



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

Miglė Lapeikytė

**BENDRUOSIUS STATYBOS DARBUS ATLIEKANČIŲ DARBININKŲ
DARBO VIETOS RIZIKOS ĮVERTINIMAS**

**RISK ASSESSMENT OF WORKPLACES OF GENERAL BUILDING
WORKS**

Baigiamasis magistro darbas

Statybos technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 6211EX043

Statybos technologijų ir vadybos specializacija

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2019

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

Antanas Kabanikas

(Vardas, pavardė)

2019 06 03

(Data)

Miglė Lapeikytė

**BENDRUOSIUS STATYBOS DARBUS ATLIEKANČIŲ DARBININKŲ DARBO
VIETOS RIZIKOS ĮVERTINIMAS**

RISK ASSESSMENT OF WORKPLACES OF GENERAL BUILDING WORKS

Baigiamasis magistro darbas

Statybos technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 6211EX043

Statybos technologijų ir vadybos specializacija

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Vadovas

doc. dr. Jolanda Pankratjeva

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

lekt. Lina Gutkuvienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2019

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS VALDYMO IR NEKILNOJAMOJO TURTO KATEDRA

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Statybos technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 6211EX043

Statybos technologijų ir vadybos specializacija

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

Artūras Kaklauskas

(Vardas, pavardė)

2019 06 03

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO

UŽDUOTIS

2018-10-01 Nr. 4

Vilnius

Studentui (ei)

Miglei Lapeikytei

(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: Bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos įvertinimas.....

patvirtinta 2019 m. kovo 12 d. dekanų potvarkiu Nr. 105 st.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2019 m. gegužės 30 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

Išnagrinėti teorinius statybos rizikos valdymo aspektus. Atlikti statybos rizikos vertinimo metodų ir būdų apžvalgą. Pagal atliktą statybos rizikos vertinimo metodų ar būdų literatūros šaltinių apžvalgą sudaryti teorinį statybos rizikos vertinimo modelį, taikant daugiatikslio vertinimo metodus. Pateikti praktinį sudaryto modelio pritaikymo pavyzdį: nustatyti vertinimo kriterijus, bei jų reikšmingumą. sprendimų būdus, sprendimo metodus, taikymo galimybes. Atlikti darbo vietų rizikos vertinimo skaičiavimo rezultatų palyginimą. Pateikto modelio pagrindu, sudaryti rizikingiausių darbo vietų prioriteto eilutę. Nustatyti rizikingiausias darbo vietas. Parengti atlikto darbo išvadas ir siūlymus. Parengti darbo pristatymą.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Vadovas

(Paraša)

doc. dr. Jolanta Tamošaitienė.....

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

(Parašas)

Miglė Lapeikytė.....

(Vardas, pavardė)

2018-10-01

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas Statybos fakultetas Statybos valdymo ir nekilnojamojo turto katedra	ISBN Egz. sk. Data-.....-.....
Antrosios pakopos studijų Statybos technologijų ir valdymo programos magistro baigiamasis darbas Pavadinimas Bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos įvertinimas Autorius Miglė Lapeikytė Vadovas Jolanta Tamošaitienė	
Kalba: lietuvių	
Anotacija Darbuotojų darbo sauga ir sveikata darbe visuomet buvo aktuali visų ekonominės veiklos rūšių įmonėse. Pagal nelaimingų atsitikimų darbe statistinius duomenis, statybos sritis yra viena pavojingiausių. Rizikos vertinimas yra viena statybos darbų technologijos projekto sudedamųjų dalių, pagal kurią rengiami projektiniai saugos sprendimai. Šiame darbe pateikiamas rizikos vertinimo modelis, kurį galima pritaikyti kitoms statybų sektoriaus organizacijoms, pateikiami praktiniai darbo saugos rizikos vertinimo pavyzdžiai taikant daugiakriterės analizės metodus. Magistro darbas sudarytas iš trijų pagrindinių dalių: darbuotojų saugos ir sveikatos darbe užtikrinimo problematikos apžvalgos, rizikos vertinimo metodologijos aprašymo, praktinių pavyzdžių, taikant sukurta bendrųjų statybos darbų rizikos vertinimo modelį. Pateikiamas metodas, kurį sudaro keturi etapai: rizikos identifikavimas, identifikuotų rizikos rodiklių ekspertinis vertinimas, duomenų rinkimas statybos objektuose, daugiakriteris pasirinktų alternatyvų vertinimas TODIM metodu. Darbą sudaro keturios dalys: įvadas, trys pagrindinės dalys, išvados ir pasiūlymai, literatūros sąrašas. Darbo apimtis – 55 p. teksto be priedų, 34 iliustr., 13 lent., 40 bibliografinių šaltinių. Atskirai pridedami 10 darbo priedų.	
Prasminiai žodžiai: Darbuotojų sauga ir sveikata, nelaimingas atsitikimas, profesinė rizika, rizikos valdymas, TODIM metodas	

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Management and Real Estate

ISBN	ISSN
Copies No.	
Date-.....-.....	

Master Degree Studies **Construction Technologies and Management** study programme Master's thesis

Title	Risk Assessment of Workplaces of General Building Works
-------	---

Author	Miglė Lapeikytė
--------	-----------------

Academic supervisor **Jolanta Tamošaitienė**

Thesis language: Lithuanian

Annotation

Occupational health and safety at work has always been topical for companies in all economic activities. According to statistics on accidents at work, the construction area is one of the most dangerous. Risk assessment is one of the components of a construction work technology project. This paper presents a risk assessment model that can be applied to other construction sector organizations, providing practical examples of workplace risk assessment using multi-criteria analysis techniques. The Master's thesis consists of three main parts: a review of the issues of occupational safety and health at work, a description of the methodology for risk assessment, and practical examples, using the established risk assessment model for general construction works. The method consists of four steps: risk identification, expert assessment of identified risk indicators, data collection on construction sites, multi-criteria assessment of selected alternatives by TODIM method. Thesis consist of: 55 p. text without appendixes, 34 pictures, 13 tables, 40 bibliographical entries. 10 appendixes are included in this paper.

Keywords: Occupational health and safety, accident at work, risk assessment, TODIM method

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Miglė Lapeikytė, 20102024

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Statybos fakultetas

(Fakultetas)

Statybos technologijos ir valdymas, STVfm-17

(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)

SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

2019 m. gegužės 30 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos įvertinimas“ patvirtintas 2019 m. kovo 12 d. dekanų potvarkiu Nr. 105st, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas docentas daktaras Jolanta Tamošaitienė.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).


(Parašas)

Miglė Lapeikytė
(Vardas ir pavardė)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	9
LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
IVADAS	11
1. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS DARBE UŽTIKRINIMO PROBLEMATIKA.....	12
1.1. Nelaimingų atsitikimų statybvietėse statistika	12
1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimas statybvietėje	16
1.3. Pavojai, veikiantys statybvietėje	18
2. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMO METODAI	21
2.1. Rizikos vertinimo metodai ir modeliai	21
2.2. Bendrųjų statybos darbų saugos rizikos vertinimas taikant daugiakriterės analizės metodus	26
2.2.1. Ekspertinis rodiklių reikšmingumų vertinimas	27
2.2.2. TODIM metodo taikymas	28
3. PRAKTINIAI DARBO SAUGOS RIZIKOS VERTINIMO PAVYZDŽIAI PAGAL SUKURTĄ STATYBOS DARBŲ SAUGOS RIZIKOS VERTINIMO MODELĮ.....	30
3.1. Rodiklių sistemos parinkimas ir pritaikymas	30
3.1.1. Fizikiniai veiksniai	31
3.1.2. Ergonominiai veiksniai	31
3.1.3. Fiziniai veiksniai	32
3.2. Rodiklių reikšmingumų nustatymas	34
3.3. Betonuotojo darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas.....	34
3.4. Mūrinių darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas	37
3.5. Tinkuotojo darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas.....	40
3.6. Aplinkotvarkininko darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas	43
3.7. Apdailininko darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas	45
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	49

LITERATŪROS SĄRAŠAS	50
AUTORIAUS PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS.....	55
PRIEDAI.....	56

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Darbuotojų, patyrusių sunkias traumas, pasiskirstymas pagal specialybę	13
2 pav. Darbuotojų, patyrusių mirtinas traumas, pasiskirstymas pagal specialybę	14
3 pav. OiRA veikimo principas (Internetinis interaktyvus., 2019)	20
4 pav. Rizikos rūšys	21
5 pav. Statybos projektų rizikos veiksniai (Banaitienė ir Banaitis, 2006)	22
6 pav. Rizikos valdymo kryptys	22
7 pav. Rizikos valdymo principai (ISO, 31000: 2018).	23
8 pav. Lyderystės ir įsipareigojimų sudėtis (ISO, 31000: 2018)	24
9 pav. Rizikos vertinimo sudėtis	24
10 pav. Rizikos matrica	25
11 pav. Darbuotojų saugos ir sveikatos sistemos valdymo modelis (ISO, 45001: 2018)..	26
12 pav. Statybos darbų saugos rizikos vertinimo modelis	27
13 pav. Darbuotojų skaičiaus pagal pareigybes pasiskirstymas	30
14 pav. Darbo pozos vertinimas balais (Ergonominių rizikos veiksnių., 2005)	32
15 pav. Nepatogi betonuotojo darbo poza dėl nugaros įtampos	35
16 pav. Nepatogi betonuotojo darbo poza dėl kojų įtampos	35
17 pav. Betonuotojo rizika nukristi iš aukščio	35
18 pav. Betonuotojų keliamas ir nešamas krovinys	35
19 pav. Pavojus betonuotojui dėl daiktų kritimo iš viršaus, pavojus dėl suklupimo ir žemių užvirtimo	36
20 pav. Nepatogi mūrininko darbo poza dėl nugaros įtampos ir daugkartinių liemens palenkimų	38
21 pav. Pavojus mūrininkui nukristi, daugkartiniai liemens palenkimai	38
22 pav. Pavojus mūrininkui nukristi iš aukščio	38
23 pav. Pavojus dėl daiktų kritimo ant mūrininko dėl netinkamai keliamo krovinio	39
24 pav. Nepatogi tinkuotojo darbo poza dėl rankų įtampos	41
25 pav. Nepatogi tinkuotojo darbo poza dėl kojų ir nugaros įtampos	41
26 pav. Priverstiniai tinkuotojo liemens palenkimai, galimybė užkliūti už kliūčių ir nukristi	41
27 pav. Tinkuotojo pavojus užkliūti už kliūčių ir nukristi	41
28 pav. Nepatogi aplinkotvarkininko darbo poza dėl nugaros, rankų įtampos ir liemens palenkimų	43
29 pav. Pavojus dėl daiktų kritimo iš aukščio, žemės užvirtimo	43

30 pav. Daugkartiniai liemens palenkimai, rankų ir pečių juostos įtampa	44
31 pav. Nuolat pasikartojantys plaštakos ir pirštų judesiai, kojų, rankų ir nugaros įtampa	44
32 pav. Apdailininkų darbas aukštyje	46
33 pav. Nepatogi apdailininko darbo poza dėl rankų įtampos	46
34 pav. Apdailininkų darbas aukštyje ant pastolių	46

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Mirtinų ir sunkių nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal atliekamus darbus 2016 – 2019 m. (Valstybinė darbo inspekcija, 2019)	13
2 lentelė. Nelaimingų atsitikimų skaičius pagal priežastis (Balčiūnas ir Pluktas, 2018)...	14
3 lentelė. Aplinkybės, dėl kurių įvyksta nelaimingi atsitikimai (Balčiūnas ir Pluktas, 2018)	15
4 lentelė. Valstybinės darbo inspekcijos vizitų į darbo vietas skaičius per metus (International labour organization, 2019)	17
5 lentelė. Dienos prarastos dėl nelaimingų atsitikimų darbe ir laikino nedarbingumo statybų sektoriuje dirbančių asmenų (International labour organization, 2019)	17
6 lentelė. Priemonės, vertinamos kaip efektyviausios produktyvumo ir saugos gerinimo priemonės (Choudry, 2017)	18
7 lentelė. Fizinių veiksmų įvertinimas (Profesinės rizikos vertinimo., 2012)	33
8 lentelė. Rizikos rodikliai	33
9 lentelė. Betonuotojus veikiančių veiksmų matavimo rezultatai	36
10 lentelė. Mūrininkus veikiančių veiksmų matavimo rezultatai	39
11 lentelė. Tinkuotojus veikiančių veiksmų matavimo rezultatai	41
12 lentelė. Aplinkotvarkininkus veikiančių veiksmų matavimo rezultatai	44
13 lentelė. Apdailininkus veikiančių veiksmų matavimo rezultatai	46

IVADAS

Darbuotojų darbo sauga ir sveikata darbe visuomet buvo aktuali visų ekonominės veiklos rūšių įmonėse. Pagal nelaimingų atsitikimų darbe statistinius duomenis, statybos sritis yra viena pavojingiausių. Nelaimingiems atsitikimams statybvietės išvengti pagal LR norminius teisės aktus įmonės privalo atlikti darbo vietų rizikos vertinimą, pagal kurį numatomos visos galimos pavojingos situacijos ir rizikos, tačiau nelaimingų atsitikimų vis tiek neišvengiama.

Statybos sektoriui būdingas dinamiškumas, kiekviena statybvietė yra unikali ir joje veikia daugybė žmogaus sveikatai ir gyvybei pavojingų veiksnių. Todėl labai svarbu kiekvienu atveju atpažinti galimus rizikos veiksnius, juos įvertinti ir imtis priemonių rizikai pašalinti. Darbuotojų sauga daro įtaką projekto produktyvumui, kadangi atsitikus nelaimingam atsitikimui ir pakenkus darbuotojo sveikatai mažėja darbo produktyvumas.

Profesinės rizikos vertinimą atlikti privalo kiekviena organizacija. Rizikos vertinimas yra viena statybos darbų technologijos projekto sudedamųjų dalių, pagal kurią rengiami projektiniai saugos sprendimai. Šiame darbe pateikiamas rizikos vertinimo modelis, kurį galima pritaikyti kitoms statybų sektoriaus organizacijoms, pateikiami praktiniai darbo saugos rizikos vertinimo pavyzdžiai taikant daugiakriterės analizės metodus.

Pagrindinė problema, nagrinėjama šiame darbe, yra nepakankamas statybos sektoriaus įmonių dėmesys darbo rizikos vertinimui.

Darbo tikslas – įvertinti bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos riziką, palyginti Lietuvos statybos darbus atliekančių įmonių naudojamus modelius darbo rizikai vertinti su kitų šalių naudojamais modeliais.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti mokslinės literatūros, susijusios su darbuotojų saugos ir sveikatos valdymu statybos sektoriuje, darbo vietų rizikos vertinimu, analizę.
2. Išnagrinėti darbuotojų saugos ir sveikatos valdymo modelį, naudojamą statybos sektoriuje Lietuvoje.
3. Sudaryti teorinį bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos vertinimo modelį.
4. Pateikti praktinius sudaryto modelio pritaikymo pavyzdžius: nustatyti darbo vietos rizikos vertinimo kriterijus, bei jų reikšmingumą.
5. Bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos vertinimo modeliui pritaikyti Ekspertinio vertinimo, TODIM skaičiavimo metodus.

Darbo tema skaityti du pranešimai tarptautinėse konferencijose, vienas pranešimas respublikinėje konferencijoje, pateikti spaudai du moksliniai straipsniai.

1. DARBUOTOJŲ SAUGOS IR SVEIKATOS DARBE UŽTIKRINIMO PROBLEMATIKA

Kiekvieno darbdavio pareiga yra sudaryti darbuotojams saugias ir sveikatai nekenksmingas darbo sąlygas, tačiau praktika rodo, kad vis dar per mažai yra skiriama dėmesio saugios darbo vietos užtikrinimui. Valstybinės darbo inspekcijos duomenimis statybvietės išlieka viena rizikingiausių vietų darbui (Valstybinė darbo inspekcija, 2019). Vienas iš būdų išvengti nelaimingų atsitikimų darbe yra kylančių pavojų identifikavimas ir jų sukeltos rizikos įvertinimas.

