BZR, (R. Daud i sar., 2010)

Osnovni zahtevi koje mora da ispunjava BZR lice	Aritmetička sredina	Standarda Devijacija
Pravni propisi, standardi, regulative	3.58	0.72
Obuke/trening	3.44	0.64
Tehnologija (poznavanje opreme, procesa rada, rada na računaru)	3.36	0.77
Biznis i menadžment	3.19	0.71
Biheviorističke i organizacione nauke	3.14	0.69
Matematičke, statističke, fizičke i hemijske nauke	3.12	0.18

Analizom tabele 5.1. može da se zaključi da je prema ovom istraživanju za lica za bezbednost i zdravlje na radu najvažnije da poznaje pravne propise, standarde i regulative, na sledećem mestu je da su prošli odgovarajuće obuke/treninge kako bi mogli da sprovode zaposlenima treninge i obuke na kvalitetnom nivou.

5.3 Prednosti i nedostaci Delfi metode

Osnovna prednost ove naučne metode je da „kada postoji problem gde najbolje informacije i rešenja možete dobiti stručnim mišljenjima pojedinaca i gde panel ima široku raznolikost u svojim odgovorima, staro pravilo koje kaže da dve glave misle bolje od jedne, ili praktičnije, nekoliko glava bolje misli od jedne, čini ih osnovom za takva istraživanja“ (Dalkey, 1972).

Pregledom postojeće literature prepoznate su i ostale velike prednosti Delfi metode:

- Postizanje konsenzusa u određenoj oblasti usled nesigurnosti i nedostataka empirijskih činjenica. Takođe, ova metoda omogućava prikupljanje velikog broja informacija u vezi sa poljima nauke koja nisu dovoljno istražena (Murphy i sar., 1998b);
- Obezbeđuje anonimnost stručnjaka, što implicira kreativne zaključke. Pored toga, anonimnost je veliki plus jer panelisti mogu da iznesu svoje stavove bez razmišljanja kako bi se to odrazilo na njihov posao (Okoli i Pawlowski, 2004);
- Izbegnuta je problematika rada u grupama, licem u lice, problematika individualne dominacije, sukob interesa i grupni pritisci su skoro eliminisani. Metoda je jako pogodna jer može učestvovati veliki broj eksperata/stručnjaka u istraživanju, a da ne moraju biti na istom mestu. (Murphy i sar., 1998);
- Sa praktične tačke gledišta, metoda Delfi nije skupa metoda i ne zahteva administriranje i birokratiju (Rowe i Wright, 1999);
- Upotreba modernih tehnologija, kao što su *online* upitnici ili elektronska pošta, značajno smanjuje vreme potrebno za implementaciju metode (Seker, 2015).

Analizom postojeće literature pored osnovnih prednosti prepoznati su i osnovni nedostaci Delfi metode:

- Simmonds (1977) tvrdi da je jedna od ključnih slabosti to što na početku istraživanja za neka pitanja ne postoji diskusija kako bi se utvrdilo da li su ta pitanja značajna i da li je potrebno da se uključe u istraživanje;
- Kvalitet rezultata istraživanja je ograničen na kvalitet panela (Martino, 1993);
- U dve ili više iteracije verovatno će se postići neka aproksimacija pojedinačnih razmatranja i odgovora, međutim nije jasno da li se stvarno iteracijom postiže povećanje tačnosti procesa odlučivanja grupe (Murphy i sar., 1998);
- Posvećenost ispitanika može biti dovedena u pitanje ako proces bude trajao predugo. Većina ispitanika će verovatno u svakoj narednoj iteraciji biti umorna što za posledicu može da ima kvalitet odgovora (Adler i Zigilio, 1996);
- Rezultati mogu biti ograničeni, neosnovanim i nepreciznim upitnicima, neadekvatnim izvorom panela, nepouzdanom analizom rezultata, ograničenom vrednošću povratnih informacija i postizanjem konsenzusa, kao i nedoslednošću u odgovoru između uzastopnih iteracija (Gupta i Clarke, 1996).

Hsu i Sandford (2007) su dali detaljnu analizu nedostataka Delfi metode:

- Nekvalitetni odgovori panelista:

Zbog višestrukih povratnih procesa koji su inherentni i integrirani u koncept prilikom korišćenja Delfi metode postoji mogućnost dobijanja nekvalitetnih odgovora. Ako određeni broj stručnjaka prekine istraživanje u toku iterativnog procesa, tokom različitih faza procesa, onda se kvalitet primljenih informacija može smanjiti ili bar treba kritički ispitati. Zbog toga se Ludwig (1994) u svom istraživanju posebno bavi motivacijom stručnjaka jer su oni ključ uspešnog sprovođenja Delfi metode.

- Dugačak vremenski period :

Delfi metod zahteva mnogo vremena i napornog rada. Delfi predstavlja iterativnu i sekvencijalnu metodu. Za razliku od drugih tehnika prikupljanja podataka, kao što su telefonske ankete i direktni intervjui, licem u lice, koji se istovremeno prenose u veću grupu ljudi i mogu se završiti u kratkom vremenskom periodu. Ludwig (1994) sugerira da upitnik može znatno usporiti proces, jer vremenski period između nekoliko iteracija može da traje i do nekoliko meseci.

Upotreba elektronskih tehnologija (*e-mail*, *online* upitnici, konferencijski pozivi itd.) može značajno smanjiti vreme potrebno za implementaciju Delfi metode. Witkin i Altschuld (1995) u svom istraživanju ističu da internet tehnologija daje istraživačima priliku za jednostavniju realizaciju Delfi procesa koristeći:

- Skladištenje, obradu i brzinu prenosnih mogućnosti računara;
- Održavanje anonimnosti ispitanika;
- Potencijal panel stručnjaka koji učestvuju u istraživanju, njihove brze reakcije.

Što se tiče vremenskog perioda potrebnog za realizaciju metode Delfi u svojoj knjizi Martino (1993), koja je posvećena tehnološkim predviđanjima koristeći ovaj metod, daje sugestije koje ubrzavaju proces implementacije svih procedura Delfi metode. Naime, Delfi upitnici su zamenjeni interaktivnim računarskim programima. Stručnjaci imaju pristup bazi podataka koja prati istraživanje i održava postojeće odgovore i odgovore iz poslednje iteracije. Učesnicima u istraživanju se prikazuje srednja vrednost i standardna devijacija za svako pitanje, i svi komentari koji su dodati od poslednjeg stručnjaka za prijavu. Softver prikazuje poslednji odgovor panelisti ili odgovor od prethodne iteracije, sa mogućnošću njegove izmene. Ovo je modifikovana Delfi metoda, tzv „*real time*“ Delfi metod i razlikuje se od tradicionalne Delfi metode.

Uticao na formiranje mišljenja izabranog panela eksperata

Iterativne karakteristike Delfi tehnike mogu uticati na formiranje mišljenja panelista (Altschuld.,2003). Dalkey i Helmer (1963) su istakli da su neki od stručnjaka, pod uticajem drugih odgovora, promenili svoje mišljenje i dali drugačije odgovore u sledećoj iteraciji.

Prilikom izrade doktorske disertacije suptilni uticaj grupnog mišljenja na pojedinačno mišljenje stručnjaka je sveden na najmanju moguću meru izborom ekspertske grupe koja je formirana na osnovu svog iskustva i stvarnih dostignuća u oblasti istraživanja. Kako bi se izbegla spomenuta problematika mnogo je važno da se formiraju kriterijumi na osnovu kojih se formira panel eksperata.

Identifikovanje opštih izjava u odnosu na specifično znanje

Pretpostavka za učesnike Delfija je da imaju ekvivalentno znanje i iskustvo u određenoj oblasti za koju se sprovodi istraživanje (Altschuld i Thomas, 1991). Neki panelisti mogu detaljnije poznavati određenu oblast, dok drugi panelisti o toj oblasti mogu imati manje znanja.

Stoga stručnjaci koji imaju manje temeljno znanje ne mogu identifikovati najvažnije informacije koje mogu da identifikuju stručnjaci koji imaju temeljno znanje u oblasti istraživanja (Altschuld i Thomas, 1991).

5.4 Formiranje panela stručnjaka – veličina ekspertske panela

Ne postoji preciziran mehanizam za identifikaciju broja stručnjaka ili broja eksperata za uključivanje u bilo koju pojedinačnu studiju (Williams i Webb., 1994).

Predloženo je da se veličina panela određuje u zavisnosti od tema koje su pokriveno, od vremena i novca koji su na raspolaganju, kao i od različitih stavova uključenih stručnjaka (Van Zolingen i Klaassen., 2003).

Može se formirati jedan ili više panel eksperata. Van Zolingen and Klaassen (2003), na primer, uključuju četiri različite grupe zainteresovanih strana u jednom panelu,

dok Wang i saradnici (2003) uključuje dva panela u zavisnosti od lokacije (Kineski stručnjaci/eksperti n=63, međunarodni stručnjaci/eksperti n=60).

U istraživanju koje su realizovali Rajendran i Gambatese (2009), koje se odnosilo na bezbednost i zdravlje na radu u građevinarstvu, učestvovalo je 12 eksperata dok je u istraživanju, takođe iz BZR u građevinarstvu, koje su realizovali Hallowel i Gambatese (2009b) učestvovalo 8 eksperata.

Važno je napomenuti da broj panelista zavisi od prirode cilja koji se želi postići, kao i od faktora koji mogu da utiču na efikasnost Delfi metode. U nekim grupama stručnjaka, posebno u multidisciplinarnim istraživanjima, neophodno je imati stručnjake iz mnogih naučnih oblasti. Najčešće, kako bi se obezbedila statistička stabilnost za obradu mišljenja, neophodno je uključiti najmanje 20 ljudi koji učestvuju u svim iteracijama. Broj panelista zavisi i od vrste istraživanja, potrebnog vremena za istraživanje kao i teme istraživanja. Postojale su Delfi studije koje su imale od 7 do 1000 učesnika (Iqbal i Pison-Young., 2009), ali je preporučeni broj učesnika između 10 i 50. Ovaj broj se smatra razumnim posmatrajući i količinu podataka ali i faktor vremena za koje je potrebno da se obrade podaci. Rajendran je u svojoj disertaciji formirao panel od 15 stručnjaka. On se u svojoj disertaciji bavio formiranjem održivog sistema bezbednosti i zdravlja u građevinarstvu. Istraživanje koje su sproveli Geng i saradnici uključuje 20 panelista iz oblasti medicine koji su se bavili određivanjem najznačajnijih kompetencija stomatologa (Geng Y. i sar., 2018).

Creswell (2012) smatra da je veoma važno na adekvatan način odrediti tim koji učestvuje u istraživanju, odnosno formirati panel stručnjaka. U zavisnosti od načina istraživanja, može se definisati jasno određena grupa pojedinaca koji se izdvajaju u nekoj oblasti ili izabrati učesnike koji mogu pomoći u otkrivanju novih ideja vezanih za određenu oblast. Ovakav pristup podrazumeva razumevanje koncepta koji je deo mnogo veće teorije koju istraživač planira da razvije tokom istraživanja.

5.5 Formiranje panela stručnjaka – kriterijumi za izbor ekspertskog panela

Uspeh metode Delfi jasno se zasniva na kombinovanoj ekspertizi panelista (Powell., 2003). Postoje dva ključna aspekta u kreiranju sastava panela:

- Profesionalna kvalifikacija i izbor stručnjaka;
- Veličina ekspertnog panela (broj eksperata uključenih u anketu).

Prema Delbecq i saradnicima (1975) nerealno je očekivati efekisano učešće panelista osim ako:

- Osećaju da su lično uključeni u problematiku;
- Imaju relevantne informacije koje mogu podeliti/razmenjivati;
- Motivisani su da učestvuju u Delfi istraživanju;
- Ubeđeni su da će istraživanje dati rezultate koji će njima lično da koriste a kojima inače bez ovakog načina istraživanja ne bi imali pristup.

U drugom istraživanju (Tersine, 1976), definišu se osnovni kriterijumi koje učesnici treba da ispune:

- Da imaju visok stepen objektivnosti i racionalizacije;
- Da imaju dovoljno iskustva u svojoj oblasti rada ili istraživanja;
- Da imaju dovoljno vremena da učestvuju u istraživanju;

Da žele da izdvoje vreme i znanje da bi učestvovali i bili deo istraživanja.

Rogers i Lopez (2002) dali su tačno definisane kriterijume, pri čemu da bi neko bio ekspert mora da zadovolji bilo koja 2 od 5 navedenih kriterijuma:

- Autorski rad;
- Učesnik na konferenciji;
- Član komiteta ili asocijacije;
- Zaposlen u struci ili nadzoru sa pet godina iskustva;
- Zaposlen na fakultetu u oblasti istraživanja koja je slična ili ista oblasti za koju je formirana Delfi metoda.

U još jednom istraživanju koje je radio Veltri (1985), panel eksperata se formira na bazi jednog ili više kriterijuma:

- Osoba koja je priznata od strane kolega kao osoba koja svoje znanje primenjuje;
- Osoba koja je publikovala radove iz iste/slične oblasti;
- Osoba koja uzima učešće u različitim forumima, radionicama ili konferencijama iz srodne oblasti sa kolegama zainteresovanim za unapređenje oblasti interesovanja.

Doktorska disertacija Rajendrana (2006) iz oblasti građevinarstva, a koja je bila bazirana na Delfi metodi, ima osam kriterijuma i definisane minimume za svaki kriterijum koji eksperti moraju da ispune. Eksperti treba da ispune bilo koja 3 od 8 navedenih kriterijuma:

- Autorski rad;
- Učešće na konferenciji;
- Autor ili urednik knjige iz oblasti istraživanja;
- Član asocijacije;
- Zaposlen na fakultetu;
- Ima diplomu bachelor-a ili mastera iz oblasti istraživanja;
- Posедуje licencu;
- Ima minimalno pet godina iskustva u određenoj oblasti.

Prema Rowe i Wright (1999), moderator odnosno autor može da izabere samo:

- Učesnike koji su lako dostupni za saradnju;
- Učesnike čija je reputacija poznata istraživaču;
- Učesnici koji ispunjavaju minimalne kriterijume iz oblasti istraživanja;
- Učesnike na osnovu njihove procene sopstvenih kompetencija.

Cerić (2014) u svom istraživanju je definisala tri osnovna kriterijuma za formiranje panela stručnjaka:

- Nivo iskustva meren godinama rada na terenu;
- Veličina najvećeg projekta kojim je rukovodio, u smislu novčane vrednosti;
- Broj internacionalnih projekata.

Analizirajući kriterijume iz navedenog istraživanja zaključuje se da ne postoje jedinstveni kriterijumi za izbor učesnika istraživanja, odnosno formiranja panela. Kao što je ranije rečeno, u literaturi nije bilo posebnih smernica koje sugerišu koliko kriterijuma treba da zadovolji učesnik kako bi se kvalifikovao kao stručnjak. Studije Rogersa i Lopeza

(2002) postavile su 2 od 5 kriterijuma (40%), a Veltri (1985) je postavio 1 od 3 (33%), dok je Rajendran postavio 3 od 8 (37.5%).

Manu i ostali (2019) u svom radu u kome se bave određivanjem značajnih organizacionih faktora za bezbednost i zdravlje na radu koje treba uzeti u obzir u fazi projektovanja/dizajna u građevinarstvu koriste iste kriterijume za određivanje ekspertskeg panela kao Hallowell i Gambatese (2010a). Oni koriste dva kriterijuma jedan je da stručnjaci moraju da budu iz oblasti istraživanja a drugi je da imaju najmanje 5 godina iskusva.

Potrebno je naglasiti da će izbor kriterijuma zavistiti najviše od oblasti istraživanja, što implicira da neće biti isti za oblast građevinske industrije sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu i neke društvene nauke. Samim tim istraživači imaju slobodu da sami oblikuju kriterijume i odrede ko može najbolje odgovoriti na pitanja vezana za oblast istraživanja.

Analizirajući literaturu i istražujući uslove za definisanje kriterijuma formirani su kriterijumi za istraživanje koji su temelj ove doktorske disertacije.

U samom istraživanju učestvuju zaposleni na fakultetu i u privredi (u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu), tako da su i pitanja prilagođena učesnicima. Analizirajući postojeću literaturu za potrebe ovog istraživanja formiran je panel od 20 stručnjaka.

Kriterijumi su formirani u vidu upitnika koji ima konkretna i informativna pitanja i predstavlja prvu fazu Delfi metode koncipirane za potrebe istraživanja u okviru doktorske disertacije. Kriterijumi su dati u tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Kriterijumi za verifikaciju stručnjaka/eksperata, sopstveno istraživanje

Br.	Tip kriterijuma	Kriterijumi za izbor	Opis	Literatura
1	Obavezno	Nivo obrazovanja	Poseduje diplomu Tehničko-tehnološke struke sa najmanje 180 ESPB bodova	Rajendran (2006)
2	Obavezno	Radno iskustvo	Minimalno 5 godina iskustva	Tersine 1976; Rogers i Lopez (2002); Rajendran (2006); Manu i ostali (2019); Hallowell i Gambatese (2010a)
3	Dodatni/ Neobavezni	Publikacija radova iz iste/slične oblasti	Minimalno 3 publikovana rada iz iste ili slične naučne oblasti	Veltri (1985); Rajendran (2006)
4	Dodatni/ Neobavezni	Učešće na konferencijama /Forumima/Radionicama	Učešće na minimalno 3 foruma, radionice, konferencije itd.	Veltri (1985); Rajendran (2006)

5	Dodatni/ Neobavezni	Sertifikati/dostignuća/licence iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	Ima najmanje jednu licencu iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	Rajendran (2006); Velkovski (2019); postojeće zakonodavstvo
6	Dodatni/ Neobavezni	Predavač/Profesor iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	Predavač/Profesor iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, najmanje 10 održanih obuka iz oblasti BZR	Velkovski (2019)
7	Dodatni/ Neobavezni	Članstvo u asocijacijama i udruženjima iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	Članstvo u najmanje jednoj asocijaciji/udruženju iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	Rajendran (2006); Rogers i Lopez (2002)

U tabeli 5.2. su dati kriterijumi koje treba da ispune učesnici ovog istraživanja. Kriterijumi su podeljeni na obavezne i dodatne/neobavezne kriterijume. Eksperti su bili u obavezi da ispune eliminacione kriterijume/obavezne i da ispune minimum 2 bilo koja dodatna/neobavezna kriterijuma da bi učestvovali u istraživanju.

Nivo obrazovanja je prvi od obaveznih kriterijuma koji mora biti ispunjen, odnosno član ekspertskeg tima mora da ima minimalno obrazovanje od 180 ESPB bodova i da bude tehničko – tehnološke struke.

Radno iskustvo je drugi od obaveznih kriterijuma koji mora biti ispunjen, odnosno član ekspertskeg tim mora da ima minimalno 5 godina radnog iskustva iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu kako bi se identifikovali faktori koji su se u praksi pokazali kao najznačajniji. Analizom postojeće literature koja je navedena u ovom poglavlju zaključeno je da je 5 godina radnog iskustva sasvim relevantno za poznavanje procesa i donošenje objektivnih zaključaka.

Publikacija radova je dodatni/neobavezan kriterijum koji podrazumeva da je član ekspertskeg tima upoznat sa postojećom literaturom i da prati istraživanja iz oblasti kao i da ima dovoljno znanja da kroz publikaciju naučnog rada predloži unapređenja postojećeg procesa. Pregledom postojeće literature zaključeno je da je objava od minimalno 3 rada optimalna za Delfi istraživanje.

Učešće na konferencijama/forumima/radionicama na kojima se prezentuju primeri dobre prakse, razmenjuju iskustva i znanja i vode žive diskusije je četvrti kriterijum koji je definisan kao neobavezan/dodatni kriterijum.

Zakonodavstvo Republike Srbije propisuje stručne/državne ispite/licence čije posedovanje je neophodno za obavljanje poslova lica za bezbednost ili koordinatora za BZR u fazi izvođenja radova ili u fazi izrade projekta.

Još kao dodatni kriterijumi, da je član ekspertskeg tima bio predavač i držao minimalno 10 obuka iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu i da je bio član asocijacija za bezbednost i zdravlje na radu.

Preporučuje se da upitnik kojim se sprovodi evaluacija ekspertskeg panela sadrži (Andreski i sar., 2012):

- Oblast istraživanja, ciljeve i niz istraživačkih hipoteza potrebnih za postizanje cilja;
- Lične podatke o panelistima i informacije o njihovoj ekspertizi;

-
- Kod/šifru pod kojom će se panelisti voditi tokom obrade podataka;
 - Potvrda pristanka za učešće u istraživanju;
 - Unapred definisana pitanja sa poljima koja su predviđena za ocenu pitanja;
 - Procena kompetentnosti nakon svakog pitanja;
 - Prostor za eventualne primedbe stručnjaka.

Upitnik u Delfi metodi najčešće ima format izjave, praćen sa pitanjima koja se vezuju za tu izjavu. Bitno je da je izjava jasna i nedvosmislena. Upitnik može da se šalje elektronski (*e mail*-om). Slanje upitnika *e mail*-om je uobičajena praksa u istraživanjima. Ukoliko se upitnik šalje *e mail*-om na adrese panelista onda je neophodno obratiti pažnju na sledeće stavke (Creswell, 2012):

- Uz upitnik se šalje i propratno pismo;
- Jasna i koncizna forma upitnika.

Ukoliko se ne radi o evaluacionom upitniku za paneliste već se radi o iterativnom procesu onda je potrebno da upitnik sadrži i:

- Statističke procedure koje se koriste za obradu pristiglih podataka.

Upitnik koji je poslat na verifikaciju panelistima dat je u prilogu 5.1. ove doktorske disertacije (Prilog 5.1 – Upitnik za formiranje ekspertskeg panela).

Svi panelisti su prvenstveno kontaktirani telefonom, a zatim su Upitnici zajedno sa e-mailom koji predstavlja propratno pismo poslani učesnicima.

U prilogu 5.2. su dati e-mailovi koji su poslani učesnicima tokom istraživanja.

Na osnovu definisanih kvalifikacionih kriterijuma u tabeli 5.2. urađena je kvalifikacija ekspertskeg panela za potrebe ovog istraživanja čiji rezultati su prikazani u poglavlju 5.6.

5.6 Formiranje ekspertskeg panela za potrebe istraživanja

Upitnik za kvantifikaciju je poslat na 27 panelista, 4 eksperta nisu odgovorila na upit dok 3 eksperta nisu zadovoljila eliminacione kriterijume.

U istraživanju koje je sprovedeno za potrebe ove doktorske disertacije učestvovalo je 20 panelista koji ispunjavaju eliminacione uslove definisane u tabeli 5.3.

Tabela 5.3. Analiza ispunjenosti zahteva za izbor eksperstskog panela, sopstveno istraživanje

ID	Broj bodova ESPB	Radno iskustvo (godine)
E-1	180	22
E-2	300	11
E-3	180	15
E-4	180	11
E-5	180	8
E-6	240	7
E-7	480	13
E-8	180	35
E-9	180	8
E-10	300	8
E-11	480	30
E-12	180	13
E-13	480	20
E-14	240	22
E-15	240	23
E-16	180	15
E-17	300	5
E-18	240	9
E-19	240	5
E-20	180	15
Aritmetička sredina	258	14.75
Minimum	180	5
Maksimum	480	35

Iz tabele 5.3. može da se uoči da je 100% učesnika panela imalo 180 ili više ESPB, svi učesnici su pripadali oblasti tehničko-tehnoloških nauka.

Panelisti su u proseku imali 258 ESPB bodova, minimalan broj bodova je 180 ESPB a maksimalan broj bodova su imali učesnici koji imaju završene doktorske akademske studije (480 ESPB). Doktorske akademske studije završilo je 15 % panelista.

U tabeli 5.4. je prikazana frekvencija uzorka u zavisnosti od broja ESPB bodova.

Tabela 5.4. Frekvencija uzorka prema broju ESPB bodova, sopstveno istraživanje

ESPB	180	240	300	480
f_i	9	5	3	3

Posmatrajući tabelu 5.4. zaključuje se da najveću frekvenciju uzorka ima 180, odnosno najviše je učesnika učestvovalo u istraživanju koji imaju 180 ESPB bodova.

Napomena je da su svi učesnici koji su završili master i doktorske akademske studije završili i osnovne studije. Što implicira da 100% učesnika ima minimum 180 EPSB bodova, dok neki imaju i više ukoliko imaju završen master ili doktorske studije.

Kada je reč o radnom iskustvu (tabela 5.3.), 100% espertskog panela je ispunilo uslov i ima radno iskustvo u trajanju od minimalno 5 godina. Maksimalno radno iskustvo ekspertskeg panela je 35 godina. Ukupno radno iskustvo je 295 godina dok je prosečno radno iskustvo panelista 14.75 godina. 13 eksperata (65%) je u momentu istraživanja imalo 10 i više godina radnog iskustva.

U istraživanju je učestvovalo 15% žena u odnosu na 85% muškaraca koji su dominantniji u istraživanju. Prosečna starost panelista je 46.25 godina, najstariji panelista ima 65 godina dok najmlađi ima 30 godina.

Eksperti su pored eliminacionih kriterijuma koje su ispunili 100% ispunili i delimično dodatne/neobavezne kriterijume.

6 panelista (30%) u trenutku istraživanja je imalo objavljeno više od 3 publikacije. Prosečan broj naučnih i stručnih publikacija je 27.65 dok je ukupan broj publikacija koje su panelisti objavili 553. Prosečan broj objavljenih knjiga/monografija je 0.75 dok je ukupan broj knjiga/monografija koje su panelisti objavili 15.

90% eksperata učestvovalo je na 3 i više foruma, konferencije, radionice. 16/20 eksperata učestvovalo je na 10 i više konferencija, foruma, radionica. Ukupan broj konferencija/foruma/radionica na kojima su panelisti učestvovali je 414, u proseku 20.70 konferencija/radionica. Činjenica da su svi učesnici panela imali visoko obrazovanje a da je bilo 15% doktora nauka opravdava veliko učešće na konferencijama/forumima kao i bavljenje naučnim radom što se može videti kroz broj knjiga/monografija.

85% panelista poseduje uverenje o položenom stručnom ispitu o praktičnoj osposobljenosti za obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu, pored toga panelisti imaju i položene sledeće ispite :

- 25% njih su sertifikovani interni/eksterni proverivači OHSAS 18 001/ISO 45 000;
- 20% njih ima Položen stručni ispit za obavljanje poslova koordinatora u fazi izvođenja radova;

Pored navedenih pojedini panelisti imaju i dodatne kompetencije:

- Uverenje o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova zaštite od požara;
- Uverenje za savetnika za prevoz opasne robe;
- Položen ispit za projektovanje sistema zaštite od požara;
- Obuka BBS (*eng. Behavioural Based Safety*) – bezbedno ponašanje;

- Obuka ORR (*eng. Operational Risk Reduction Route*) – mapiranje rizika;
- Obuka za rad u eksplozivnim područjima (*eng. Working in explosive areas, ATEX*);
- Uverenje za osnovni kurs pružanje prve pomoći;
- Sertifikat za korišćenje etilometra ALP 1 Akoscan;
- Internacionalni sertifikat za BZR (*eng. NEBOSH International General Certificate in Occupational Health and Safety*);
- Akademija uvod u upravljanje bezbednošću (*eng. OSHA Academy introduction to safety management*); -
- Obuka za implementaciju i primenu ergonomskih mera na radnom mestu (*eng. Workstation ergonomic*);
- Obuka za predavače u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu u tehnološkim procesima (*eng. Safety and health in the technology classroom for teachers*).

85% panelista održalo je 10 i više obuka iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Ukupan broj obuka iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, uključujući zakonske obuke, iznosi 4523.

Prosečno 25% panelista bili su urednici ili članovi programskog odbora naučnih konferencija iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu.

Analizirajući ispunjenost postavljenih kriterijuma zaključeno je da je ekspertski tim kompetentan za učešće u istraživanju.

5.7 Formiranje Delfi upitnika

Treba napomenuti da postoji potreba za jasnom i nedvosmislenom formulacijom pitanja koja treba razmotriti u upitniku, kako bi se izbeglo pojavljivanje dilema u pogledu odgovora na postavljena pitanja. Još pre slanja, pitanja u upitnicima treba ponovo razmotriti i eventualno dodatno razjasniti. Tek nakon rešavanja svih nedoslednosti i dilema upitnike uputiti stručnjacima. Kod definisanja upitnika za istraživanje bitno je obratiti pažnju na kvalitet pitanja zato što se sa “dobro definisanim pitanjima, koja učesnici shvataju, dobijaju smišljeni i korisni odgovori” (Creswell., 2012).

Kada se istraživač odluči na prikupljanje podataka putem upitnika, mogu se postavljati pitanja otvorenog i zatvorenog tipa (Creswell., 2012). Pitanja zatvorenog tipa su pitanja u kojima se “od ispitanika zahteva da od predloženih odgovora podvuče, zaokruži ili na neki drugi način označi ili izabere jedan ili nekoliko odgovora” (Bukvić., 1996). Pitanja otvorenog tipa podrazumijevaju da “ispitanik sam smišlja i sastavlja odgovor navodeći ga na posebno predviđeno mesto” (Bukvić, 1996). Ukoliko izbor padne na pitanja zatvorenog tipa ona mogu biti od koristi da se potvrde teorijske osnove i koncepti iz literature. Pitanja otvorenog tipa mogu da otkriju ideje i nova viđenja određene tematike od strane ispitanika. Istraživači često postavljaju pitanja zatvorenog tipa, pa tek onda pitanja otvorenog tipa (Creswell., 2012)

Za istraživanje koje je rađeno u okviru doktorske disertacije, učesnici “eksperti” se ispituju putem upitnika poslatog mejlom. To je forma prikupljanja podataka u kojoj istraživač šalje mejlom upitnike učesnicima. Creswell (2012) smatra da istraživači mogu razviti sopstveni upitnik, modifikovati postojeći, ili koristiti neki iz literature. Za potrebe ovog istraživanja formiran je sopstveni upitnik. Proces je zasnovan na razvijanju upitnika, slanja uzorka učesnicima, ponavljanju procesa i analiziranju podataka. Kada se upitnici šalju mejlom omogućeno je učešće velikog broja ispitanika koji nisu na istoj geografskoj lokaciji. Komunikacija mejlom omogućava brzo prikupljanje podataka, u roku od 6 nedelja od slanja upitnika. Ova vremenska odrednica je korišćena i za istraživanje koje je predmet doktorske disertacije. Problem kod slanja upitnika mejlom je odgovornost učesnika u istraživanju koji zaborave da pošalju popunjen upitnik.

Izbor faktora koji su uvršteni u upitnik koncipiran je na pregledu postojeće literature i na bazi formirane baze o povredama na radu na nivou Republike Srbije za period od 5 godina.

Faktori su grupisani u dve grupe:

- Faktori vezani za preduzeće i
- Faktori vezani za gradilište.

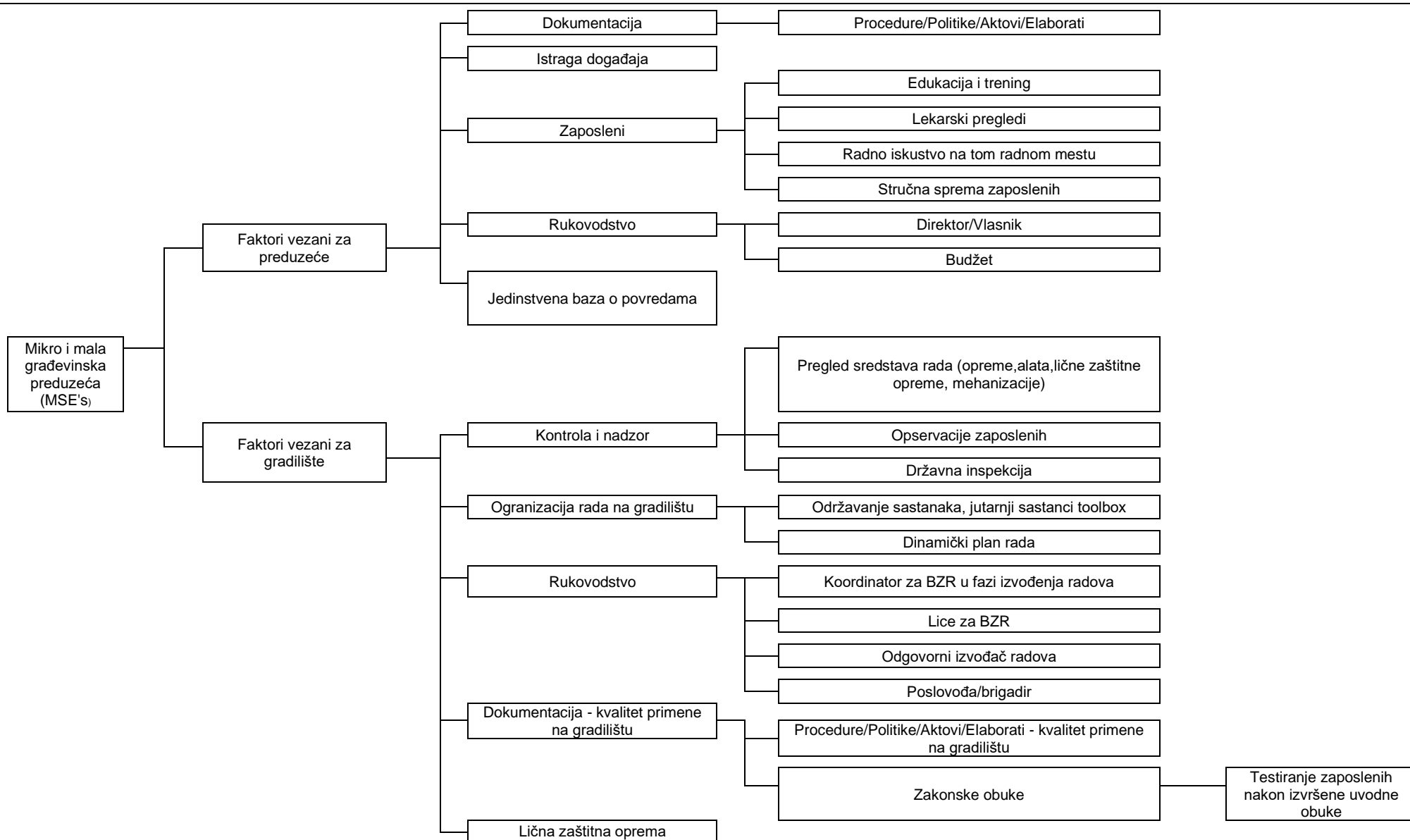
„Faktori vezani za preduzeće“ su faktori koji su vezani samo za preduzeće, podrazumevaju posedovanje zakonske i druge BZR dokumentacije, posvećenost rukovodstva BZR-u, edukacija i razvoj zaposlenih kao i sisteme istrage nastalih događaja odnosno povreda na radnom mestu. Faktori vezani za preduzeće sastoje se od sledećih grupa faktora:

- Dokumentacija;
- Istraga događaja;
- Zaposleni;
- Rukovodstvo i
- Jedinствена база о повредама.

„Faktori vezani za gradilište“ podrazumevaju prisustvo inženjera na gradilištu i kontrolu i nadzor sprovođenja mera na gradilištu, primenljivost i kvalitet dokumentacije na konkretnim gradilištima u praksi, organizaciju rada na gradilištu, korišćenje lične zaštitne opreme. Faktori vezani za gradilište sastoje se od sledećih grupa faktora:

- Kontrola i nadzor;
- Organizacija rada na gradilištu;
- Rukovodstvo;
- Dokumentacija – kvalitet primene na gradilištu i
- Lična zaštitna oprema.

Struktura uputnika prikazana je na slici 5.4 a svi faktori su objašnjeni u prilogu 5.3. Izabrani faktori.



Slika 5.4. Struktura upitnika, sopstveno istraživanje

5.8 Iterativni proces za sprovođenje Delfi metode

Metoda Delfi obično se sastoji od nekoliko iteracija upitnika poslatih panelu, sastavljenom od prethodno odabranih stručnjaka. Iteracije upitnika su strukturirane da odgovore na određeno istraživačko pitanje. Prema Jairath i Weinstein (1994), pilot test prvobitnog upitnika je obavezan i može pomoći u identifikovanju nejasnoća i poboljšanju mogućnosti administriranja metode Delfi.

Svaki novi krug poziva na drugačije aktivnosti u odnosu na prethodni krug od strane panelista i moderatora. Pre prvog kruga moraju biti realizovane preliminarnе aktivnosti kao što su razjašnjavanje predmeta i objašnjenje metoda. Nakon ovih preliminaratnih događaja, prvi krug može početi (Martino., 1993).

Upitnik u prvom krugu može imati nekoliko oblika, ali obično se sastoji od nekonstruisanih, otvorenih pitanja. Ovo daje stručnjacima slobodu identifikacije i elaboriranja onih pitanja za koja smatraju da su važna. Otvorena pitanja su prepoznata kao veoma korisna za povećanje vrednosti prikupljenih podataka (Powell, 2003).

Otvorena pitanja služe kao osnova za traženje specifičnih informacija od stručnjaka Delfi (Custer, Scarcella, and Stewart., 1999). Nakon dobijanja odgovora od stručnjaka, istraživač treba da prenese prikupljene podatke u dobro strukturiran upitnik. Ovaj upitnik se koristi kao istraživačko sredstvo u drugoj iteraciji. Međutim, nije isključena praksa da se detaljni upitnik koristi već u prvoj iteraciji. Kerlinger(1973) potvrđuje da je upotreba modifikovanog detaljnog upitnika u prvoj iteraciji pogodna ako su dostupne osnovne informacije o svrsi istraživanja.

U drugoj iteraciji svaki panelista dobija drugi upitnik i mora da razmotri odgovore koji su analizirani i sumirani od strane istraživača na osnovu informacija datih u prvoj iteraciji. U ovoj fazi, Delfi panelisti mogu biti u obavezi da procene ili rangiraju poziciju kako bi odredili prioritete između stavki datih u upitniku. Kao rezultat druge iteracije, oblasti usklađivanja i neusaglašenosti, odnosno konsenzusa među panelistima, već su identifikovane (Ludwig., 1994). U nekim slučajevima se od panelista traži da daju objašnjenje prioriteta koje su postavili u proceni. U ovoj iteraciji konsenzus počinje da se formira i konačni ishodi mogu biti predstavljeni među odgovorima stručnjaka (Jacobs., 1997).

U trećoj iteraciji, svaki Delfi stručnjak prima upitnik koji uključuje faktore i prioritete koje sumira istraživač na osnovu odgovora iz prethodne iteracije i zahteva se da revidiraju procene ili „navode razloge za zadržavanje sopstvenih procena, ako su van konsenzusa“ (Konu., 2015).

Četvrta iteracija je skoro uvek konačna iteracija. U ovoj fazi panelistima se isporučuje spisak pitanja zajedno sa sumiranim procenama i prioritetima, mišljenjima kojima se odstupa od konsenzusa i onih za koje je postignut konsenzus. Ova iteracija pruža poslednju priliku da stručnjaci preispitaju svoje ocene. Treba imati na umu da broj iteracija metode Delfi, u velikoj meri zavisi od stepena konsenzusa zahteva od istraživača, i oni mogu varirati od tri do pet ponavljanja. Nije isključeno da Delfi ima samo dve iteracije ukoliko je upitnik dobro koncipiran i ukoliko je postignut konsenzus.(Delbecq i sar., 1975; Ludwig., 1994).

U doktorskoj disertaciji koncipiran je upitnik koji je dao mogućnost ekspertima da isključe faktore ocenjujući ih od 0 do 5, pri čemu su rangiranje izvršili prema sledećoj skali:

- 0 nema uticaj;
- 1 minimalan uticaj;
- 2 ispod proseka;

- 3 prosek;
- 4 iznad proseka;
- 5 najveći uticaj/najefikasniji.

Zbog dostupnih podataka koji su posledica detaljne analize prethodnih istraživanja, formirane baze, pregleda zakonodavstva, upitnik je koncipiran sa jasnim i konciznim pitanjima, u ovom istraživanju nije bilo potrebe za otvorenim pitanjima u upitnicima.

5.8.1 Obrada podataka - statističko izračunavanje

Statistička analiza odgovora ekspertne grupe - Bilo koje grupno mišljenje precizno je dokumentovano i na odgovarajući način definisano kao zbir svakog pojedinačnog odnosa u odnosu na postavljena pitanja kroz jednostavne statističke mere, kao što je srednja vrednost i medijana (Heiko., 2012).

Sposobnost korišćenja tehnike statističke analize je praksa koja dalje smanjuje potencijal grupnog pritiska na usaglašenost (Dalkey., 1972). Statistička analiza može osigurati da su mišljenja iz svakog subjekta studije Delfi dobro prezentovana u konačnoj iteraciji jer "na kraju vežbe može i dalje biti značajno širenje u pojedinačnim stavovima" (Dalkey., 1972). To znači da svaki subjekat ne bi imao nikakvog pritiska, bilo stvarnog ili percipiranog, da odgovara odgovoru drugog učesnika koji može poticati od poslušnosti prema društvenim normama, običaju, organizacionoj kulturi ili stoji u okviru profesije. Alati statističke analize omogućavaju objektivnu i nepristrasnu analizu i sumiranje prikupljenih podataka.

Prema Grbić T. i saradnicima (2009) ukoliko je potrebno doneti zaključke koji važe za celu grupu ljudi ili objekata potrebno je da se posmatra podskup koji se naziva uzorak umesto posmatranja cele grupe koju nazivamo populacija.

Brcanov i saradnici (2020) smatraju da statističko obeležje predstavlja pojavu (kvalitativnu ili kvantitativnu) po kojoj se jedinice posmatranja mogu međusobno razlikovati. Obeležje ima različite moguće vrednosti koje se nazivaju modaliteti odnosno vrednosti obeležja. Praksa je da se u statističkim softverima i u literaturi umesto izraza obeležja upotrebljavaju sinonimi kao što su varijable i promenljive. Prema Grbić i saradnicima (2009) obeležje je numerička karakteristika X elemenata ω populacije Ω . Slučajnim izborom se iz uzorka bira n elemenata $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$. Na uzorku se uočavaju vrednosti obeležja $x_1 = X(\omega_1), x_2 = X(\omega_2), \dots, x_n = X(\omega_n)$. Dobijena n – toraka se naziva realizovana vrednost (x_1, x_2, \dots, x_n) n – dimenzionalne slučajne promenljive (X_1, X_2, \dots, X_n) .

Deskriptivna statistika nudi različite alate koji se koriste za obradu podataka. Najčešće korištene statistike su aritmetička sredina, uzoračka disperzija i standardna devijacija (Grbić i sar., 2009).

Aritmetička sredina uzorka (X_1, X_2, \dots, X_n) je slučajna promenljiva \bar{X}_n definisana sa:

$$\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (5.1)$$

Realizovana vrednost se računa preko realizovane vrednosti prostog slučajnog uzorka (x_1, x_2, \dots, x_n) i obeležava se malim slovom:

$$\bar{x}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n) \quad (5.2)$$

Uzoračka disperzija uzorka (X_1, X_2, \dots, X_n) je slučajna promenljiva \bar{S}_n^2 definisana sa:

$$\bar{S}_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - \bar{X}_n^2 = \frac{1}{n} (X_1^2 + X_2^2 \dots + X_n^2) - \bar{X}_n^2 \quad (5.3)$$

Standardna devijacija \bar{S}_n , predstavlja koren iz uzoračke disperzije:

$$\bar{S}_n = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2} \quad (5.4)$$

Medijana, čija oznaka je Me , predstavlja broj koji uzorak deli na dva jednaka dela. Uzorak se deli na dva dela tako da se levo i desno nalazi isti broj $x(i)$ -ova, odnosno u jednom delu se nalaze svi elementi koji imaju vrednost obeležja manju ili istu kao medijana, a u drugom delu svi elementi čija je vrednost obeležja veća ili jednaka medijani. Nakon što se elementi uzorka rasporede po veličini u neopadajući niz, kod prostog uzorka medijana se određuje na sledeći način:

$$M_e = \begin{cases} x_{\left(\frac{n+1}{2}\right)}, & n \text{ neparno} \\ \frac{1}{2} \left(x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right), & n \text{ parno} \end{cases} \quad (5.5)$$

Ukoliko je reč o intervalnom uzorku, bez razlike da li su širine intervala jednake ili različite, a obim uzorka veličine n , onda se medijana računa na sledeći način:

$$M_e = m_{i-1} + h_i \frac{\frac{n}{2} - n_{x_{i-1}}}{f_i} \quad (5.6)$$

gde $I_i = (m_{i-1}, m_i)$ predstavlja medijalni interval. Medijalni interval je interval sa najmanjom kumulativnom frekvencijom većom od $\frac{n}{2}$, f_i predstavlja frekvenciju medijalnog intervala, $h_i = m_i - m_{i-1}$ je širina medijalnog intervala, $n_{x_{i-1}} = \sum_{i=1}^{i-1} f_i$ predstavlja kumulativnu frekvenciju intervala I_{i-1} koji prethodi medijalnom intervalu I_i .

Modus odnosno M_o predstavlja onu vrednost koja se javlja sa najvećom frekvencijom u uzorku koji se posmatra. Ukoliko sve vrednosti obeležja imaju jednake frekvencije Modus u tom slučaju ne može biti određen. Kod serije podataka koja ima atributivna obeležja modus se određuje na isti način kao kod numeričkih obeležja. Ukoliko je uzorak mali modus nije pogodna mera centralne tendencije. Ukoliko je uzorak intervalni onda se modus nalazi na sledeći način:

$$M_o = m_{s-1} + h_s \frac{r_1}{r_1 + r_2} \quad (5.7)$$

Ako su širine svih intervala iste onda interval sa najvećom frekvencijom predstavlja modalni interval a ako su širine intervala različite onda je modalni onaj interval sa najvećom korigovanom frekvencijom. Sa $I_s = (m_{s-1}, m_s)$ predstavlja modalni interval, $h_s = m_s - m_{s-1}$ je širina modalnog intervala, $r_1 = f_s - f_{s-1}$ predstavlja razliku između frekvencije modalnog (najfrekventnijeg) intervala f_s i frekvencije intervala koji prethodi modalnom f_{s-1} , $r_2 = f_s - f_{s-1}$ predstavlja razliku između frekvencije modalnog intervala f_s i frekvencije intervala posle modalnog f_{s+1} .

Mutavdžić i saradnici (2018) ističu da raspon podataka, rang ili interval varijacije predstavlja meru disperzije koja se dobija kao razlika između najvećeg (X_{max}) i najmanje vrednosti (X_{min}) obeležja:

$$Interval \ varijacije = X_{max} - X_{min} \quad (5.8)$$

Krajnje vrednosti posmatranog uzorka određuju raspon varijacije. Bazira se samo na dve vrednosti obeležja (ekstremne vrednosti) i ne obuhvata sve podatke posmatranog uzorka.

Kada statistički skup sadrži ekstremne vrednosti kao dopunska mera varijacije može se koristiti interkvartilna varijacija. Zbog pojave ekstremnih vrednosti iz ukupne populacije neophodno je izdvojiti određeni procenat podataka u čemu pomažu kvartili.

Brcanov i saradnici (2020) kvartile nazivaju srednjim vrednostima po položaju koje dele uzorak na četiri jednaka dela, pod uslovom da su podaci u uzorku prethodno poređani u rastući niz. Uzimajući u obzir njihovu poziciju, razlikuju se tri kvartila.

Kada se tumači prvi kvartil može da se kaže da jedna četvrtina uzorka (25%) ima vrednost obeležja manju od vrednosti kvartila, a tri četvrtine uzorka (75%) veću.

Drugi kvartil se izjednačava sa medijanom, budući da on pokazuje da dve četvrtine uzorka (ili jedna polovina uzorka odnosno 50%) imaju vrednost obeležja manju od drugog kvartila, a dve četvrtine uzorka (jedna polovina ili 50%) ima vrednost veću od drugog kvartila.

Treći kvartil može da se tumači tako da on pokazuje da tri četvrtine uzorka (75%) ima vrednost obeležja manju od njegove vrednosti, a jedna četvrtina uzorka (25%) ima vrednost obeležja veću od vrednosti trećeg kvartila.

Prvi kvartil za neparan broj podataka u uzorku :

$$Q_1 = \frac{X_{\frac{n+1}{4}}}{4} \quad (5.9)$$

Prvi kvartil za paran broj podataka u uzorku :

$$Q_1 = \frac{\frac{X_{\frac{n}{4}} + X_{\frac{n}{4}+1}}{2}}{2} \quad (5.10)$$

Drugi kvartil za neparan broj podataka u uzorku :

$$Q_2 = \frac{X_{2(\frac{n+1}{4})}}{4} = M_e \quad (5.11)$$

Drugi kvartil za paran broj podataka u uzorku :

$$Q_2 = \frac{\frac{X_{2\frac{n}{4}} + X_{2\frac{n}{4}+1}}{2}}{2} = M_e \quad (5.12)$$

Treći kvartil za neparan broj podataka u uzorku :

$$Q_3 = \frac{X_{3(\frac{n+1}{4})}}{4} \quad (5.13)$$

Treći kvartil za paran broj podataka u uzorku :

$$Q_3 = \frac{\frac{X_{3\frac{n}{4}} + X_{3\frac{n}{4}+1}}{2}}{2} \quad (5.14)$$

Interkvartilni rang IQR uzorka n numerisanih $i = 1 \dots n$, predstavlja meru varijacije koja predstavlja razliku između skora koji pada na 3. kvartil i skora koji pada na 1. kvartil ($IQR_i = q_{75i} - q_{25i}$). Interkvartilni rang obuhvata središnjih 50% rezultata distribucije (Birko S. i drugi., 2015).

$$IQR = \frac{\sum_{i=1}^n IQR_i}{n} \quad (5.15)$$

Varijacija S_n^2 je matematičko očekivanje odstupanja slučajne promenljive od njene sredine:

$$S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i * (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (5.16)$$

Koeficijent varijacije predstavlja relativnu meru varijabiliteta vrednosti obeležja koji se dobija deljenjem standardne devijacije i aritmetičke sredine obeležja i množenjem količnika sa 100 (Siegel., 2012). Ukoliko je vrednost koeficijenta varijacije veća znači da je veći varijabilitet vrednosti obeležja oko aritmetičke sredine (Shah i sar.,2009).

$$V(\%) = \frac{S}{\bar{X}} * 100 \quad (5.17)$$

5.8.2 Postizanje konsenzusa

Iako je osnovni cilj Delfi metode postizanje konsenzusa još uvek ne postoji jedinstven način određivanja konsenzusa. Postoje istraživanja koja postizanje konsenzusa određuju na osnovu medijane i interkvartilnog opsega (Giannarou i sar., 2014). Što se tiče istraživanja koja koriste standardnu devijaciju ili interkvartilni opseg za postizanje konsenzusa, standardna devijacija mora da bude manja od 1.5 (Christie i Barela., 2005) a interkvartilni opseg mora da bude manji od 2.5. (Kittell-Limerick., 2005).

Oertel (2001) koristi tri kriterijuma:

- Aritmetička sredina je 4 ili veća;
- Modus je 4 ili 5 ;
- Da je postignut nivo saglasnosti > 60%.

Rajendaran (2006) u svojoj disertaciji koristi dva kriterijuma za postizanje konsenzusa, jedan je da je nivo saglasnosti između eksperata veći od 60% a drugi da je aritmetička sredina ≥ 4 .

U istraživanju koje je radio Rajendran (2006) analiziran je, pored navedenog, i rang 29 faktora koji je bio veoma visok (>2.0), pokazujući nizak nivo saglasnosti eksperata. Rang kao alat je takođe veoma koristan za određivanje nivoa saglasnosti eksperata po faktorima.

Velkovski (2019) u svom istraživanju koristi koeficijent kvartline varijacije i koeficijent varijacije za postizanje konsenzusa. Kao graničnu vrednost za koeficijent varijacije koristi uslov da je postignut konsenzus ukoliko je vrednost koeficijenta varijacije manja od 30%.

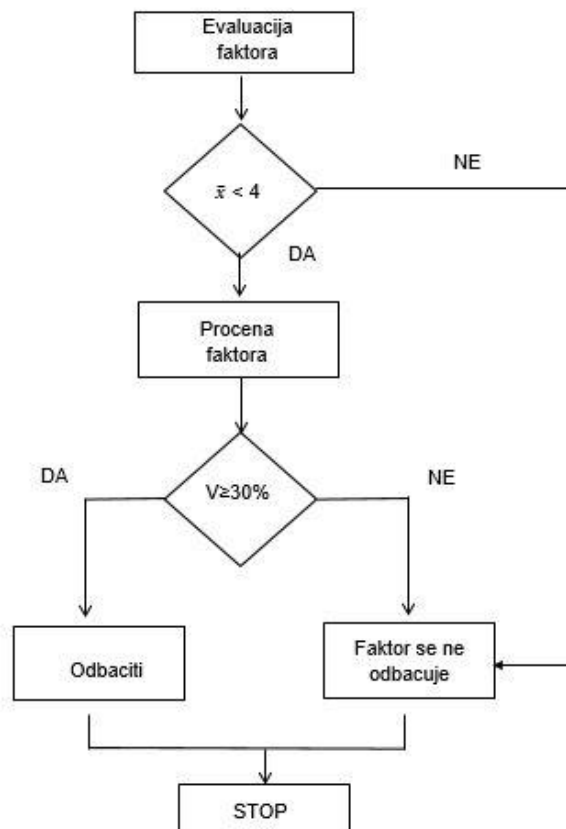
Iako ne postoji opšti kriterijum koji se koristi za ocenu varijabiliteta prema vrednostima koeficijenta varijacije, jedan od najčešće primenjenih je prikazan u tabeli 5.5.

Tabela 5.5. Kriterijumi ocene varijabiliteta prema vrednostima koeficijenta varijacije (Kovačić, 2011; Vukičević, 2003)

Koeficijent varijacije V [%]	Varijabilitet - interpretacija
0-10	Vrlo slab
10-30	Relativno slab
30-50	Umeren
50-70	Relativno jak
≥ 70	Vrlo jak

U tabeli 5.5 može da se vidi da je granična vrednost 30%. Odnosno ukoliko je vrednost koeficijenta varijacije < 30 onda je varijabilitet relativno slab ili vrlo slab, što znači da je prosečno odstupanje vrednosti kvantitativnog obeležja od aritmetičke sredine iskazano u procentima relativno slabo ili vrlo slabo.

U istraživanju u okviru doktorske disertacije će se koristiti koeficijent varijacije i aritmetička sredina za postizanje konsenzusa prema uslovima definisanim dijagramom odlučivanja (slika 5.5). Pored njih koji su osnovni parametri biće analizirana i standardna devijacija, rang, Q1, Q3, interkvartilni rang, modus, medijana, min, max.



Slika 5.5. Dijagram odlučivanja, sopstveno istraživanje

Uslovi koji moraju da budu zadovoljeni za postizanje konsenzusa su:

- Varijabilitet <30.0%, $\bar{X} \geq 4.0$, faktor se ne odbacuje;
- Varijabilitet <30.0%, $\bar{X} < 4.0$, faktor se ne odbacuje;
- Varijabilitet $\geq 30.0\%$, $\bar{X} \geq 4.0$, faktor se ne odbacuje;
- Varijabilitet $\geq 30.0\%$, $\bar{X} < 4.0$, faktor se odbacuje.

6. DEFINISANJE MODELA ZA RANGIRANJE NIVOA BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU MIKRO I MALIH GRAĐEVINSKIH PREDUZEĆA

Model za rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima je formiran primenom tačno utvrđene metodologije koja uključuje nekoliko naučnih metoda za dobijanje željenih rezultata istraživanja. Ključni metod koji je korišten za izradu modela je Delfi.

Kao konačni rezultat Delfi metode dobija se kvantifikovani model prvenstveno za rangiranje a zatim i unapređenje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu koji je kreiran na osnovu procena stručnjaka kroz Delfi iteracije, odnosno nakon određivanja težinskih koeficijenata za svaki faktor.

Delfi metoda je sprovedena u dve iteracije, nakon kojih je postignut konsenzus među faktorima.

Rezultati Delfi metode kroz iteracije prikazani su u sledećim podpoglavljima.

6.1 Rezultati Delfi metode – prva iteracija

Rezultati prve iteracije prikazani su u prilogu 6.1. U okviru prve iteracije su izračunate sledeće vrednosti faktora: aritmetička sredina, standardna devijacija, Q1, Q3, medijana, min, max, modus, rang, interkvartil rang, koeficijent varijacije. Ove vrednosti su izračunate za sve faktore (početni broj faktora 44).

U prvoj iteraciji je učestvovalo 20/20 panelista.

Već ranije je spomenuto da određivanje ranga faktora može da se koristi kako bi se pokazao kakav je nivo saglasnosti između eksperata. Rang koji je određen nakon prve iteracije za sve faktore je prikazan u tabeli 6.1.

Tabela 6.1. Rang svih faktora nakon prve iteracije, sopstveno istraživanje

Rang	0	0.1-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	Total
Broj faktora	0	3	21	11	7	2	44
% ukupnog	0	7%	47%	25%	16%	4.5%	100%

Pregledom literature ustanovljeno je da se kao granična vrednost ranga uzima se 2.0. Odnosno svi faktori koji imaju vrednost ranga veću od 2.0 pokazuju da ne postoji visok nivo saglasnosti između eksperata.

Posmatrajući tabelu 6.1. može da se zaključi da je rang manji od 2.1 za 54% faktora odnosno 24/44 faktora imaju nizak rang što pokazuje visok nivo saglasnosti između eksperata.

Nivo saglasnosti je usko povezan i sa aritmetičkom sredinom faktora, odnosno sa porastom aritmetičke sredine faktora raste i nivo saglasnosti. Od 44 posmatrana faktora 36 faktora ima aritmetičku sredinu jednaku ili veću od 4.0 što je za prvu iteraciju odličan rezultat i potvrđuje da je urađen odličan izbor početnih faktora.

Takođe koeficijent varijacije nakon prve iteracije manji je od 30 i ima 93% faktora (41/44 posmatrana faktora).

Posmatrajući sve navedeno može da se zaključi da je nakon prve iteracije postignut visok nivo saglasnosti između eksperata kada je reč o faktorima koji su analizirani uzimajući u obzir da je reč o prvoj iteraciji.

U tabeli 6.2. prikazan je rang faktora za one faktore koji imaju aritmetičku sredinu jednaku ili veću od 4.0 (broj faktora 36).