1.1. Nelaimingų atsitikimų statybvietėse statistika

Nelaimingas atsitikimas darbe – įvykis darbe, įskaitant eismo įvykį, atliekant darbo funkcijas ar būnant darbo vietoje, dėl kurio darbuotojas patiria žalą sveikatai ir netenka darbingumo nors vienai dienai arba dėl kurio darbuotojas miršta, nustatyta tvarka ištirtas ir pripažintas nelaimingu atsitikimu darbe (Lietuvos Respublikos..., 2003). Per vienerius metus visame pasaulyje įvyksta apie 60 tūkst. nelaimingų nutikimų, t. y. kas 9 minutes statybvietėse įvyksta po vieną nelaimingą atsitikimą (Raheem, 2014). Kiekvieną dieną dėl nelaimingų atsitikimų darbe ar su darbu susijusių ligų pasaulyje miršta daugiau nei 2,78 mln. asmenų per metus, taip pat kasmet apie 374 mln. asmenų patiria su darbu susijusių sužalojimų, dėl kurių nedirba daugiau nei keturias dienas (International labour organization, 2018).

Hola, ir Szóstak (2017) teigia, kad:

- Nelaimingų atsitikimų skaičius yra masinis reiškinys, o saugumo tam tikruose ekonomikos sektoriuose būklė nėra nustatoma pagal vieną nelaimingą atsitikimą, o nuo nelaimingų atsitikimų, įvykusių per tam tikrą laikotarpį, taip pat informaciją, gautą atlikus šio rinkinio analizę.
- Nelaimingi atsitikimai darbe įvyksta tam tikromis laiko momentais ir sukuria įvykių grandinę, kuri gali būti analizuojama kaip sudėtingas diskretiškas procesas.
- Kiekvienas įvykis įvyksta pagal konkretų scenarijų.
- Tinkamai nukreipta proceso, susidedančio iš daugelio nelaimingų atsitikimų, analizė leis apibrėžti galimų avarijų situacijos raidos scenarijų erdvę, tam tikrų scenarijų atsiradimo tikimybę ir scenarijus su didžiausia tikimybe.

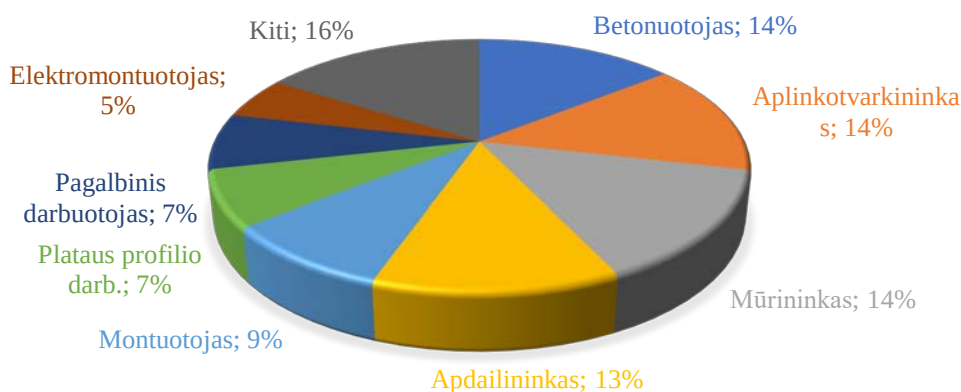
Nelaimingų atsitikimų skaičius yra laikomas palyginamosios analizės rodikliu, pagal kurį vertinama sauga statybos sektoriuje (Yiu, Chan, Sze, Shan ir Chan, 2019). Statybų srityje yra didžiausias skaičius nelaimingų atsitikimų, lyginant su kitomis pramonės šakomis, o kritimas

iš aukščio yra pagrindinė mirtinų ir sunkių sužalojimų priežastis didelės apimties projektuose (Winanda, Adi, Anwar ir Wahyuni, 2017). Nors laikui bėgant statybos procese buvo pasiekta technologijų pažanga, ji ne visada turėjo įtakos nelaimingų atsitikimų prevencijai ar avarių skaičiaus sumažėjimui (Forcael, Risso, Álvarez, Gómez ir Orozco, 2018).

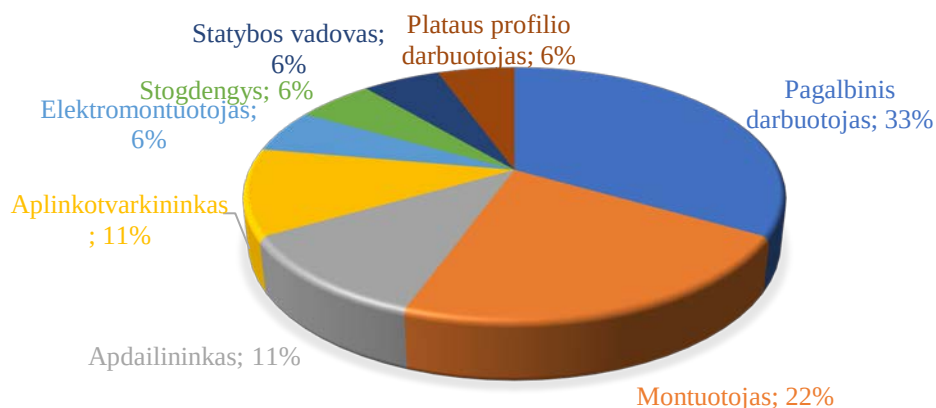
1 lentelė. Mirtinų ir sunkių nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal atliekamus darbus 2016 – 2019 m. (Valstybinė darbo inspekcija, 2019)

Darbų pavadinimai		Nelaimingi atsitikimai darbe							
		Sunkūs nelaimingi atsitikimai				Mirtini nelaimingi atsitikimai			
		2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Statybos, statybos remonto (įvairūs) ir susiję darbai		7	7	8	9	2	2	0	2
Iš viso	Skaičius	59	52	46	38	20	16	13	15
	Dažnumo koeficientas(Kd)	4,7	4,1	3,6	3,0	1,6	1,3	1,0	1,2

Nelaimingi atsitikimai darbe ir pakeliui iš darbo pagal pasekmes yra skirstomi į lengvus, sunkius ir mirtinus (Lietuvos Respublikos darbuotojų..., 2003). Lengvas nelaimingas atsitikimas darbe nepriskiriamas sunkių ar mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe kategorijai, sunkus nelaimingas atsitikimas darbe toks, dėl kurio sunkiai pakenkiama darbuotojo sveikatai, mirtinas – toks, dėl kurio darbuotojas miršta (Lietuvos Respublikos darbuotojų..., 2003). Valstybinės darbo inspekcijos duomenimis (1 lentelė) statybos sektoriuje nuo 2016 m. iki 2019 m. įvyko 15,90 % sunkių nelaimingų atsitikimų darbe ir 9,40 % mirtinų nelaimingų atsitikimų. Pagal statybos sektoriaus darbdavių gautus pranešimus apie nelaimingus atsitikimus darbe 2017 m. – 2019 m. I ketvirtį daugiausia įvykių, kurie priskiriami sunkiems nelaimingiems atsitikimams patiria betonuotojai, aplinkotvarkininkai, mūrininkai ir apdailininkai (1 pav.), o traumas, kurios baigiasi mirtimi daugiausia patiria pagalbiniai darbuotojai, montuotojai, apdailininkai, aplinkotvarkininkai (2 pav.) (Valstybinė darbo inspekcija, 2019).



1 pav. Darbuotojų, patyrusių sunkias traumas, pasiskirstymas pagal specialybę



2 pav. Darbuotojų, patyrusių mirtinas traumas, pasiskirstymas pagal specialybę

Lietuvos Respublikos valstybinės darbo inspekcijos prie Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos duomenimis, per 2018 m. įvyko 36 įvykiai darbe, dėl kurių darbuotojai mirė, ir 119 – įvykių darbe, kurių metu buvo sunkiai pakenkta darbuotojų sveikatai. 2018 m. mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe dažnumo koeficiento (nelaimingų atsitikimų darbe skaičiaus, tenkančio 100 tūkst. darbuotojų) įvertis buvo 2,8 o sunkių nelaimingų atsitikimų darbe – 9,4. 2017 m. buvo gauti 37 pranešimai apie įvykius darbe, dėl kurių darbuotojas mirė (dažnumo koeficientas – 3,0) ir 150, kai buvo sunkiai pakenkta darbuotojo sveikata (dažnumo koeficientas – 12,0). Tai yra mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe, įvykusių 2018 m., skaičius ir dažnumas, palyginti su 2017 m., sumažėjo 3 % (1 atveju); sunkių nelaimingų atsitikimų darbe statistiniai rodikliai – 21 % (sumažėjo 31 atveju) (Valstybinė darbo inspekcija, 2019).

Statybos sektoriuje dirba apie 7 % visų pasaulyje dirbančių asmenų ir apie 30-40 % visų nelaimingų nutikimų įvyksta būtent statybos sektoriuje (Zhou, 2015). Statybvietė – specifinė vieta, kur dažna technologinių procesų kaita, susijusi su intensyviais pokyčiais, reikalaujančiais iš darbdavių ir darbuotojų efektyvių saugos darbe priemonių įgyvendinimo, koordinuojant ir bendradarbiaujant tarpusavyje. Būtent organizacinio pobūdžio priemonės dažniausiai ir nulemia darbuotojų sunkias traumas ir žūties darbe: darbuotojų saugos ir sveikatos vidinės kontrolės nepakankamumas, netinkamas darbų ir darbo vietų įrengimo organizavimas, kolektyvinių apsaugos priemonių stoka (žiūrėti 2 lentelę) (Balčiūnas ir Pluktas, 2018).

2 lentelė. Nelaimingų atsitikimų skaičius pagal priežastis (Balčiūnas ir Pluktas, 2018)

Nelaimingų atsitikimų priežastys	2016 m.		2017 m.	
	Sunkus + mirtinas	Proc. nuo visų NA statybose	Sunkus + mirtinas	Proc. nuo visų NA statybose
1. Darbuotojų saugos ir sveikatos darbe vidinės kontrolės įmonėje nepakankamumas	10	30,3	7	21,2

2. Darbuotojų saugos ir sveikatos privalomų reikalavimų darbuotojams pažeidimai	7	21,2	4	12,1
3. Netinkamas darbų organizavimas	4	12,1	11	33,3
4. Netinkamas darbo vietos įrengimas	2	6,0	2	6,0
5. Kolektyvinių saugos priemonių neįrengimas ir/ar netinkamai įrengtų naudojimas	3	9,1	2	6,0
Iš viso:	33	100,0	33	100,0

2016 m. 51,5 proc. (17 iš 33) visų sunkių ir mirtinų NA darbe įvyko nukritus nuo stogų (23,5 proc.), pastato konstrukcijų (17,6 proc.), taip pat nuo pastolių, kopėčių, technologinių įrenginių, transporto priemonių (žiūrėti 1.2 lentelę). 2017 m. tokių kritimų buvo 35,3 proc. mažiau, negu 2016 m. 2017 m. kas antroje (48,0 proc.) statybvietėje, kurioje įvyko sunkūs ir mirtini NA darbe, nebuvo reikiamai įrengtų apsaugos priemonių nuo kritimų iš aukščio. Kas trečioje statybvietėje (32,0 proc.) darbuotojai nebuvo aprūpinti asmeninėmis apsaugos priemonėmis, arba jų nedėvėjo, nors buvo aprūpinti (Balčiūnas ir Pluktas, 2018). Iš 2 lentelės matyti, kad 2017 m., palyginus su 2016 m., du kartus padidėjo nelaimingų atsitikimų darbe skaičius dėl to, kad nebuvo naudojama asmeninių apsaugos priemonių.

3 lentelė. Aplinkybės, dėl kurių įvyksta nelaimingi atsitikimai (Balčiūnas ir Pluktas, 2018)

NA aplinkybių pavadinimas	2016 m.		2017 m.	
	Sunkus + mirtinas	Proc. nuo visų NA statybose	Sunkus + mirtinas	Proc. nuo visų NA statybose
1. KOLEKTYVINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS (KAP):				
1.1. Įvykio vietoje <i>nebuvo įrengtos, neveikė arba įrengtos neatitiko</i> DSS reikalavimų kolektyvinės apsaugos priemonės	11	40,7	12	48,0
2. ASMENINĖS APSAUGOS PRIEMONĖS (AAP):				
2.1. Dirbantysis nebuvo aprūpintas (ar nesinaudojo išduotomis) reikiamomis AAP	4	18,2	8	32,0
3. PAAUKŠTINIMO PRIEMONĖS (PAP):				
3.1. Nebuvo reikalingų (ar jos neatitiko reikalavimų) užlipimo priemonių (kopėčių, lipynių, įskaitant būtiną įrangą apsaugančią nuo kritimų)	6	38,9	7	47,1
3.2. Nebuvo kitų saugai darbe užtikrinti priemonių	6	35,3	3	25,0
3.3. Darbo vieta saugi, bet darbuotojas nesilaikė DSS reikalavimų	5	29,4	2	16,6
4. KRITIMAI NUO:				

3 lentelės pabaiga

4.1. Pastato konstrukcijų	3	17,6	3	27,3
4.2. Stogų	4	23,5	-	-
4.3. Pastolių	2	11,8	3	27,3
4.4. Kopėčių	2	11,8	2	18,2
4.5. Lipynių, laiptų	1	5,9	2	18,2
5. DARBŲ VYKDYMOUI PASKYROS-LEIDIMO:				
5.1. Reikėjo	12	52,2	10	45,5
5.2. Nereikėjo	11	47,8	12	54,5

Pažymėtina, kad 5 (29,4 proc.) NA darbe (3 lentelės 3.3 eilutė) 2016 m. ir 2 NA darbe atvejais 2017 m. darbo vieta buvo saugi, tačiau darbuotojai nesilaikė DSS privalomų vykdymui instrukcijų ir taisyklėmis nustatytų reikalavimų. Kitas svarbus faktorius, darantis įtaką mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe aplinkybėms statybvietėse, yra darbuotojų blaivumas. Valstybinės darbo inspekcijos duomenimis 2008 – 2017 m. iš 527 žuvusių darbe pagal visus sektorius – 101 buvo neblaivus (19,2 proc., arba beveik kas penktas patyręs mirtinas traumas). Per tą patį laikotarpį statybos sektoriuje iš 118 žuvusių - 29 buvo neblaivūs (24,6 proc. - beveik kas ketvirtas patyręs mirtinas traumas) (Balčiūnas ir Pluktas, 2018).

Kas trečias (34,5 proc.) mirtinas ir sunkus NA darbe pagal visus sektorius 2016 m. įvyko su darbuotojais, kurie dirbo įmonėse pirmus metus. Statybos sektoriaus įmonėse nagrinėjamas rodiklis buvo 20 - čia punktų aukštesnis (54,5 proc.), tai yra kas antras NA darbe įvyko su pradėjusiu dirbti darbuotoju (Balčiūnas ir Pluktas, 2018). 2018 m. apie 40 proc. mirtinai ir sunkiai sužalotųjų buvo darbuotojai, dirbantys pirmus metus.

Lietuvos statistikos departamento duomenimis, apie pusę mirtinų ir sunkių nelaimingų atsitikimų darbe, įvykusių per 2019 m. I ketvirtį, sąlygojo darbdavio neįgyvendintas darbuotojų saugą ir sveikatą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimas. Apie ketvirtis nelaimingų atsitikimų darbe įvyko, kai atlikdami darbus darbuotojai nesilaikė vadovų duotų nurodymų ir taip rizikavo savo sveikata ar gyvybe. Per 2019 m. I ketvirtį žuvo vienas neblaivus darbuotojas (Balčiūnas S., 2019).