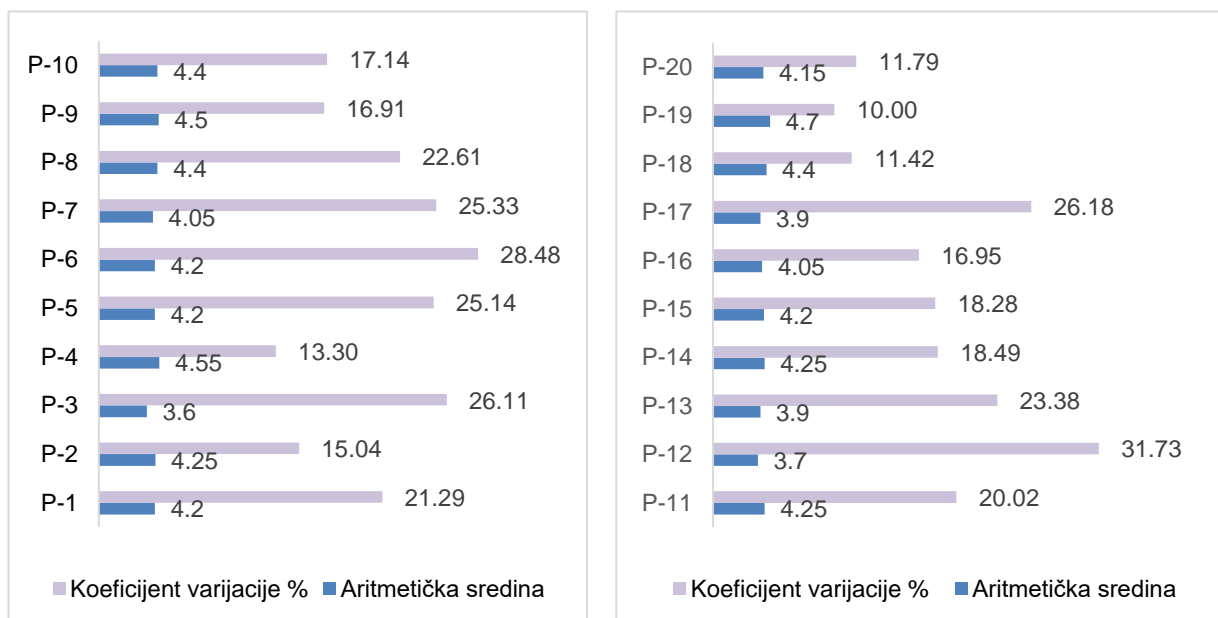
Tabela 6.2. Rang faktora nakon prve iteracije, analiza 36 faktora ($\bar{X} \geq 4.0$), sopstveno istraživanje

Rang	0	0.1-1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	Total
Broj faktora	0	3	20	7	5	1	36
% ukupnog	0	8.3%	55%	19.4%	13.8%	2.7%	100%

Posmatrajući tabelu 6.2. vidi se da je procenat faktora koji imaju rang manji od 2.1 porastao sa 54% na 63.3% za 36 faktora koji imaju aritmetičku sredinu veću od 4.0, dok je broj faktora koji imaju vrednost ranga veću od 2.1 opao u odnosu na broj faktora u tabeli 6.1. što je i očekivano uzimajući u obzir da analizirani faktori imaju aritmetičku sredinu veću od 4.0.

Rezultati prve iteracije prikazani su pojedinačno prema unapred definisanim grupama faktora: Faktori vezani za preduzeće i Faktori vezani za gradilište.

Na slici 6.1. prikazan je rezultat prve iteracije sa aspekta postizanja konsenzusa između faktora koji pripadaju grupi Faktora vezanih za preduzeće.



a) Prvih deset faktora iz grupe Faktora vezanih za preduzeće

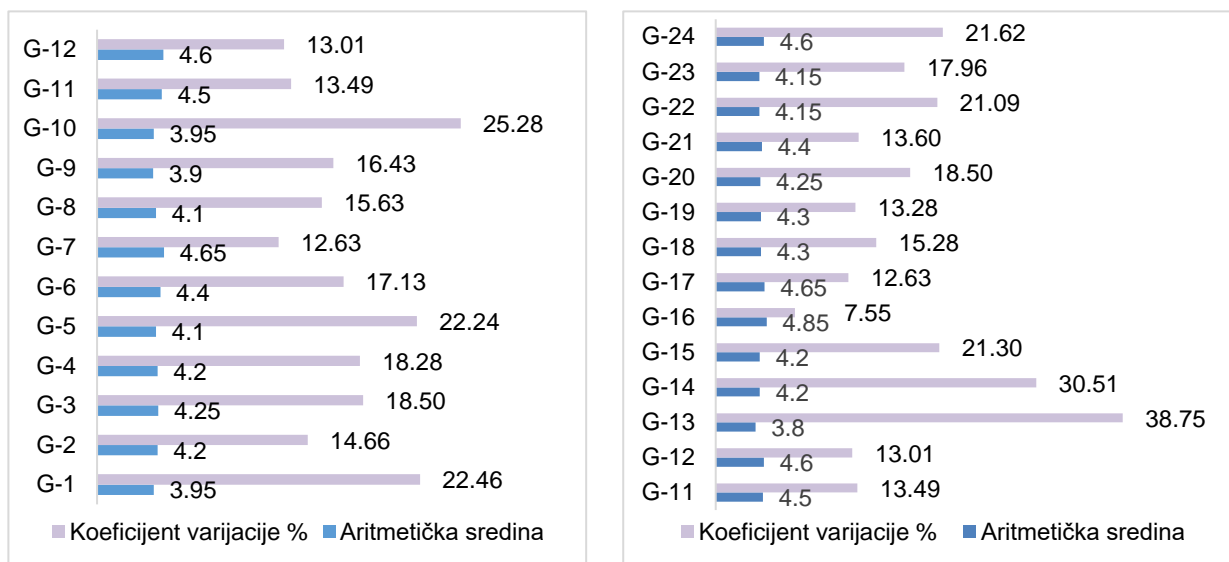
b) Drugih deset faktora iz grupe Faktora vezanih za preduzeće

Slika 6.1. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za preduzeće, prva iteracija, sopstveno istraživanje

Na slici 6.1. prikazane su vrednosti koeficijanta varijacije i aritmetičke sredine za pojedinačne faktore koji pripadaju grupi Faktora vezanih za preduzeće. Može da se zaključi da svi faktori (osim faktora P 12 – Značaj testiranja zaposlenih koji su prošli obuku za bezbednost i zdravlje na radu odnosno faktor koji pokazuje da li razumevanje sadržaja obuke može da se proceni testiranjem zaposlenih) postižu konsenzus. Ovaj faktor P 12 ima vrednost aritmetičke sredine manju od 4.0, a koeficijent varijacije veći od 30 što znači da u skladu sa usvojenim dijagramom odlučivanja (slika 5.5) ovaj faktor ne postiže konsenzus i neće biti razmatran u drugoj iteraciji.

Srednja vrednost aritmetičke sredine faktora iz grupe Faktori vezani za preduzeće nakon prve iteracije je visoka i iznosi 4.19, dok srednja vrednost koeficijenta varijacije iznosi 19,98 % što ukazuje da je varijabilitet relativno slab, ali u cilju postizanja što boljeg konsenzusa svih faktora, faktori koji su zadovoljili konsenzus iz grupe Faktora vezanih za preduzeće se šalju u drugu iteraciju.

Na slici 6.2. prikazan je rezultat prve iteracije sa aspekta postizanja konsenzusa između faktora koji pripadaju grupi Faktora vezanih za gradilište.



a) Prvih dvanaest faktora iz grupe Faktora vezanih za gradilište

b) Drugih dvanaest faktora iz grupe Faktora vezanih za gradilište

Slika 6.2. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za gradilište, prva iteracija, sopstveno istraživanje

Posmatrajući sliku 6.2. prikazane su vrednosti koeficijenta varijacije i aritmetičke sredine za pojedinačne faktore koji pripadaju grupi Faktora vezanih za gradilište. Može da se zaključi da svi faktori (osim faktora G 13 – Značaj izrade Akta o proceni rizika za svako gradilište posebno) postižu konsenzus. Faktor G - 13 ima vrednost aritmetičke sredine manji od 4.0, a koeficijent varijacije veći od 30 što znači da u skladu sa usvojenim dijagramom odlučivanja (slika 5.5) ovaj faktor ne postiže konsenzus i neće biti razmatran u drugoj iteraciji. Odnosno ekspertska panel nije smatrao da je bitno da se izrađuje Akt o proceni rizika posebno za svako gradilište.

Srednja vrednost aritmetičke sredine svih faktora iz grupe Faktori vezani za gradilište nakon prve iteracije je visoka i iznosi 4.28, dok srednja vrednost koeficijenta varijacije iznosi 18,41% što ukazuje da je varijabilitet relativno slab, ali u cilju postizanja što boljeg konsenzusa svih faktora, faktori koji su zadovoljili konsenzus iz grupe Faktora vezanih za gradilište se šalju u drugu iteraciju.

6.2 Rezultati Delfi metode – druga iteracija

Upitnik koji se šalje u drugoj iteraciji je različit od upitnika koji se šalje u prvoj iteraciji jer osim pitanja sadrži i rezultate ekspertske procene dobijenih nakon prve iteracije. Eksperti u drugoj iteraciji definišu svoju odluku koja može biti ista kao prethodno dato ili drugačije.

Ako se nakon obrade rezultata upitnika drugog ciklusa ne postigne uslov za prihvatanje faktora, onda se nastavlja istraživanje i upitnik se šalje u naredni ciklus dok se ne dostignu potrebni uslovi za prihvatanje faktora.

Nakon urađene druge iteracije postignut je konsenzus između eksperata. U cilju sprovođenja druge iteracije učestvovalo je 20/20 članova ekspertskeg panela. U drugoj iteraciji su analizirana 42 faktora, što je dva faktora manje u odnosu na prvu iteraciju. Nisu razmatrani faktori koji nisu postigli konsenzus. Rezultati druge iteracije prikazani su u prilogu 6.2.

U tabeli 6.3. prikazana je aritmetička sredina svih faktora analiziranih u drugoj iteraciji.

Tabela 6.3. Rezultati \bar{x} nakon druge iteracije u %, sopstveno istraživanje

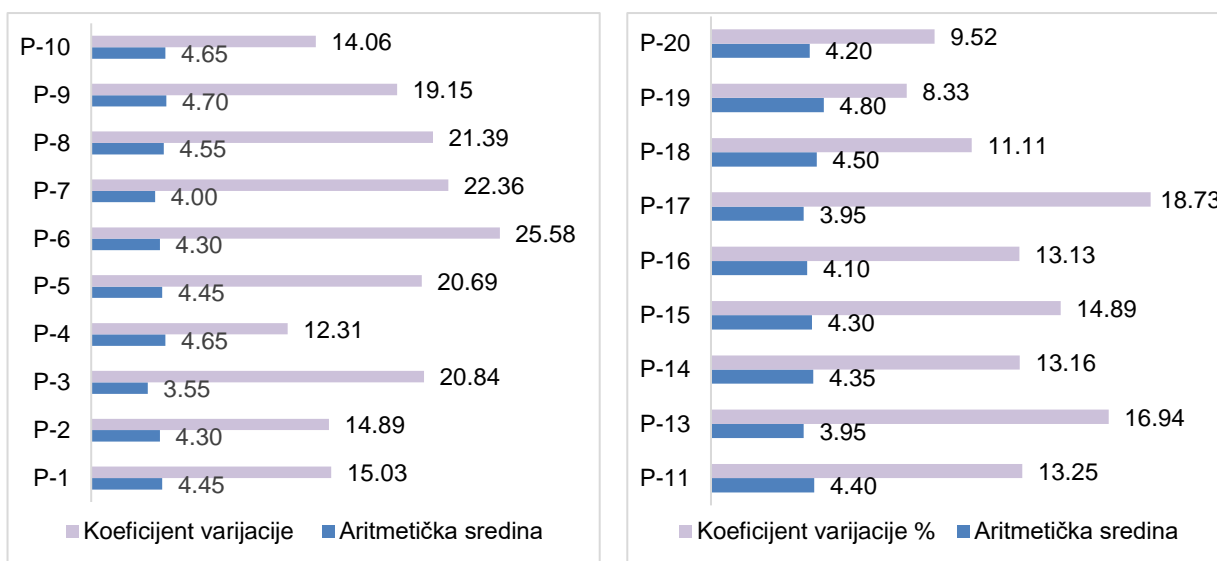
\bar{x} (3.5-4.0)	\bar{x} (4.0-4.5)	\bar{x} >4.5
11.91%	50.00%	38,09%

U tabeli 6.3. se vidi da 88% faktora ima aritmetičku sredinu jednaku i veću od 4.00 što ukazuje na visok stepen saglasnosti ekspertskeg panela. Pet faktora su imali u drugoj iteraciji \bar{x} manje od 4.00.

Svi analizirani parametri ukazuju na visok nivo saglasnosti između eksperata. Standardna devijacija je za 97.6% faktora manja od 1 što pokazuje visok stepen saglasnosti. Interkvartilni opseg je za 100% faktora manji od 2. Koeficijent varijacije je za 100% faktora manji od 30. Zbog visokog nivoa ranga koji je postignut u prvoj iteraciji, rang u ovoj iteraciji nije prikazivan pojediničano.

Rezultati druge iteracije prikazani su pojedinačno prema unapred definisanim grupama faktora: Faktori vezani za preduzeće i Faktori vezani za gradilište.

Na slici 6.3. prikazan je rezultat druge iteracije sa aspekta postizanja konsenzusa između faktora koji pripadaju grupi Faktora vezanih za preduzeće.



a) Prvih deset faktora iz grupe Faktora vezanih za preduzeće

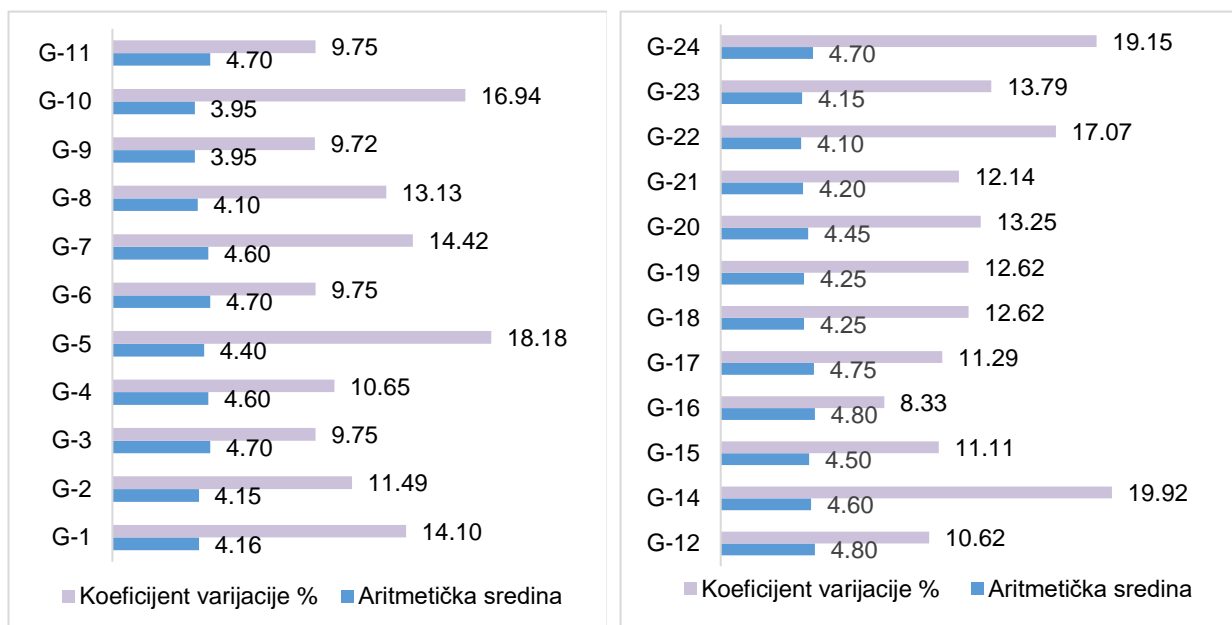
b) Drugih deset faktora iz grupe Faktora vezanih za preduzeće

Slika 6.3. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za preduzeće, druga iteracija, sopstveno istraživanje

Na slici 6.3. prikazane su vrednosti koeficijenta varijacije i aritmetičke sredine koje su dobijene nakon druge iteracije za pojedinačne faktore koji pripadaju grupi Faktora vezanih za preduzeće. Svi faktori koji su posmatrani iz spomenute grupe su postigli konsenzus nakon druge iteracije.

Srednja vrednost aritmetičke sredine svih faktora iz grupe Faktori vezani za preduzeće nakon druge iteracije je visoka i iznosi 4.32, dok srednja vrednost koeficijenta varijacije iznosi 16,07% što ukazuje da je varijabilitet relativno slab i da je postignut konsenzus među svim faktorima iz te grupe.

Pored Faktora vezanih za preduzeće nakon druge iteracije analizirani su i faktori koji su vezani za gradilište (slika 6.4.)



a) Prvih jedanaest faktora iz grupe Faktora vezanih za gradilište

b) Drugih dvanaest faktora iz grupe Faktora vezanih za gradilište

Slika 6.4. Postizanje konsenzusa Faktori vezani za gradilište, druga iteracija, sopstveno istraživanje

Na slici 6.4. prikazane su vrednosti koeficijenta varijacije i aritmetičke sredine koje su dobijene nakon druge iteracije za pojedinačne faktore koji pripadaju grupi Faktora vezanih za gradilište. Svi faktori koji su posmatrani iz spomenute grupe su postigli konsenzus nakon druge iteracije.

Srednja vrednost aritmetičke sredine svih faktora iz grupe Faktori vezani za gradilište nakon druge iteracije iznosi 4.42 što predstavlja odličan rezultat. Srednja vrednost koeficijenta varijacije iznosi 13,03 % što ukazuje da je varijabilitet relativno slab i da je postignut konsenzus među svim faktorima iz te grupe.

Ukoliko se uporedi postizanje konsenzusa između dve grupe faktora može se zaključiti da je postignut konsenzus za grupu faktora koja je vezana za gradilište bolji u odnosu na preduzeće, što je i očekivano jer implementacija dokumenata na gradilištu, nadzor gradilišta, pregled alata/opreme kao i ostali faktori imaju veći uticaj sa aspekta bezbednosti od birokratije.

6.3 Definisane modele za rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima

Primenom Delfi metode dobijen je model koji ima 42 indikatora odnosno faktora bezbednosti. Svi faktori su grupisani u 10 bezbednosnih grupa. Svaka grupa sadrži odgovarajući broj bezbednosnih pokazatelja koji sadrže kredite zasnovane na njihovoj efikasnosti u sprečavanju povreda na radu. Krediti su izračunati matematičkim modelom (Rajendran, 2006; Velkovski, 2019) na osnovu rezultata dobijenih iz druge iteracije Delfi

metode pri čemu je određen procentualni uticaj svakog faktora na smanjenje rizika od nastanka povreda na radu.

Po završetku druge iteracije i dostizanja konsenzusa određen je broj kredita za svaki pojedinačni faktor kao i za grupu faktora. Prvenstveno su određene srednje vrednosti faktora dobijene primenom Likertove petostepene skale od strane eksperata Delfi grupe primenom izraza.

$$X_f = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (6.1)$$

gde je :

X_f – srednja vrednost pojedinačnog faktora;

X_i – vrednost pojedinačnog faktora ocenjena od strane i -tog eksperta ocenom od 1 do 5 nakon druge Delfi iteracije i

n – broj panelista koji je učestvovao u istraživanju.

Nakon određivanja srednje vrednosti faktora određena je srednja vrednost grupe faktora prema izrazu (6.2). Srednja vrednost grupe faktora predstavlja srednju vrednost svih faktora koji pripadaju toj grupi.

$$X_{gf} = \frac{\sum_{j=1}^k X_{fj}}{k} \quad (6.2)$$

gde je :

X_{gf} – srednja vrednost grupe faktora;

X_{fj} – srednja vrednost faktora j u posmatranoj grupi i

k – broj faktora koji pripadaju posmatranoj grupi faktora.

Broj kredita koji nosi grupa faktora odredjen je prema izrazu (6.3).

$$\omega_{gf} = \frac{X_{gf}}{\sum_{z=1}^{10} X_{g fz}} \cdot 100 \quad (6.3)$$

gde je :

ω_{gf} – broj kredita koji nosi posmatrana grupa faktora;

X_{gf} – srednja vrednost grupe faktora i

z – broj grupa faktora, odnosno 10 koliko ima grupa.

Broj kredita pojedinačnog faktora odredjen je prema izrazu (6.4)

$$\omega_f = \frac{X_{fj}}{\sum_{j=1}^k X_{fj}} \cdot \omega_{gf} \quad (6.4)$$

gde je :

ω_f – broj kredita posmatranog faktora;

X_{fj} – srednja vrednost faktora j u posmatranoj grupi;

k – broj faktora koji pripadaju posmatranoj grupi faktora i

ω_{gf} – broj kredita koji nosi posmatrana grupa faktora.

Težinski koeficijenti grupe faktora ujedno predstavljaju sumu težinskih koeficijenata pojedinačnih faktora koji pripadaju spomenutoj grupi.

Kvantifikovani model za rangiranje i unapređenje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima prikazan je u tabeli 6.4.

Tabela 6.4. Faktori za bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima i težinski koeficijenti, sopstveno istraživanje

Šifra	Indikatori za bezbednost - Faktori vezani za preduzeće	krediti
1	Dokumentacija - kvalitet forme u kojoj se izrađuju dokumenta i značaj njihove izrade	9.77
P-1	Značaj usvajanja BZR politike u okviru preduzeća	1.12
P-2	Značaj usvajanja Procedure za sprečavanje upotrebe alkohola i opojnih supstanci na gradilištu	1.08
P-3	Značaj usvajanja međunarodnih ISO standarda i njihov uticaj na bezbednost i zdravlje na radu	0.89
P-4	Značaj usvajanja Procedura za procenu rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti (JSA - Job safety anlysis)	1.17
P-5	Značaj izrade Uputstava za bezbedan rad za svaku radnu aktivnost	1.12
P-6	Značaj izrade Akta o proceni rizika na nivou preduzeća	1.08
P-7	Značaj izrade Plana preventivnih mera	1.00
P-8	Značaj izrade Elaborata o uređenju gradilišta	1.14
P-9	Značaj izrade Procedura za rad na visini sa merama koje treba preduzeti prilikom izvođenja radova na visini	1.18
2	Istraga događaja	10.50
P-10	Značaj sprovođenja istraga događaja odnosno pronalaženja uzroka nastalih nezgoda na radu (povreda na radu/havarija), a u cilju preuzimanja neophodnih mera	10.50
3	Zaposleni	9.43
P-11	Značaj kontinuiranog usavšavanja zaposlenih kroz sistem obuka za bezbedan rad (jednom godišnje), podizanje nivoa svesti i rad na unapređenju znanja i BZR kulture	1.66
P-13	Značaj osposobljavanja zaposlenih za pružanje prve pomoći, koliko je znanje zaposlenih koji su osposobljeni za pružanje prve pomoći od koristi ukoliko dođe do nastanka povrede, njihov uticaj na smanjivanje posledica	1.49
P-14	Značaj obučavanja zaposlenih da mogu vizuelno da pregledaju mehanizaciju pre početka izvođenja radne aktivnosti	1.64
P-15	Značaj lekarskog pregleda zaposlenih jednom godišnje od strane nezavisnog tela bez obzira da li zaposleni radi na radnom mestu koje je u Aktu o proceni rizika ocenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom	1.62
P-16	Značaj radnog iskustva na poslovima koje zaposleni obavlja sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu	1.54
P-17	Značaj adekvatne stručne spreme koju imaju zaposleni sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu	1.49
4	Rukovodstvo	10.50
P-18	Značaj izdvajanja budžeta posebno za bezbednost i zdravlje na radu i ulaganje u BZR	5.08
P-19	Uloga direktora/vlasnika sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, posvećenost vlasničke strukture unapređenju bezbednosti	5.42
5	Jedinstvena baza o povredama u okviru svih mikro i malih preduzeća	9.48

P-20	Značaj formiranja jedinstvene baze sa svim podacima o povredama na jednom mestu, mogućnost elektronske prijave povreda i praćenja indikatora LTIF-a, za sva mikro i mala građevinska preduzeća na nivou Republike Srbije *LTIF (<i>eng. Lost time injury frequency rate</i> - izgubljeno radno vreme nakon nastanka povreda na radu i otvaranja bolovanja)	9.48
Šifra	Indikatori za bezbednost - Faktori vezani za gradilište	
1	Organizacija rada na gradilištu	9.94
G-1	Značaj održavanja jutarnjih sastanaka (<i>eng. toolbox talks</i>)* na kojima se razgovara o BZR *Jutarnji sastanci se održavaju svako jutros neposredno pred početka obavljanja radne aktivnosti, vreme jutarnjih sastanaka nije ograničeno ali ne preporučuje se da traje kraće od 10 min. Na jutarnjim sastancima se diskutuje o bezbednosti, potencijalnim problemima/rizicima i redosledu obavljanja radne aktivnosti.	2.35
G-2	Značaj održavanja operativnih sastanaka* na kojima se razgovara o BZR, sastanci koje se održavaju periodično dok traju radne aktivnosti *Operativni radni sastanci su sastanci koji se održavaju minimalno jednom nedeljno, na tim sastancima se rezimiraju aktivnosti obavljene do tada, diskutuje potencijalna problematika sa aspekta BZR, istični primeri dobre i loše prakse iz prethodne radne nedelje.	2.34
G-3	Značaj održavanja sastanaka nakon nastanka povreda na radu, uvođenja novih tehnologija, oštećenja korištenih sredstava rada* *Sastanci koji se održavaju nakon uvođenja novih tehnologija se održavaju kako bi se zaposleni upoznali sa načinom rada i potencijalnim problemima koje sa sobom nosi nova radna tehnologija. Kao dobra praksa prepoznati su sastanci koji se održavaju nakon nezgoda na radnom mestu kroz analizu mogućih uzroka, izdavanja dodatnih upozorenja, ukazivanja na potencijalne rizike a sve u cilju sprečavanja njihovog ponavljanja.	2.65
G-4	Značaj/uticaj Dinamičkog plana na bezbednost i zdravlje na gradilištu. Uticaj na bezbednost i zdravlje na radu kratkih rokova, povećanog obima radova što dovodi do otežanog planiranja	2.60
2	Rukovodstvo	10.05
G-5	Značaj svakodnevnog i celodnevnog prisustva lica za BZR na gradilištu tokom izvođenja radova?	2.48
G-6	Značaj prisustva odgovornog izvođača radova na gradilištu sa aspekta BZR	2.65
G-7	Značaj komunikacije poslovođe/brigadira sa Licem za BZR i ostalim zaposlenim radnicima o bezbednosti na samom gradilištu	2.60
G-8	Značaj permanentnog prisustva koordinatora za izvođenje radova tokom izvođenja radova na lokaciji gde se izvode radovi	2.31
3	Dokumentacija - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu	10.17
G-9	Značaj poznavanja BZR Politike od strane radnika na gradilištu, uticaj na svest zaposlenih, poboljšanje nivoa bezbednosti	1.11
G-10	Značaj poznavanja i primene Procedura za sprečavanje upotrebe alkohola na gradilištu na BZR	1.11
G-11	Značaj sprovođenja rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti na smanjenje mogućnosti nastanka povreda na radu	1.33
G-12	Značaj poznavanja i primene Uputstava za bezbedan rad na smanjenje povreda na radu	1.35

G-14	Značaj poznavanja Elaborata o uređenju gradilišta i Plana preventivnih mera od strane radnika na gradilištu i uticaj na smanjenje povreda na radu	1.30
G-15	Značaj pregleda sredstava rada od strane ovlašćenih institucija i izdavanje stručnih nalaza, koliko postojanje stručnog nalaza garantuje bezbednost i ispravnost opreme, alata, instalacija itd	1.27
G-16	Značaj poznavanja i primene Procedura za rad na visini na smanjenje povreda koje nastaju radom na visini	1.35
G-17	Značaj izdavanja dozvole za rad pre obavljanja svake radne aktivnosti koja je ocenjena kao visokorizična	1.34
4	Kontrola i nadzor	9.56
G-18	Značaj internih Audita /provera obavljenih od strane zaposlenih, zaustavljanje nebezbednih radnih aktivnosti kroz sistem prijave nebezbednih radnih aktivnosti	1.60
G-19	Značaj vizuelnog pregleda opreme, uređaja pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	1.60
G-20	Značaj vizuelnog pregleda mehanizacije pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	1.67
G-21	Značaj vizuelnog pregleda alata koji se koriste u procesu rada pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	1.58
G-22	Značaj vizuelnog pregleda lične zaštitne opreme svakodnevno pre početka radne aktivnosti	1.54
G-23	Značaj redovnog obilaska gradilišta od strane inspektora rada, savetodavna uloga inspektorata	1.56
5	Zaštitna oprema	10.61
G-24	Značaj korištenja lične zaštitne opreme	10.61
	UKUPNO	100 kredita

Sistem ocenjivanja razvijen u modelu (tabela 6.4) pruža mogućnost da se pravni subjekti odnosno mikro i mala građevinska preduzeća rangiraju na osnovu važnosti i primene bezbednosnih pokazatelja. Sistem rangiranja ima za cilj sertifikaciju i rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima. Odnosno, krajnji cilj je da se prepozna na kom nivou je bezbednost i koje su barijere popustile, kako bi se njihovom indetifikacijom i otklanjanjem poboljšao nivo bezbednosti u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Treba napomenuti da, prema rezultatima dobijenim iz dve iteracije u Delfi metodi, zbir srednjih vrednosti težinskih koeficijenata daje sistem ocenjivanja sa ukupnom sumom od 183,707 kredita. Ovako veliki broj kredita je posledica toga što se ocene eksperata u Delfi metodi daju korištenjem Likertove skale od 1 do 5. Eksperti su imali mogućnost da isključe neki faktor dajući ocenu 0 što znači da taj faktor nije dovoljno značajan. Radi lakše interpretacije rezultata modela i njegove efikasnije primene u praksi, sistem ocenjivanja je normalizovan tako da njegova ukupna vrednost iznosi 100 kredita. Ovaj model je prikazan u tabeli 6.4 koja prikazuje 42 faktora sa određenim težinskim koeficijentima.