1.2. Darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimas statybvietėje

Lietuvoje darbuotojų saugos ir sveikatos valdymą ir įgyvendinimą lemia darbuotojų saugos ir sveikatos būklė, Europos Sąjungos institucijų formuojama ir įgyvendinama darbuotojų saugos ir sveikatos politika (Stankiuvienė, 2014). Darbuotojų sauga ir sveikata reglamentuojama Darbo kodeksu, Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu, kitomis teisės normomis. Pagrindiniai teisiniai aktai, reglamentuojantys darbuotojų saugos ir sveikatos

politiką bei jos įgyvendinimą Lietuvoje, yra Darbo Kodeksas ir Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas (Europos saugos., 2019).

Valstybės politiką Lietuvoje darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais įgyvendina Socialinės apsaugos ir darbo ministerija kartu su Sveikatos apsaugos ministerija (Europos saugos., 2019). Pagal Lietuvos Respublikos valstybinės darbo inspekcijos įstatymą nelaimingų atsitikimų darbe, profesinių ligų, DSS, norminių darbo teisės aktų pažeidimų prevenciją ir Lietuvos Respublikos darbo kodekso, darbuotojų saugą ir sveikatą bei darbo santykius reglamentuojančių įstatymų ir kitų norminių teisės aktų kontrolę įmonėse, įstaigose, organizacijose ar kitose organizacinėse struktūrose, nepaisant jų nuosavybės formos, rūšies, veiklos pobūdžio, taip pat tais atvejais, kai darbdavys yra fizinis asmuo, atlieka valstybinė darbo inspekcija (Lietuvos Respublikos valstybinės., 2003). Tarptautinės darbo organizacijos duomenimis pastebima vizitų į statybvietes skaičiaus mažėjimo tendencija (4 lentelė) (International labour organization, 2019), kas gali reikšti vykdomos kontrolės naudą.

4 lentelė. Valstybinės darbo inspekcijos vizitų į darbo vietas skaičius per metus (International labour organization, 2019)

Metai	2009	2010	2013
Vizitų skaičius	16116	12411	10069

Blogos darbo sąlygos yra vieni svarbiausių veiksnių, lemiančių nelaimingus atsitikimus ir ligas darbe (Cioni ir Savioli, 2016). Taip pat Cioni ir Savioli teigia, kad darbo patirtis, nepasitenkinimas darbu, lytis ir nuslėptas įvykis darbe yra kiti svarbūs veiksniai (Cioni ir Savioli, 2016). Chen, Luo, Zheng, ir Ke teigimu nepatogi kūno poza ir laikysena yra du pagrindiniai kiekybiniai rodikliai, o statybininkų elgsenos saugumo rizikai vertinti siūloma taikyti kūno pozos ir laikysenos sintezės principą (Chen, Luo, Zheng, ir Ke, 2019). Darbuotojai suvokia didesnę pažeidžiamumą dėl tų pavojų, kurių jie negali išvengti, net jei jie suvokia, kad turi galimybę užkirsti kelią arba kontroliuoti pasikartojančius judesius, didelį triukšmo lygį, saulės poveikį ir ore esančių dulkių poveikį (Forcael et al., 2018).

5 lentelė. Dienos prarastos dėl nelaimingų atsitikimų darbe ir laikino nedarbingumo statybų sektoriuje dirbančių asmenų (International labour organization, 2019)

Metai	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Dienų skaičius	5743	6403	7529	7027	8085	10291	11544	18194

Darbuotojų sauga yra labai reikšminga ir darbo produktyvumui. Atsižvelgiant į Tarptautinės darbo organizacijos pateiktus duomenis (5 lentelė), nedirbtų dienų skaičius dėl įvykusių nelaimingų atsitikimų darbe padidėjo 68,43 % (International labour organization, 2019). Tai rodo padidėjusį asmenų patirtų traumų sunkumą ir lemia sumažėjusį darbo produktyvumą. Choudry (2017) atlikto tyrimo metu nustatė, kad statybvietėje pagerinti saugą ir našumą galima kartu su priemonėmis, kurios sumažina darbo pavojų. Produktivumas ir saugumas tuo pačiu metu didėja geresniu koordinavimu ir priemonėmis, gerinančiomis darbo vietos sąlygas (6 lentelė) (Choudry, 2017).

6 lentelė. Priemonės, vertinamos kaip efektyviausios produktyvumo ir saugos gerinimo priemonės (Choudry, 2017)

Produktyvumas	Saugumas
Geresnis darbo grupių koordinavimas	Vadovai skatina saugius darbo įpročius
Įrangos ir įrankių tobulinimas	Vadovai neskatina pavojingų darbo įpročių
Darbo santykių gerinimas tarp bendradarbių	Daugiau saugos priemonių įrangai
Erdvesnės darbo vietos	Sustiprinti saugos patikrinimai
Daugiau kvalifikuotų darbuotojų	Įrangos ir įrankių tobulinimas

Statant statybvietais darbuotojai, atliekantys užduotis, nuolat susiduria su rizika, ne tik atsirandančiais iš savo klaidų, bet ir iš savo kolegų klaidų. Fiziniai pavojai statybvietėse atsiranda dėl nuolatinio mechaninio proceso ar darbo veiklos (Seker ir Zavadskas, 2017).

Prieš darbuotojui leidžiant dirbti, darbdavys privalo atlikti privalomą pirminį profesinės sveikatos ir saugos mokymą, į kurį įeina bendras ir profesinis mokymas darbo vietoje. Be to, jis privalo atlikti periodinius mokymus darbo metu, dažnumu, kuris priklauso nuo jo tipo ir sąlygų darbo vietoje. Šių mokymų tikslas - suteikti darbuotojams reikalingas žinias savo darbui atlikti, atsižvelgiant į saugos taisykles ir taisykles. Darbuotojams, dirbantiems statybų pramonėje darbo vietose, kuriose atliekami ypač pavojingi darbai, keliantys didelę riziką sveikatai ir gyvybei, turėtų būti atliekami periodiniai mokymai, siekiant priminti ir įtvirtinti žinias apie profesinę sveikatą ir saugą (Holla, ir Szóstak, 2017b).

Požiūris į darbuotojų saugą ir sveikatą, grindžiamas tikslo nustatymu, grįžtamuuoju ryšiu ir veiksmingu saugos elgesio vertinimu, tinkamai laikantis įsipareigojimų, gali gerokai padidinti saugos lygį statybvietės aplinkoje (Choudhry, 2014).

1.3. Pavojai, veikiantys statybvietėje

Labai svarbu palengvinti statybos projektų rizikos vertinimo procesą, nes rizikos vertinimas yra reikalavimas daugumoje teisės aktų ir saugos standartų (Gunduz ir Laitinen, 2018). Pastovios ir unikalios statybos projektų keliamos rizikos dažnai yra pagrindinės rangovų

problemos. Sveikatos ir saugos rizika yra viena iš svarbiausių statybos projektų rizikų, nes statybos pramonei būdingas santykinai didelis žalos ir mirtingumo lygis, palyginti su kitomis pramonės šakomis (Aminbakhsh, Gunduz ir Sonmez, 2013). Nepaisant didėjančio susidomėjimo rizika, kaip jausmu, labai sunku sukurti objektyvų, nepagrįstą ir nuolatinį asmenų suvokiamos rizikos matavimą (Choi, Jebelli ir Lee, 2019).

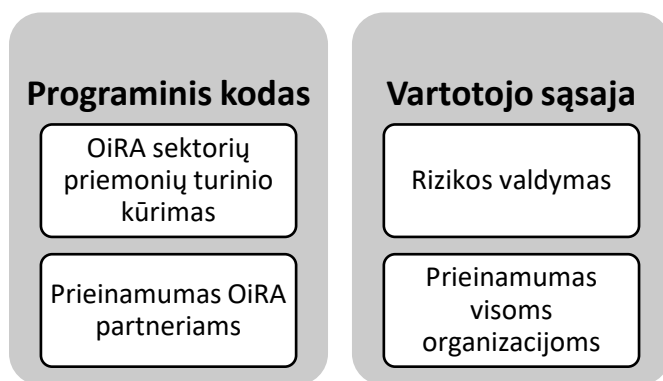
Teigiama, kad žmogus yra linkęs suvokti riziką, pagrįstą racionaliomis rizikos formuluotėmis, tačiau žmogaus emocijos taip pat lemia suvokimą apie riziką (Xia, Wang, Griffin, Wu ir Liu, 2017). Darbuotojai linkę rizikuoti ir elgtis nesaugiai, jei suvokiama rizika yra nereikšminga, palyginti su jų vidine riba (Choi, Jebelli ir Lee, 2019) darbuotojų saugos elgesys daugiausia susijęs su emociniu suvokimu, bet ne racionaliais rizikos skaičiavimais (Xia et al., 2017). Vyrauja reikšmingas ryšys tarp asmens nesaugaus elgesio ir žalos dydžio (Sing, Love, Fung ir Edwards, 2014). Nelaimingų atsitikimų procesuose žmogus gali atlikti kelis vaidmenis: sprendimų priėmėjas, nelaimingo atsitikimo įvykis ir auka (Holla, ir Szóstak, 2017b).

Statybvietė yra dinaminė, nuolat besikeičianti konstrukcijų charakteristika sukelia didelį darbuotojų judumą atliekant užduotį, todėl reikia nuolat stebėti sistemą, kad būtų galima nustatyti pavojingus veiksnius ir apsaugoti darbuotojus nuo galimų pavojų (Winanda et al., 2017). Darbuotojai atliekantys bendruosius statybos darbus tokius, kaip mūro, betonavimo ir armavimo dažniausiai suvokia, kad poveikis, susijęs su rizika, yra daug didesnis veikloje, kuri apima pasikartojančius judesius (Forcael et al., 2018).

Statybos darbuotojų saugos rizikos vertinimas daugiausia atliekamas stebėjimo būdu, matavimais ir skaičiavimu, kurį atlieka patyrę saugos specialistai (Chen, Luo, Zheng, ir Ke, 2019). Dažnai naudojami sudėtingi metodai, o rezultatus sunku perduoti vadovams ir darbuotojams, o gautas rizikos vertinimas dažnai yra tik oficialus, turintis tik nedidelę įtaką saugai (Gunduz ir Laitinen, 2018).

Nuo 2013 m. Valstybinė darbo inspekcija bendradarbiaudama su Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra yra įdiegusi interaktyvią internetinę rizikos vertinimo priemonę OiRA (angl. OiRA – Online interactive Risk Assessment), kuria naudojantis galima atlikti profesinės rizikos vertinimą darbo vietoje. OiRA yra Europos darbuotojų saugos ir sveikatos agentūros sukurta internetinė platforma, kurios pagalba galima nemokamai standartizuotu būdu kurti rizikos vertinimo priemones (Europos saugos., 2019).

OiRA sudaro priemonių rengimo įrankis, kuriuo naudodamiesi projektų rengėjai gali kurti konkrečiam sektoriui pritaikytas priemones, ir konkrečioms sektoriams pritaikytos OiRA priemonės, prieinamos naudojantis interaktyvia svetaine (3 pav.) (Internetinis interaktyvus., 2019).



3 pav. OiRA veikimo principas (Internetinis interaktyvus..., 2019)

Statybos objektuose darbuotojų saugai ir sveikatai skiriama vis daugiau dėmesio. Galiojantys teisės aktai numato įvairias priemones saugos užtikrinimui, valstybinės institucijos vykdo darbuotojų saugos ir sveikatos kontrolę, tačiau remiantis statistiniais duomenimis matyti, kad nelaimingų atsitikimų nėra išvengiama ir jie išlieka didelė problema statybos sektoriuje. Viena iš priežasčių, kodėl nėra išvengiama nelaimingų atsitikimų, yra ne visų galimų pavojų įvertinimas, netinkamas rizikos valdymo proceso įgyvendinimas statybų organizacijose.

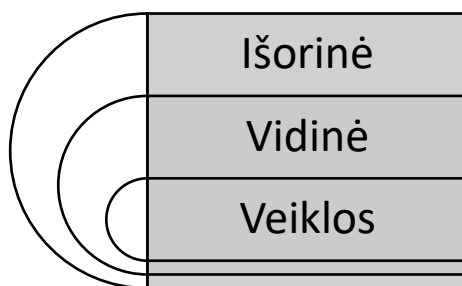
2. PROFESINĖS RIZIKOS VERTINIMO METODAI

Rizikos valdymo procesas statybos srityje yra labai svarbus. Rizikos matavimas apima kiekvieno tikslo rizikos lygio nustatymą ir rizikos analizės vertinimą taikant įvairius metodus ir technologijas (Zavadskas, Turskis ir Tamošaitienė, 2010). Rizikos valdymo metodai priklauso nuo rizikos aplinkos ir verslo veiklos konteksto. Rizikos valdymas organizacijos lygmeniu yra viena iš strateginio valdymo sudedamųjų dalių.

2.1. Rizikos vertinimo metodai ir modeliai

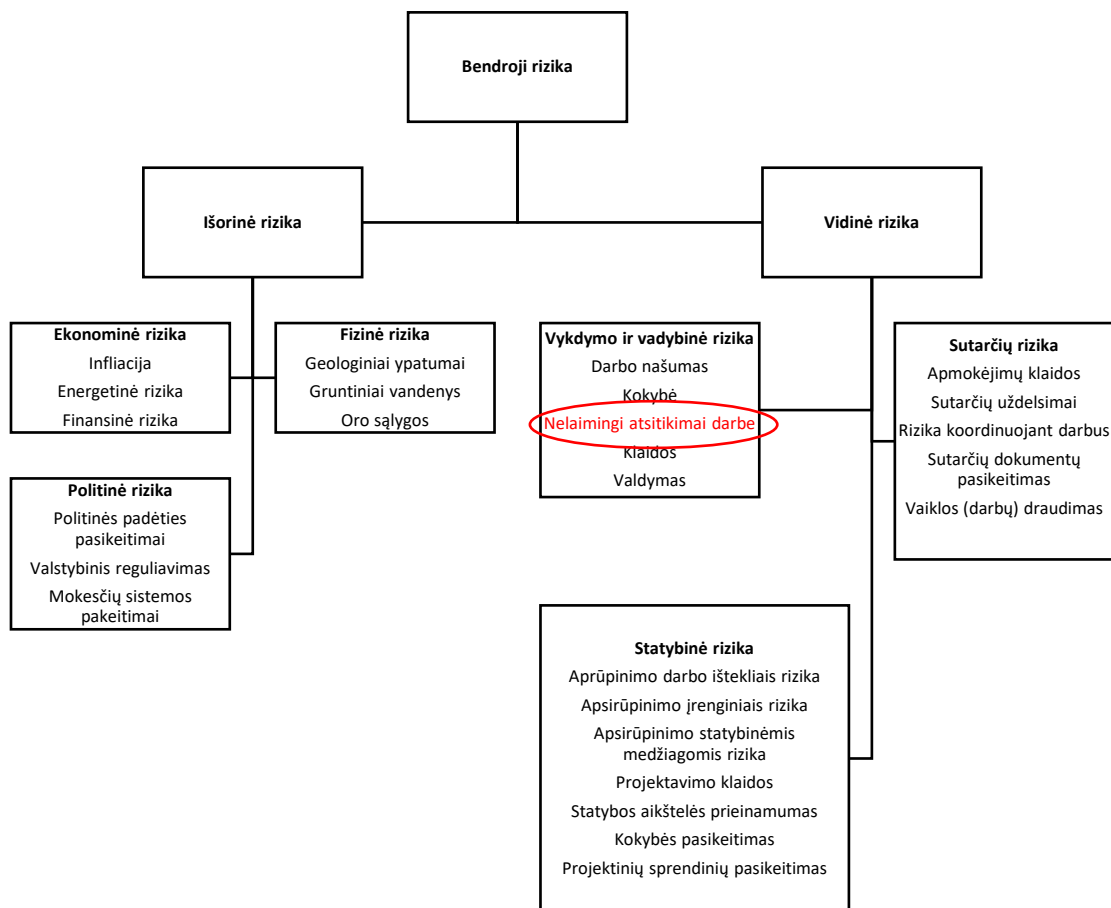
Statybos sektoriui būdingas dinamiškumas, susiduriama su skirtingomis situacijomis, kadangi kiekvienas projektas, kiekviena statybvietė yra unikali, todėl modelio sukūrimas yra svarbus aspektas. Modelius lengvai pritaikomi kitų pastatų gyvavimo etapuose. Suderinus gyvavimo ciklo procesą, galima užtikrinti sklandų statybos planavimo procesą ir projektų valdymą.

Rizika yra tikimybė, kad, susiklosčius tam tikroms aplinkybėms, neigiamai veikiantis įvykis gali realiai atsitikti (Davidavičienė, 2012). Atliekant rizikos analizę įvertinama kiekvienos rizikos svarba (4 pav.). Statybos projektų rizikos rūšys pagal kilmę yra (Banaitienė ir Banaitis, 2006): vidinė, išorinė, nenugalimųjų jėgų. Rizikos valdymo metodai priklauso nuo rizikos aplinkos ir verslo veiklos konteksto (4 pav.).



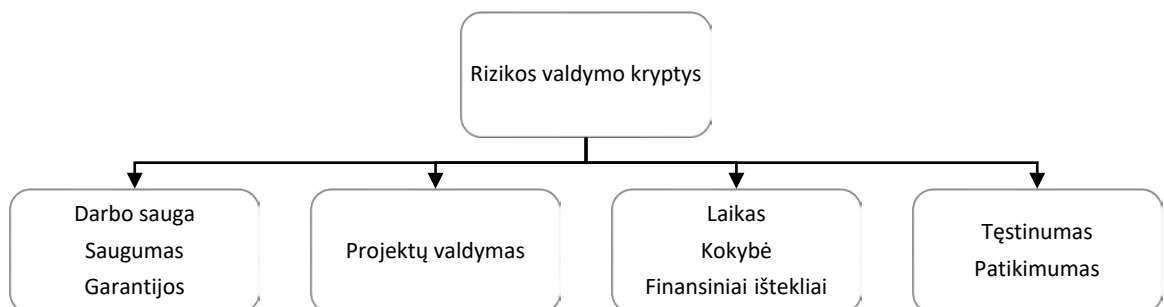
4 pav. Rizikos rūšys

Vidinė rizika yra kontroliuojama ir jos valdymas bei kontrolė priklauso nuo organizacijos vykdomos strategijos. Išorinė rizika yra nekontroliuojama, ji priklauso nuo išorinių veiksnių, tokių kaip ekonominė situacija, politika, ir pan. Nelaimingi atsitikimai darbe priskiriami vidinei vykdymo ir vadybinei rizikai (5 pav.).



5 pav. Statybos projektų rizikos veiksniai (Banaitienė ir Banaitis, 2006)

Rizikos valdymo tikslas yra vertės kūrimas ir apsauga (ISO, 31000: 2018). 7 paveiksle nurodyti principai yra rizikos valdymo pagrindas ir į juos turėtų būti atsižvelgiama nustatant organizacijos rizikos valdymo sistemą ir procesus (ISO, 31000: 2018). Rizikos valdyme vykdant projektą dėmesys iki šiol buvo skiriamas projekto valdymui, laiko, kokybės ir kainos kryptims bei projekto tęstinumui ir patikimumui. Saugumas yra nauja rizikos valdymo sritis (6 pav.).



6 pav. Rizikos valdymo kryptys

Veiksmingam rizikos valdymui pasitelkiami elementai (6 pav.) (ISO, 31000: 2018):

a) Integracija - rizikos valdymas yra visos organizacinės veiklos dalis.

b) Struktūravimas ir visapusiškas požiūris į rizikos valdymą prisideda prie nuoseklių ir palyginamų rezultatų.

c) Pritaikomumas proporcingam organizacijos išoriniam ir vidiniam kontekstui, susijusiam su jos tikslais.

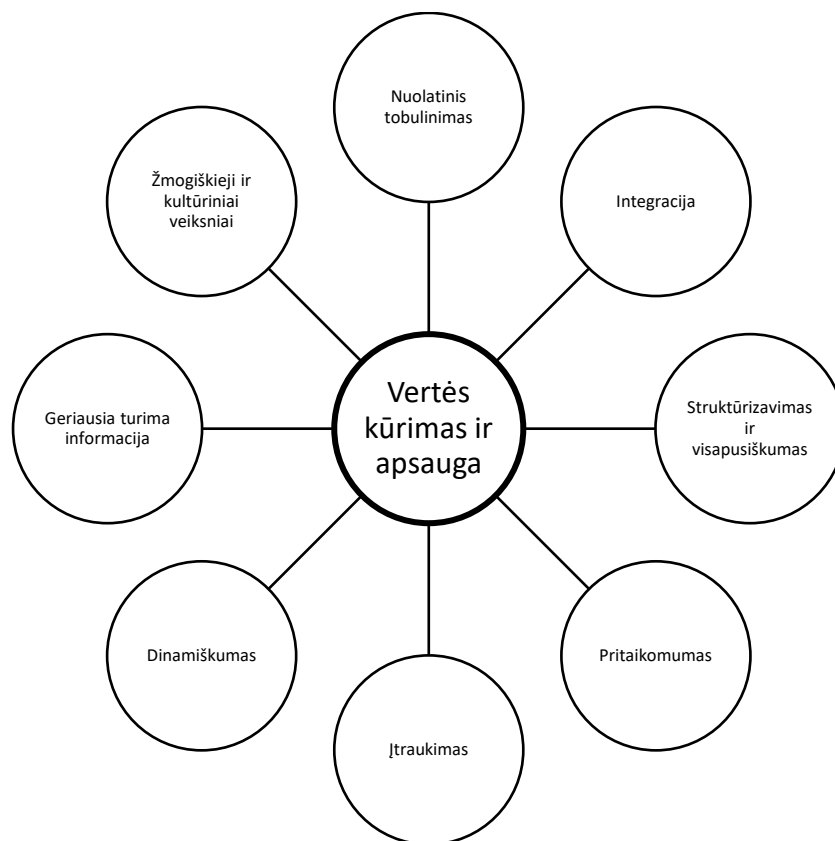
d) Įtraukimas. Tinkamas ir savalaikis suinteresuotųjų šalių dalyvavimas leidžia atsižvelgti į jų žinias, požiūrį ir suvokimą. Dėl to pagerėja informuotumas ir informuotas rizikos valdymas.

e) Dinamiškumas. Rizika gali kisti, kai keičiasi organizacijos išorės ir vidinis kontekstas. Rizikos valdymas numato, nustato, pripažįsta ir reaguoja į šiuos pokyčius ir įvykius tinkamu ir laiku.

f) Geriausia turima informacija turėtų būti pateikiama laiku, aiški ir prieinama atitinkamoms suinteresuotosioms šalims.

g) Žmogiškieji ir kultūriniai veiksniai daro reikšmingą įtaką visiems rizikos valdymo aspektams kiekviename lygmenyje ir etape.

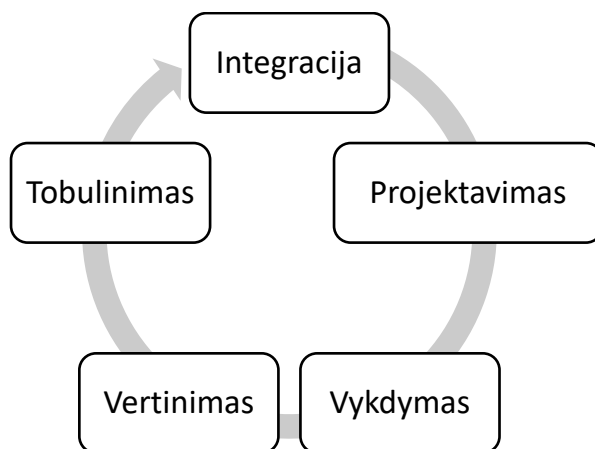
h) Rizikos valdymas nuolat tobulinamas mokymosi ir patirties dėka (ISO, 31000: 2018).



7 pav. Rizikos valdymo principai (ISO, 31000: 2018).

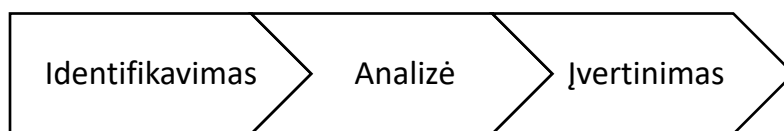
Rizika yra neapibrėžtas poveikis, kuris daro įtaką organizacijos siekiamiems tikslams, todėl organizacijai naudinga integruoti rizikos valdymą į jos veiklas ir funkcijas. Rizikos valdymo veiksmingumas priklauso nuo jos integravimo į organizacijos valdymą, įskaitant sprendimų

priėmimą (ISO, 31000: 2018). Organizacija turėtų įvertinti savo esamą rizikos valdymo praktiką ir procesus, įvertinti visas spragas ir spręsti šias spragas sistemoje (7 pav.).



8 pav. Lyderystės ir įsipareigojimų sudėtis (ISO, 31000: 2018)

Rizikos vertinimas susideda iš rizikos identifikavimo, rizikos analizės ir rizikos įvertinimo (8 pav.). Pirmajame rizikos vertinimo etape rizika yra atpažįstama, antrajame etape nustatomas rizikos pobūdis. Trečiajame etape vykdomas palyginimo procesas tarpa gautų analizės rezultatų ir rizikos kriterijų ir nustatomas rizikos priimtumas. Rizikos įvertinimo pagalba sprendžiama, kokių veiksmų reikia imtis, norint užkirsti kelią grėsmėms. Priimamas sprendimas rizikos vengti, perkelti, išlaikyti ar sumažinti.



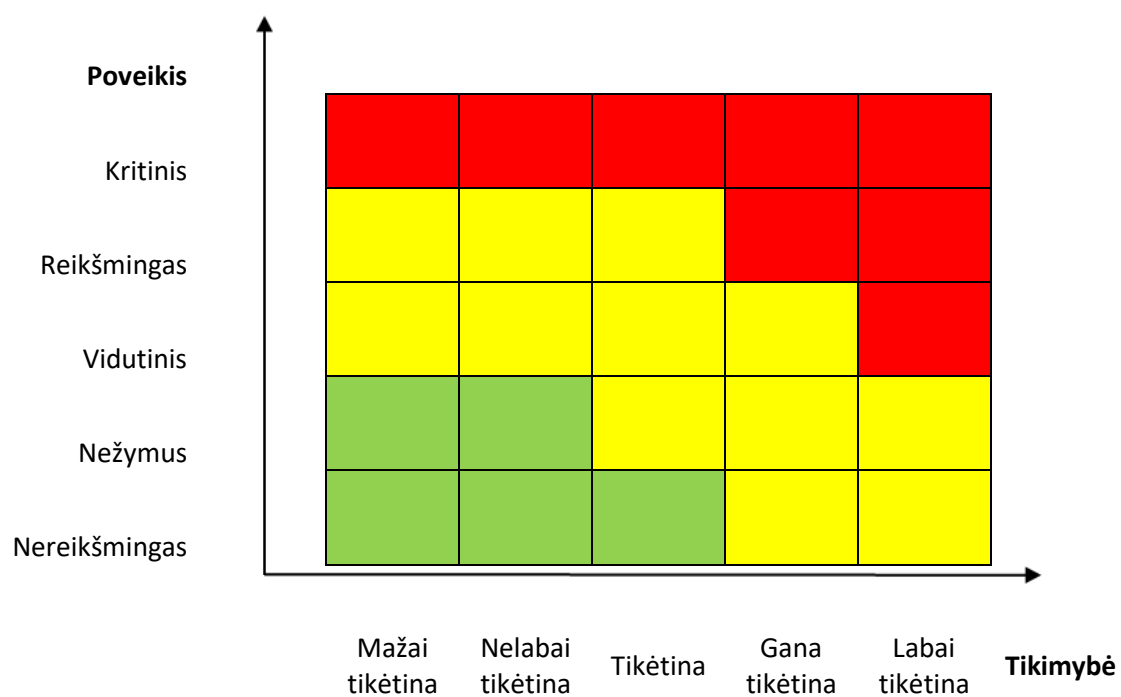
9 pav. Rizikos vertinimo sudėtis

Rizikos identifikavimo metu yra nustatomi rizikos faktoriai ir jų charakteristikos. Rizika gali būti identifikuojama dviem kryptimis, kai nustatoma, kas gali įvykti ir kokios bus to įvykio pasekmės ir kai numatoma, kokios pasekmės gali būti ir tiriama, kas tai sukėlė (Banaitienė ir Banaitis, 2006). Rizikos identifikavimas yra viena svarbiausių rizikos vertinimo dalių. Kuo daugiau galimų rizikos faktorių yra nustatoma, tuo didesnė tikimybė sumažinti riziką arba jos išvengti.

Rizikos analizė gali būti kokybinė ir kiekybinė. Pagal Banaitienę ir Banaitį kiekybinės analizės užduotis yra rizikingų veiksmų pokyčių įtakos projekto efektyvumui kiekybinis įvertinimas (Banaitienė ir Banaitis 2006). Rizikos kokybinės analizės metu įvertinama tikimybė, kuriai esant gali pasireikšti arba nepasireikšti kiekvienas rizikos faktorius, nusakoma rizikos faktoriaus įtaka, rizikos faktoriai surikiuojami pagal tikimybes arba įtaką statybos

projektui. Atlikus rizikos įvertinimą sumažėja įvykio pasekmių neapibrėžtumas (Project Management Institute, 2004). Kiekybinės rizikos analizės metu skaitine prasme analizuojama kiekvieno rizikos faktoriaus arba jo pasekmių projekto tikslams tikimybė, poveikio laipsnis visam statybos projektui. Kiekybinė analizė atliekama su tais faktoriais, kurie buvo surikiuoti pagal prioritetus kokybinės rizikos analizės metu, kaip potencialūs ir galintys daryti didžiausią įtaką projektui (Project Management Institute, 2004).

Padauginant rizikos tikimybės įvertinimo rodiklį iš poveikio įvertinimo rodiklio, gaunamas kompleksinis įvertinimas ir nustatoma rizikos svarba. Įvertintus rizikos veiksmius galima išdėstyti matricoje, pagal kurią parenkamos rizikos valdymo priemonės. Rizikos matricos pavyzdys pavaizduotas 9 paveiksle. Žalia spalva žymima maža rizika, geltona spalva – vidutinė, raudona – didelė.