Princip sistema ocenjivanja je da veći broj ukupnih kredita dobijenih na osnovu primene modela ukazuje na manji potencijal za nastanak incidenata koji dovode do povreda radnika. Sistem ocenjivanja sadrži četiri nivoa sertifikacije koji uključuju: sertifikovani, srebro, zlato i platina (Rajendran, 2006; Velkovski, 2019), kako bi se razlikovali naponi i ulaganje u bezbednosti različitih mikro i malih građevinskih preduzeća.

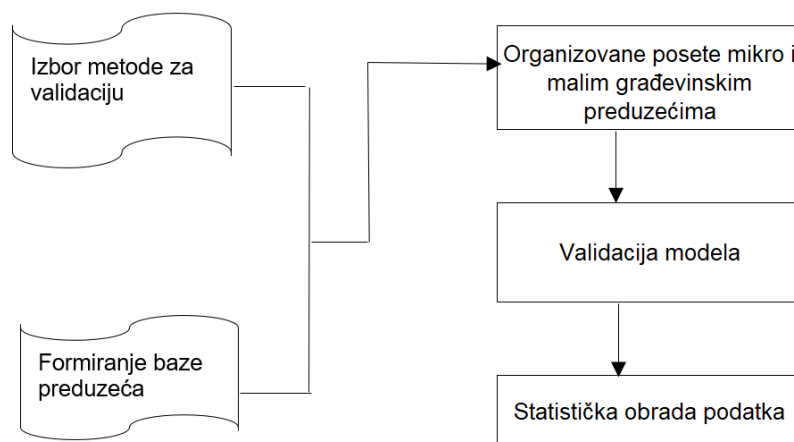
Raspon kredita za svaki od četiri relevantna nivoa koje može ispuniti svako rangirano mikro i malo građevinsko preduzeće koje ocenjuje nivo primene sistema za zaštitu je sledeći :

-
- 54 - 60 krediti – Sertifikovan;
 - 61 - 75 krediti – Srebreni nivo;
 - 76 - 90 krediti – Zlatni nivo;
 - 91 - 100,0 krediti – Platina nivo.

7. VALIDACIJA MODELA I ANALIZA REZULTATA

Validacija modela je urađena na uzorku od 15 mikro i malih građevinskih preduzeća.

Na slici 7.1. prikazani su osnovni koraci na osnovu kojih je sprovedena validacija modela.



Slika 7.1. Koraci validacije modela, sopstveno istraživanje

Validacija modela sprovedena je na sledeći način (slika 7.1). Prema 25 mikro i malih građevinskih preduzeća su upućene molbe za učešće u istraživanju. Na molbe je pozitivno odgovorilo 15 preduzeća, formirana je baza preduzeća koja će učestvovati u istraživanju. Za ta preduzeća organizovane su nadzorne posete u okviru kojih je izvršeno popunjavanje upitnika sa setom pitanja za svaki faktor (Prilog 7.1. Anketni upitnik za validaciju modela). Na pitanja su odgovarali vlasnici i/ili direktori preduzeća. Na osnovu toga je urađena validacija modela odnosno formirane su količine kredita za svako preduzeće. Takođe, izvršeno je i prikupljanje podataka o povredama kao i broju radnika kako bi se odredila vrednost LTIF-a za svako preduzeće pojedinačno. Potom je urađena statistička obrada podataka.

7.1 Metod validacije

U naučnoj literaturi mogu se pronaći različiti metodi za validaciju modela. Validacija statističkog modela obično se vrši prema različitim statističkim kriterijumima, izraženim odgovarajućim statističkim pokazateljima.

Potreba za korišćenjem velikog broja statističkih pokazatelja javlja se jer svaki ima svoje prednosti i mane.

U radu je izvršeno vrednovanje modela povezanosti LTIF (*Lost time injury frequency rate* - stopa frekvencije povreda izgubljenog radnog vremena) i kredita, korišćenjem sledećih metoda statističke analize:

- **Grafička analiza** podataka sa ciljem da se ispita kakav je raspored podataka u našem uzorku, u kojoj meri rasporedi promenljivih odstupaju od normalnog rasporeda i da li u podacima postoje nestandardne opservacije (eng. *Outlier*). Da bi se odgovorilo na ta pitanja korišćeni su sledeći grafički prikazi: histogram, prikaz u obliku pravougaonika, i QQ grafik (eng. *Quantile-quantile plot*). Grafička analiza je korišćena takođe da se ispita da li postoji i kakva je priroda međusobne zavisnosti promenljivih. U tu svrhu je korišćen grafički prikaz u formi dijagrama rasturanja kao prvi korak u procesu izbora izgradnje adekvatnog regresionog modela. Grafički metod je naposljetku korišćen u analizi reziduala regresionih modela da bi se ispitala njihova adekvatnost, odnosno u kojoj meri reziduali modela ispunjavaju pretpostavke regresionog modela;

- **Deskriptivna statistika** sa ciljem da se izračunaju osnovni pokazatelji uzorka kao što su srednja vrednost podataka i stepen varijabiliteta iskazan preko standardne devijacije;
- **Korelaciona analiza sa t – testom** da se kvantifikuje stepen i smer međuzavisnosti promenljivih u našem uzorku, a potom testira hipoteza da je međusobna zavisnost promenljivih u našim podacima statistički značajno različita od nule;
- **Regresiona analiza** da bi se na osnovu rezultata korelacione analize modelirala međusobna zavisnost promenljivih LTIF i kredita i ocenili alternativni regresioni modeli. Svaki od ocenjenih regresionih modela je potom vrednovan korišćenjem grafičkog prikaza u formi Dijagram rasturanja, t – testa za testiranje značajnosti regresionih koeficijenata, i F – testa za testiranje značajnosti koeficijenta determinacije. Nakon specifikacije adekvatnog regresionog modela bili bismo u mogućnosti da potom u organizaciji van našeg uzorka na osnovu ocenjenog modela predvidimo broj povreda na radu (LTIF) na osnovu dostignutog nivoa bezbednosti na radu meren brojem kredita;
- **ANOVA metod sa F – testom** da bi se između alternativnih regresionih modela koji su prethodno ocenjeni izvršio izbor najadekvatnijeg regresionog modela koji najbolje opisuje podatke u našem uzorku. U te svrhe korišćen je F – test da bi se svaki alternativni model poredio sa svim drugim modelima po parovima i donela odluka koji od njih je najadekvatniji.

Velkovski (2019) je u svojoj disertaciji koristio LTIF kao zavisnu promenivu i osvojeni broj kredita implementacijom modela (nezavisna promenljiva) za ispitivanje uspešnosti modela u prerađivačkoj industriji.

U okviru ove doktorske disertacije kao promenljiva u jednom delu istraživanja razmatran je, pored navedenih, i broj zaposlenih radnika u kompaniji (model 2). Broj zaposlenih radnika je razmatran u funkciji veličine preduzeća, što je detaljnije objašnjeno u okviru statističke analize rezultata validacije modela.

LTIF je stopa frekvencije povreda izgubljenog radnog vremena. Povreda izgubljenog vremena (LTI) je zapravo vreme izgubljeno zbog povreda na radu, što uključuje sve povrede na radnom mestu na kojima je osoba bila odsutna sa posla duže od 24 sata ili povredu koja je rezultirala smrću ili trajnom invalidnošću. Ova definicija potiče iz australijskog standarda 1885.1 - 1990 Standard za evidentiranje povreda na radu i profesionalnih bolesti.

$$LTIF = \frac{\text{Ukupan broj povreda u posmatranom periodu}}{\text{Ukupni radni časovi svih zaposlenih u posmatranom periodu}} \times 100\,000.00$$

U mnogim zemljama ta brojka obično se procenjuje na 100 000.00 radnih sati.

Prema Brcanov i saradnicima (2020) model koji sadrži jednu zavisnu i jednu nezavisnu varijablu naziva se modelom jednostavne regresije, a model sa dve ili više nezavisnih varijabli model višestruke regresije. Regresija i korelacijska analiza sprovode se na osnovu stvarnih vrednosti pojava (varijabli). Formiranjem regresionog modela moguće je predvideti vrednost koju će imati zavisna promenljiva. Osnovni cilj korelacione analize je utvrđivanje stepena povezanosti između varijabli.

Jednačina proste linearne regresije ima sledeći oblik:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, i = 1, \dots, N \quad (7.1.)$$

gde je :

Y_i – zavisna promenljiva;

x_i – nezavisna promenljiva;

β_0 – slobodan član;

β_1 – regresioni koeficijent;

ε_i – slučajna greška;

Vrednosti konstanti β_0 , β_1 su nepoznate, potrebno je formirati njihove ocene. Za uzorak $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ određuju se koeficijenti b_0, b_1 takvi da među svim jednačinama oblika $\hat{y}_i = const_0 + const_1 x_i$, jednačina $\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_i$ najviše prilagođena podacima. Rezidual je označen sa $e_i = y_i - \hat{y}_i$. Do procene parametara najčešće se dolazi metodom najmanjih kvadrata – sastoji se u određivanju onih procena parametara za koje rezidualni broj kvadrata postiže minimum:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 * \bar{x}$$

$$b_1 = \frac{n * \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i * \sum_{i=1}^n y_i}{n * \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (7.2.)$$

Veličina b je regresioni koeficijent – pokazuje koliko se u proseku menja vrednost zavisne varijable Y_i za jediničnu promenu vrednosti nezavisne varijable X_i .

Mera povezanosti naziva se Pirsonov koeficijent proste linearne korelacije, ili kraće koeficijent proste linearne korelacije. Koeficijent korelacije izračunava se na sledeći način:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} * \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (7.3.)$$

Specifičan pokazatelj reprezentativnosti regresije jeste koeficijent determinacije:

$$r = \pm \sqrt{r^2} \quad (7.4.)$$

Model je reprezentativniji što je koeficijent determinacije bliži jedinici. (Perkov, 2015)

Rezultati validacije modela su prikazani na sledeći način:

- Statistička analiza rezultata validacije modela – grafički prikaz;
- Statistička analiza rezultata validacije modela – deskriptivna statistika;
- Statistička analiza rezultata validacije modela – regresioni modeli.

7.2 Statistička analiza rezultata validacije modela – grafički prikaz

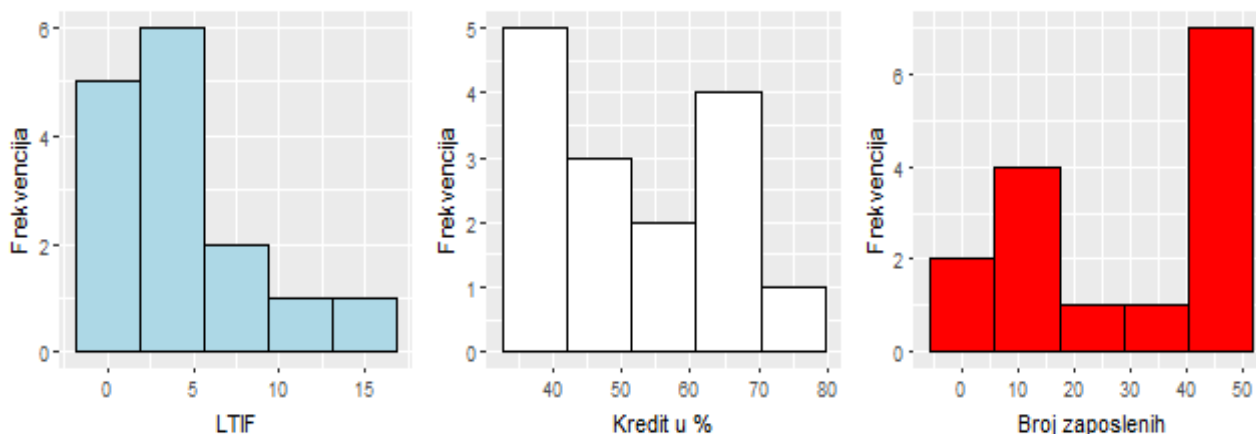
7.2.1 Grafički prikaz podataka

Pre nego što se pristupi modelovanju međuzavisnosti promenljivih preporuka statističara je da se svaka statistička analiza započne grafičkim prikazom podataka. Često se nakon odgovarajućeg grafičkog prikaza podataka može uočiti povezanost promenljivih kao i tip veze (linearan ili nelinearan) i jačina veze.

Prvo će se grafički prikazati sve tri promenljive korišćenjem histograma, prikaza u obliku pravougaonika i QQ grafika da bi se proverilo kako su raspoređene promenljive i da li među opservacijama postoje nestandardne opservacije (*eng.outlier*) koje odstupaju od preostalih podataka. Potom će se korišćenjem Dijagrama rasturanja prikazati međusobna povezanost posmatranih promenljivih.

7.2.2 Histogrami

Na slici 7.1. dati su histogrami sve tri promenljive: LTIF, Kredit i Zaposleni.



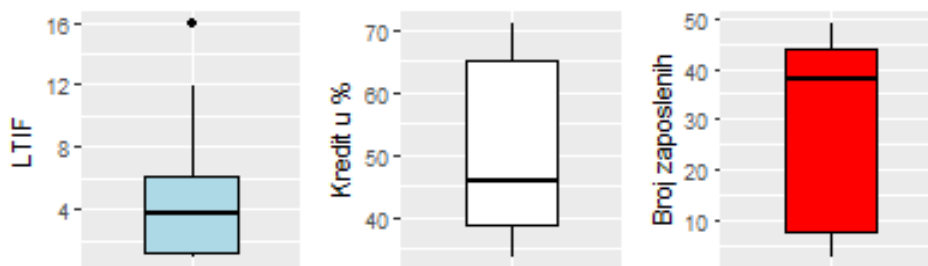
Izvor: Autorova kalkulacija

Slika 7.2. Histogrami, sopstveno istraživanje

Za promenljive LTIF i Kredit može se reći da su im rasporedi asimetrični u desno, dok je broj zaposlenih, tj. raspored promenljive Zaposleni asimetričan u levo (slika 7.2.).

7.2.3 Prikaz u obliku pravougaonika

Prikaz u obliku pravougaonika (*eng. boxplot*) na slici 7.3. sugeriše da samo LTIF promenljiva ima jednu gornju nestandardnu opservaciju (*eng. outlier*; tačka pri vrhu plavog pravougaonika). I na ovom grafičkom prikazu jasno se vidi na koju stranu su rasporedi ovih primenljivih asimetrični. Prva dva rasporeda na desno, a poslednji raspored na levo.



Izvor: Autorova kalkulacija

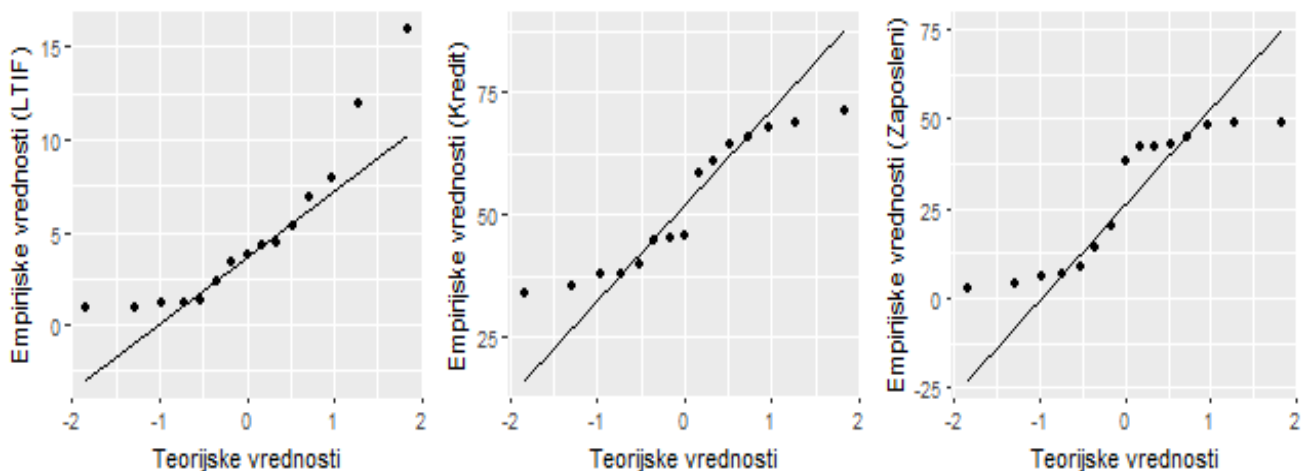
Slika 7.3. Prikaz u obliku pravougaonika, sopstveno istraživanje

Na slici 7.3. može da se uoči da horizontalna linija unutar pravougaonika predstavlja medijanu odnosnog rasporeda. Medijana je jedna od mera srednje vrednosti koja nije osetljiva na pojavu nestandardnih opservacija. Uočava se na primer da medijana LTIF promenljive ima vrednost 4. Kasnije će se na osnovu tabele 7.1. videti da je aritmetička sredina ove promenljive 4.79, tj. znatno veća od medijane. To je slučaj kod asimetričnog rasporeda kod koga postoje nestandardne opservacije i koje „povuku“ aritmetičku sredinu naviše.

7.2.4 QQ grafici

QQ grafici se koriste u statistici kao grafičko sredstvo za ispitivanje da li su posmatrani uzorci od po 15 opservacija svake od tri promenljivih normalno raspoređeni. U idealnom slučaju kada je uzorak uzet iz normalnog rasporeda i kada ne odstupa ni po jednoj opservaciji od teorijskih vrednosti normalnog rasporeda, dobili bismo da sve tačke leže na liniji koja je pod uglom od 45°.

Na osnovu QQ grafika na slici 7.4 uočava se da sve tri promenljive odstupaju u izvesnoj meri od normalnog rasporeda. U slučaju LTIF promenljive vidljive su po dve tačke u gornjem i donjem delu rasporeda koje u većoj meri odstupaju od linije. Većina preostalih tačaka je raspoređena oko ove linije.

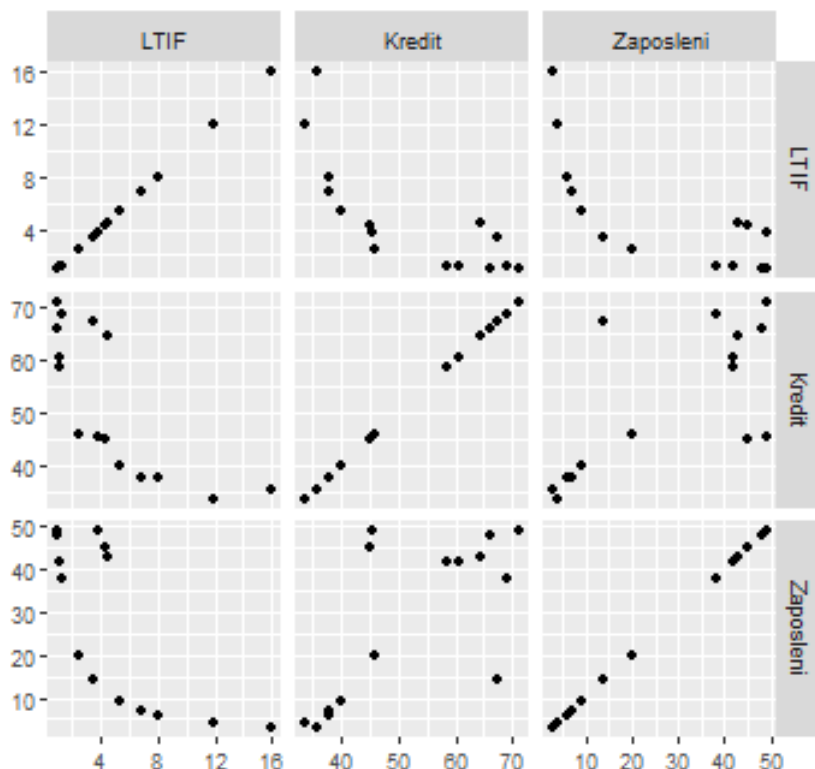


Izvor: Autorova kalkulacija

Slika 7.4. QQ grafici, sopstveno istraživanje

7.2.5 Dijagrami rasturanja

Matrica dijagrama rasturanja na slici 7.5. daje za sve parove promenljivih individualne dijagrame rasturanja. Na dijagonali ove matrice dobija se da sve tačke leže na pravou. To je očekivano jer svaka promenljiva sa samom sobom je u perfektnoj linearnoj vezi.



Slika 7.5. Matrica dijagrama rasturanja, sopstveno istraživanje

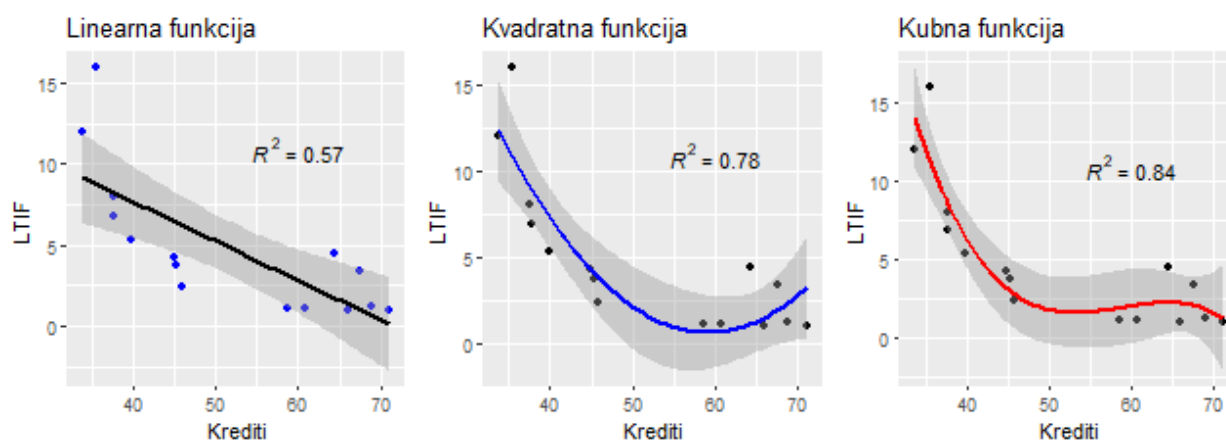
Možemo zaključiti na osnovu ove matrice dijagrama rasturanja (slika 7.5.) da je povezanost promenljivih LTIF i Kredit nelinearna, što se takođe može reći za povezanost

promenljivih LTIF i Zaposleni. Nelinearna povezanost je skoro identična kod ova dva dijagrama rasturanja (poslednja dva dijagrama u prvom redu matrice).

Da bismo razumeli prirodu nelinearne veze posmatrajmo dijagram rasturanja promenljivih LTIF i Kredit. Zamislamo da se krećemo s' leva na desno po horizontalnoj osi gde su date vrednosti promenljive Kredit. To znači da se vrednosti promenljive Kredit povećavaju. Praktično to takođe znači da se u organizaciji povećava nivo sistema bezbednosti i zdravlja na radu. No, pri tom kretanju s' leva na desno po horizontalnoj osi možemo uočiti da se istovremeno smanjuje broj povreda na radu meren promenljivom LTIF čije su vrednosti date na vertikalnoj osi. Dakle, povećanjem broja kredita, dolazi do smanjenja broja povreda na radu. Upravo to na grafički način opisuje negativnu povezanost dve promenljive LTIF i Kredit.

Poslednji dijagram rasturanja u drugom redu matrice ilustruje povezanost promenljivih Kredit i Zaposleni. Skoro sve opservacije na ovom dijagramu leže na pravoj liniji koja sugerise pozitivnu povezanost ove dve promenljive. Jedini izuzetak su dve tačke koje leže ispod i jedna tačka koja leži iznad prave linije. Upravo su ove tri tačke dovele do snižavanja vrednosti korelacionog koeficijenta (0.67) datog u tabeli 7.2. Ovaj koeficijent korelacije bi imao veću vrednost da nema ove tri tačke koje leže na znatnoj udaljenosti od linije provučene kroz skup tačaka na ovom dijagramu rasturanja. Osim toga, visoka pozitivna povezanost promenljivih Kredit i Zaposleni pravi probleme u linearnom regresionom modelu (Model 2) koji uključuje obe ove promenljive kao nezavisne promenljive u regresiji. Više o ovom problemu podpoglavlju 7.4.

Na slici 7.6. data su tri dijagrama rasturanja za promenljive LTIF i Kredit. Razlika se ogleda u tome da je na prvom uneta linearna regresija koja je ocenjena na osnovu 15 opservacija, zajedno sa svojim 95% intervalom poverenja. Na drugom dijagramu rasturanja uneta je kvadratna regresiona kriva, a na trećem kubna regresiona kriva, obe sa svojim 95% intervalima poverenja.



Izvor: Sopstveno istraživanje

Slika 7.6. Dijagrami rasturanja sa krivama tri regresiona modela, sopstveno istraživanje

Poređenjem ova tri dijagrama rasturanja uočava se sledeće:

- 95% interval poverenja u slučaju linearne regresije ne uključuje najveći broj tačaka u odnosu na 95% intervale poverenja druga dva regresiona modela. To znači da ovaj regresioni model neprecizno ocenjuje opservacije.
- Problem sa linearnom regresionom linijom ispoljava se i u tome da ako bismo na osnovu nje izvršili ekstrapolaciju za vrednosti kredita iznad 70% dobili bismo da je vrednost LTIF negativna, što je praktično nemoguće.

- Problem sa kvadratnom regresionom krivom ispoljava se u tome da umesto očekivanog smanjenja vrednosti LTIF za vrednost kredita iznad 60% dolazi do njegovog povećanja, što je sa praktičnog stanovišta neočekivani rezultat.
- Kod kubne regresione krive i njenog 95% intervala poverenja imamo najmanji broj tačaka koji nisu obuhvaćeni intervalom poverenja. Osim toga sam interval poverenja je nešto uži u odnosu na druga dva intervala. To znači da ovaj regresioni model preciznije ocenjuje opservacije nego prethodna dva modela.

Na sva tri dijagrama rasturanja unete su i vrednosti koeficijenta determinacije (R^2). Ovaj koeficijent daje procentualni iznos varijacija u promenljivoj LTIF koji je objašnjen varijacijama u nezavisnim promenljivama (Kredit promenljiva). On pokazuje u kojoj meri se regresiona linija/kriva dobro prilagođava tačkama na dijagrama rasturanja. Na osnovu koeficijenta determinacije konstatuje se da se najbolja prilagođenost postiže sa kubnom regresijom, potom kvadratnom, dok je linearna regresija najslabije prilagođena podacima jer (0.57) tj 57% varijacija u LTIF objašnjeno varijacijama u promenljivoj Kredit. Taj procenat je čak 84% u slučaju kubne regresije, a 78% u slučaju kvadratne regresije.

7.3 Statistička analiza rezultata validacije modela – Deskriptivna statistika

7.3.1 Srednje vrednosti i mere varijabiliteta

U tabeli 7.1 uočava se da standardna devijacija koja meri stepen varijacija oko srednje vrednosti, velika u slučaju promenljive LTIF. Ovo je rezultat velikog broja visokih vrednosti ove promenljive. Na slici 7.6. uočava se da je većina opservacija u intervalu od 0 do 5, dok postoje četiri opservacije koje su iznad vrednosti 5. Pored toga, visokoj vrednosti standardne devijacije doprinela je i jedna nestandardna opservacija (slika 7.3.).

Tabela 7.1. Srednje vrednosti, standardna devijacija i korelaciona matrica, sopstveno istraživanje

Promenljiva	Srednja vrednost	Standardna devijacija	Korelaciona matrica	
			Kredit	Zaposleni
LTIF	4.79	4.38	-0.76 (.001)	-0.75 (.001)
Kredit (%)	51.84	13.80		0.67 (0.005)
Zaposleni	27.93	18.96		1.00

Napomena: p-vrednost korelacionog koeficijenta data je u zagradi posle vrednosti korelacionog koeficijenta.

U tabeli 7.1. date su i vrednosti koeficijenata korelacije između tri promenljive. Promenljive Kredit i Zaposleni su negativno povezani skoro u istom stepenu sa promenljivom LTIF (- 0.76 i - 0.75 respektivno). Dve promenljive su među sobom pozitivno povezane (0.67) što je već konstatovano kroz matricu Dijagrama rasturanja (slika 7.5). Sva tri koeficijenta korelacije su statistički značajno različiti od nule. Ovaj rezultat sugerise da postoji snažna povezanost broja kredita i broja povreda na radu, pri čemu je sa porastom broja kredita za očekivati da će doći do pada broja povreda na radu mereno sa LTIF.

7.4 Statistička analiza rezultata validacije modela – Regresioni modeli

Regresioni modeli koji su analizirani su:

- Model 1: Linearni regresioni model, promenljiva Kredit i LTIF;
- Model 2: Prošireni linearni regresioni model, promenljiva Kredit, Zaposleni i LTIF (eksperimentalni model);
- Model 3: Kvadratni regresioni model, promenljiva Kredit i LTIF i
- Model 4: Kubni regresioni model, promenljiva Kredit i LTIF.

Dijagrami rasturanja koji su komentarisani u prethodnom delu sugerisali su postojanje nelinearne povezanosti promenljivih LTIF i Kredit. Stoga se može pretpostaviti da linearni regresioni model ne bi bio adekvatan opis podataka uprkos tome da je možda regresioni koeficijent uz promenljivu Kredit statistički značajno različit od nule. U Tabeli 7.2 date su ocene ovog linearnog regresionog modela (Model 1), iz čega se može zaključiti da su slobodni član i koeficijent uz promenljivu Kredit visoko statistički značajni, dok je koeficijent determinacije 57%.