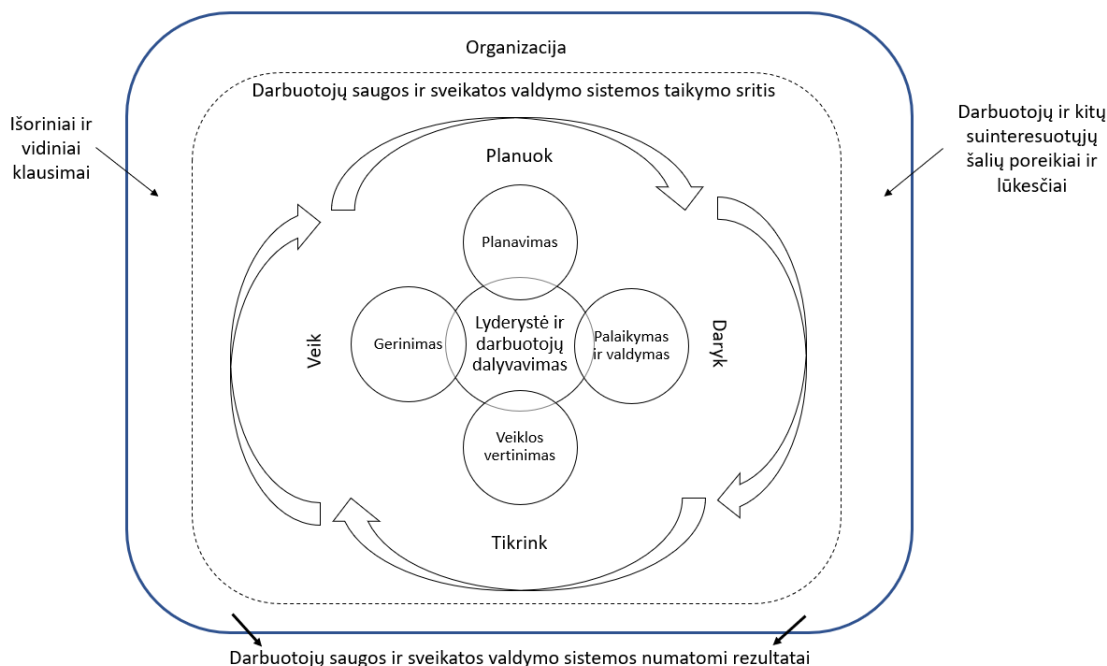
10 pav. Rizikos matrica

Pagal ISO 45001: 2018 darbo saugos ir sveikatos sistemos valdymo metodus grindžiamas *Planuok – Daryk – Tikrink – Veik* koncepcija. *Planuok – Daryk – Tikrink – Veik* koncepcija yra nuolatinis pasikartojantis procesas, kurį organizacijos naudoja siekdamas nuolatinio tobulėjimo. Jis gali būti taikomas valdymo sistemai ir kiekvienam jos atskiram elementui (10 pav.):

- Planuok: nustatomos ir įvertinamos saugos ir sveikatos darbe sistemos galimybės ir kitos rizikos bei kitas galimybės, nustatomi saugos ir sveikatos darbe sistemos tikslai ir procesai, reikalingus rezultatams pasiekti pagal organizacijos saugos ir sveikatos politiką;
- Daryk: numatyti procesai įgyvendinami taip, kaip buvo planuota;

c) Tikrink: stebimi ir vertinami veiksmai ir procesai, susiję su saugos ir sveikatos darbe sistemos tikslais, gaunami ir paskelbiami ir paskelbiami rezultatai;

d) Veik: atliekami veiksmai siekiant nuolat gerinti saugos ir sveikatos darbe sistemos veiklą, kad būtų pasiekti numatyti rezultatai.



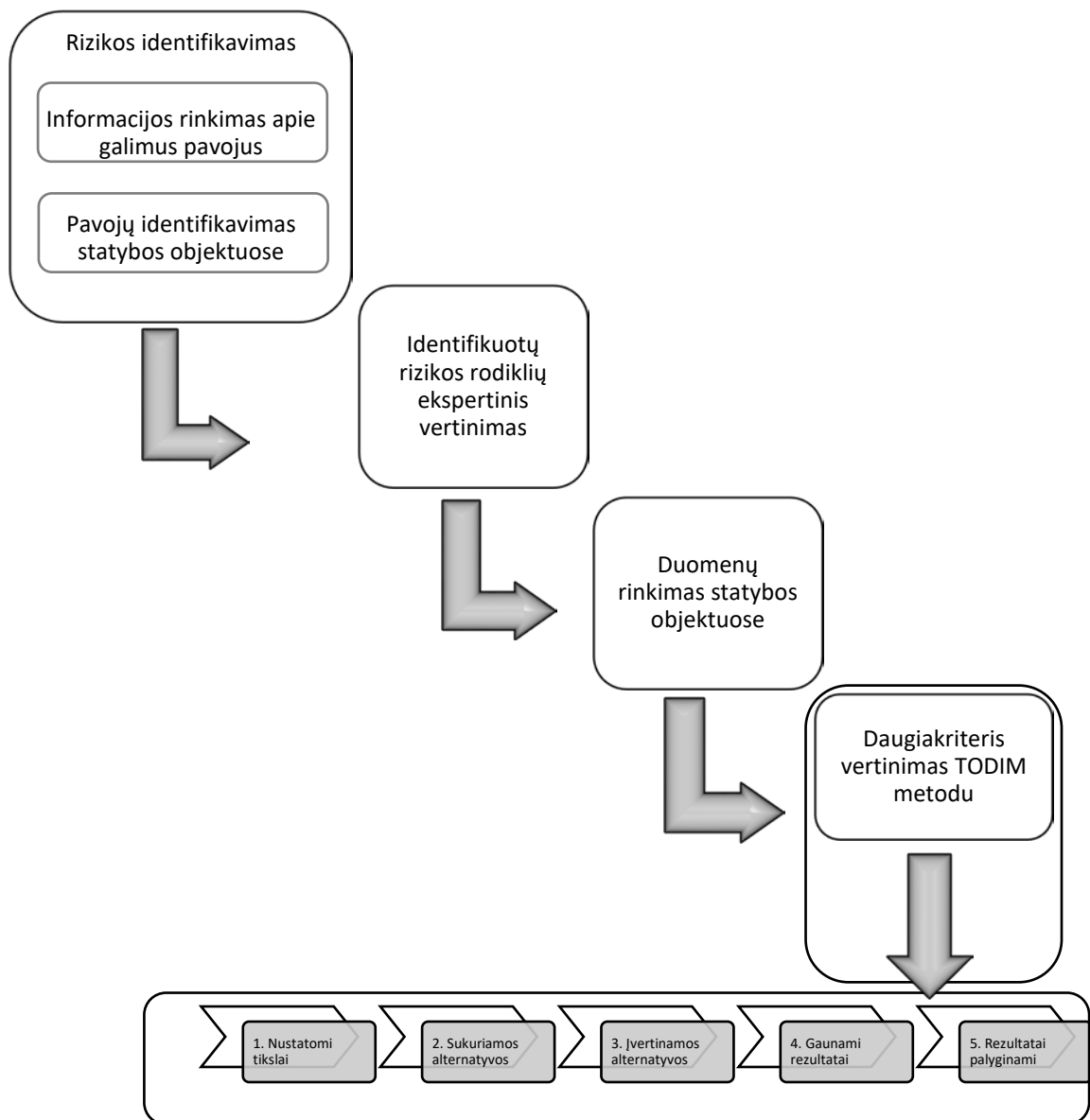
11 pav. Darbuotojų saugos ir sveikatos sistemos valdymo modelis (ISO, 45001: 2018)

Rizikos valdymas yra priemonių visuma, kuri leidžia atitinkamai prognozuoti rizikos išsipildymo atvejus ir imtis priemonių juos pašalinant ar sumažinant neigiamas įvykių pasekmes (Turner, 2010). Rizikos valdymas yra sisteminis procesas, apimantis projekto rizikos veiksnių nustatymą, įvertinimą ir atsakomųjų veiksnių pritaikymą. Bendras rizikos valdymo proceso tikslas yra padidinti projekto galimybes ir sumažinti pasekmes rizikingo įvykio pasireiškimo atveju.

2.2. Bendrųjų statybos darbų saugos rizikos vertinimas taikant daugiakriterės analizės metodus

Šiame darbe siekiant įvertinti įvairias darbo vietų alternatyvas, taikomas daugialypis metodas sprendimo priėmimui (12 pav.). Pirmajame statybos darbų saugos rizikos vertinimo etape identifikuojama rizika. Renkama informacija apie galimus pavojus darbuotojų sveikatai pagal teisės aktuose numatytas tvarkas, apžiūros būdu identifikuojami pavojai statybvietėje. Pagal identifikuotus galimus pavojus remiantis profesinės rizikos vertinimo normomis sudaroma rodiklių sistema. Rodikliai ekspertų vertinimo metodu įvertinami pagal svarbą. Ekspertinio rodiklių reikšmingumo nustatymo etapai pateikti 2.2.1 poskyryje. Rodikliai

kiekybiškai ir kokybiškai įvertinami statybos objektuose ir daugiakriterio vertinimo metodu TODIM įvertinamos alternatyvos. TODIM metodo taikymo etapai pateikti 2.2.2 poskyryje.



12 pav. Statybos darbų saugos rizikos vertinimo modelis

Geriausia strategija galėtų būti pasirinkta iš turimų scenarijų ir informacijos. Galimo pavojaus vertės ribą gali nustatyti ir ekspertas. Riba nustatoma remiantis eksperto kvalifikacija ir patirtimi.

2.2.1. Ekspertinis rodiklių reikšmingumų vertinimas

Vidutinė rodiklio įvertinimo reikšmė $\bar{t}_i$ nustatoma pagal formulę:

$$\bar{t}_i = \frac{\sum_{k=1}^r t_{ik}}{r}; \quad (1)$$

t_{ik} – k eksperto atliktas i rodiklio įvertinimas,

r – ekspertų skaičius.

Visų rodiklių reikšmingumai apskaičiuojami pagal formulę:

$$q_i = \frac{\bar{t}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{t}_i}. \quad (2)$$

Ekspertų vertinimo patikimumas išreiškiamas ekspertų nuomonių konkordancijos koeficientu:

$$W = \frac{12S}{r^2 \times (n^3 - n) - r \sum_{k=1}^r T_k}. \quad (3)$$

Kiekvieno rodiklio įvertinimo rezultatų nukrypimo kvadratų suma:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{k=1}^r t_{ik} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^r t_{ik} \right)^2. \quad (4)$$

Konkordancijos koeficientą galima nustatyti pagal formulę:

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3 - n)}. \quad (5)$$

Konkordancijos koeficiento reikšmingumas nustatomas pagal formulę:

$$\chi^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k}. \quad (6)$$

Jei apskaičiuota χ^2 reikšmė didesnė už χ_{lent}^2 pagal χ^2 skirstinio α lygmens kritinių reikšmių lentelę, priklausanti nuo laisvės laipsnių skaičiaus bei priimto reikšmingumo lygio, ekspertų suderintų ranžiruočių hipotezė priimama. Jei $\chi^2 < \chi_{\text{lent}}^2$, laikoma, kad ekspertų nuomonės nesuderintos.

2.2.2. TODIM metodo taikymas

Šiame darbe nustatant rizikingiausią darbo vietą taikomas TODIM daugiakriterio vertinimo metodas. TODIM metodas yra pagrįstas perspektyvų teorija ir yra paremtas empiriniais įrodymais, kaip veiksmingai priimami sprendimai, kai susiduriama su rizika (Gomes *et al*, 2009).

Skaiciuojant TODIM metodu visų rodiklių reikšmingumų suma turi būti lygi 1:

$$q_1 + q_2 + \dots + q_j = 1, j = \overline{1, n}. \quad (7)$$

Sudaroma pagrindinė matrica (2.35 – 2.40 lentelės) ir normalizuojamos maksimizuojamų (8) ir minimizuojamų rodiklių reikšmės ((9) – (11)):

$$\overline{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, j = \overline{1, n}. \quad (8)$$

$$\overline{p}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, j = \overline{1, n}. \quad (9)$$

$$\overline{p}_{ij}' = \frac{\min \overline{p}_{ij}}{\overline{p}_{ij}}, j = \overline{1, n}. \quad (10)$$

$$\overline{x}_{ij} = \frac{\overline{p}_{ij}'}{\sum_{i=1}^m \overline{p}_{ij}'}, j = \overline{1, n}. \quad (11)$$

Atsižvelgiant į svarbiausio rodiklio svorį, gaunami individualūs rodiklių svoriai:

$$q_{jc} = \frac{q_j}{q_c}, j = \overline{1, n}, q_c = \max q_j. \quad (12)$$

Rodiklių individualių svorių skaičiavimas pateikiamas C priede.

Kiekvieno rodiklio dominavimas gaunamas skaičiuojant pagal visų alternatyvų poras:

$$\Psi_j(a_i, a_k) = \begin{cases} -\sqrt{\frac{|\overline{x}_{ij} - \overline{x}_{kj}| \cdot \sum_{j=1}^n q_{jc}}{q_{jc}}}, & \text{jei } \overline{x}_{ij} - \overline{x}_{kj} < 0 \\ 0, & \text{jei } \overline{x}_{ij} - \overline{x}_{kj} = 0 \\ \sqrt{\frac{|\overline{x}_{ij} - \overline{x}_{kj}| \cdot q_{jc}}{\sum_{j=1}^n q_{jc}}}, & \text{jei } \overline{x}_{ij} - \overline{x}_{kj} > 0 \end{cases}, i, k = \overline{1, m}. \quad (13)$$

Tuomet apskaičiuojamas visų alternatyvų porų santykinis dominavimas (14) ir kiekvienos alternatyvos globalus dominavimas (15):

$$\delta(a_i, a_k) = \sum_{j=1}^n \Psi_j(a_i, a_k); \quad (14)$$

$$G(a_i) = \sum_{k=1}^m \delta(a_i, a_k). \quad (15)$$

Kiekvienos alternatyvos santykinė bendra vertė gaunama pagal (16) formulę. Jų reikšmės išsidėsto nuo 0 iki 1 ir pagal tai suteikiami rangai alternatyvoms. Kuo didesnė gauta santykinė bendra vertė, tuo alternatyva yra racionalesnė.

$$V(a_i) = \frac{G(a_i) - \min G(a_i)}{\max G(a_i) - \min G(a_i)}. \quad (16)$$

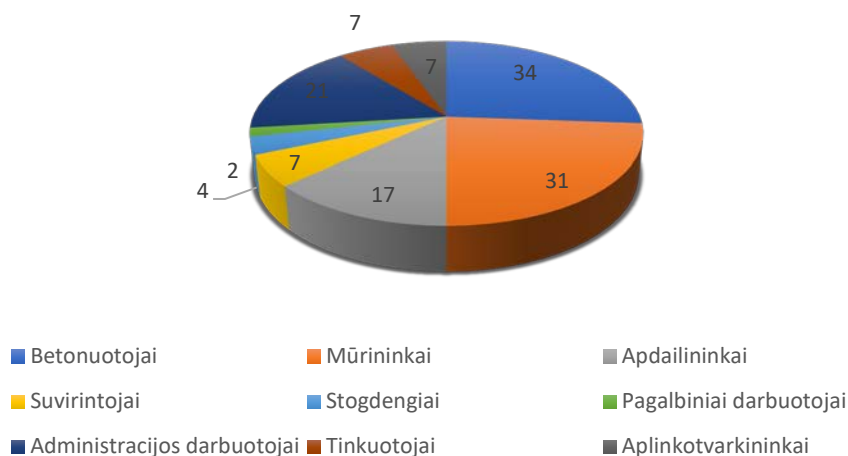
Literatūroje aptariami rizikos valdymo metodai nėra sukurti konkretiems sektoriams. Kiekviena organizacija pasirenka rizikos valdymo priemones savarankiškai. Šiame darbe siūlomas daugialypis metodas profesinės rizikos vertinimui statybos sektoriaus sričiai, kurį galima praktiškai pritaikyti statybos darbus vykdančioje organizacijoje. Pagal pateiktą modelį pateikiami praktiniai darbo saugos rizikos vertinimo pavyzdžiai.

3. PRAKTINIAI DARBO SAUGOS RIZIKOS VERTINIMO PAVYZDŽIAI PAGAL SUKURTĄ STATYBOS DARBŲ SAUGOS RIZIKOS VERTINIMO MODELĮ

Šiame darbe atliekamas bendruosius statybos darbus dirbančių darbuotojų darbo rizikos vertinimas. Tyrimas atliktas matuojant kenksmingus veiksnius, veikiančius darbuotojus.

Tyrimas atliktas dviejose statybos rangos darbus atliekančiose įmonėse: „A“ ir „B“. Įmonė „A“ atlieka įvairius betonavimo, mūrijimo, fasadų šiltinimo bei surenkamųjų konstrukcijų montavimo darbus. Įmonėje dirba 102 darbuotojai, iš kurių 34 atlieka betonavimo darbus, 31 – mūrijimo darbus, 7 – apdailos darbus, 5 – suvirinimo darbus, 4 – stogo įrengimo darbus, 2 – pagalbinius darbus ir yra 19 administracijos darbuotojų. Įmonė „B“ teikia generalinės rangos ir statybų paslaugas. Įmonėje dirba 47 darbuotojai, iš kurių 10 atlieka apdailos darbus, 7 – tinkavimo darbus, 7 – aplinkotvarkos darbus, 2 – suvirinimo darbus ir yra 21 administracijos darbuotojas. Bendras įmonių „A“ ir „B“ darbuotojų skaičiaus pagal pareigybes pasiskirstymas pavaizduotas 13 pav.

Bendras darbuotojų skaičiaus pasiskirstymas



13 pav. Darbuotojų skaičiaus pagal pareigybes pasiskirstymas

Pasirinkta vertinti penkias darbo vietas, kiekvieną iš jų matuojant keturiuose ar penkiuose skirtinguose objektuose. Atliekamo tyrimo tikslas – išmatuoti kiekvieną darbo vietą veikiančius rizikos veiksnius. Tam, kad tyrimas būtų tikslesnis, vertinama rizika bendruosius statybos darbus atliekančių darbininkų, kurie ir sudaro didžiąją dalį įmonių darbuotojų.

3.1. Rodiklių sistemos parinkimas ir pritaikymas

Pagal profesinės rizikos vertinimo nuostatus, rizikos veiksniai, keliantys ar galintys sukelti pavojų darbuotojo saugai ir sveikatai, yra cheminiai, fizikiniai, biologiniai, ergonominiai,

psichosocialiniai ir fiziniai (Profesinės rizikos vertinimo..., 2012). Pastebima, kad statybietėje, kurioje atliekami bendrieji darbai, veikiantys veiksniai ir sukeliantys didžiausią pavojų dažniausiai yra nepatogi darbuotojo kūno padėtis dėl ergonomiškai nepritaikytos darbo vietos, dėl darbo paviršiaus lygio ar dėl kartotinių judesių, pavojingas, nelygus paviršius su kliūtimis, krovinių rankomis kėlimas ir nešimas, kritimo iš aukščio pavojus, medžiagų, įrankių ar kitų daiktų kritimas iš aukščio ant darbuotojų, grunto užgriuvimo pavojus, vibracijos pavojus. Pagal išvardintus kylančius pavojus, kurie priklauso fizikinių, ergonominių ir fizinių veiksnių grupėms, sudarytos trys rodiklių grupės.

3.1.1. Fizikiniai veiksniai

Šiai rodiklių grupei galima priskirti triukšmo, apšvietos, mikroklimato, vibracijos poveikius. Tyrime atliktas vibracijos, veikiančios rankas, matavimas. Darbuotojų apsaugos nuo vibracijos keliamos rizikos nuostatuose nurodyta, kad rankas veikianti vibracija – perduodami į rankas kenksmingi darbuotojo sveikatai ir saugai mechaniniai virpesiai, ypač sukeliantys kraujagyslių, kaulų sąnarių ir raumenų bei neurologinius pakankimus (Darbuotojų apsaugos nuo..., 2004). Matavimas atliekamas vadovaujantis darbuotojų apsaugos nuo vibracijos keliamos rizikos nuostatais (Darbuotojų apsaugos nuo..., 2004). Ant įrankio dedamas jutiklis triukšmomatis-vibromatis SVAN 958 ir matuojamas kiekvienos rankos vibracijos veikimas, kuris nustatomas pagal didesniąją vertę. Ribinė kasdienio veikimo vertė, apskaičiuota aštuonių valandų darbo laiko trukmei neturi viršyti 5 m/s^2 , o kasdienio veikimo vertė darbo procese apskaičiuota aštuonių valandų darbo laiko trukmei neturi viršyti $2,5 \text{ m/s}^2$.

3.1.2. Ergonominiai veiksniai

Ergonominiai veiksniai nustatomi vadovaujantis Ergonominių rizikos veiksnių tyrimo metodiniais nurodymais. Ergonominiai veiksniai klasifikuojami į (Ergonominių rizikos veiksnių..., 2005):

1. Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė, kai krovinys nuolat pernešamas per pamainą ar dirbant kitą darbą. Keliamo krovinio masė nustatoma pagal techninę dokumentaciją. Ribinė keliamo krovinio masė vyrams neturi viršyti 30 kg, moterims – 10 kg.
2. Laikomos rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojo kūno. Horizontalus atstumas tarp laikomo krovinio ir darbuotojo kūno matuojamas rulete. Skaičiavimams naudojamas maksimalus išmatuotas atstumas, kuris neturi viršyti 70 cm.

3. Liemens daugkartiniai priverstiniai palenkimai. Matuojamas darbuotojo liemens palenkimas nuo vertikalios kūno padėties. Matavimas atliekamas kampiniu ir ribinė palenkimo kampo vertė turi būti ne didesnė kaip 60°.
4. Nuolat pasikartojantys rankų judesiai. Rankų judesiai skaičiuojami dviem skirtingoms raumenų grupėms: plaštakos ir pirštų raumenims, rankų ir pečių juostos raumenims, todėl vertinami du skirtingi rodikliai. Šių rodiklių matavimai atliekami skaičiuojant judesius 60 s intervale ir dauginant iš pamainos laiko (8 val.). Nuolat pasikartojantys rankų judesiai dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims neturi viršyti 40 tūkst., o dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims – 20 tūkst.
5. Darbo poza. Vertinamos darbo pozos keturių atskirų raumenų grupių: kaklo ir pečių, alkūnės ir riešo, nugaros, klubų ir kojų. Šio rodiklio vertinimas atliekamas stebint darbuotojo darbo pozas ir nustačius sunkiausią, nepatogiausią pozą parenkamas atitinkamas balas pagal 14 paveiksle pateiktus darbo pozų aprašymus ir pavyzdžius. Rodiklis yra minimizuojamas, todėl kuo mažesnis balas gaunamas, tuo darbo poza yra mažiau kenksminga.

kaklas, pečiai		alkūnė, riešas		nugara		klubai, kojos	
1	laisvi ir atsipalaidavę	1	atsipalaidavę, laisvi nenaudojama daug jėgų	1	natūralioje pozoje ir/arba gerai atsirėmus, kai dirbama sėdint ir stovint	1	laisvoje padėtyje, kurią norint galima pakeisti, atsirėmus, kai dirbama sėdint
2	natūralioje, bet darbo apribotoje pozoje	2	rankos darbinėje padėtyje, kartais truputį šoninės	2	patogioje, bet darbo apribotoje pozoje	2	patogioje, bet darbo apribotoje pozoje
3	įtampa dėl darbo	3	rankos šoninės ir/arba sąnariai nepatogioje padėtyje	3	pasilenkus ir/arba be geros atramos	3	nepatogiai atsirėmus arba nepakankamai atsirėmus stovint
4	kaklas pasuktas arba palenktas ir/arba viršutinė rankų dalis pečių lygyje	4	rankoms lenkia statinis kreivis ir/arba nuolat kartojtuos pačius judesius	4	pasilenkus ir persikreipus be atramos	4	stovint ant vienos kojos arba klūpanč, bei susilenkus
5	galva atlošta, naudojama didelė rankų jėga	5	naudojama didelė rankų jėga arba atliekami greiti judesiai	5	nepatogioje pozoje dirbant sunkų darbą	5	nepatogioje pozoje atliekant sunkų darbą

14 pav. Darbo pozos vertinimas balais (Ergonominių rizikos veiksnių..., 2005)

3.1.3. Fiziniai veiksniai

Pagal profesinės rizikos bendruosius metodinius nurodymus fizinis veiksnys – veiksnys, kuris kelia pavojų dėl netinkamo darbo vietos įrengimo, darbo priemonių, jų judančių dalių, kėlimo įrangos, keliamo krovinio, transporto priemonių, krentančių daiktų fizinio poveikio, taip

pat dėl galimo sprogimo, gaisro, statinių stabilumo ir tvirtumo neužtikrinimo (Profesinės rizikos vertinimo., 2012). Fizinių veiksnių grupėje vertinami darbuotojų kritimo iš aukščio, daiktų kritimo iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių, darbuotojų kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo pavojų rodikliai. Vadovaujantis profesinės rizikos nuostatuose pateiktu žalos sveikatai dėl darbo vietoje veikiančių veiksnių tikimybės dažnumu, priskiriami balai (7 lentelė).

7 lentelė. Fizinių veiksnių įvertinimas (Profesinės rizikos vertinimo., 2012)

Žalos tikimybės kategorija	Labai tikėtina	Tikėtina	Mažai tikėtina	Labai mažai tikėtina
Tipinis dažnumas	Darbuotojas paprastai gali patirti žalą sveikatai ne rečiau kaip kas šešis mėnesius	Darbuotojas paprastai gali patirti žalą sveikatai kartą per penkerius metus	Darbuotojas paprastai gali patirti žalą sveikatai kartą per visą darbinio gyvenimo laikotarpį	Darbuotojas neturėtų patirti žalos sveikatai per visą darbinio gyvenimo laikotarpį
Priskiriamas vertinimas balais	1	2	3	4

Fiziniai veiksniai įvertinami atliekant darbo vietų apžiūrą ir priskiriant atitinkamą balą pagal 3.1 lentelę. Fizinių veiksnių rodikliai yra maksimizuojantys: kuo didesnis balas skiriamas, tuo mažesnė tikimybė, kad pavojingas veiksnys pakenks darbuotojo sveikatai.

Nustačius galimus svarbiausius rizikos veiksnis, veikiančius darbuotojus, sudaryta rodiklių sistema (8 lentelė).

8 lentelė. Rizikos rodikliai

Rodiklio Nr.	Rizikos rodiklis	Mato vnt.	Min/max rodiklis
x ₁	Rankas veikianti vibracija	m/s ²	min
x ₂	Vienartinio krovinio kėlimas ir pernešimas pastoviai per pamainą	kg	min
x ₃	Laikomo rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojo kūno	cm	min
x ₄	Liemens daugkartiniai priverstiniai palenkimai	laipsniai	min

x5	Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	sk./pam	min
x6	Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	sk./pam	min
x7	Darbo poza: Kaklas, pečiai	balai	min
x8	Darbo poza: Alkūnė, riešas	balai	min
x9	Darbo poza: Nugara	balai	min
x10	Darbo poza: Klubai, kojos	balai	min
x11	Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	balai	max
x12	Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	balai	max
x13	Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	balai	max

Pagal nurodytus rizikos rodiklius matavimai atliekami betonuotojo, mūrininko, tinkuotojo, aplinkotvarkininko ir apdailininko darbo vietoms.

3.2. Rodiklių reikšmingumų nustatymas

Nustačius rodiklius buvo atliekama anketinė apklausa (A priedas), kurią naudojant nustatyti rodiklių reikšmingumai. Apklausoje dalyvavo 7 respondentai, kurie turi darbuotojų saugos ir sveikatos specialistų kvalifikacijos pažymėjimus ir yra statybos ar projektų vadovai. Apklausos anketos ekspertams buvo pateiktos tiesiogiai, jų buvo paprašyta įvertinti kiekvieną rodiklį pagal svarbą skalėje nuo 1 iki 13, kai 1 – visiškai nesvarbu, 13 – ypač svarbu. Kiekvienam rodikliui priskiriamas tik vienas įvertinimas, t. y. įvertinimai negali kartotis.

Rodiklių reikšmingumų skaičiavimas atliktas naudojant 1-6 formules. Skaičiavimo rezultatai pateikti B priede. Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad didžiausią reikšmę turi darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio, o mažiausiai reikšminga rankas veikianti vibracija.

3.3. Betonuotojo darbo saugos rizikos veiksnių daugiatis vertinimas

Betonuotojo darbo veikla susijusi su rankiniu fiziniu darbu, dirbama ir atvirose statybos aikštelėse ir uždaroje patalpose, tenka dirbti įvairiomis oro sąlygomis, su kėlimo mechanizmais, dirbti aukštyje. Betonuotojo darbo uždaviniai yra sandėliuoti betonavimo medžiagas, prikabinėti ir atkabinėti krovinius, paruošti ir sutvarkyti savo darbo vietą, montuoti

klojinius, betonuoti statinių konstrukcijas, jas armuoti. Darbuotojas, atlikdamas savo funkcijas, naudoja matavimo prietaisus, betono maišyklę, betono padavimo mechanizmus, betono sutankinimo ir išlyginimo mechanizmus.

Vertinimas atliekamas šiuose objektuose:

- Betonuotojas 1 – Daugiabutis gyvenamasis namas Raitininkų g. 4, Vilniuje;
- Betonuotojas 2 – Daugiabutis gyvenamas namas Pakraščio g. 20, Vilniuje;
- Betonuotojas 3 – Ūkininkų turgaus pastato Ukmergės g. 259A, Vilniuje, statyba;
- Betonuotojas 4 – Daugiabučiai gyvenamieji namai, Pakarvių g. 6, Vilniuje;
- Betonuotojas 5 – Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai.



15 pav. Nepatogi betonuotojo darbo poza dėl nugaros įtampos



16 pav. Nepatogi betonuotojo darbo poza dėl kojų įtampos



17 pav. Betonuotojo rizika nukristi iš aukščio



18 pav. Betonuotojų keliamas ir nešamas krovinys



19 pav. Pavojus betonuotojui dėl daiktų kritimo iš viršaus, pavojus dėl suklupimo ir žemių užvirtimo

9 lentelė. Betonuotojus veikiančių veiksnių matavimo rezultatai

Veiksny	Betonuotojas 1	Betonuotojas 2	Betonuotojas 3	Betonuotojas 4	Betonuotojas 5
Rankas veikianti vibracija					
Prietaisas, keliantis vibraciją – Maišyklė GRAPHITE 58G782	0,98	1,04	0,78	0,92	1,02
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė					
Krovinio masė, kg	5	25	15	25	10
Laikomo krovinio atstumo nuo betonuotojo kūno matavimas					
Atstumas, cm	15	40	35	40	25
Liemens daugkartinių priverstinių palenkimų matavimas					
Kampas, laipsniais	45	30	30	50	45
Nuolat pasikartojantys judesiai					
Dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	7520	5120	4210	5020	4082
Dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	4320	2624	3864	3642	2746
Darbo poza					
Kaklas, pečiai	4	3	3	2	3
Alkūnė, riešas	4	4	3	3	2
Nugara	5	4	4	4	5
Klubai, kojos	5	3	3	2	4

Fiziniai veiksniai					
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	2	1	3	1	2
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	4	2	2	1	2
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	3	2	3	1	2

Atlikus penkis betonuotojus, kurie dirba skirtinguose objektuose, veikiančių rizikos rodiklių (15-19 pav.) matavimus (rezultatai pateikti 9 lentelėje), daugiakriterio vertinimo metodu TODIM pagal 7-12 formules atliekamas alternatyvų vertinimo skaičiavimas. Skaičiavimų lentelės pateiktos C priede. Atsižvelgus į gautus rezultatus mažiausiai pavojinga yra betonuotojo, dirbančio objekte adresu Raitininkų g. 4, Vilniuje, labiausiai pavojinga – betonuotojo, dirbančio objekte adresu Pakraščio g. 20, Vilniuje.

3.4. Mūrininko darbo saugos rizikos veiksnių daigiatikslis vertinimas

Darbuotojo, atliekančio mūrijimo darbus, darbo sąlygos yra analogiškos betonuotojo darbo sąlygoms. Mūrininko funkcijos yra sandėliuoti mūrijimo medžiagas ir įrangą, paruošti ir sutvarkyti savo darbo vietą, mūryti statinių konstrukcijas iš plytų, blokelių, armuoti konstrukcijas, įrengti hidroizoliaciją, montuoti gelžbetonines perdangas ir sąramas. Mūrininkas, vykdydamas savo funkcijas, naudoja skiedinio paskleidimo, skaldymo įrankius, skiedinio paruošimo įrangą, matavimo prietaisus, paaukštinimo priemones.