S druge strane, pokazalo se da je promenljiva Zaposleni visoko pozitivno korelisana sa promenljivom Kredit. U cilju poboljšanja performanse linearnog regresionog modela, ukoliko bi u linearni regresioni model uključili pored promenljive Kredit i promenljivu Zaposleni suočili bi se sa problemom multikolinearnosti u proširenom regresionom modelu (Model 2). Obe nezavisne promenljive u takvom modelu su visoko negativno korelisane sa promenljivom LTIF, ali pozitivno korelisane međusobno.

7.4.1 Ocene regresionih modela

Kao što je poznato posledice visoke multikolinearnosti su da je nemoguće precizno razdvojiti individualne uticaje nezavisnih promenljivih i da se dobijaju visoke greške ocena koeficijenata, a time i niske vrednosti t – statistike koje se koriste za testiranje značajnosti regresionih koeficijenata. Ova poslednja posledica rezultira u regresionom modelu kod koga će se faktori sa niskom vrednošću t – statistike, tj. faktori za koje znamo da su relevantni u determinisanju zavisne promenljive biti isključeni iz specifikacije regresionog modela.

Upravo to se i dobije prilikom ocenjivanja proširenog regresionog modela (Model 2 u tabeli 7.2.). Oba regresiona koeficijenta su se pokazala da nisu statistički značajno različiti od nule, mada je koeficijent determinacije porastao sa 0.57 (Model 1) na 0.67 (Model 2).

Tabela 7.2. Regresioni modeli (zavisna promenljiva: LTIF), sopstveno istraživanje

Promenljive	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
Slobodni član	17.22*** (3.08)	15.15*** (3.04)	63.91*** (14.17)	178.77** (55.89)
Kredit	-0.24** (0.06)	-0.15 (0.07)	-2.14** (0.57)	-9.19* (3.38)
Zaposleni		-0.10 (0.05)		
Kredit^2			0.02** (0.01)	0.16* (0.07)
Kredit^3				-0.0009 . (0.0004)
R^2	0.57	0.67	0.78	0.84
Korigovani R^2	0.54	0.61	0.74	0.80
F-statistika	17.37 (1,13)**	12.07 (2,12)**	21.04 (2,12)***	19.53 (3,11)***

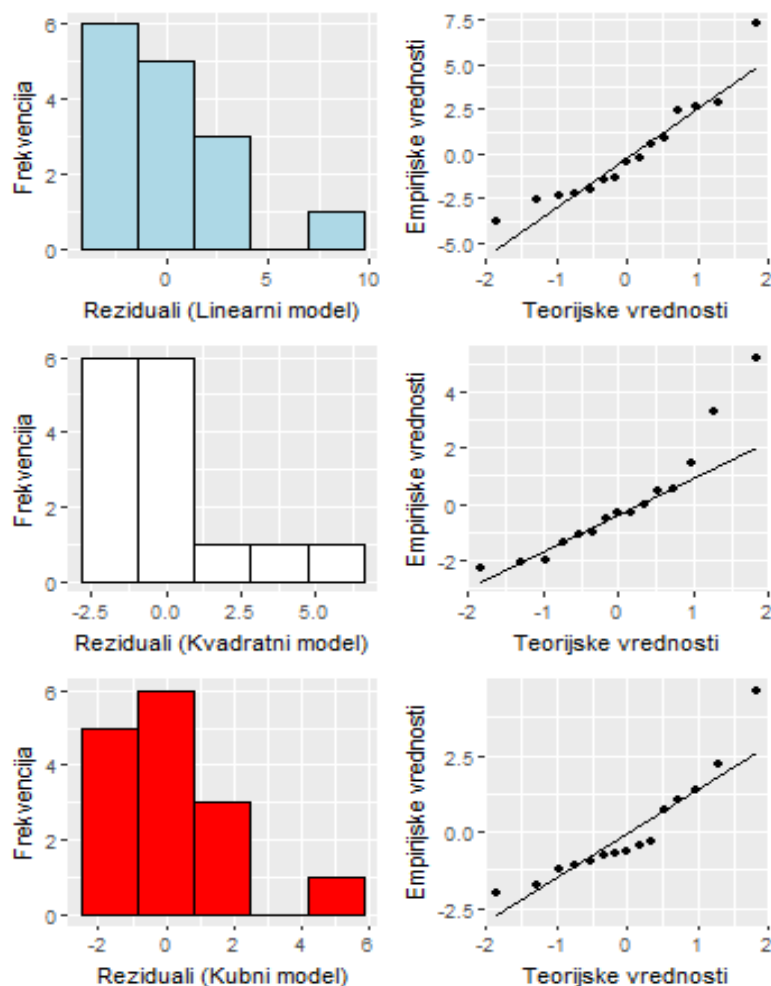
Napomena: Standardna greška ocene regresionog koeficijenta data je u zagradi ispod koeficijenta. Brojevi stepeni slobode F-testa dati su u zagradi posle vrednosti F-statistike. Nivoi značajnosti: '***' $p < .001$, '**' $p < .01$, '*' $p < .05$, '.' $p < .1$

Zbog problema izražene multikolinearnosti u daljim razmatranjima ograničili smo se samo na jednu nezavisnu promenljivu, Kredit, testirajući pri tome različite nelinearne forme zavisnosti promenljivih LTIF i Kredit, Model 3 sa kvadratnom funkcijom i Model 4 sa kubnom funkcijom.

Dobijeni rezultati pokazali su na statistički značajne vrednosti koeficijenta ocenjenih regresionih modela. U oba modela vrednost koeficijenta determinacije su značajno porasli dostižući vrednosti 78% i 84% respektivno. Na osnovu rezultata F – testa možemo reći da su svi koeficijenti združeno posmatrano u ova dva regresiona modela statistički značajno različiti od nule.

7.4.2 Analiza reziduala

U analizi adekvatnosti ocenjenih regresionih modela služimo se analizom njihovih reziduala. Grafička analiza uz pomoć histograma i QQ grafika reziduala data je na slici 7.7. Histogrami za sva tri modela su veoma slični ukazujući na to da je raspored reziduala modela asimetričan u desno.



Izvor: Autorova kalkulacija

Slika 7.7. Analiza reziduala tri regresiona modela, sopstveno istraživanje

Na osnovu QQ grafika možemo zaključiti da je u sva tri modela problem sa nestandardnom opservacijom prisutan (tačka u gornjem desnom uglu, slika 7.7). Međutim, sve ostale tačke na QQ grafiku u slučaju kubnog regresionog modela su nešto bliže pravoj liniji no što je to slučaju sa tačkama kod druga dva modela. Kod kvadratnog regresionog modela imamo još dve dodatne tačke u gornjem delu rasporeda koje su dovoljno daleko od linije koja reprezentuje teorijski normalan raspored. Kod linearnog regresionog modela dve tačke u donjem delu su relativno u većoj meri udaljene od spomenute linije.

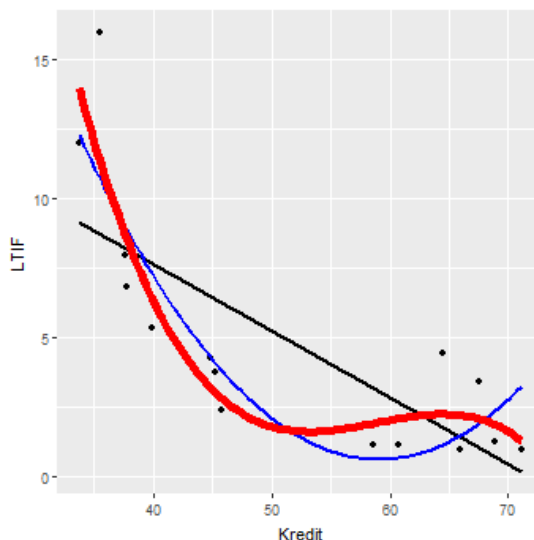
S' obzirom na malu veličinu uzorka od svega 15 opservacija nije moguće sasvim pouzdano donositi zaključke o tome da li raspored reziduala zadovoljava pretpostavke

regresionog modela. U svakom slučaju, na osnovu analize reziduala rekli bismo da je kubni regresioni model adekvatniji opis podataka u odnosu na druga dva modela.

7.4.3 Poređenje regresionih modela

Poređenje regresionih modela može se izvesti grafički na Dijagramu rasturanja i formalnim F- testom primenom ANOVA metoda.

Na slici 7.8. dat je Dijagram rasturanja u koji su unete tri regresione krive: linearnog (crna kriva), kvadratnog (plava kriva) i kubnog (crvena kriva) regresionog modela.



Slika 7.8. Krive tri regresiona modela, sopstveno istraživanje

Na osnovu dijagrama rasturanja (slika 7.8.) može se zaključiti da je linearni model (crna linija) predstavlja najmanje adekvatan opis povezanosti promenljivih LTIF i Kredit, za razliku od kubnog modela (crvena kriva) usled boljeg prilagođavanja podacima.

ANOVA metoda omogućava poređenje regresionih modela tako što će se formalnim F - testom testirati hipoteza da jedan model ima nadmoć u odnosu na drugi sa kojim se poredi, tj. omogućava odabir modela koji bolje objašnjava podatke.

U tabeli 7.3 date su vrednosti F-statistike i pripadajuće p-vrednosti. Pored osnovna tri modela koja su prikazana na slici 7.8. analiziran je i prošireni model 2 u tabeli 7.3.

Tabela 7.3. ANOVA analiza četiri regresiona modela

Modeli	F-statistika (ss_1, ss_2)	p-vrednost	Odluka
Model 1 vs. Model 2	3.47 (1, 12)	0.087 .	Izabran je Model 2
Model 1 vs. Model 3	11.15 (1, 12)	0.006 **	Izabran je Model 3
Model 1 vs. Model 4	9.40 (2, 11)	0.004 **	Izabran je Model 4
Model 3 vs. Model 4	4.45 (1, 11)	0.059 .	Izabran je Model 4

Napomena: Brojevi stepeni slobode F-testa dati su u zagradi posle vrednosti F-statistike. Nivoi značajnosti: ‘****’ $p < 0.001$, ‘***’ $p < 0.01$, ‘**’ $p < 0.05$, ‘.’ $p < 0.1$

Model 2 zbog posledica izražene multikolinearnosti o kojoj je već ranije bilo reči je korišten samo eksperimentalno i nije uzet dalje u razmatranje i poređenje, akcenat je dat na modelima 1,3,4 koji međusobno, zbog promenljivih koje figurišu, mogu da se međusobno adekvatnije uporede kako bi se odredio najpogodniji model.

Na osnovu informacija o vrednosti F – statistike i pripadajuće p – vrednosti donosi se odluka koji od dva modela koji se poredi bolje objašnjavaju podatke. Ova odluka je navedena u poslednjoj koloni tabele 7.3.

Prilikom donošenja odluke p – vrednosti se porede sa nivoom značajnosti od 10%. Kako su sve p – vrednosti bile manje od tog nivoa značajnosti odbacuje se hipoteza da nema značajne razlike u adekvatnosti dva modela koji se porede. Ukoliko se odbaci ova hipoteza to znači da je drugi navedeni model pogodniji u odnosu na prvi navedeni model. Na osnovu dobijenih rezultata ANOVA, statistički rečeno, marginalno je značajna razlika između dva posmatrana modela u slučaju prvog i poslednjeg para modela u tabeli 7.3. U svakom slučaju linearni model (Model 1) se pokazao kao najmanje adekvatan model koji opisuje povezanost promenljivih LTIF i Kredit, dok je kubni model (Model 4) najadekvatniji.

8. ZAKLJUČCI I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

Nakon završenog istraživanja u okviru doktorske disertacije izvedeni su pojedinačni zaključci koji su grupisani u tri grupe :

- Zaključci – Analiza baze se odnose na relevantne zaključke koji su izvedeni nakon analize baze formirane na teritoriji Republike Srbije za period od 2013 - 2017. godine. U ovom delu su prikazani glavni zaključci do kojih se došlo analizom kompletne baze;
- Zaključci – Analiza modela se odnose na relevantne zaključke koji su izvedeni nakon izrade modela, odnose se na one faktore koji su se potvrdili kao najznačajniji za bezbednost mikro i malih građevinskih preduzeća;
- Zaključci – Analiza validacije modela se odnose na celokupno istraživanje, potvrdu hipoteza i validacije formiranog modela.

8.1 Zaključci - Analiza baze

Analizom mikro i malih građevinskih preduzeća na osnovu podataka o povredama u periodu od 5 godina koje su se desile u građevinskim firmama registrovanim na teritoriji Republike Srbije (sopstveno istraživanje) konstatovano je nepoštovanje zakonskih zahteva odnosno istraživanje pokazuje da od ukupnog broja zaposlenih koji su povređeni na radnom mestu približno 5.71% nije bilo osposobljeno za bezbedan i zdrav rad. Zapravo, 4.45% od 5.71% pripada mikro i malim građevinskim preduzećima, tj. više od 77% od ukupnog broja neosposobljenih radnika pripadalo je mikro i malim građevinskim preduzećima.

Od ukupnog broja analiziranih preduzeća 11,13% nije imalo izrađen Akt o proceni rizika od tih 11,13 % približno 8.02% mikro i malih građevinskih preduzeća nema izrađen Akt o proceni rizika. Zapravo, 72% od ukupnog broja povreda nastalih u preduzećima koja nemaju Akt o proceni rizika pripadaju mikro i malim građevinskim preduzećima.

Najdominantniji indirektni uzrok povreda na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima je I -3 (nenošenje lične zaštitne opreme u trenutku nastanka povrede), dok kada je reč o suštinskim uzrocima to je II - 12 (nedostatak ili postojanje loših procedura za rad na visini).

Ono što je suštinski bitno jeste da ova preduzeća nisu ispoštovala zakonski minimum koji se odnosi na osposobljavanje zaposlenih, izradu Akta o proceni rizika, korišćenje lične zaštitne opreme kao i izradu procedura ili uputstava za bezbedan i zdrav rad.

Ovi zaključci svakako su pomogli da se prepoznaju i potvrde faktori kao što su održavanje obuka/treninga zaposlenima, izrada Akta o proceni rizika, nošenje lične zaštitne opreme, povećana kontrola i nadzor gradilišta kao i izrada i primena izrađenih procedura na gradilištu i drugi faktori koji su analizirani u ovom istraživanju.

8.2 Zaključci - Analiza modela

Nakon urađene analize rezultata prve i druge iteracije Delfi metode i formiranja modela zajedno sa određivanjem faktora i njihovih težinskih koeficijenata moguće je odrediti najznačajnije grupe faktora sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu mikro i malih građevinskih preduzeća.

Istraživanje je pokazalo da su najznačajnije grupe faktora, kada je reč o mikro i malim građevinskim preduzećima: (1) Rukovodstvo (2) Istraga događaja (3) Zaštitna oprema, (4) Dokumentacija - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu.

Faktor za koji je bilo najlakše postići konsenzus iz grupe Faktora vezanih za preduzeće je P - 19 "Uloga direktora/vlasnika sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, posvećenost vlasničke strukture unapređenju bezbednosti". Ulogu rukovodstva u pogledu bezbednosti i zdravlja na radu su prepoznali i mnogi drugi autori kao veoma bitnu i značajnu, posebno sa aspekta izdvajanja posebnog budžeta za potrebe bezbednosti i zdravlja na radu (Tharaldsen i sar., 2011; Keren i sar., 2009).

Na drugom mestu po značajnosti je faktor P-10 Značaj sprovođenja istraga događaja odnosno pronalaženja uzroka nastalih nezgoda na radu (povreda na radu/havarija), a u cilju preuzimanja neophodnih mera prevencije.

Faktor za koji je najlakše bilo postići konsenzus a koji se u modelu pokazao kao jedan od značajnijih pripada grupi Faktora vezanih za gradilište je faktor koji se odnosi na Dokumentaciju odnosno kvalitet primene iste na gradilištu. Reč je o faktoru G – 16 značaj poznavanja i primene Procedura za rad na visini u cilju smanjenja povreda koje nastaju radom na visini. Eksperti su se složili da je jako bitno poznavati i primenjivati procedure za bezbedan rad na visini, kao i sve ostale bezbednosne procedure.

Lična zaštitna oprema je veoma značajan faktor i predstavlja značajnu barijeru kada se govori o povredama na radu. Iako se lična zaštitna oprema koristi kao poslednja u nizu jer se prvenstveno prednost daje kolektivnim sredstvima za zaštitu ukoliko dođe do nastanka povrede ona značajno može da umanjí posledice po život i zdravlje ljudi.

Ekspertski panel se najteže usaglasio oko značaja usvajanja ISO standarda i njihovog uticaja na bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima. Smatraju da ne postoje jasno vidljivi efekti odnosno da usvajanje ISO standarda kao dokumenta ne znači u praksi visok nivo implementacije samih standarda. Kada je reč o faktorima koji su povezani sa gradilištem najteže je postignut konsenzus za faktor "Značaj i primena BZR politike na samom gradilištu". Kao osnovni razlog eksperti su prepoznali da BZR politika kao dokument ne živi u praksi, i smatraju da poznavanje njenog sadržaja neće u mnogome povećati bezbednost na gradilištu. Potrebno je naglasiti da su dokumenta iz oba faktora jako značajna za svako gradilište i za svako preduzeće ali u poređenju sa ostalim faktorima oni su prepoznati kao faktori sa najmanjim impaktom na bezbednost.

8.3 Zaključci - Analiza validacije modela

Validacija modela je analizirana sa aspekta statističke korelacije promenljivih LTIF, Krediti i Zaposleni. Validacija modela je uređena sa ciljem da se proverí funkcionalnost modela i njegova primenljivost u praksi kao da se da ocena hipoteza postavljenih na početku istraživanja.

Hipoteze istraživanja:

- H1 – Moguće je formirati model koji će na efikasan način unaprediti kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu mikro i malih građevinskih preduzeća;
- H2 – Model je moguće izraditi primenom Delfi metode i analize povreda na radu nastalih na gradilištima Republike Srbije;
- H3 – Broj kredita, dobijenih primenom novoformiranog modela, koji označavaju kvalitet bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malom građevinskom preduzeću negativno korelira sa brojem povreda po jedinici ukupnog radnog vremena.

Prve dve hipoteze potvrđene su kada je dokazana i potvrđena treća hipoteza tj. da broj kredita (promenljiva Kredit) značajno negativno utiče na broj povreda po jedinici ukupnog radnog vremena (promenljiva LTIF), što potvrđuje valjanost definisanog modela. Rezultati F-testa dati u tabeli 7.2. sugerišu da sva tri modela (linearni, kvadratni i kubni) potvrđuju postojanje negativne veze promenljivih LTIF i Kredit. Drugim rečima, ovaj

zaključak da se sa porastom kredita smanjuje broj povreda na radu je validan bez obzira na izbor funkcionalne veze (linearna, kvadratna ili kubna) između dve promenljive.

Matrica dijagrama rasturanja na slici 7.5. sugerišu da negativna veza između promenljivih LTIF i Kredit je nelinearnog tipa. Takav rezultat je potvrđen regresionom analizom (tabele 7.2. i 7.3.) prema kojoj je kubni regresioni model najbolja aproksimacija podataka. Rezultat da je nelinearna funkcionalna veza promenljivih LTIF i Kredit bolja aproksimacija podataka je veoma intuitivan i na neki način očekivan u praksi.

Naime, jedinični porast kredita u organizaciji kod koje je nizak nivo kredita, tj. nizak nivo sistema bezbednosti i zdravlja na radu, u većoj meri će se smanjiti broj povreda na radu meren promenljivom LTIF, no što je to slučaj sa jediničnim porastom kredita u organizaciji kod koje je bio viši inicijalni nivo sistema bezbednosti i zdravlja na radu. Drugim rečima veći će biti efekti porasta broja kredita u organizaciji koja je tek počela da poboljšava svoj sistem bezbednosti i zdravlja na radu, nego što je to slučaj kod organizacije kod koje je inicijalni nivo sistema bezbednosti već bio dovoljno visok. Takođe, istraživanje u okviru doktorske disertacije je pokazalo da je promenljiva Zaposleni visoko pozitivno korelisana sa promenljivom Kredit.

Dobijeni rezultati statističke analize su relativizovani usled relativnog malog uzorka koji je uključio svega 15 opservacija. U budućim naučno-istraživačkim aktivnostima trebalo bi povećati uzorak koji bi omogućio dobijanje robusnijih rezultata.

Tokom validacije utvrđeno je da preduzeća koja su učestvovala u validaciji uopšte ne prate reaktivne pokazatelje kao što je LTIF. Takođe, utvrđeno je da sistem istrage događaja ne funkcioniše jer ne postoje timovi imenovani za sprovođenje istraga. Kroz dokumentaciju pokazano je da 80% firmi nema uspostavljen sistem istrage događaja. Takođe, utvrđeno je da uopšte ne postoji u okviru mikro i malih građevinskih preduzeća poseban budžet predviđen za potrebe bezbednosti i zdravlja na radu. Nema posebnih obuka koje se baziraju na obučavanju zaposlenih po konkretnim Uputstvima za bezbedan rad, ni posebnih obuka koje se odnose isključivo na Elaborat o uređenju gradilišta ili Plan preventivnih mera.

Validacijom je uočeno da sve analizirane firme obuhvaćene validacijom sprovode uvodnu opštu obuku i reobuku za svoje zaposlene i imaju u skladu sa zakonodavstvom minimum 2% zaposlenih obučanih za prvu pomoć. Na vidljivim mestima drže istaknuta Uputstva za bezbedan rad na gradilištu. Takođe, nikada se nije desilo da oprema koja je pregledana od strane ovlašćene i akreditovane organizacije, sa aspekta bezbednosti bude neispravna. Na gradilištima se redovno sprovode inspekcije i nadzori od strane zaposlenih.

8.4 Pravci daljih istraživanja

Formiranjem modela za unapređenje i rangiranje bezbednosti i zdravlja na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima utvrđeno je da postoje faktori čijom implementacijom bi se unapredila bezbednost i zdravlje na radu i čijom evaluacijom bi se odredilo na kom nivou je bezbednost i zdravlje u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Buduća istraživanja je potrebno usmeriti u pravcu srednjih i velikih građevinskih preduzeća, odnosno određivanju faktora i validaciji modela u okviru njih. Predlog je da se proceni primenljivost definisanih faktora u okviru ovog istraživanja na srednjim i velikim preduzećima kao i da se nakon toga uradi komparacija sa rezultatima dobijenim u ovom istraživanju. Očekuje se da će srednja i velika preduzeća obuhvatiti više faktora u odnosu na mikro i mala i da će postići veći broj kredita u poređenju sa mikro i malim građevinskim preduzećima.

Takođe, predlog je da se formira model i za ostale grane industrije i tipove preduzeća kako bi se omogućilo rangiranje nivoa bezbednosti i zdravlja na radu na nivou Republike Srbije.

Buduća istraživanja je potrebno usmeriti i na povećanje broja preduzeća koja su učestvovala u validaciji modela sa krajnjim ciljem da se omogući poseban projekat implementacije modela sa praćenjem svih parametara na kvartalnom i godišnjem nivou. Eksperti su ukazali na važnost i neophodnost formiranja jedinstvene baze podataka na nivou Republike Srbije kako bi se vodila evidencija o povređivanju u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Radi daljeg unapređenja neophodno je raditi na razvoju softverskog rešenja koje će omogućiti primenu modela u više kompanija istovremeno i koje će omogućiti statističku obradu podataka i praćenje stanja bezbednosti odnosno ponašanje određenih faktora u vremenu.

9. LITERATURA

Abdelrahman, Zayed, & Elyamany. 2008. Best-value model based on project specific characteristics. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(3), 179-188.

Abdelhamid, T. S., and Everett, J. G. 2000. "Identifying root causes of construction accidents." *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(1), 52-60.

Abudayyeh O., Fredericks T.K., Butt S.E., Shaar A., An investigation of management's commitment to construction safety *Int. J. Proj. Manag.*, 24 (2) (2006), pp. 167-174

Adams, F.K. 2006. Expert elicitation and Bayesian analysis of construction contract risks: an investigation, *Construction Management and Economics* 24(1): 81-96.

Adams, F.K. 2008. Risk perception and Bayesian analysis of international construction contract risks: the case of payment delays in a developing economy, *International Journal of Project Management* 26(2): 138-148.

Adler, M. and Ziglio, E., 1996. *Gazing into the oracle: The Delfi method and its application to social policy and public health*. Jessica Kingsley Publishers.

Ahmed, S. M., Kwan, J. C., Ming, F. Y. W., and Ho, D. C. P. (2000). "Site safety management in Hong Kong." *Journal of Management in Engineering*, 16(6), 34-42.

Aksorn T., Hadikusumo B.H.W., Critical success factors influencing safety program performance in Thai construction projects *Saf. Sci.*, 46 (4) (2008), pp. 709-727

Altschuld, J.W., 2003. Delfi technique. Lecture, applied evaluation design. The Ohio State University

Altschuld, J.W. and Thomas, P.M., 1991. Considerations in the application of a modified scree test for Delfi survey data. *Evaluation Review*, 15(2), pp.179-188.

Ameyaw, E. E., Hu, Y., Shan, M., Chan, A. P., & Le, Y. 2016. Application of Delfi method in construction engineering and management research: a quantitative perspective. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(8), 991-1000 published by Taylor & Francis Group in *Journal of Civil Engineering and Management* on 21/01/2016

Amendola, A., 2002. Recent paradigms for risk informed decision making. *Safety Science* 40 (1-4), 17-30.

Anyfantis I, Boustras G, Karageorgiou A. 2018. Maintaining occupational safety and health levels during the financial crisis – A conceptual model. *Safety Sci.*;106: 246-54.

Anaya R.A., Manuel Suarez-Cebador, Juan Carlos Rubio-Romero, Fuensanta Galindo-Reyes. 2018. Delfi assessment of occupational hazards in the wineries of Andalusia, in southern Spain. *Journal of Cleaner Production* 196:297-303

Antonsson, A.-B., 1997. Small companies. In: D. Brune et al. (Eds.). *The Workplace*, vol. 2, part 5.3. pp. 466-477.

Andreski Bojo, A. B. B. , A. S. A., 2012. Method Delfi in Foresight Research. Skopje, Skopje: European university - Republic of Macedonia, International scientific conference: faces of the crisis: proceedings, p. 17.

Arizanović D, Petronijević P, Beljaković D. 2015. Tehnologija građevinskih radova, grubi građevinski radovi.: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd

Asai, Y. (2019) Why do small and medium enterprises (SMEs) demand property liability insurance? *J. Bank Financ.*, 106, 298-304.

-
- Arditi, D., Gunaydin, H. M. 1999. Perceptions of process quality in building projects, *Journal of Management in Engineering* 15(2):43-53.
- Aritua, B.; Smith, N. J.; Bower, D. 2011. What risks are common to or amplified in programmes: Evidence from UK public sector infrastructure schemes, *International Journal of Project Management* 29(3): 303-312
- Al Haadir S., Panuwatwanich K., Critical success factors for safety program implementation among construction companies in Saudi Arabia *Prod. Eng.*, 14 (2011), pp. 148-155
- Awwad R., El Souki O., Jabbour M., Construction safety practices and challenges in a Middle Eastern developing country *Saf. Sci.*, 83 (2016), pp. 1-11
- Baig, M. M. (2001). "Safety assessment of industrial construction projects in Saudi Arabia." PhD dissertation, King Fahd University. Available at: <http://goo.gl/eZHQBT>
- Batini, C., Cappiello, C., Francalanci, C., & Maurino, A. (2009). Methodologies for data quality assessment and improvement. *ACM Computing Surveys*, 41(3), 1-52.
- Barreto, S., M. Swerdlow, A., J., Schoemaker, M., J., Smith, P., G . (2000) Predictors of first nonfatal occupational injury following employment in Brazilian steelworks, *Scan J work environ Health*, 26(6), 523-528
- Birko, S., Dove, E. S., & Özdemir, V. (2015). Evaluation of Nine Consensus Indices in Delfi Foresight Research and Their Dependency on Delfi Survey Characteristics: A Simulation Study and Debate on Delfi Design and Interpretation. *PloS one*, 10(8), e0135162.
- Bojan Kovačić (2011) *Poslovna statistika*, Elektrotehnički odjel, Tehničko veleučilište. Zagreb, str.108-109
- Borley, J., 1997. A health and safety system which works for small firms. *Journal of the Royal Society for Health* 117 (4), 211–215.
- Broomfield, D. and Humphries, G.M. (2001) 'Using the Delfi technique to identify the cancer education requirements of general practitioners', *Medical Education* 35 928-937
- Bukvić A., (1996): *Načela izrade psiholoških testova*, treća izdanje, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- Brcanov D., Dakić S., Savić M., 2020. *Osnovne statističke analize*. Ekonomski Fakultet Subotica, Univerzitet u Novom Sadu, Biblioteka Matice srpske
- Camino, M. A., Ritzel, D. O., Fontaneda, I., & González, O. J. (2008). Construction industry accidents in Spain. *Journal of Safety Research*, 39(5), 497–507.
- Carter, G., & Smith, S. (2006). Safety hazard identification on construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(2), 197–205.
- Cagno E, Micheli GJ, Perotti S. Identification of OHS related factors and interactions among those and OHS performance in SMEs. *Safety Sci.* 2011;49(2):216-25.
- Cerić, A. 2003. A framework for process-driven risk management in construction projects: PhD Thesis. Research Institute for the Built & Human Environment, School of Construction and Property Management, University of Salford. 284 p.
- Cerić, A. 2014. Minimizing communication risk in construction: a Delfi study of the key role of project managers. *Journal of civil engineering and management* 20(6); 829-838.

-
- Champoux D., Brun J.P. 2003. Occupational health and safety management in small size enterprises: an overview of the situation and avenues for intervention and research, *Safety Science*, 41, pp. 301 -318
- Chan, A. P. C.; Yung, E. H. K.; Lam, P. T. I.; Tam, C. M.; Cheung, S. O. 2001. Application of Delfi method in selection of procurement systems for construction projects, *Construction Management and Economics* 19(7): 699-718
- Chan, C. T. W. 2012. The principal factors affecting construction project overhead expenses: An exploratory factor analysis approach, *Construction Management and Economics* 30(10):903-914
- Chau, K. W. 1995. The validity of the triangular distribution assumption in Monte Carlo simulation of construction costs: empirical evidence from Hong Kong, *Construction Management and Economics* 13 (1):15-21.
- Chen, J. H.; Hsu, S. C. 2008. Quantifying impact factors of corporate financing: Engineering consulting firms, *Journal of Management in Engineering* 24 (2): 96 -104
- Gherghina S.C, Botezatu M. A, Hosszu A., and Liliana Nicoleta Simionescu 1 (2020) Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): The Engine of Economic Growth through Investments and Innovation *Sustainability* 2020, 12, 347; doi:10.3390/su12010347
- Christie, C. A., & Barela, E. (2005). The Delfi technique as a method for increasing inclusion in the evaluation process. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 20(1), 105-122.
- Cooke, T.; Lingard, H.; Blismas, N.; Stranieri, A. 2008. ToolSHeDTM: The development and evaluation of a decision support tool for health and safety in construction design, *Engineering, Construction and Architecture Management* 15(4): 336-351.
- Coble, R.J., Hinze, J., 2000. Analysis of the magnitude of underpayment of 1997 construction industry workers' compensation premiums in the state of Florida. International Research Report, University of Florida, pp. 34–48.
- Conte, J.,C.,Rubio,E.,Garcia,A.,I.,Cano,F.(2011) Occupational accidents model based on risk-injury affinity groups, *Safety Science*, 49, pp. 306-314
- Creswell J.W., (2012): Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research, fourth edition, University of Nebraska-Lincoln
- Custer, R.L., Scarcella, J.A. and Stewart, B.R., 1999. The modified Delfi technique-A rotational modification. *Journal of Career and Technical Education*, 15(2).
- Ćirović G., Mitrović S. 2014. Tehnologija građenja-treće izmenjeno i dopunjeno izdanje.: Visoka građevinsko-geodetska škola, Beograd.
- Dalkey, N. C., and Rourke, D. L. 1972. Experimental assessment of Delfi procedures with group value judgments. In N. C. Dalkey, D. L. Rourke, R. Lewis, & D. Snyder (Eds.). *Studies in the quality of life: Delfi and decision-making* (pp. 55-83). Lexington, MA: Lexington Books.
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delfi method to the use of experts. *Management Science*, 9, 458- 467.
- Dawood, N.; Sikka, S. 2009. Development of 4D based performance indicators in construction industry, *Engineering, Construction and Architecture Management*16(5): 438-458.
- Dawood, N. 2010. Development of 4D-based performance indicators in construction industry, *Engineering, Construction and Architecture Management* 17(2): 210-230.

- Daud R., Ismail M., Omar Z., (2010). Identification of Competencies for Malaysian Occupational Safety and Health Professionals. *Industrial Health*.48, 824-834
- Davillerd, C., Favaro, M., 1995. Prise en charge de la se´curite´ et repre´sensation des risques dans les petites et moyennes entreprises. *Minutes N/EPI, INRS*.
- Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H. and Gustafson, D.H. (1975) *Group Techniques for Program Planning: A Guide to Nominal Group and Delfi Processes*. Scott, Foresman Glenview.
- De la Cruz, M. P.; del Cano, A.; de la Cruz, E. 2006. Downside risks in construction projects developed by the civil service: The case of Spain, *Journal of Construction Engineering and Management* 132(8): 844-852.
- Del Cano, A.; de la Cruz, M. P. 2002. Integrated methodology for project risk management, *Journal of Construction Engineering and Management* 128(6): 473-485.
- Denzin, N., Lincoln, Y. S. (Eds.). (2005). *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Dikmen, I.; Birgonul, M. T.; Ozorhon, B.; Sapci, N. E. 2010. Using analytic network process to assess business failure risks of construction firms, *Engineering, Construction and Architecture Management* 17(4): 369-386.
- Drever, F. 1995. *Occupational Health Decennial Supplement: Office of Population Censuses and Survey. Health and Safety Executive Series D5, No. 10*. HMSO, London.
- Eakin, J., 1989. Small business thinks about safety. *Occupational Health and Safety Magazine*, 6–15.
- Eakin, J., Daničle Champoux, M.A., MacEachen, Ellen, 2010. Health and safety in small workplaces: refocusing upstream. *Can. J. Public Health* 101 (Suppl. 1), S29–S33.
- EASHW. 2004. *Facts: Accident Prevention in the Construction Sector*. European Agency for Safety and Health at Work (ESAW), European Commission Senior Labour Inspectors' Committee, Belgium. <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheet-36-accident-prevention-construction-sector> provereno 1.1.2021
- Elbarkouky, M. M. G.; Fayek, A. R. 2011. Fuzzy similarity consensus model for early alignment of construction project teams on the extent of their roles and responsibilities, *Journal of Construction Engineering and Management* 137(6): 432-440.
- Errasti, A., et al, A process for developing partnerships with subcontractors in the construction industry: An empirical study, *International Journal of Project Management*, Volume 25, Issue 3, April 2007.
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2008. (https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/docs/body/eu-smes-subcontracting-final-report_en.pdf)
- EU SME's and subcontracting Final repor, 2009. Commission of the European Communities (https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/docs/body/eusmessubcontracting-final-report_en.pdf)
- Evropska komisija o strateškom okviru EU o zdravlju i sigurnosti na radu 2014. – 2020. (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/IP_14_641, provereno 4.1.2021)
- Enshassi, A., Mohammaden, A., 2012. Occupational deaths and injuries in the construction industry.
- Fatai, A. (2011). "Small and Medium Scale Enterprises in Nigeria: The Problems and Prospects". Retrieved January 15, www.thecje.com/journal/index

- Faridi, A. S., & El-Sayegh, S. M. (2006). Significant factors causing delay in the UAE construction industry. *Construction Management & Economics*, 24(11), 1167-1176.
- Farooqui, R. U., Arif, F., and Rafeeqi, S. F. A. (2008b). "Safety performance in construction industry of Pakistan." 1st International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC-I), "Advancing and Integrating Construction Education, Research and Practice." August 4-5, Karachi, 74-87.
- Farooqui, R. U., Ahmed, S. M., and Lodi, S. H. (2008a). "Assessment of Pakistani construction industry-current performance and the way forward." *Journal for the Advancement of Performance Information and Value*, 1(1), 51-72.
- Fang D.P., Xie F., Huang X.Y., Li H., Factor analysis-based studies on construction workplace safety management in China *Int. J. Proj. Manag.*, 22 (1) (2004), pp. 43-49
- Fellows, R. F.; Liu, A. M. 2009. *Research methods for construction*. 3rd Edn. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, West Sussex, UK.
- FIOH, 1998. *From Protection to Promotion, Occupational Health and Safety in Small-scale Enterprises*, Vol. 25. FIOH, Helsinki.
- FIEC, Situation of the construction industry in the financial and economic crises, FIEC input to the ITRE Committee of the European Parliament, Brussels, 24/2/2009.
- Fabiano, B., Curro, F., Pastorino, R., 2004. A study of the relationship between occupational injuries and firm size and type in the Italian industry. *Saf. Sci.* 42 (7), 587–600.
- Findley, M., Smith, S.M., Kress, T., Petty, G., Enoch, K., 2004. Safety program elements in construction: which ones best prevent injuries and control related workers' compensation costs?. *Professional Safety* 49 (2) 14–21.
- Gardner, D., Carlopio, J., Fonteyn, P.N., Cross, J.A., 1999. Mechanical equipment injuries in small manufacturing businesses. Knowledge, behavioral, and management issues. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 5 (1), 59–71.
- Gajendran, T.; Brewer, G. 2007. Integration of information and communication technology: Influence of the cultural environment, *Engineering, Construction and Architecture Management* 14(6): 532-549.
- Geng Y, Zhao L, Wang Y, Jiang Y, Meng K, Zheng D (2018) Competency model for dentists in China: Results of a Delfi study. *PLoS ONE* 13 (3): e0194411
- Goldenhar, L.M., Moran, S.K., Colligan, M., 2001. Health and safety training in a sample of open-shop construction companies. *Journal of Safety Research* 32, 237–252.
- Gričić T., Gilezan S., Lužanin Z., Doroslovački K., Nedović Lj., Ivetić J., Mihailović B., (2009) *Zbirka rešenih zadataka iz Verovatnoće i statistike.*, Novi Sad.
- Gunhan, S.; Arditi, D. 2005a. International expansion decision for construction companies, *Journal of Construction Engineering and Management* 131(8): 928-937.
- Gunhan, S.; Arditi, D. 2005b. Factors affecting international construction, *Journal of Construction Engineering and Management* 131(3): 273-282.
- Gupta, U.G. and Clarke, R.E. 1996, *Theory and applications of the Delfi technique: a bibliography (1975-1994)*. *Technological Forecasting & Social Change*, 53(2), 185-211.
- Habibi, A., Sarafrazi, A. and Izadyar, S., 2014. Delfi technique theoretical framework in qualitative research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(4), pp.8-13.
- Hackett, J. A.; Hicks, C. M. 2007. Estimating as a profession in UK construction, *Engineering, Construction and Architecture Management* 14(1): 26-51.

Häder, Michael and Häder, Sabine (1995): Delfi und Kognitionspsychologie: Ein Zugang zur theoretischen Fundierung der Delfi-Methode, in: ZUMA-Nachrichten, vol. 37, 19. November 1995, p. 12.

Hallowell R, M. (2008) A Formal model for Construction safety and Health risk Management, PhD dissertation, Oregon State University

Hallowell M. R; Gambatese, J. A. 2009a. Construction safety risk mitigation, *Journal of Construction Engineering and Management* 135(12): 1316-1323.

Hallowell, M. R.; Gambatese, J. A. 2009b. Activity-based safety risk quantification for concrete formwork construction, *Journal of Construction Engineering and Management* 135(19):990-998

Hallowell, M. R.; Gambatese, J. A. 2010a. Qualitative research: Application of the Delfi method to CEM research, *Journal of Construction Engineering and Management* 136(1): 99-107

Hallowell R, M. Safety risk perception in construction companies in the Pacific Northwest of the USA *Construct. Manag. Econ.*, 28 (4) (2010b), pp. 403-413

Hallowell, M. R.; Calhoun, M. E. 2011a. Interrelationships among highly effective construction injury prevention strategies, *Journal of Construction Engineering and Management* 137(11): 985-993.

Hallowell, M. R.; Esmaeili, B.; Chinowsky, P. 2011b. Safety risk interactions among highway construction work tasks, *Construction Management and Economics* 29(4): 417-429.

Hallowell R, M. Safety-knowledge management in American construction organizations *ASCE Journal of Management in Engineering*, 28 (2) (2012), pp. 203-211

Hasson, F.; Keeney, S.; McKenna, H. 2000. Research guidelines for the Delfi survey technique, *Journal of Advanced Nursing* 32(4): 1008-1015.

Hasle, P., Limborg, H.J., 2006. A review of the literature on preventive occupational health and safety activities in small enterprises. *Ind. Health* 44 (1), 6–12.

Haslam R.A., Hide S.A., Gibb A.G.F., D.E. Gyi, T. Pavitt, S. Atkinson, A.R. Duff. Contributing factors in construction accidents *Appl. Ergon.*, 36 (4) (2005), pp. 401-415

Hasle, P., Kvorning, L.V., Rasmussen, C.D.N., et al., 2012. A model for design of tailored working environment intervention programmes for small enterprises. *Safety Health Work* 3 (3), 181–191.

Hagqvist, E., Vinberg, S., Tritter, J.Q., et al., 2019. In: *The Same, Only Different: Doing Management in the Intersection between Work and Private Life for Men and Women Small-scale Enterprises*. Work, employment and Society. e-pub Nov.

Haughey, D., 2010. Delfi technique a step-by-step guide. Projectsmart. co. uk. www.projectsmart.co.uk

Heiko, A., 2012. Consensus measurement in Delfi studies: review and implications for future quality assurance. *Technological forecasting and social change*, 79(8), pp.1525-1536.

Hedlund, M., Landstad, B.J., Vinberg, S., 2017. Tightrope walking: external impact factors on workplace health management in small-scale enterprises. *Society, Health & Vulnerability* 8 (Suppl 1), 1350551.

Henning, J.B., Stufft, C.J., Payne, S.C., Bergman, M.E., Mannan, M.S. and Keren, N., 2009. The influence of individual differences on organizational safety attitudes. *Safety science*, 47(3), pp.337-345.

Hinze, J., Mathis, J., Frey, P.D., Wilson, G., DeForge, P., Cobb, M., and Marconnet, G.(2001). Making Zero Accidents a Reality, Annual Conference of the Construction Industry Institute, San Francisco, CA.

Hinze, J., Gambatese, J., 2003. Factors that influence safety performance of specialty contractors. *Journal of Construction Engineering and Management* 129 (2), 159–164.

Hilbrecht, M., Lero, D.S., 2014. Self-employment and family life: constructing work–life balance when you're 'always on'. *Community, Work Family* 17 (1), 20–42.

Hon, C. K. H.; Chan, A. P. C.; Yam, M. C. H. 2012. Empirical study to investigate the difficulties of implementing safety practices in the repair and maintenance sector in Hong Kong, *Journal of Construction Engineering and Management* 138(7): 877-884.

Hsu, C.C. and Sandford, B.A., 2007. The Delfi technique: making sense of consensus. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(10), pp.1-8.

Hsu, P. F.; Wu, C. R.; Li, Z. R. 2008. Optimizing resourcebased allocation for senior citizen housing to ensure a competitive advantage using the analytic hierarchy process, *Building and Environment* 43(1): 90-97.

Huang X, Hinze J. 2003. Analysis of construction worker fall accidents. *Journal of Construction Engineering and Management*, 129(3), 262–271.

Hu K.,Rahmandad H., Smith-Jackson T., Winchester W., Factors influencing the risk of falls in the construction industry: a review of the evidence *Construct. Manag. Econ.*, 29 (4) (2011), pp. 397-416

Kjellén, U., Sklet, S., 1995. Integrating analyses of the risk of occupational accidents into the design process. Part I: a review of types of acceptance criteria and risk analysis methods. *Safety Science* 18 (3), 215–227.

Iqbal, S. and Pippon-Young, L. (2009): The Delfi method. *Nursing Research*, 46(2), 116–118.

Jairath, N. and Weinstein, J., 1994. The Delfi methodology (Part one): A useful administrative approach. *Canadian journal of nursing administration*, 7(3), pp.29-42.

Jairath, N. and Weinstein, J., 1994. The Delfi methodology (Part Two): A useful administrative approach. *Canadian journal of nursing administration*, 7(4), pp.7-20.

Jacobs, J.M., 1997. Essential assessment criteria for physical education teacher education programs: A Delfi study. Unpublished doctoral dissertation, West Virginia University, Morgantown.

Jafri, S. F. (2012). "Safety and security polices, pre and planned construction phase." 3rd International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC–III) "Advancing Civil, Architectural and Construction Engineering and Management," July 4-6, Bangkok, 288-294.

Jannadi, M. O., Assaf, S. 1998. Safety assessment in the built environment of Saudi Arabia. *Safety Science*, 29(1), 15–24.

Jerzy Obolewicz.,Andrzej Dąbrowski. An application of the Pareto method in surveys to diagnose managers' and workers' perception of occupational safety and health on selected Polish construction sites.*International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 2018 Vol. 24, No. 3, 406–421

Kashiwagi, Kashiwagi, Kashiwagi, & Sullivan. (2012). Best value solution designed in a developing country. *Journal for the Advancement of Performance Information & Value*, 4(2).

-
- Kartam N., A., Flood, I., Koushki, P. (2000) Construction safety in Kuwait: issues, procedures, problems, and recommendation, *Safety science*, 36, 163-184
- Karlsson, M.; Lakka, A.; Sulankivi, K.; Hanna, A.S.; Thompson, B. P. 2008. Best practices for integrating the concurrent engineering environment into multipartner project management, *Journal of Construction Engineering and Management* 134(4):289-299.
- Kaskutas V, Ann Marie Dale, Lipscomb H, Gaal J, Fuchs M, Evanoff B, Faucette J, Gillen M, Deych E. 2013. Fall prevention in Apprentice Carpenters. *Scand J Work Environ Health*. 36(3): 258–265.
- Ke, Y.; Wang, S. Q.; Chan, A. P. C.; Lam, P. T. I. 2010. Preferred risk allocation in China's public-private partnership (PPP) projects, *International Journal of Project Management* 28(5): 482-492.
- Ke, Y.; Wang, S. Q.; Chan, A. P. C.; Cheung, E. 2011. Understanding the risks in China's PPP projects: Ranking of their probability and consequence, *Engineering, Construction and Architecture Management* 18(5): 481-496.
- Kerlinger, F.N., 1973. *Foundations of Behavioral Research*. New York, New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc. c1964.
- Kirk, S. A., Reid, W. J. (2002). *Science and social work*. New York, NY: Columbia University Press.
- Kim K, Cho Y, Zhang S. 2016. Integrating work sequences and temporary structures into safety planning: Automated scaffolding-related safety hazard identification and prevention in BIM. *Automation in Construction* 70:128–142.
- Kines, P., Lappalainen, J., Mikkelsen, K.L., Olsen, E., Pousette, A., Tharaldsen, J., Tómasson, K. and Törner, M., 2011. Nordic Safety Climate Questionnaire (NOSACQ-50): A new tool for diagnosing occupational safety climate. *international Journal of industrial Ergonomics*, 41(6), pp.634-646.
- Konu, H., 2015. Developing nature-based tourism products with customers by utilising the Delfi method. *Tourism Management Perspectives*, 14, pp.42-54.
- Khan, A. A., Ajmal, S., and Farooqui, R. U. (2013). "Investigation of labor and management perception, commitment and attitude towards safety." *International Conference on Safety, Construction Engineering and Project Management (ICSCEPM-2013)*, "Issues, Challenges and Opportunities in Developing Countries," August 19-21, Islamabad, 78- 83.
- Lansdown, T.C., Deighan, C., Brotherton, C., 2007. *Health and safety in the small to medium – sized enterprise. Psychosocial opportunities for intervention*. RR578, HSE Books, London.
- Lamm, F., 1997. Small businesses and OH&S advisors. *Safety Science* 25 (1–3), 153–161.
- Lamm, F., Frick, K., Jamieson, S., et al., 2013. Managing occupational safety and health in culturally diverse small businesses: a commentary. *Policy Practice Health Saf*. 11 (1), 3–17
- Levitt, R. E., and Samelson, N. M. (1993). *Construction Safety Management*, 2nd edition. John Wiley & Sons, New York.
- Leigh, J.P., 1989. Firm size and occupational injury and illness incidence rates in manufacturing industries. *Journal of Community Health* 14, 44–52.
- Lee, J. W.; Kim, S. H. 2001. An integrated approach for interdependent information system project selection, *International Journal of Project Management* 19(2): 111-118.

Lefkothea Giannarou, Efthimios Zervas (2014) Using Delfi technique to build consensus in practice. *Int. Journal of Business Science and Applied Management*, Volume 9, Issue 2, 66-67.

Legg, S.J., Olsen, K.B., Laird, I.S., et al., 2015. Managing safety in small and medium enterprises. *Saf. Sci.* 71, 189–196.

Lin, K. L. 2011a. Human resource allocation for remote construction projects, *Journal of Management in Engineering* 27(1): 13-20.

Lin, L. K.; Chang, C. C.; Lin, Y. C. 2011b. Structure development and performance evaluation of construction knowledge management system, *Journal of Civil Engineering and Management* 17(2): 184-196.

Ling, F. Y. Y., Pham, V. M. C., & Hoang, T. P. (2009). Strengths , Weaknesses , Opportunities , and Threats for Architectural , Engineering , and Construction Firms : Case Study of Vietnam. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(10), 1105-1113.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (2002). *The Delfi method: Techniques and applications*. Retrieved from <http://is.njit.edu/pubs/Delfibook/Delfibook.pdf>

Lingard, H. Rowlinson, S. 2005. *Occupational Health and Safety in Construction Project Management*, Taylor & Francis, New York.

Lim, C. S., & Mohamed, M. Z. (2000). An exploratory study into recurring construction problems. *International Journal of Project Management*, 18(3), 267-273.

Lipscomb HJ, Dement JM, Nolan J, Patterson D, Li L, Cameron W. 2003. Falls in residential carpentry and drywall installation: findings from active injury surveillance with union carpenters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine.* 45:881–90.

López-Alonso, M., Ibarrodo-Dávila, M.P., Rubio-Gámez, M.C., Munoz, T.G., 2013. The impact of health and safety investment on construction company costs. *Saf. Sci.* 60, 151–159.

Long, N. D., Ogunlana, S., Quang, T., & Lam, K. C. (2004). Large construction projects in developing countries: a case study from Vietnam. *International Journal of Project Management*, 22(7), 553- 561.

Ludwig, B.G., 1994. *Internationalizing Extension: An exploration of the characteristics evident in a state university Extension system that achieves internationalization* (Doctoral dissertation, The Ohio State University).

Lu, W. 2010. Improved SWOT approach for conducting strategic planning in the construction industry, *Journal of Construction Engineering and Management* 136(12):1317-1328.

Lyer, K. C.; Sagheer, M. 2010. Hierarchical structuring of PPP risks using interpretative structural modelling, *Journal of Construction Engineering and Management* 136(2): 151- 159.

Kittell-Limerick, P. (2005). *Perceived barriers to completion of the academic doctorate: A Delfi study*. Texas: Texas A&M University-Commerce.

Ng S.T., Cheng K.P., Skitmore R.M., A framework for evaluating the safety performance of construction contractors *Build. Environ.*, 40 (10) (2005), pp. 1347-1355

MacEachen, E., Kosny, A., Scott-Dixon, K., Facey, M., Chambers, L., Breslin, C., Kyle, N., Irvin, E., Mahood, Q., 2010. Workplace health understandings and processes in small businesses: a systematic review of the qualitative literature. *J. Occup. Rehabil.* 20 (2), 180–198.

- MacDonald G., Risk perception and construction safety Proc. Inst. Civ. Eng.: Civ. Eng., 159 (2 SPEC. ISS.) (2006), pp. 51-56
- Martino, J.P., 1993. Technological forecasting for decision making. McGraw-Hill, Inc..
- Masi, D., Cagno, E., Micheli, G.J.L., 2014. Developing, implementing and evaluating OSH interventions in SMEs: a pilot, exploratory study. Int. J. Occupat. Safety Ergon. 20 (3), 385–405
- Masood, R., Farooqui, R. U., Choudhry, R. M., Riaz, Z., and Munir, Y. 2012. "Analyzing health and safety (H&S) policy to evaluate top management commitment level." CIB W099 International Conference "Modeling and Building Health and Safety," September 10-11, Singapore, 721-731.
- Manu, P, Poghosyan, A, Mahamadu, A-M, Mahdjoubi, L, Gibb, A, Behm, M & Akinade, O .2019, 'Design for Occupational Safety and Health: Key Attributes for Organisational Capability', Engineering Construction and Architectural Management, vol. 26, no. 11, pp. 2614-2636. <https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2018-0389>
- Ministerio de Trabajo e Inmigración, Subsecretaría de Trabajo y Asuntos Sociales. (2006). Estadística de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Available at. <http://www.mtas.es/Estadisticas/EAT/welcome.htm> Accessed 15 September 2008.
- Micheli, G., Cagno, E., 2010. Dealing with SMEs as a whole in OHS issues: warnings from empirical evidence. Saf. Sci. 48, 729–733
- Mendeloff, J., Nelson, C., Ko, K., 2006. Small Business and Workplace Fatality Risk: An Exploratory Analysis. RAND Corporation, Monica, California.
- Mohamed, S. (1999). "Empirical investigation of construction safety management activities and performance in Australia." Safety Science, 33, 129-142.
- Mohamed, S., and Ali, T. H. (2005). "Safety behaviour in the construction industry in Pakistan." CIB 021 47th Triennial International Conference, "Rethinking and Revitalizing Construction Safety, Health, Environment and Quality," May 17-20, Port Elizabeth, 64-74.
- Mosly, I., 2015. Safety performance in the construction industry of Saudi Arabia. Int. J. Constr. Eng. Manage. 4 (6), 238–247.
- Mučenski V. 2013. Model semikvantitativne procene rizika zaštite na radu za proseece izgradnje, doktorska disertacija.: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- Murphy E, Dingwall, R.,Greatbatch, D., Parker, S, Watson, P. Qualitative research methods in health technology assessment: a review of the literature. Health Technol Assess 1998a; 2 (16) <http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/fullmono/mon216.pdf>
- Murphy, M.K., Black, N.A., Lamping, D.L., McKee, C.M., Sanderson, C.F., Askham, J. and Marteau, T., 1998b. Consensus development methods, and their use in clinical guideline development. Health technology assessment (Winchester, England), 2(3), p.i.
- Mulen P.M., (2003): Delfi: myths and reality, Journal of Health Organization and Management vol.17 no.1: 37-52
- Muhammad Hasnain, Muhammad Jamaluddin Thaheem. (2016). Best Value Procurement in Construction and its Evolution in the 21st Century: A Systematic Review. International Conference on Procurement 117. 2-3
- Mutavdžić B.,Nikolić – Đorić E.,. 2018. Statistika. Poljoprivredni fakultet Novi Sad,Univerzitet u Novom Sadu.

Nawaz, T., Ishaq, A., and Ikram, A. A. (2013). "Trends of safety performance in construction and civil engineering projects in Pakistan." *Civil and Environmental Research*, 3(5), 23-40.

Nordl"of H, Wiitavaara B, H"ogberg H, Westerling R. A cross-sectional study of factors influencing occupational health and safety management practices in companies. *Safety Sci.* 2017;95:92-103.

Oertel, B.J. (2001). *Identifying the Essential Characteristics of Curricular Learning Communities in Higher Education: A Delfi Study*. Doctoral dissertation, University of Minnesota.

Okoli, C. and Pawlowski, S. 2004. The Delfi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), pp.15-29.

Park, M.; Lee, H. S.; Kwon, S. 2010. Construction knowledge evaluation using expert index, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(3): 401–411.

Peško N., I., 2016. *Tehnologija izvođenja grubih građevinskih radova.*: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad;

Perlman A., Sacks R., Barak R., Hazard recognition and risk perception in construction *Saf. Sci.*, 64 (2014), pp. 13-21

Pivo, G. 2008. Responsible property investment criteria developed using the Delfi Method, *Building Research and Information* 36(1): 20-36.

Pinto, I.L. Nunes, R.A. Ribeiro. Occupational risk assessment in construction industry - overview and reflection. *Saf. Sci.*, 49 (5) (2011), pp. 616-624

Pham, D., Monteau, M., Favaro, M., 1993. La se´curite´ dans les petites et moyennes entreprises franc, aises. Quelques proble`mes spe´cifiques. *Cahiers de notes documentaires, INRS, ND 1943-153-93*, pp. 545–550.

Powell, C. 2003. The Delfi technique: myths and realities. *Journal of Advanced Nursing*, 41(4), pp.376-382.

Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom ("Sl. glasnik RS", br. 120/2007, 93/2008 i 53/2017)

Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova („Službeni glasnik RS", br. 53/97, 14/09- dr. uredba)

Pravilnik o sadržaju i načinu izdavaljanja obrasca o povredi na radu i profesionalnom oboljenju ("Sl. glasnik RS", br. 72/2006, 84/2006 - ispr., 4/2016)

Poon, W.F., Ma, C.H., Ho, K.L., 2000. Statistical analysis on factors in reducing construction site accident frequency rate in Hong Kong, In: *Proceedings of the 6th Annual Conference of the Australian and New Zealand Association of Occupational Health and Safety Educators, Hong Kong*, pp. 341–355.

Qazi, A. U., Ye, L., and Choudhry, R. M. (2006). "Demand and awareness of construction safety practices in Pakistan." *CIB W099 International Conference on "Global Unity for Safety and Health in Construction"*. June 28-30, Beijing, 470-475.

R Core Team (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

Rajendran S., (2006): *Sustainable Construction Safety and Health Rating System*, Ph.D dissertation, Oregon State University

Rajendran, S., Gambatese, J., A., Development and Initial Validation of Sustainable Construction Safety and Health Rating System, *Journal of Construction*

Ramos D, Pedro Arezes, Paulo Afonso. 2016. Application of the Delfi Method for the inclusion of externalities in occupational safety and health analysis. *DYNA* 83 (196), pp. 14-20.

Ramos, D., Arezes, P. and Afonso, P., The role of costs, benefits and social impact of injuries and prevention measures on the design of occupational safety programs. In: Arezes et al. (eds), *Occupational Safety and Hygiene*, Taylor & Francis Group, London, 2013, ISBN 978-1-138-00047-6, pp. 153-157. DOI: 10.1201/b14391-32

Raheem, A. A., and Hinze, J. W. (2012). "Reasons for the poor implementation of worker safety in the construction industry of Pakistan: A contractor's prospective." CIB W099 International Conference "Modeling and Building Health and Safety," September 10-11, Singapore, 54-63.