Vertinimas atliekamas šiuose objektuose:

- Mūrininkas 1 – Daugiabutis gyvenamasis namas Aukštaičių g. 10 Vilniuje;
- Mūrininkas 2 – Sandėlio (1F3p), cecho (3P1p) ir ūkinio pastato (8I1ž) rekonstravimas į administracinius pastatus (8.2), Subačiaus g. 83, Vilniuje;
- Mūrininkas 3 – Daugiabučiai gyvenamieji namai Nr. 6-7 adresu Pilaitės per. 48, Elbingo g. 52, Vilniuje;

- Mūrininkas 4 – Gyvenamosios paskirties pastatas IV etapas, 2-8 aukštai, mūro ir g/b konstrukcijų įrengimo darbai, adresas Virbeliškių g. 5 Vilniuje;
- Mūrininkas 5 – Daugiabučio namo korpuso C, sklypo kad. Nr. 0101/0167:2240, Vilniuje, statyba.



20 pav. Nepatogi mūrininko darbo poza dėl nugaros įtampos ir daugkartinių liemens palenkimų



21 pav. Pavojus mūrininkui nukristi, daugartiniai liemens palenkimai



22 pav. Pavojus mūrininkui nukristi iš aukščio



23 pav. Pavojus dėl daiktų kritimo ant mūrininko dėl netinkamai keliamo krovinio

10 lentelė. Mūrininkus veikiančių veiksnių matavimo rezultatai

Veiksny	Mūrininkas 1	Mūrininkas 2	Mūrininkas 3	Mūrininkas 4	Mūrininkas 5
Rankas veikianti vibracija					
Prietaisas, keliantis vibraciją – Maišyklė GRAPHITE 58G782	0,78	1,02	0,98	0,84	0,92
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė					
Krovinio masė, kg	9	20	10	25	10
Laikomo krovinio atstumo nuo betonuotojo kūno matavimas					
Atstumas, cm	22	35	40	35	20
Liemens daugkartinių priverstinių palenkimų matavimas					
Kampas, laipsniais	45	70	30	40	30
Nuolat pasikartojantys judesiai					
Dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	8020	8448	8046	8648	7952
Dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	5100	6080	4870	5160	5462
Darbo poza					
Kaklas, pečiai	4	4	3	4	3
Alkūnė, riešas	4	5	4	5	4
Nugara	5	4	3	3	2
Klubai, kojos	5	3	3	2	2
Fiziniai veiksniai					

11 lentelės pabaiga

Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	2	2	3	2	3
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	3	2	3	3	3
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	3	2	2	3	2

Atlikus penkis mūrinius, kurie dirba skirtinguose objektuose, veikiančių rizikos rodiklių (20-23 pav.) matavimus (rezultatai pateikti 10 lentelėje), daugiakriterio vertinimo metodu TODIM pagal 7-12 formules atliekamas alternatyvų vertinimo skaičiavimas. Skaičiavimų lentelės pateiktos D priede. Atsižvelgus į gautus rezultatus mažiausiai pavojinga yra mūrinių, dirbančio objekte daugiabučio namo korpuso C, sklypo kad. Nr. 0101/0167:2240, Vilniuje, statyba, labiausiai pavojinga – mūrinių, dirbančio objekte Sandėlio (1F3p), cecho (3P1p) ir ūkinio pastato (8I1Ž) rekonstravimas į administracinius pastatus (8.2), Subačiaus g. 83, Vilniuje.

3.5. Tinkuotojo darbo saugos rizikos veiksnių daigiatikslis vertinimas

Tinkuotojo darbo sąlygos: dirbama pastatų patalpose, su agresyviomis medžiagomis, darbo aplinka dulkėta ir purvina, tenka dirbti aukštyje. Tinkuotojo darbo uždaviniai yra sandėliuoti tinkavimo medžiagas ir įrangą, paruošti ir sutvarkyti savo darbo vietą, paruošti tinko skiedinį, paruošti tinkuojamus paviršius, tinkuoti pastato sienas, lubas, angokraščius ir kitus pastato elementus mechanizuotu ir rankiniu būdu. Tinkuotojas naudoja matavimo įrangą, lyginimo įrankius, paviršių paruošimo įrankius, tinko užkrėtimo, lyginimo, užtrynimo įrankius, tinkavimo aparatą, paaukštinimo priemones.

Vertinimas atliekamas šiuose objektuose:

- Tinkuotojas 1 – Viešbučio ir daugiabučių gyvenamųjų namų komplekso statyba Ceikinių g. 3, Vilniuje;

- Tinkuotojas 2 – Vilniaus apskrities VPK areštinės pastatas, adresu Birželio 23-iosios g. 16, Vilniuje;
- Tinkuotojas 3 – Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai;
- Tinkuotojas 4 – Daugiabutis gyvenamasis namas Raitininkų g. 4, Vilniuje;
- Tinkuotojas 5 – Daugiabutis gyvenamasis namas, Aukštaičių g. 10, Vilniuje.



24 pav. Nepatogi tinkuotojo darbo poza dėl rankų įtampos



25 pav. Nepatogi tinkuotojo darbo poza dėl kojų ir nugaros įtampos



26 pav. Priverstiniai tinkuotojo liemens palenkimai, galimybė užkliūti už kliūčių ir nukristi



27 pav. Tinkuotojo pavojus užkliūti už kliūčių ir nukristi

11 lentelė. Tinkuotojus veikiančių veiksnių matavimo rezultatai

Veiksny	Tinkuotojas 1	Tinkuotojas 2	Tinkuotojas 3	Tinkuotojas 4	Tinkuotojas 5
Rankas veikianti vibracija					

Prietaisas, keliantis vibraciją – Tinkavimo aparatas	1,61	1,58	1,60	1,59	1,54
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė					
Krovinio masė, kg	30	30	30	30	25
Laikomo krovinio atstumo nuo betonuotojo kūno matavimas					
Atstumas, cm	40	30	40	25	35
Liemens daugkartinių priverstinių palenkimų matavimas					
Kampas, laipsniais	40	35	35	40	45
Nuolat pasikartojantys judesiai					
Dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	2656	2528	2720	2880	2462
Dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	7296	7136	7040	7744	7246
Darbo poza					
Kaklas, pečiai	3	3	3	3	4
Alkūnė, riešas	4	4	4	4	4
Nugara	3	4	2	3	3
Klubai, kojos	2	3	3	3	2
Fiziniai veiksniai					
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	3	3	4	4	3
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	3	3	4	4	3
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	3	3	3	3	2

Atlikus penkis tinkuotojus, kurie dirba skirtinguose objektuose, veikiančių rizikos rodiklių (24-27 pav.) matavimus (rezultatai pateikti 11 lentelėje), daugiakriterio vertinimo metodu TODIM pagal 7-12 formules atliekamas alternatyvų vertinimo skaičiavimas. Skaičiavimų lentelės pateiktos E priede. Atsižvelgus į gautus rezultatus mažiausiai pavojinga yra tinkuotojo

dirbančio objekte Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai, labiausiai pavojinga – tinkuotojo, Viešbučio ir daugiabučių gyvenamųjų namų komplekso statyba Ceikinių g. 3, Vilniuje.

3.6. Aplinkotvarkininko darbo saugos rizikos veiksnių daugiatikslis vertinimas

Aplinkotvarkininkas dirba lauke, įvairiomis oro sąlygomis, su sunkiasvoriais žemės darbų mechanizmais, darbo aplinka gali būti purvina. Darbuotojo uždaviniai yra sandėliuoti aplinkos tvarkymo medžiagas, įrangą, paruošti ir sutvarkyti savo darbo vietą, kloti trinkelės, įrengti veją, atlikti žemės kasimo, grunto užpylimo ir tankinimo darbus. Naudojamos darbo priemonės: rankiniai ir mechanizuoti grunto kasimo, lyginimo, tankinimo įrankiai, matavimo prietaisai, volavimo mechanizmai.

Vertinimas atliekamas šiuose objektuose:

- Aplinkotvarkininkas 1 – Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai;
- Aplinkotvarkininkas 2 – Gyvenamosios paskirties pastatas (IV ir V etapas) kartu su statiniais ir žemės sklypo dalies sutvarkymo darbais, sklype, kurio unikalus numeris 4400-0789-5943, adresas Virbeliškių g. 5 Vilniuje;
- Aplinkotvarkininkas 3 – Svečių namai Birželio 23-iosios g. 10A, Vilniuje;
- Aplinkotvarkininkas 4 – Svečių namai Birželio 23-iosios g. 10A, Vilniuje;
- Aplinkotvarkininkas 5 – Daugiabutis gyvenamasis namas Bitėnų g. 3D, Vilniuje.



28 pav. Nepatogi aplinkotvarkininko darbo poza dėl nugaros, rankų įtampos ir liemens palenkimų



29 pav. Pavojus dėl daiktų kritimo iš aukščio, žemės užvirtimo



30 pav. Daugkartiniai liemens palenkimai, rankų ir pečių juostos įtampa



31 pav. Nuolat pasikartojantys plaštakos ir pirštų judesiai, kojų, rankų ir nugaros įtampa

12 lentelė. Aplinkotvarkininkus veikiančių veiksnių matavimo rezultatai

Veiksny	Aplinko- tvarkininkas 1	Aplinko- tvarkininkas 2	Aplinko- tvarkininkas 3	Aplinko- tvarkininkas 4	Aplinko- tvarkininkas 5
Rankas veikianti vibracija					
Vibroplokštė Dynapac Nr. 9189	1,81	1,80	1,81	1,79	1,76
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė					
Krovinio masė, kg	5	10	30	20	30
Laikomo krovinio atstumo nuo betonuotojo kūno matavimas					
Atstumas, cm	15	30	40	25	35
Liemens daugkartinių priverstinių palenkimų matavimas					
Kampas, laipsniais	60	50	60	60	45
Nuolat pasikartojantys judesiai					

Dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	7544	1440	2880	6720	7480
Dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	4320	5440	5280	6700	5220
Darbo poza					
Kaklas, pečiai	3	3	3	4	4
Alkūnė, riešas	4	4	4	4	4
Nugara	4	4	4	5	4
Klubai, kojos	4	4	5	5	4
Fiziniai veiksniai					
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	4	4	4	4	4
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	3	3	2	2	3
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	2	2	1	2	2

Atlikus penkis aplinkotvarkininkus, kurie dirba skirtinguose objektuose, veikiančių rizikos rodiklių (28-31 pav.) matavimus (rezultatai pateikti 12 lentelėje), daugiakriterio vertinimo metodu TODIM pagal 7-12 formules atliekamas alternatyvų vertinimo skaičiavimas. Skaičiavimų lentelės pateiktos F priede. Atsižvelgus į gautus rezultatus mažiausiai pavojinga yra aplinkotvarkininko dirbančio objekte Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai, labiausiai pavojinga – aplinkotvarkininko, Svečių namai Birželio 23-iosios g. 10A, Vilniuje.

3.7. Apdailininko darbo saugos rizikos veiksnių daigiatikslis vertinimas

Apdailininkas dirba pastatų patalpose, lauke, įvairiomis oro sąlygomis, dideliame aukštyje. Apdailininko funkcijos yra sandėliuoti apdailos montavimo medžiagas ir įrangą, paruošti ir

sutvarkyti savo darbo vietą, tvirtinti termoizoliacines plokštes, montuoti apdailos plokštes ant fasadų ir patalpose, įrengti neventiliuojamą fasadą, montuoti paaukštinimo priemonės.

Vertinimas atliekamas šiuose objektuose:

- Apdailininkas 1 – Viešbutis Aguonų g. 11, Vilniuje;
- Apdailininkas 2 – Daugiabučio gyvenamojo namo Plačioji g. 4, Vilniuje, statybos darbai;
- Apdailininkas 3 – Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai;
- Apdailininkas 4 – Gamybinio pastato su administracinėmis patalpomis Vilniaus r. sav., Sudervės sen., Putiniškių k., Vilniaus g. 36 statybos darbai;
- Apdailininkas 5 – Ūkininkų turgaus pastato statyba Ukmergės g. 259A, Vilniuje.



32 pav. Apdailininkų darbas aukštyje



33 pav. Nepatogi apdailininko darbo poza dėl rankų įtampos



34 pav. Apdailininkų darbas aukštyje ant pastolių

13 lentelė. Apdailininkus veikiančių veiksnių matavimo rezultatai

Veiksnys	Apdailininkas 1	Apdailininkas 2	Apdailininkas 3	Apdailininkas 4	Apdailininkas 5
Rankas veikianti vibracija					

Diskinis pjūklas Bosch GKS 190	1,84				
Akum. suktuvas GSR 12V- 15			0,44	0,45	
Maišyklė GRAPHITE 58G782		1,02			1,08
Kampinis šlifuoכלis Bosch 22- 230JM	1,44				
Vienkartinio rankomis keliamo krovinio masė					
Krovinio masė, kg	10	25	30	30	15
Laikomo krovinio atstumo nuo betonuotojo kūno matavimas					
Atstumas, cm	30	50	50	45	25
Liemens daugkartinių priverstinių palenkimų matavimas					
Kampas, laipsniais	30	45	20	20	30
Nuolat pasikartojantys judesiai					
Dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	2154	3451	1664	1600	7682
Dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	1542	2145	2560	2336	7542
Darbo poza					
Kaklas, pečiai	3	3	2	3	4
Alkūnė, riešas	4	4	3	4	4
Nugara	4	4	3	3	4
Klubai, kojos	2	3	2	3	3
Fiziniai veiksniai					
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	3	1	1	1	1

Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	2	1	2	2	2
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	3	2	3	3	2

Atlikus penkis apdailininkus, kurie dirba skirtinguose objektuose, veikiančių rizikos rodiklių (32-34 pav.) matavimus (rezultatai pateikti 13 lentelėje), daugiakriterio vertinimo metodu TODIM pagal 7-12 formules atliekamas alternatyvų vertinimo skaičiavimas. Skaičiavimų lentelės pateiktos G priede. Atsižvelgus į gautus rezultatus mažiausiai pavojinga yra apdailininko dirbančio objekte viešbutis Aguonų g. 11, Vilniuje, labiausiai pavojinga – apdailininko, Daugiabučio gyvenamojo namo Plačioji g. 4, Vilniuje, statybos darbai.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Profesinės rizikos vertinimą privalo atlikti kiekvienas darbdavys tam, kad būtų išvengta pavojaus darbuotojų saugai ir sveikatai, tą atlikti darbdavį įpareigoja teisės normose numatytos rizikos vertinimo tvarkos. Statybos sektoriaus organizacijoms darbo vietos rizikos vertinimas yra ypač aktualus, kadangi statybų sektorius yra vienas iš pavojingiausių, kuriame nelaimingų atsitikimų nepavyksta išvengti. Atlikus statybos darbo vietos rizikos vertinimo apžvalgą, galima suformuoti tokias išvadas:

1. Lietuvoje statybos sektoriuje per 3 paskutinius metus įvyko 15,90 % sunkių nelaimingų atsitikimų ir 9,40 % mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe. Daugiausia įvykių, kurie priskiriami sunkiems nelaimingiems atsitikimams, patiria bendruosius statybos darbus atliekantys darbuotojai. Sunkias darbuotojų traumas ir mirtis darbe nulemia organizacinio pobūdžio priemonės: nepakankama vidinė kontrolė, netinkamas darbų ir darbo vietų įrengimo organizavimas, nepakankamas visų galimų pavojų įvertinimas.

2. Profesinės rizikos vertinimo bendruosiuose nuostatuose nustatyta, kad darbdaviai privalo atlikti profesinės rizikos įvertinimą, atlikti matavimus nuostatuose ir kituose teisės aktuose nustatytomis tvarkomis. Rizikos valdymo procesą, priemones, rizikos įvertinimo metodiką statybos organizacijos gali nustatyti savarankiškai. Nėra vieno universalaus metodo, kurį pritaikiusios organizacijos galėtų įvertinti bendrųjų statybos darbų profesinę riziką.