Raheem, A. A., and Hinze, J. W. (2013). "Understanding the safety culture of construction companies in Pakistan by analyzing safety policy manuals." International Conference on Safety, Construction Engineering and Project Management (ICSCEPM-2013), "Issues, Challenges and Opportunities in Developing Countries," August 19-21, Islamabad, 66-71

Reese, C., D., Eidson, J., V. (2006) *Handbook of OSHA Construction Safety and Health*, Taylor & Francis Group, LLC, 2006

Reinhold K, J'arvisM, Tint P. 2015. Practical tool and procedure for workplace risk assessment: Evidence from SMEs in Estonia. *Safety Sci.*;71:282-91

Rogers, M.R. and Lopez, E.C. (2002) 'Identifying critical cross-cultural school psychology competencies', *Journal of school psychology* 40(2) 115-141.

Rowe, G. and Wright, G., 1999. The Delfi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International journal of forecasting*, 15(4), pp.353-375

Salminen, S., Laitinen, H., 1998. Accidents and perceived risk in companies of different size—results of a survey study. Paper presented at the International Symposium From Protection to Promotion, Occupational Health and Safety in Small-scale Enterprises. Helsinki, Finland.

Salminen, S., 1993. The effect of company size on serious occupational accidents. In: Nielsen, V.R., Jorgensen, K. (Eds.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety*. Taylor and Francis, London, pp. 507–514.

Salminen, S. (2004) Have young workers more injuries than older ones? An international literature review, *Journal of Safety Research*, 35, 513-521

Sarkar, D.; Dutta, G. 2010. Design and application of risk adjusted cumulative sum for strength monitoring of ready mixed concrete, *Journal of Construction Engineering and Management* 136(6): 623-631.

Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25(5), 517-526.

Saqib, M., Farooqui, R. U., Saleem, F., and Lodhi, S. H. (2010). "Developing safety culture in Pakistani construction industry-site safety implementation and safety performance improvement." 2nd International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC-II), August 3-5, Cairo, 376-383.

Savić D., Mučenski V., Hadžistević. 2018. Analysis health and safety in the micro and small to medium sized construction enterprises. International Conference

Sawacha E., Naoum S., Fong D., Factors affecting safety performance on construction sites *Int. J. Proj. Manag.*, 17 (5) (1999), pp. 309-315

Seker, S.E., 2015. Computerized argument Delfi technique. *IEEE Access*, 3, pp.368-380.

Seo, J. W.; Choi, H. H. 2008. Risk-based safety impact assessment methodology for underground construction projects in Korea, *Journal of Construction Engineering and Management* 134(1): 72-81

Siegel, A., 2012. *Practical Business Statistics*, 6th Edition, Elsevier Inc., USA, pp. 108.

Silverstein, M., 1998. Focusing on high hazard workplaces. In: FIOH (Ed.), *From Protection to Promotion, Occupational Health and Safety in Small-scale Enterprises*, Vol. 25. FIOH, Helsinki. pp. 40–49.

Simard, M., Bouteiller, D., Levesque, C., 1985. Pre´vention des accidents du travail: contexte le´gislatif que´be´cois et efficacite´ organisationnelle. *Relations industrielles* 40 (4), 703–718.

Simmonds, W.C., 1977. The nature of futures problems. *Futures research: New directions*, pp.13-26.

Sorensen O.H., Hasle P., Elsa Bach. 2007. Working in small enterprises – Is there a special risk? *Safety Science* 45 (1-3) 1044–1059

Sousa V., Nuno M. Almeida, Luís A. Dias. 2014. Risk-based management of occupational safety and health in the construction industry – Part 1: Background knowledge. *Safety Science*. Lisbon, Portugal: 75-86.

Sreelaksh S Kirun.,Shibi Varghese. 2015. A Study on Cost Control using Delfi Techniques in Construction Project. *International Journal of Science Technology & Engineering* 4(2), 47-48.

Standard za evidentiranje povreda na radu i profesionalnih bolesti 1885.1 – 1990

Sharkey, S.B. and Sharples, A.Y. (2001) 'An approach to consensus building using the Delfi technique: developing a learning resource in mental health', *Nurse Education Today* 21 398-408.

Shapira, A.; Lyachin, B. (2009) Identification and analysis of factors affecting safety on construction sites with tower cranes, *Journal of Construction Engineering and Management* 135(1): 24-33.

Shah, Hiral A. and Kalaiyan, Sema A. (2009) "Which Is the Best Parametric Statistical Method For Analyzing Delfi Data?," *Journal of Modern Applied Statistical Methods*: Vol. 8 : Iss. 1 , Article 20.

Sharareh K., Bac Dao.,Jennifer Shane.,Stuart Anderson. 2016. Project Complexity Indicators and Management Strategies- A Delfi Study. *Procedia Engineering* 145 (2016) 587 – 594.

Snyder-Halpern, R. (2002) 'Indicators of organizational readiness for clinical information technology/systems innovation: a Delfi study', *International Journal of Medical Informatics* 63 179-204

Tabish, S. Z. S.; Jha, K. N. 2011. Analyses and evaluation of irregularities in public procurement in India, *Construction Management and Economics* 29(3): 261-274.

Tam, C.M., Fung, I.W.H., 1998. Effectiveness of safety management strategies on safety performance in Hong Kong. *Construction Management and Economics* 16, 49–55.

-
- Tam C. M., Zeng S. X., Deng Z. M. 2004. Identifying elements of poor construction safety in China. *Safety Science*, 42(7), 569–586.
- Toor, S.-U.-R., & Ogunlana, S. O. (2008). Problems causing delays in major construction projects in Thailand. *Construction Management & Economics*, 26(4), 395-408.
- Tummala, V. M. R.; Burchett, J. F. 1999. Applying a risk management process (RMP) to manage cost risk for an EHV transmission line project, *International Journal of Project Management* 17(4):223-235
- Turoff, M. (1970). The design for a policy Delfi. *Technological Forecasting and Social Change*, 2, 149–172.
- Thomas, A. V.; Kalidindi, S. N.; Ganesh, L. S. 2006. Modelling and assessment of critical risks in BOT road projects, *Construction Management and Economics* 24(4): 407-424.
- Van Zolingen, S.J. and Klaassen, C.A. (2003) 'Selection processes in a Delfi study about key qualifications in Senior Secondary Vocational Education', *Technological Forecasting and Social Change* 70 317-340.
- Velkovski T. 2019. Референтен модел за рангирање на нивото на имплементација на системите за безбедност и здравје при работа. *Mašinski Fakultet, Skopje*
- Vickers, I., James, P., Smallbone, D., et al., 2005. Understanding small firm responses to regulation: the case of workplace health and safety. *Policy Studies* 26 (2), 149–169.
- Veltri, A.T. (1985). Expected use of Management Principles for Safety Function Management. Doctoral dissertation, West Virginia University.
- Vukičević, M. and Papić, M., 2003. *Matematičko-statistički priručnik za poduzetnike*. Golden mark
- Uredba o bezbednosti i zdravlju na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima („Službeni glasnik RS”, br. 14/09, 95/10 i 98/18
- Wang, C.C., Wang, Y., Zhang, K., Fang, J., Liu, W., Luo, S., Tang, S., Wang. S. and Lu, V.C. (2003) 'Reproductive health indicators for China's rural areas', *Social Science and Medicine* 57(2): 217-225.
- Wang, W., Liu, J., & Chou, S. (2006). Simulation-based safety evaluation model integrated with network schedule. *Automation in Construction*, 15(3), 341–354.
- Williams, P.L. and Webb, C. (1994) 'The Delfi technique: a methodological discussion', *Journal of Advanced Nursing* 19 180-186.
- Witkin, B.R. and Altschuld, J.W., 1995. Planning and conducting needs assessments: A practical guide. Sage.
- Wechsler W., (1978) Delfi-Methode: Gestaltung u. Potential für betriebl. Prognoseprozesse, Florentz, p-23
- Westin, Soffi and Päiväranta, Tero. 2011. INFORMATION QUALITY IN LARGE ENGINEERING AND CONSTRUCTION PROJECTS: A DELFI CASE STUDY. *ECIS 2011 Proceedings*. 273.
- Xu, Y.; Chan, A. P. C.; Yeung, J. F. Y. 2010a. Developing a fuzzy risk allocation model for PPP projects in China, *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(8): 894-903.

Xu, Y.; Yeung, J. F. Y.; Chan, A. P. C.; Chan, D. W. M.; Wang, S. Q.; Ke, Y. 2010b. Developing a risk assessment model for PPP projects in China-A fuzzy synthetic evaluation approach, *Automation in Construction* 19(7): 929-943.

Yasamis-Speroni, F.; Lee, D. E.; Arditi, D. 2012. Evaluating the quality performance of pavement contractors, *Journal of Construction Engineering and Management* 138(10): 1114-1124.

Yik, F. W.; Lai, J. H.; Lee, W. L.; Chan, K. T.; Chau, C. K. 2012. A Delfi study on building services engineers' core competence and statutory role in Hong Kong, *Journal of Facilities Management* 10(1): 26-44.

Yu, L.Y. Ding, C. Zhou, H.B. Luo. Analysis of factors influencing safety management for metro construction in China. *Accid. Anal. Prev.*, 68 (2014), pp. 131-138

Zakon o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon, 9/2020 i 52/2021)

Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl.glasnik RS",br.101/2005,91/2015 I 113/2017 – dr. zakon)

Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Tamošaitiene, J. 2010. Risk assessment of construction projects, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(1): 33–46.

Zahoor, H., Chan, A. P. C., Faisal Arain.,Gao R., Wahyudi P., and Utama, W. P. (2016). An Analytical Review of Occupational Safety Research in Pakistan *International Journal of Construction Management*, 8(2), 126-127.

Zambianchi, P. 2007. Solai in sicurezza.Specializzata, 168, 742–749 (in Italian).

Z. Ismail, S. Doostdar, Z. Harun.Factors influencing the implementation of a safety management system for construction sites *Saf. Sci.*, 50 (3) (2012), pp. 418-423

Zou and Zhang, 2009. P.X.W. Zou, G. Zhang.Comparative study on the perception of construction safety risks in China and Australia *J. Construct. Eng. Manag.*, 135 (7) (2009), pp. 620-627

WEB

<https://www.r-project.org/>, program dostupan online, provereno 11.11.2020

<http://webrzs.stat.gov.rs>, provereno, 11.11.2020

<http://ec.europa.eu>, provereno, 20.11.2020

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu> provereno, 10.10.2020

<http://www.oiraproject.eu/> provereno, 11.12.2020

<https://www.osha.gov/oshstats/commonstats.html> provereno, 1.1.2021

<https://www.stat.gov.rs/> provereno, 1.1.2021

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/health/data/database>, provereno, 1.1.2021

<https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/publikacije/publication/?p=11390> provereno 1.1.2021.

<https://www.osha.gov/lawsregs/oshact/completeoshact>, provereno, 3.1.2021.

https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hsw_n2_02&lang=e, provereno, 2.1.2021

<https://appsso.eurostat.ec.europa.eu>, provereno, 2.1.2021.

<https://www.bls.gov/charts/census-of-fatal-occupational-injuries/number-and-rate-offatal-work-injuries-by-industry.htm>, provereno 2.1.2021

Eurostat dataset [sbs_sc_sca_r2](#), provereno 3.1.2021.

https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/docs/body/eu-smes-subcontracting-final-report_en.pdf, provereno, 9.1.2021

PRILOZI

Prilog 3.1. Radne operacije – grubi radovi, Mučenski (2013)

Grubi radovi	
pripremni radovi i čišćenje gradilišta	formiranje gradilišta
	čišćenje gradilišta
zemljani	nabijanje zemlje
	mašinski iskop
	montaža iglofiltra
	nabijanje peska
	nabijanje zemlje
	ručni iskop
zidarski	silazak sa skele
	bušenje
	malterisanje
	spravljanje maltera mešalicom
	štemanje
	zidanje
armirački	mašinsko sečenje
	montaža
	ručno sečenje
	savijanje
	zavarivanje
betonski	spravljanje betona
	betoniranje
	kontrola kvaliteta agregata
	montaža fert tavanice
	obrada gotovog AB elementa
	pomoćni rad na automikseru
	pomoćni rad na autopumpi
	priprema
	spravljanje betona
vađenje elementa iz oplata	
tesarski	demontaža krova
	demontaža oplata
	izrada krova
	izrada oplata
	montaža oplata
prenos	ručni prenos
	kačenje materijala
	prenos bagerom
	prenos dizalicom
	prenos japanerom
	prenos kolicima
	prenos viljuškarom
	pretakanje bitumena
	prihvatanje materijala
	prihvatanje materijala od dizalice
	ručni prenos
	transport radnika toranjskom dizalicom
utovar i istovar	istovar
	utovar

Prilog 3.1. Radne operacije – ostali radovi, Mučenski (2013)

Zanatsko-završni radovi		Ostali radovi	
staklorezački	čišćenje prozora	održavanje mehanizacije	popravka
	montaža stakla		čišćenje mašine
molersko-farbarski	gletovanje		kontrola
	farbanje		popravka
izolaterski	zagrevanje bitumena		zamena guma
	varenje izolacije		izlazak iz mašine
	sečenje izolacije	otkačinjanie vučnog vozila	
bravarski	obrada zavara	rukovanje mehanizacijom	pregled
	bušenje		rukovanje
	demontaža		startovanje mašine
	demontaža stakla		vožnja
	montaža	instalaterski radovi	demontaža
	nepoznato		demontaža cevi vodovoda
	priprema		montaža bojlera
	sečenje metalnih elemenata		montaža cevi vodovoda
	zagrevanje cevi		nepoznato
	zavarivanje		postavljanje elektro instalacija
limarski	ispravljanje lima		postavljanje gromobranske instalacije
	sečenje lima		postavljanje kabla
	montaža lima na krovu		priprema gipsa
stolarski	farbanje		kretanje bez prenosa
	montaža		
	obrada drveta		
	sečenje		
	sečenje parketa cirkularom		

Prilog 5.1. Upitnik za formiranje ekspertskog panela, sopstveno istraživanje

I. Lični podaci	
Ime i prezime	
Pol	
Datum rođenja	
II nivo obrazovanja	
Naziv završene visokoškolske ustanove	
Osnovne akademske studije tehničko-tehnološkog usmerenja (240/180 ESPB), (DA/NE)	
Master akademske studije tehničko-tehnološkog usmerenja (300 ESPB), (DA/NE)	
Doktorske akademske studije, (DA/NE)	
Drugo (molim Vas upišite opis)	
III Radno iskustvo	
Naziv radne pozicije (molim Vas upišite opis)	
Godine radnog iskustva u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu (molim Vas upišite broj)	
IV naučne publikacije, učešće na naučnim skupovima i stručne obuke	
Broj publikacija - naučni i stručni radovi (molim Vas upišite broj).	
Broj knjiga ili monografija na kojima ste autor (molim Vas upišite broj)	
Urednik ili član programskog odbora naučnih konferencija iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, (DA/NE)	
Broj konferencija/foruma/radionica na kojima ste učestvovali (molim Vas upišite broj)	
Broj obuka koje ste održali iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu - uključujući zakonske obuke. (molim Vas upišite broj)	
V Sertifikati i druga dostignuća iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	
Uverenje o položenom stručnom ispitu o praktičnoj osposobljenosti za obavljanje poslova bezbednosti i zdravlja na radu (DA/NE)	
Akreditovan interni/eksterni proverivač OHSAS 18 001/ISO 45 000, (DA/NE)	
Položen stručni ispit za obavljanje poslova koordinatora u fazi izvođenja radova, (DA/NE)	
Drugo (molim Vas navedite)	
VI Članstvo u asocijacijama i udruženjima iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu	
Ime/naziv udruženja/asocijacije	Naziv funkcije u okviru asocijacije
Ukoliko smatrate da bilo koji deo Vašeg akademskog ili profesionalnog iskustva nije obuhvaćen prethodnim pitanjima a koji bi pomogao pri potvrđivanju Vaše stručnosti iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, molimo Vas napišite:	

Prilog 5.2. E – mailovi koji su poslali učesnicima istraživanja, sopstveno istraživanje

Poštovani,

U cilju sprovođenja istraživanja i rada na doktorskoj disertaciji izabrani ste i prepoznati kao stručnjak koji bi svojim iskustvom i znanjem mogao da doprinese kvalitetu doktorske disertacije. Molim Vas da izdvojite vreme kako bi odgovorili na pitanja koja se odnose na Vašu ekspertizu iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Upitnik je koncipiran u VI oblasti koje zahtevaju kratke i koncizne odgovore. Ukoliko je odgovor DA/NE, klikom na padajući meni birate jednu od dve ponuđene opcije (DA/NE), u suprotnom upišite odgovor u polje (odgovor može da bude u formi teksta/broja zavisnosti od pitanja).

Molim Vas da popunite i identifikacioni upitnik.

Napomena: Istraživanje je anonimno i Vaši podaci će biti poznati jedino autoru istraživanja.

Nakon popunjavanja upitnika obavezno snimite Vaše odgovore (save as/Ime-prezime/datum), upitnik poslati na sledeće mail adrese:

dusica.n.savic@nis.eu

dushica91@hotmail.com

Ukoliko postoje nejasnoće, molim Vas da me kontaktirate

Hvala unapred na saradnji i što ste izdvojili vreme kako bi bili učesnik istraživanja

Srdačno.

a) Pozivni e - mail ekspertima za učešće u iterativnom istraživačkom procesu, sopstveno istraživanje

On Saturday, March 23, 2019, 10:34:42 AM GMT+1, Dusica Savic <dushica91@hotmail.com> wrote:

Poštovani,

U cilju sprovođenja istraživanja i rada na doktorskoj disertaciji izabrani ste i prepoznati kao stručnjak koji bi svojim iskustvom i znanjem mogao da doprinese kvalitetu doktorske disertacije. Molim Vas da izdvojite vreme kako bi odgovorili na pitanja koja se odnose na Vašu ekspertizu iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu. Upitnik je koncipiran u VI oblasti koje zahtevaju kratke i koncizne odgovore. Ukoliko je odgovor DA/NE, klikom na padajući meni birate jednu od dve ponuđene opcije (DA/NE), u suprotnom upišite odgovor u polje (odgovor može da bude u formi teksta/broja zavisnosti od pitanja).

Molim Vas da popunite i identifikacioni upitnik.

Napomena: Istraživanje je anonimno i Vaši podaci će biti poznati jedino autoru istraživanja.

Nakon popunjavanja upitnika obavezno snimite Vaše odgovore (save as/Ime-prezime/datum), upitnik poslati na sledeće mail adrese:

dusica.n.savic@nis.eu

dushica91@hotmail.com

Ukoliko postoje nejasnoće, molim Vas da me kontaktirate

Hvala unapred na saradnji i što ste izdvojili vreme kako bi bili učesnik istraživanja

Srdačno,

MSc Dušica Savić

b) Prilog e-mail prva iteracija, sopstveno istraživanje

Zahvaljujem se na učešću u istraživanju.

Završena je prva iteracija, u upitniku koji se nalazi kao prilog ovog mail-a prikazani su statistički podaci.

U upitniku su date Vaše ocene faktora iz prve iteracije, ali i statistički podaci koji pokazuju kako je odgovorila ekspertska grupa.

U rangiranju upitnika u drugoj iteraciji potrebno je da obratite pažnju na odgovore većine eksperata statistički prikazanih za svaki faktor.

Molim Vas da popunite upitnik I pošaljete ga na adrese

Dusica.n.savic@nis.eu

Dushica91@hotmail.com

Najkasnije do 10.07.2019.godine

Zahvaljujući Vašoj stručnosti rezultat istraživanja je razvoj metodologije/modela koji će unaprediti bezbednost i zdravlje na radu u mikro i malim građevinskim preduzećima.

Za sva pitanja stojim na raspolaganju.

c) Prilog e-mail druga iteracija, sopstveno istraživanje

Prilog 5.3. Izabrani faktori, sopstveno istraživanje

Faktori vezani za preduzeće	Objašnjenje	Literatura	
BZR Politika	Značaj usvajanja BZR politike u okviru preduzeća	(J. Obolewicz i saradnici.,2018) (Rajendran, 2006)	
Procedure za sprečavanje upotrebe alkohola na gradilištu	Značaj usvajanja Procedure za sprečavanje upotrebe alkohola i opojnih supstanci na gradilištu		
Implementacija međunarodnih standarda	Značaj usvajanja međunarodnih ISO standarda i njihov uticaj na bezbednost i zdravlje na radu	(Tam i Fung., 1998; Poon i saradnici., 2000; Goldenhar i saradnici., 2001; Hinze i Gambatese., 2003; Findley i saradnici., 2004; Hinze i saradnici., 2001)	
Procena rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti	Značaj usvajanja Procedura za procenu rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti (JSA-Job safety anlysis)		
Dokumentacija-kvalitet forme u kojoj se izrađuju dokumenta i značaj njihove izrade	Uputstva za bezbedan i zdrav rad	Značaj izrade Uputstava za bezbedan rad za svaku radnu aktivnost	
	Akt o proceni rizika	Značaj izrade Akta o proceni rizika na nivou preduzeća	(J. Obolewicz i saradnici.,2018) (Yu i saradnici., 2014) (Sawacha i saradnici., 1999) (Ismail i saradnici., 2012) (Haslam i saradnici., 2005) (Perlman i saradnici., 2014) (Zou i Zhang., 2009) (MacDonald, 2006) (Hallowell., 2010b)
	Elaborat o uređenju gradilišta	Značaj izrade Elaborata o uređenju gradilišta	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije
	Plan preventivnih mera	Značaj izrade Plana preventivnih mera	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije
Procedure za rad na visini	Značaj izrade Procedura za rad na visini sa merama koje treba preduzeti prilikom izvođenja radova na visini	Baza, sopstveno istraživanje	
Istraga događaja	Značaj sprovođenja istraga događaja odnosno pronalaženja uzroka nastalih nezgoda na radu (povreda na radu/havarija), a u cilju preuzimanja neophodnih mera	(Hallowell, 2012) (Yu i saradnici., 2014) (Pinto i saradnici., 2011) (Aksorn i Hadikusumo, 2008) (Ismail i saradnici., 2012) (Hinze i saradnici., 2001)	

	Edukacija i trening zaposlenih	Kontinuirano usavšavanje zaposlenih kroz stalni sistem obuka za bezbedan rad, podizanje nivo svesti i rad na unapređenju znanja i BZR kulture.	(Tam i saradnici., 2004) (Hallowell, 2012) (Yu i saradnici., 2014) (Sawacha i saradnici., 1999) (Sun i saradnici., 2008) (Pinto i saradnici., 2011) (Aksorn and Hadikusumo., 2008) (Ismail i saradnici., 2012) (Abudayyeh i saradnici., 2006) (Awwad i saradnici., 2016) (Rajendran.,2006) (Hinze i saradnici., 2001) Model Baza, sopstveno istraživanje
	Testiranje zaposlenih izvođača nakon obuke	Značaj testiranja zaposlenih koji su prošli BZR obuku, da li razumevanje obuke može da se proceni testiranjem zaposlenih izvođača	(Rajendran,2006)
Zaposleni	Osposobljavanje zaposlenih za pružanje prve pomoći	Značaj osposobljavanja zaposlenih za pružanje prve pomoći, koliko je znanje zaposlenih koji su osposobljeni za pružanje prve pomoći od koristi ukoliko dođe do nastanka povrede, njihov uticaj na smanjivanje posledica	(Hallowell., 2012) (Yu i saradnici., 2014) (Sawacha i saradnici., 1999) (Sun i saradnici., 2008) (Pinto i saradnici., 2011) (Ismail i saradnici., 2012) (Abudayyeh i saradnici., 2006)
	Lekarski pregledi zaposlenih	Značaj lekarskog pregleda zaposlenih jednom godišnje od strane nezavisnog tela bez obzira da li zaposleni radi na radnom mestu koje je u Aktu o proceni rizika ocenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom	(Ismail i saradnici., 2012)
	Radno iskustvo i stručna sprema zaposlenih	Sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu značaj radnog iskustva zaposlenih i značaj adekvatne stručne spreme	(Hallowell, 2012) (Sawacha i saradnici., 1999) (Pinto i saradnici., 2011) (Aksorn i Hadikusumo, 2008) (Ismail i saradnici., 2012) (Hu i saradnici., 2011) (Haslam i saradnici., 2005) (Al Haadir i Panuwatwanich, 2011) Baza, sopstveno istraživanje
Rukovodstvo	Budžet	Značaj izdvajanja budžeta posebno za bezbednost i zdravlje na radu i ulaganje u BZR	(Tam., 2004)

	Posvećenost Rukovodstva BZR-u	Uloga direktora/vlasnika sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, posvećenost vlasničke strukture unapređenju bezbednosti	(Sawacha i saradnici., 1999) (Tam., 2004)
Jedinstvena baza o povredama u okviru svih Mse's* preduzeća *Mikro i mala preduzeća	Jedinstvena baza	Značaj formiranja jedinstvene baze sa svim podacima o povredama na jednom mestu, mogućnost elektronske prijave povreda i praćenja indikatora LTIF-a, za sva mikro i mala građevinska preduzeća *LTIF (Lost time injury frequency rate - izgubljeno radno vreme nakon nastanka povreda na radu i otvaranja bolovanja)	(Kartam i saradnici., 2000)
Faktori vezani za gradilište		Objašnjenje	Literatura
Kontrola i nadzor	Interni inspekcijski nadzor, opservacije zaposlenih	Značaj internih Audita /provera obavljenih od strane zaposlenih, zaustavljanje nebezbednih radnih aktivnosti kroz sistem prijave nebezbednih radnih aktivnosti	(Hallowell., 2012) (Yu i saradnici., 2014) (Sun i saradnici., 2008) (Aksorn i Hadikusumo., 2008) (Ng i saradnici., 2005) (Fang i saradnici., 2004) (J. Obolewicz I saradnici., 2018), Baza, sopstveno istraživanje
	Pregled opreme i uređaja koji se koriste u procesu rada	Značaj vizuelnog pregleda opreme, uređaja pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	
	Pregled mehanizacije koja se koristi u procesu rada	Značaj vizuelnog pregleda mehanizacije pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	
	Pregled alata koji se koristi u procesu rada	Značaj vizuelnog pregleda alata koji se koriste u procesu rada pre početka izvođenja radne aktivnosti od strane zaposlenih	
	Pregled lične zaštitne opreme	Značaj vizuelnog pregleda lične zaštitne opreme svakodnevno pre početka radne aktivnosti	
	Eksterni inspekcijski nadzor	Značaj redovnog obilaska gradilišta od strane inspektora rada, savetodavna uloga inspektorata	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije

	Značaj održavanja jutarnjih sastanaka (toolbox talks)* na kojima se razgovara o BZR	
Održavanje jutarnjih sastanaka (toolbox talks)	*Jutarnji sastanci se održavaju svako jutros neposredno pred početka obavljanja radne aktivnosti, vreme jutarnjih sastanaka nije ograničeno ali ne preporučuje se da traje kraće od 10 min. Na jutarnjim sastancima se diskutuje o bezbednosti, potencijalnim problemima/rizicima i redosledu obavljanja radne aktivnosti.	
Organizacija rada na gradilištu	Značaj održavanja operativnih sastanaka* na kojima se razgovara o BZR, sastanci koje se održavaju periodično dok traju radne aktivnosti	(Tam i saradnici., 2004) (Hallowell., 2012) (Sawacha i saradnici., 1999)
	*Operativni radni sastanci su sastanci koji se održavaju minimalno jednom nedeljno, na tim sastancima se rezimiraju aktivnosti obavljene do tada, diskutuje potencijalna problematika sa aspekta BZR, istični primeri dobre i loše prakse iz prethodne radne nedelje.	(Sun i saradnici., 2008) (Pinto i saradnici., 2011) (Aksorn i Hadikusumo, 2008) (Ismail i saradnici., 2012) (Al Haadir i Panuwatwanich, 2011) (Fang i saradnici., 2004)
	Značaj održavanja sastanaka nakon nastanka povreda na radu, uvođenja novih tehnologija, oštećenja korištenih sredstava rada*	
Održavanje sastanaka nakon BZR događaja, nakon uvođenja novih tehnologija, opreme	*Sastanci koji se održavaju nakon uvođenja novih tehnologija se održavaju kako bi se zaposleni upoznali sa načinom rada i potencijalnim problemima koje sa sobom nosi nova radna tehnologija. Kao dobra praksa prepoznati su sastanci koji se održavaju nakon nezgoda na radnom mestu kroz analizu mogućih uzroka, izdavanja dodatnih upozorenja, ukazivanja na potencijalne rizike a sve u cilju sprečavanja njihovog ponavljanja.	
Dinamički plan rada, planiranje pre izvođenja radnih zadataka	Značaj/uticaj Dinamičkog plana na bezbednost i zdravlje na gradilištu. Uticaj na bezbednost i zdravlje na radu kratkih rokova, povećanog obima radova što dovodi do otežanog planiranja	(Champoux., 2003) (Rajendran.,2006) (Hinze i saradnici., 2001)

Rukovodstvo	Lice za BZR	Značaj svakodnevnog i celodnevnog prisustva lica za BZR na gradilištu tokom izvođenja radova	(Rajendran.,2006) Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije
	Odgovorni izvođač radova	Značaj prisustva odgovornog izvođača radova na gradilištu sa aspekta BZR	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije
	Poslovođa/brigadir	Značaj komunikacije poslovođe/brigadira sa Licem za BZR i ostalim zaposlenim radnicima o bezbednosti na samom gradilištu	(Mučenski.,2013)
	Koordinatori za BZR	Značaj permanentnog prisustva koordinatora za izvođenje radova tokom izvođenja radova na lokaciji gde se izvode radovi	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije
Dokumentacija - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu	BZR Politika	Značaj poznavanja BZR Politike od strane radnika na gradilištu, uticaj na svest zaposlenih, poboljšanje nivoa bezbednosti	(J. Obolewicz i saradnici.,2018)
	Procedure za sprečavanje upotrebe alkohola na gradilištu	Značaj poznavanja i primene Procedura za sprečavanje upotrebe alkohola na gradilištu na BZR	
	Procena rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti na gradilištu	Značaj sprovođenja procene rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti na smanjenje mogućnosti nastanka povrede na radu	(Tam i Fung, 1998; Poon i saradnici., 2000; Goldenhar i saradnici., 2001; Hinze i Gambatese, 2003; Findley i saradnici., 2004)
	Uputstva za bezbedan i zdrav rad	Značaj poznavanja i primene Uputstava za bezbedan rad na smanjenje povreda na radu	
	Akt o proceni rizika za svako gradilište posebno	Značaj izrade Akta o proceni rizika za svako gradilište posebno	(J. Obolewicz i saradnici.2018) (Yu i saradnici., 2014) (Sawacha i saradnici., 1999) (Ismail i saradnici., 2012) (Haslam i saradnici., 2005) (Perlman i saradnici., 2014) (Zou i

Zhang., 2009) (MacDonald., 2006)
(Hallowell., 2010b)

Elaborat o uređenju gradilišta	Značaj poznavanja Elaborata o uređenju gradilišta i Plana preventivnih mera od strane radnika na gradilištu i uticaj na smanjenje povreda na radu	(Rajendran.,2006) Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije	
Stručni nalazi ovlašćenih institucija	Značaj pregleda sredstava rada od strane ovlašćenih institucija i izdavanje stručnih nalaza, koliko postojanje stručnog nalaza garantuje bezbednost i ispravnost opreme, alata, instalacija itd	Postojeće zakonodavstvo Republike Srbije	
Procedure za rad na visini	Značaj poznavanja i primene Procedura za rad na visini na smanjenje povreda koje nastaju radom na visini	Baza, sopstveno istraživanje	
Dozvola za rad	Značaj izdavanja dozvole za rad pre obavljanja svake radne aktivnosti koja je ocenjena kao visokorizična	(Levitt i Samelson., 1993)	
Zaštitna oprema	Lična zaštitna oprema	Značaj korištenja lične zaštitne opreme	(Sawacha i saradnici., 1999)

Prilog 6.1. Prva iteracija, sopstveno istraživanje

Faktori		Aritmetička sredina	Standar. devijacija	Q1	Q3	Medijana	min	max	Mod	rang	Interkvartil rang	Koeficijent varijacije
Dokumentacija-kvalitet forme u kojoj se izrađuju dokumenta i značaj njihove izrade	P-1	4.20	0.89	4.00	5.00	4.00	2.00	5.00	5.00	3.00	1.00	21.29
	P-2	4.25	0.64	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	15.04
	P-3	3.60	0.94	3.00	4.00	3.50	2.00	5.00	3.00	3.00	1.00	26.11
	P-4	4.55	0.61	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	13.30
	P-5	4.20	1.06	4.00	5.00	4.50	1.00	5.00	5.00	4.00	1.00	25.14
	P-6	4.20	1.20	3.25	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	4.00	1.75	28.48
	P-7	4.05	1.03	4.00	5.00	4.00	1.00	5.00	4.00	4.00	1.00	25.33
	P-8	4.40	1.00	4.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	4.00	1.00	22.61
	P-9	4.50	0.76	4.00	5.00	5.00	2.00	5.00	5.00	3.00	1.00	16.91
Istraga događaja	P-10	4.40	0.75	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	17.14

	P-11	4.25	0.85	4.00	5.00	4.00	2.00	5.00	5.00	3.00	1.00	20.02
	P-12	3.70	1.17	3.00	4.75	4.00	1.00	5.00	4.00	4.00	1.75	31.73
	P-13	3.90	0.91	3.25	4.75	4.00	2.00	5.00	4.00	3.00	1.50	23.38
Zaposleni	P-14	4.25	0.79	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	18.49
	P-15	4.20	0.77	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	18.28
	P-16	4.05	0.69	4.00	4.75	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	0.75	16.95
	P-17	3.90	1.02	3.00	5.00	4.00	1.00	5.00	4.00	4.00	2.00	26.18
	P-18	4.40	0.50	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	4.00	1.00	1.00	11.42
Rukovodstvo	P-19	4.70	0.47	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	1.00	1.00	10.00
Jedinstvena baza o povredama u okviru svih MSEs preduzeća	P-20	4.15	0.49	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	0.00	11.79

Organizacija rada na gradilištu	G-1	3.95	0.89	3.00	5.00	4.00	2.00	5.00	4.00	3.00	2.00	22.46
	G-2	4.20	0.62	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	14.66
	G-3	4.25	0.79	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	18.50
	G-4	4.20	0.77	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	18.28
Rukovodstvo	G-5	4.10	0.91	3.25	5.00	4.00	2.00	5.00	5.00	3.00	1.75	22.24
	G-6	4.40	0.75	4.00	5.00	4.50	2.00	5.00	5.00	3.00	1.00	17.13
	G-7	4.65	0.59	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	12.63
	G-8	4.10	0.64	4.00	4.75	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	0.75	15.63
Dokumen. - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu	G-9	3.90	0.64	3.25	4.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	0.75	16.43
	G-10	3.95	1.00	3.00	5.00	4.00	2.00	5.00	4.00	3.00	2.00	25.28
	G-11	4.50	0.61	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	13.49

	G-12	4.60	0.60	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	13.01
	G-13	3.80	1.47	3.25	5.00	4.00	0.00	5.00	4.00	5.00	1.75	38.75
	G-14	4.20	1.28	4.00	5.00	5.00	0.00	5.00	5.00	5.00	1.00	30.51
	G-15	4.20	0.89	4.00	5.00	4.00	2.00	5.00	5.00	3.00	1.00	21.30
	G-16	4.85	0.37	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	1.00	0.00	7.55
	G-17	4.65	0.59	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	12.63
	G-18	4.30	0.66	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	15.28
	G-19	4.30	0.57	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	13.28
Kontrola i nadzor	G-20	4.25	0.79	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	5.00	2.00	1.00	18.50
	G-21	4.40	0.60	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	13.60
	G-22	4.15	0.88	4.00	5.00	4.00	2.00	5.00	4.00	3.00	1.00	21.09
	G-23	4.15	0.75	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	2.00	1.00	17.96
	Zaštitna oprema	G-24	4.60	0.99	5.00	5.00	5.00	1.00	5.00	5.00	4.00	0.00

Prilog 6.2. Druga iteracija rezultati, sopstveno istraživanje

Faktori vezani za preduzeće		Aritmetička sredina	Standardna devijacija	Q1	Q3	Medijana	Max	Min	Modus	Rang	Interkvaril rang	Koeficijent varijacije
Dokumentacija-kvalitet forme u kojoj se izrađuju dokumenta i značaj njihove izrade	P-1	4.45	0.67	5.00	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	1.00	15.03
	P-2	4.30	0.64	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	14.89
	P-3	3.55	0.74	3.00	3.00	3.50	5.00	2.00	3.00	3.00	1.00	20.84
	P-4	4.65	0.57	4.00	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	1.00	12.31
	P-5	4.45	0.92	4.00	4.00	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	1.00	20.69
	P-6	4.30	1.10	3.75	3.75	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	1.75	25.58
	P-7	4.00	0.89	4.00	4.00	4.00	5.00	1.00	4.00	4.00	0.75	22.36
	P-8	4.55	0.97	4.75	4.89	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	0.75	21.39
	P-9	4.70	0.90	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	0.00	19.15
Istraga događaja	P-10	4.65	0.65	4.75	4.91	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	0.75	14.06
Zaposleni	P-11	4.40	0.58	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	13.25
	P-13	3.95	0.67	4.00	4.00	4.00	5.00	2.00	4.00	3.00	0.00	16.94
	P-14	4.35	0.57	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	13.16
	P-15	4.30	0.64	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	14.89
	P-16	4.10	0.54	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.00	13.13
	P-17	3.95	0.74	4.00	3.99	4.00	5.00	2.00	4.00	3.00	0.00	18.73

Rukovodstvo	P-18	4.50	0.50	4.00	4.00	4.50	5.00	4.00	4.00	1.00	1.00	11.11
	P-19	4.80	0.40	5.00	4.95	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	0.00	8.33
Jedinstvena baza o povredama u okviru svih MSEs preduzeća	P-20	4.20	0.40	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	1.00	0.00	9.52
Organizacija rada na gradilištu	G-1	4.16	0.59	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	14.10
	G-2	4.15	0.48	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.00	11.49
	G-3	4.70	0.46	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	1.00	9.75
	G-4	4.60	0.49	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	1.00	10.65
Rukovodstvo	G-5	4.40	0.80	4.00	4.00	5.00	5.00	2.00	5.00	3.00	1.00	18.18
	G-6	4.70	0.46	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	1.00	9.75
	G-7	4.60	0.66	4.00	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	1.00	14.42
	G-8	4.10	0.54	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.00	13.13
Dokumentacija - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu	G-9	3.95	0.38	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.00	9.72
	G-10	3.95	0.67	4.00	4.00	4.00	5.00	2.00	4.00	3.00	0.00	16.94
	G-11	4.70	0.46	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	1.00	9.75
	G-12	4.80	0.51	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	0.00	10.62
	G-14	4.60	0.92	4.75	4.90	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	0.75	19.92
	G-15	4.50	0.50	4.00	4.00	4.50	5.00	4.00	4.00	1.00	1.00	11.11

	G-16	4.80	0.40	5.00	4.95	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	0.00	8.33
	G-17	4.75	0.54	5.00	4.94	5.00	5.00	3.00	5.00	2.00	0.00	11.29
	G-18	4.25	0.54	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	12.62
	G-19	4.25	0.54	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	1.00	12.62
Kontrola i nadzor	G-20	4.45	0.59	4.00	4.00	4.50	5.00	3.00	5.00	2.00	1.00	13.25
	G-21	4.20	0.51	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.75	12.14
	G-22	4.10	0.70	4.00	4.00	4.00	5.00	2.00	4.00	3.00	0.75	17.07
	G-23	4.15	0.57	4.00	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	0.75	13.79
Zaštitna oprema	G-24	4.70	0.90	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	5.00	4.00	0.00	19.15

Prilog 7.1. Anketni upitnik korišten za validaciju modela, sopstveno istraživanje

OSNOVNI PODACI O FIRMI		
Naziv firme		
Broj zaposlenih		
LTIF		
Dokumentacija - kvalitet forme u kojoj se izrađuju dokumenta i značaj njihove izrade		9.77
P-1	Da li imate usvojenu Politiku o bezbednosti i zdravlju na radu u okviru preduzeća?	Da
		Ne
P-2	Da li imate usvojene Procedure za sprečavanje upotrebe alkohola i opojnih supstanci na gradilištu?	Da
		Ne
P-3	Da li imate implementiran ISO 450001 ?	Da
		Ne
P-4	Da li imate usvojene Procedure za procenu rizika neposredno pre obavljanja radne aktivnosti (JSA-Job safety anlysis)	Da
		Ne
P-5	Koja Uputstva imate izrađena i usvojena u okviru preduzeća?	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za bezbedan rad na visini	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za bezbedno podizanje tereta	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za bezbedno rukovanje građevinskom mehanizacijom	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za bezbedno korišćenje LZO	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za rad sa skelama	<input type="checkbox"/>
	Uputstvo za zavarivanje	<input type="checkbox"/>
	Opšte uputstvo za bezbedan i zdrav rad	<input type="checkbox"/>
P-6	Da li imate usvojen Akt o proceni rizika na nivou preduzeća?	Da
		Ne
P-7	Da li za svako gradilište u skladu sa zakonodavstvom Republike Srbije izrađujete Plan preventivnih mera?	Da
		Ne
		Nije primenljivo

P-8	Da li za svako gradilište u skladu sa zakonodavstvom Republike Srbije izrađujete Elaborat o uređenju gradilišta?	Da Ne Nije primenljivo
P-9	Da li imate izrađen/usvojen dokument Procedura za rad na visini sa merama koje treba preduzeti prilikom izvođenja radova na visini?	Da Ne Nije primenljivo
2	Istraga događaja	10.50
P-10	Da li imate uspostavljen sistem istrage događaja (nastalih povreda, otkaza opreme..)?	Da Ne
P-10	Da li sprovodite istragu nakon svakog HSE (Health, safety, environment) događaja ?	Da Ne
P-10	Da li ima formiran Tim istražitelja koji sprovode istragu?	Da Ne
3	Zaposleni	9.43
P-11	Da li sprovodite obuku za bezbedan i zdrav rad, jednom godišnje?	Da Ne
P-13	Da li su zaposleni (min. 2% u jednoj radnoj smeni) osposobljeni za pružanje prve pomoći?	Da Ne
P-14	Da li su zaposleni prošli neku posebnu obuku kako bi stekli znanja da mogu vizuelno da pregledaju sredstva rada pre početka izvođenja radnih aktivnosti ?	Broj
	Ukupan broj zaposlenih	
	Zaposleni koji su prošli obuku	
P-15	Da li zaposleni koji prema Aktu o proceni rizika ne rade na radnom mestu sa povećanim rizikom bar jednom godišnje idu na lekarski pregled koji organizuje kompanija, pregled se obavlja od strane nezavisnog medicinskog tela? Nije primenljivo ukoliko nemate radna mesta sa povećanim rizikom definisana u Aktu	Da Ne Nije primenljivo
P-16	Da li svi zaposleni koji obavljaju građevinske poslove imaju više od 5 godina radnog iskustva na poslovima sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu?	Broj
	Ukupan broj zaposlenih koji obavljaju građevinske radove	
	Zaposleni koji imaju više od 5 godina iskustva	

P-17	Da li svi zaposleni koji su angažovani da obavljaju građevinske poslove imaju adekvatnu stručnu spremu, odnosno školovani su za posao kojim se bave?	Broj
	Ukupan broj zaposlenih	
	Zaposleni koji imaju adekvatnu stručnu spremu	
4	Rukovodstvo	10.50
P-18	Da li u Vašoj kompaniji postoji poseban budžet za ulaganje u bezbednost i zdravlje na radu?	Da
		Ne
	Koliko često se organizuju sastanci na kojima se diskutuje o bezbednosti i zdravlju na radu na nivou menadžementa ? (Zapisnik o održanim sastancima)	<input type="checkbox"/>
	Ne organizuju se sastanci nikako na tu temu	<input type="checkbox"/>
	Jednom mesečno	<input type="checkbox"/>
P-19	Jednom u dve nedelje	<input type="checkbox"/>
	Jedan put sedmično	<input type="checkbox"/>
	Dva puta sedmično	<input type="checkbox"/>
	Tri puta sedmično	<input type="checkbox"/>
	Ne organizuju se sastanci nikako na tu temu	<input type="checkbox"/>
P-19	Da li na tim sastancima uvek prisustvuje direktor/vlasnik kompanije?	Da
		Ne
P-19	Da li se na sastancima definišu Akcioni planovi (Aktivnosti, rokovi, odgovorne osobe za izvršenje aktivnosti)	Da
		Ne
5	Jedinstvena baza o povredama u okviru svih Mikro i malih građevinskih preduzeća i praćenje indikatora	9.48
P-20	Da li imate bazu podataka u kojoj vodite sistematično informacije o povredama na radu (vreme nastanka povrede, uzrok povrede, povređeni deo tela, težina povrede)?	Da
		Ne
P-20	Da li pratite odnosno računate neki od indikatora za bezbednost i zdravlje na radu? (LTIF - <i>Lost time injury frequency rate</i> - izgubljeno radno vreme nakon nastanka povreda na radu i otvaranja bolovanja)	Da
		Ne

1		Organizacija rada na gradilištu	9.94
G-1	Da li održavate jutarnje sastanke(toolbox talks)* na kojima se razgovara o BZR ?	Da	
		Ne	
G-2	Da li održavate operativne sastanke* minimalno jedan sastanak nedeljno na kojima se razgovara o BZR, sastanke koji se održavaju periodično dok traju radne aktivnosti?	Da	
		Ne	
G-2	Da li održavate sastanke uvek nakon nastanka povreda na radu, uvođenja novih tehnologija, oštećenja korištenih sredstava rada?	Da	
		Ne	
G-4	Da li uvek radne aktivnosti završite u planiranom roku bez povreda na radu?	Da	
		Ne	
G-4	Da li se uvek pre izvođenja radnih aktivnosti izrađuju planovi, sa rokovima i odgovornostima ? (potpisan plan)	Da	
		Ne	
G-4	Da li je bezbednost i zdravlje na radu razmatrana u fazi planiranja ?	<input type="checkbox"/>	
		Nije razmatrana	<input type="checkbox"/>
		Veoma slabo	<input type="checkbox"/>
		Slabo	<input type="checkbox"/>
		Srednje	<input type="checkbox"/>
		Visoko	<input type="checkbox"/>
2		Rukovodstvo	10.05
G-5	Da li svakodnevno i celodnevno na gradilištu tokom izvođenja radova prisustvuje lice za BZR?	Da	
		Ne	
G-5	Da li je u okviru firme zaposleno lice za bezbednost i zdravlje na radu na puno radno vreme ?	Da	
		Ne	
G-6	Da li svakodnevno na gradilištu prisustvuje odgovorni izvođača radova na gradilištu (sa aspekta BZR)?	Da	
		Ne	
G-7	Da li se održavaju sastanci na samom gradilištu o bezbednosti na kojima obavezno prisustvuju poslovođa/brigadir, Lice za BZR i ostali radnici koji su zaposleni i rade na gradilištu ? (potpisan zapisnik)	Da	
		Ne	
G-8	Da li ja zaposlen na puno radno vreme koordinator za izvođenje radova (kada zakon zahteva njegovo obavezno angažovanje) ?	Da	
		Ne	

G-8	Da li svakodnevno na gradilištu prisustvuje koordinator za izvođenje radova (kada zakon zahteva njegovo obavezno angažovanje)?	Da Ne
3	Dokumentacija - kvalitet primene dokumentacije na gradilištu	10.17
G-9	Da li su svi zaposleni koji rade na gradilištu prošli obuku na kojoj su upoznati sa sadržajem Politike za bezbednost i zdravlje na radu ?	Da Ne
G-9	Da li u svakodnevnom radu zaposleni primenjuju Politiku o bezbednosti i zdravlju na radu?	<input type="checkbox"/>
	Uvek	<input type="checkbox"/>
	Veoma često	<input type="checkbox"/>
	Često	<input type="checkbox"/>
	Ponekad se dešava	<input type="checkbox"/>
	Veoma retko	<input type="checkbox"/>
	Nikada se nije desilo	<input type="checkbox"/>
G-10	Da li testirate zaposlene na konzumiranje alkohola pre početka radnih aktivnosti ?	<input type="checkbox"/>
	Uvek	<input type="checkbox"/>
	Veoma često	<input type="checkbox"/>
	Često	<input type="checkbox"/>
	Ponekad se dešava	<input type="checkbox"/>
	Veoma retko	<input type="checkbox"/>
G-10	Da li su zaposleni bez dejstva alkohola ili drugih opijata na radnom mestu?	<input type="checkbox"/>
	Uvek	<input type="checkbox"/>
	Veoma često	<input type="checkbox"/>
	Često	<input type="checkbox"/>
	Ponekad se dešava	<input type="checkbox"/>
	Veoma retko	<input type="checkbox"/>
G-11	Da li se uvek pre početka radne aktivnosti radi procena rizika ? (definisanje rizika I mera)	Da Ne

G-12	Da li su svi zaposleni upoznati sa sadržajem Uputstava za bezbedan i zdrav rad? (Posebna obuka zaposlenih o svakom Uputstvu)	Da Ne
G-12	Da li se na gradilištu na vidnom mestu istaknuta Uputstva za bezbedan i zdrav rad?	Da Ne
G-14	Da li si svi zaposleni upoznati sa sadržajem Elaborata o uređenju gradilišta kroz sistem posebne obuke? Izaberite nije primenjivo ukoliko niste u zakonskoj obavezi da imate Elaborat	Da Ne
G-14	Da li si svi zaposleni upoznati sa sadržajem Plana preventivnih mera kroz sistem posebne obuke ? Izaberite nije primenjivo ukoliko niste u zakonskoj obavezi da imate Plan	Da Ne
G-14	Da li su svi zaposleni pre početka radnih aktivnosti upoznati sa rizicima i merama definisanim u Planu preventivnih mera ? Izaberite nije primenjivo ukoliko niste u zakonskoj obavezi da imate Plan	Da Ne
G-15	Koliko često se desi da oprema koje je pregledana od strane ovlašćene Agencije bude neispravna sa aspekta BZR?	<input type="checkbox"/>
	Uvek	<input type="checkbox"/>
	Veoma često	<input type="checkbox"/>
	Često	<input type="checkbox"/>
	Ponekad se dešava	<input type="checkbox"/>
	Veoma retko	<input type="checkbox"/>
	Nikada se nije desilo	<input type="checkbox"/>
G-16	Koliko povreda na radu je nastalo kao posledica pada sa visine?	Broj
	Ukupno povreda na radu	
	Broj povreda na radu koje su nastale padom sa visine	
G-17	Da li pre obavljanja svake radne aktivnosti koja je prepoznata kao visokorizična zaposlenima izdajete Dozvolu za rad?	Da Ne
4	Kontrola i nadzor	9.56
G-18	Da li sprovodite interne kontrole/inspekcije gradilišta?	Da Ne
G-18	Ko sprovodi interne kontrole/inspekcije gradilišta?	<input type="checkbox"/>
	Lice za BZR	<input type="checkbox"/>
	Koodrinator u fazi izvođenja radova	<input type="checkbox"/>

	Eksterni stručni nadzor	<input type="checkbox"/>
	Poslovođa/brigadir	<input type="checkbox"/>
	Svi zaposleni	<input type="checkbox"/>
G-18	Koliko često zaustavljate nebezbedne radne aktivnosti?	<input type="checkbox"/>
	Uvek	<input type="checkbox"/>
	Veoma često	<input type="checkbox"/>
	Često	<input type="checkbox"/>
	Ponekad se dešava	<input type="checkbox"/>
	Veoma retko	<input type="checkbox"/>
	Nikada se nije desilo	<input type="checkbox"/>
G-19	Da li se svakodnevno od strane zaposlenih pre početka radne aktivnosti vizuelno pregleda oprema, uređaji?	Da
		Ne
G-20	Da li se svakodnevno od strane zaposlenih pre početka radne aktivnosti vizuelno pregleda mehanizacija?	Da
		Ne
G-21	Da li se svakodnevno od strane zaposlenih pre početka radne aktivnosti vizuelno pregleda alat koji se koriste u procesu rada?	Da
		Ne
G-22	Da li se svakodnevno od strane zaposlenih pre početka radne aktivnosti vizuelno pregleda lična zaštitna oprema ?	Da
		Ne
G-23	Koliko dana godišnje inspektor rada obilazi vaše gradilište?	Broj
	Ukupno dana u godini	
	Broj obilazaka/nadzora inspektora	
5	Zaštitna oprema	10.61
G-24	Značaj korištenja lične zaštitne opreme :	Broj
	Ukupno povreda na radu	
	Ukupno povreda koje su nastale kao posledica nenošenja LZO	

Овај Образац чини саставни део докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта који се брани на Универзитету у Новом Саду. Попуњен Образац укоричити иза текста докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта.

План третмана података

Назив пројекта/истраживања
Референтни модел за рангирање нивоа безбедности и здравља на раду у микро и малим грађевинским предузећима
Назив институције/институција у оквиру којих се спроводи истраживање
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Департман за инж. заштите животне средине и заштите на раду
Назив програма у оквиру ког се реализује истраживање
Докторске академске студије: Доктор наука – Инжењерство заштите на раду
1. Опис података
<p>1.1 Врста студије</p> <p><u>Докторска дисертација</u></p>
<p>1.2 Врсте података</p> <p><input checked="" type="radio"/> а) квантитативни</p> <p><input checked="" type="radio"/> б) квалитативни</p>
<p>1.3. Начин прикупљања података</p> <p><input checked="" type="radio"/> а) анкете, упитници, тестови</p> <p>б) клиничке процене, медицински записи, електронски здравствени записи</p> <p>в) генотипови: навести врсту _____</p> <p>г) административни подаци: навести врсту ___ републички статистички подаци _____</p> <p>д) узорци ткива: навести врсту _____</p> <p>ђ) снимци, фотографије: навести врсту _____</p> <p>е) текст, навести врсту ___ преглед литературе _____</p> <p>ж) мапа, навести врсту _____</p> <p>з) остало: описати _____</p>

1.3 Формат података, употребљене скале, количина података

1.3.1 Употребљени софтвер и формат датотеке:

- a) Excel фајл, датотека .xlsx
- b) SPSS фајл, датотека
- c) PDF фајл, датотека .pdf
- d) Текст фајл, датотека .docx
- e) JPG фајл, датотека .jpg
- f) Остало, датотека Р софтвер <https://www.r-project.org/>

1.3.2. Број записа (код квантитативних података)

- a) број варијабли 3
- б) број мерења (испитаника, процена, снимака и сл.) 20 панелиста

1.3.3. Поновљена мерења

- a) да
- б) не

Уколико је одговор да, одговорити на следећа питања:

- a) временски размак између поновљених мера је
- б) варијабле које се више пута мере односе се на
- в) нове верзије фајлова који садрже поновљена мерења су именоване као

Напомене:

Да ли формати и софтвер омогућавају дељење и дугорочну валидност података?

- а) Да
- б) Не

Ако је одговор не, образложити

2. Прикупљање података

2.1 Методологија за прикупљање/генерисање података

2.1.1. У оквиру ког истраживачког нацрта су подаци прикупљени?

а) експеримент, навести тип _____

б) корелационо истраживање, навести тип _____

ц) анализа текста, навести тип _____

д) остало, навести шта:

- Анализа и синтеза;
- Методе апстракције и конкретизације;
- Метода класификације;
- Метода индукције и дедукције;
- Научно посматрање – прикупљање података о повредама на раду у грађевинској индустрији као и њихово инкорпорирање у модел;
- Делфи метод;

2.1.2 Навести врсте мерних инструмената или стандарде података специфичних за одређену научну дисциплину (ако постоје).

/ _____

2.2 Квалитет података и стандарди

2.2.1. Третман недостајућих података

а) Да ли матрица садржи недостајуће податке? Да Не

Ако је одговор да, одговорити на следећа питања:

а) Колики је број недостајућих података? _____

б) Да ли се кориснику матрице препоручује замена недостајућих података? Да Не

в) Ако је одговор да, навести сугестије за третман замене недостајућих података

2.2.2. На који начин је контролисан квалитет података? Описати

Како би се контролисао квалитет података урађена је валидација модела и провера модела

2.2.3. На који начин је извршена контрола уноса података у матрицу?

/ _____

3. Третман података и пратећа документација

3.1. Третман и чување података

3.1.1. Подаци ће бити депоновани у Репозиторијум докторских дисертација на Универзитету у Новом Саду.

3.1.2. URL адреса <https://www.cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>

3.1.3. DOI _____

3.1.4. Да ли ће подаци бити у отвореном приступу?

a) Да

b) Да, али после ембарга који ће трајати до _____

в) Не

Ако је одговор не, навести разлог _____

3.1.5. Подаци неће бити депоновани у репозиторијум, али ће бити чувани.

Образложење

3.2 Метаподаци и документација података

3.2.1. Који стандард за метаподатке ће бити примењен? _____

3.2.1. Навести метаподатке на основу којих су подаци депоновани у репозиторијум.

Ако је потребно, навести методе које се користе за преузимање података, аналитичке и процедуралне информације, њихово кодирање, детаљне описе варијабли, записа итд.

3.3 Стратегија и стандарди за чување података

3.3.1. До ког периода ће подаци бити чувани у репозиторијуму? _____

3.3.2. Да ли ће подаци бити депоновани под шифром? Да Не

3.3.3. Да ли ће шифра бити доступна одређеном кругу истраживача? Да Не

3.3.4. Да ли се подаци морају уклонити из отвореног приступа после извесног времена?

Да Не

Образложити

4. Безбедност података и заштита поверљивих информација

Овај одељак МОРА бити попуњен ако ваши подаци укључују личне податке који се односе на учеснике у истраживању. За друга истраживања треба такође размотрити заштиту и сигурност података.

4.1 Формални стандарди за сигурност информација/података

Истраживачи који спроводе испитивања с људима морају да се придржавају Закона о заштити података о личности (https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html) и одговарајућег институционалног кодекса о академском интегритету.

4.1.2. Да ли је истраживање одобрено од стране етичке комисије? Да Не

Ако је одговор Да, навести датум и назив етичке комисије која је одобрила истраживање

4.1.2. Да ли подаци укључују личне податке учесника у истраживању? Да Не

Ако је одговор да, наведите на који начин сте осигурали поверљивост и сигурност информација везаних за испитанике:

- a) Подаци нису у отвореном приступу
- б) Подаци су анонимизирани
- ц) Остало, навести шта

5. Доступност података

5.1. Подаци ће бити

- a) јавно доступни
- б) доступни само уском кругу истраживача у одређеној научној области
- ц) затворени

Подаци о личности нису приказани у дисертацији

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести под којим условима могу да их користе:

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести на који начин могу приступити подацима: _____

5.4. Навести лиценцу под којом ће прикупљени подаци бити архивирани.

_____ Ауторство – некомерцијално – без прераде _____

6. Улоге и одговорност

6.1. Навести име и презиме и мејл адресу власника (аутора) података

_____ Душица Савић, dushica91@hotmail.com _____

6.2. Навести име и презиме и мејл адресу особе која одржава матрицу с подацима

_____ Душица Савић, dushica91@hotmail.com _____

6.3. Навести име и презиме и мејл адресу особе која омогућује приступ подацима другим истраживачима

_____ Душица Савић, dushica91@hotmail.com _____