3. Sudarytas daugialypis modelis bendruosius statybos darbus atliekančių darbuotojų profesinės rizikos vertinimui. Modelį sudaro keturi etapai: rizikos identifikavimas, identifikuotų rizikos rodiklių ekspertinis vertinimas, duomenų rinkimas statybos objektuose, daugiakriteris pasirinktų alternatyvų vertinimas TODIM metodu. Statybos darbus vykdanči organizacija pagal galimybes gali pritaikyti pasiūlytą modelį bendrųjų statybos darbų rizikos vertinimui.

4. Darbo vietos rizikos vertinimo modelis praktiškai pritaikytas penkių darbo vietų rizikos įvertinimui: betonuotojo, mūrininko, tinkuotojo, aplinkotvarkininko, apdailininko. Pagal darbų saugos reikalavimus, kurie pateikti tai reglamentuojančiose teisės normose ir apžiūros būdu statybvietėse identifikuoti pavojai, kurie priklauso fizikinių, ergonominių ir fizinių veiksmų grupėms. Sudaryta trylikos rodiklių vertinimo sistema. Rodiklių reikšmingumai nustatyti, pritaikius ekspertinį vertinimą.

5. Pateikti betonuotojo, mūrininko, tinkuotojo, aplinkotvarkininko, apdailininko darbo vietų rizikos alternatyvų vertinimai TODIM skaičiavimo metodu. Įvertintos kiekvienos darbo vietos 5 alternatyvos, nustatytos pavojingiausios darbo vietos statybos rangos darbus atliekančiose įmonėse „A“ ir „B“.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

Aminbakhsh, S., Gunduz, M., & Sonmez, R. (2013). Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *Journal of safety research*, 46, 99-105.

Balčiūnas, S. (2019). *Nelaimingi atsitikimai darbe*. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=205995>

Balčiūnas, S. ir Pluktas, M. (2018). Analitinė informacija apie sunkių ir mirtinų nelaimingų atsitikimų (NA) darbe kontekstą ir tendencijas statybos sektoriaus įmonėse 2016-2017 metais. Prieiga per internetą: <https://www.vdi.lt/PdfUploads/NAtendencijosStatybvietes.pdf>

Banaitienė, N., & Banaitis, A. (2006). Statybos projektų valdymo pagrindai. *Vilnius: Technika*.

Chen, H., Luo, X., Zheng, Z., & Ke, J. (2019). A proactive workers' safety risk evaluation framework based on position and posture data fusion. *Automation in Construction*, 98, 275-288.

Choi, B., Jebelli, H., & Lee, S. (2019). Feasibility analysis of electrodermal activity (EDA) acquired from wearable sensors to assess construction workers' perceived risk. *Safety science*, 115, 110-120

Choudhry, R. M. (2014). Behavior-based safety on construction sites: A case study. *Accident analysis & prevention*, 70, 14-23.

Choudhry, R. M. (2017). Achieving safety and productivity in construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(2), 311-318.

Cioni, M., & Savioli, M. (2016). Safety at the workplace: accidents and illnesses. *Work, employment and society*, 30(5), 858-875.

Darbuotojų apsaugos nuo vibracijos keliamos rizikos nuostatai (2004). Valstybės žinios (41-1350). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.228686/asr>

Davidavičienė, V. (2012). Verslo procesų vertinimas ir informacinių technologijų rizikos valdymas. Vilnius: „Technika“.

Ergonominių rizikos veiksnių tyrimo metodiniai nurodymai (2005). Valstybės žinios (95-3536). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.260443?jfwid=nz8qn89rm>

Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra (2019). Prieiga per internetą: <https://osha.europa.eu/lt>

Forcael, E., Risso, L., Álvarez, P., Gómez, N., & Orozco, F. (2018). Evaluation of the occupational hazard perception of building construction workers from a psychometric paradigm and considering sociodemographic variables. *Revista de la Construcción. Journal of Construction*, 17(3), 436-456.

Gunduz, M., & Laitinen, H. (2018). Construction safety risk assessment with introduced control levels. *Journal of Civil Engineering and Management*, 24(1), 11-18.

Hoła, B., & Szóstak, M. (2017). An Occupational Profile of People Injured in Accidents at Work in the Polish Construction Industry. *Procedia engineering*, 208, 43-51.

Hoła, B., & Szóstak, M. (2017). Methodology of analysing the accident rate in the construction industry. *Procedia Engineering*, 172, 355-362.

Yiu, N.S.; Chan, D.W.; Sze, N.; Shan, M.; Chan, A.P. (2019). Implementation of Safety Management System for Improving Construction Safety Performance: A *Structural Equation Modelling Approach*. *Buildings*, 9, 89.

International labour organization (2018). Safety and health at work. Prieiga per internetą: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm>

International labour organization (2019). ILOSTAT. Prieiga per internetą: https://www.ilo.org/ilostat/faces/wcnav_defaultSelection?_afLoop=207872806344379&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afWindowId%3Dnull%26_afLoop%3D207872806344379%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Ds0c88rswf_57

Internetinis interaktyvus rizikos vertinimas OiRA (2019). Prieiga per internetą: <https://oiraproject.eu/lt>

ISO, B. (2018). 31000,(2018) Risk management—Principles and guidelines. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

ISO, I. (2018). 45001: 2018—Occupational Health and Safety Management Systems—Requirements with Guidance for Use. *International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland.*

Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas (2003). Valstybės žinios (70-3170). Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.95C79D036AA4/asr>

Lietuvos Respublikos valstybinės darbo inspekcijos įstatymas (2003). Valstybės žinios (102-4585). Prieiga per internetą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.1FD5C3A4D10A/asr>

Mohandes, S. R., & Zhang, X. (2019). Towards the development of a comprehensive hybrid fuzzy-based occupational risk assessment model for construction workers. *Safety science*, 115, 294-309.

Ni, H., Chen, A., & Chen, N. (2010). Some extensions on risk matrix approach. *Safety Science*, 48(10), 1269-1278.

Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai (2012). Valstybės žinios (126-6350). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.435935/asr>

Project Management Institute (2004). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). *Project Management Institute.*

Raheem, A. A., & Hinze, J. W. (2014). Disparity between construction safety standards: A global analysis. *Safety science*, 70, 276-287.

Seker, S., & Zavadskas, E. (2017). Application of fuzzy DEMATEL method for analyzing occupational risks on construction sites. *Sustainability*, 9(11), 2083

Sing, C. P., Love, P. E. D., Fung, I. W. H., & Edwards, D. J. (2014). Personality and occupational accidents: bar benders in Guangdong Province, Shenzhen, China. *Journal of construction engineering and management*, 140(7), 05014005.

Stankiuvienė, A. (2014). Teisiniai darbuotojų saugos ir sveikatos pagrindai.

Turner, J. R. (2010). *The Handbook of Project-based Management: Leading Strategic Change in Organizations*. Tsinghua University Press.

Valstybinė darbo inspekcija (2019)a. Nelaimingų atsitikimų paieška. Prieiga per internetą: https://www.vdi.lt/Forms/NA_grid.aspx

Valstybinė darbo inspekcija (2019)b. Informacija apie nelaimingus atsitikimus darbe, įvykusius 2018 metais. Prieiga per internetą: https://www.vdi.lt/Forms/Tekstas1.aspx?Tekstai_ID=2132

Winanda, L. A. R., Adi, T. W., Anwar, N., & Wahyuni, F. S. (2017). Construction safety monitoring based on the project's characteristic with fuzzy logic approach. *In AIP Conference Proceedings* (Vol. 1903, No. 1, p. 070009).

Xia, N., Wang, X., Griffin, M. A., Wu, C., & Liu, B. (2017). Do we see how they perceive risk? An integrated analysis of risk perception and its effect on workplace safety behavior. *Accident Analysis & Prevention*, 106, 234-242.

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitienė, J. (2010). Risk assessment of construction projects. *Journal of civil engineering and management*, 16(1), 33-46.

Zhou, Z., Goh, Y. M., & Li, Q. (2015). Overview and analysis of safety management studies in the construction industry. *Safety science*, 72, 337-350.

AUTORIAUS PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

Straipsniai recenzuojamose tarptautinių konferencijų medžiagose

Tamošaitienė J., Lapeikytė M. (2019). The risk assessment model for construction projects including value creation and protection aspects. The 17th Colloquium „Sustainable decisions in built environment“ and Meeting of EURO working group „OR in sustainable development and civil engineering“ (15 May, 2019, Vilnius, Lithuania). Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas. (Pateiktas spaudai)

Tamošaitienė J., Lapeikytė M. (2019). Risk assessment model for the sustainable build environment at finishing construction works. The 17th Colloquium „Sustainable decisions in built environment“ and Meeting of EURO working group „OR in sustainable development and civil engineering“, (15 May, 2019, Vilnius, Lithuania). Vilniaus Gedimino Technikos Universitetas. (Pateiktas spaudai)

Dalyvavimas tarptautinėse ir respublikinėse konferencijose

Tamošaitienė J., Lapeikytė M. (2019). “The risk assessment model for construction projects including value creation and protection aspects”, “Model of occupational safety risks assessment at concrete construction works by applying TODIM method”. The 17th Colloquium „Sustainable decisions in built environment“ and Meeting of EURO working group „OR in sustainable development and civil engineering“, 15 May, 2019, Vilnius.

Tamošaitienė J., Lapeikytė M. (2019). “Model of occupational safety risks assessment at concrete construction works by applying MCDM techniques“. The 13th international conference “Modern Building Materials, Structures and Techniques”, 16 May, 2019, Vilnius.

Lapeikytė M. (2019). „Bendrastatybinius darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos vertinimas“, 22 – osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ įvykusios Vilniuje 2019 m. kovo 19 d., Sekcija: Statybos valdymas ir nekilnojamasis turtas, Vilnius.

Ekspertų vertinimo anketa

Laba diena,

Esu VGTU magistrantūros II kurso statybos technologijų ir valdymo studentė Miglė Lapeikytė. Atlieku bendruosius statybos darbus vykdančių darbininkų darbo vietos rizikos vertinimą. Prašau įvertinti darbininkus veikiančius veiksniai pagal jų svarbą skalėje nuo 1 iki 13. Konfidencialumą garantuoju.

Skalės reikšmės:

- 1 visiškai nesvarbu
- 2
- 3 nesvarbu
- 4
- 5 pakankamai svarbu
- 6
- 7 vidutiniškai svarbu
- 8
- 9 svarbu
- 10
- 11 labai svarbu
- 12
- 13 ypatingai svarbu

Jūsų pareigos

Vardas, P.

DSS specialisto
pažymėjimo Nr.

Veiksny	Įvertinimas
Fizikiniai veiksniai	
Rankas veikianti vibracija	
Ergonominiai veiksniai	
Vienkartinio krovinio kėlimas ir pernešimas pastoviai per pamainą	
Laikomo rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojo kūno	
Liemens daugkartiniai priverstiniai palenkimai	
Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	
Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	
Darbo poza: Kaklas, pečiai	
Darbo poza: Alkūnė, riešas	
Darbo poza: Nugara	
Darbo poza: Klubai, kojos	
Fizikiniai veiksniai	
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	

Rodiklių reikšmingumų nustatymas

	Rankas veikiant i vibracij a	Vienkartini o krovinio kėlimas ir pernešimas pastoviai per pamainą	Laikomo rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojo kūno	Liemens daugkarti niai priverstiniai palenkimai	Nuolat pasikartoja ntys judesiai, dalyvaujan t plaštakos ir pirštų raumenims	Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	Darbo poza: Kaklas, pečiai	Darbo poza: Alkūnė, riešas	Darbo poza: Nugar a	Darbo poza: Klubai, kojos	Darbuotojų kritim o pavoj us iš aukšči o	Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo
Ekspertas 1	1	9	10	4	2	3	7	8	11	6	13	12	5
Ekspertas 2	1	10	9	4	2	3	6	7	8	5	13	11	12
Ekspertas 3	2	10	8	4	1	3	6	7	9	5	13	12	11
Ekspertas 4	1	10	9	3	2	4	7	5	8	6	12	13	11
Ekspertas 5	1	10	9	4	2	3	6	7	8	5	13	11	12
Ekspertas 6	2	10	8	4	1	3	6	7	9	5	13	12	11
Ekspertas 7	1	10	8	4	2	3	6	7	9	5	13	12	11
t	1,29	9,86	8,71	3,86	1,71	3,14	6,29	6,86	8,86	5,29	12,86	11,86	10,43
q	0,01	0,11	0,10	0,04	0,02	0,03	0,07	0,08	0,10	0,06	0,14	0,13	0,11
Konkordancijos koef., W	0,95												
Rangų sumos	9	69	61	27	12	22	44	48	62	37	90	83	73
Rangų sumų vidurkis	49												
Nuokrypio kvadratų suma S	8478,00												
Ekspertų skaičius r	7												
Rodiklių skaičius n	13												
Konkordancijos koef. reikšmingumas, χ	79,86												

Rizikos rodikliai	min/max rodiklis	q _i	q _c	q _{jc}
Rankas veikianti vibracija	min	0,01	0,14	0,071
Vienkartinio krovinio kėlimas ir pernešimas pastoviai per pamainą	min	0,11		0,786
Laikomo rankomis krovinio masės atstumas nuo darbuotojo kūno	min	0,1		0,714
Liemens daugkartiniai priverstiniai palenkimai	min	0,04		0,286
Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant plaštakos ir pirštų raumenims	min	0,02		0,143
Nuolat pasikartojantys judesiai, dalyvaujant rankų ir pečių juostos raumenims	min	0,03		0,214
Darbo poza: Kaklas, pečiai	min	0,07		0,500
Darbo poza: Alkūnė, riešas	min	0,08		0,571
Darbo poza: Nugara	min	0,10		0,714
Darbo poza: Klubai, kojos	min	0,06		0,429
Darbuotojų kritimo pavojus iš aukščio	max	0,14		1,000
Daiktų kritimo pavojus iš aukščio ant apačioje dirbančių žmonių	max	0,13		0,929
Pavojus dėl kritimo tame pačiame lygmenyje dėl paslydimo ar suklupimo	max	0,11		0,786
			Σ	7,143

TODIM etapų skaičiavimai betonuotojo darbo vietai

D.1 lentelė. Pradinė betonuotojo matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos					Σ
				Betonuotojas 1	Betonuotojas 2	Betonuotojas 3	Betonuotojas 4	Betonuotojas 5	
1.	X1	min	0,01	0,98	1,04	0,78	0,92	1,02	4,74
2.	X2	min	0,11	5	25	15	25	10	80
3.	X3	min	0,1	15	40	35	40	25	155
4.	X4	min	0,04	45	30	30	50	45	200
5.	X5	min	0,02	7520	5120	4210	5020	4082	25952
6.	X6	min	0,03	4320	2624	3864	3642	2746	17196
7.	X7	min	0,07	4	3	3	2	3	15
8.	X8	min	0,08	4	4	3	3	2	16
9.	X9	min	0,10	5	4	4	4	5	22
10.	X10	min	0,06	5	3	3	2	4	17
11.	X11	max	0,14	2	1	3	1	2	9
12.	X12	max	0,13	4	2	2	1	2	11
13.	X13	max	0,11	3	2	3	1	2	11

D.2 lentelė. Normalizuota matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos				
				Betonuotojas 1	Betonuotojas 2	Betonuotojas 3	Betonuotojas 4	Betonuotojas 5
1.	X1	min	0,01	0,1914	0,1804	0,2405	0,2039	0,1839
2.	X2	min	0,11	0,4478	0,0896	0,1493	0,0896	0,2239
3.	X3	min	0,1	0,3599	0,1350	0,1542	0,1350	0,2159
4.	X4	min	0,04	0,1695	0,2542	0,2542	0,1525	0,1695
5.	X5	min	0,02	0,1317	0,1934	0,2352	0,1972	0,2426
6.	X6	min	0,03	0,1533	0,2524	0,1714	0,1818	0,2412
7.	X7	min	0,07	0,1429	0,1905	0,1905	0,2857	0,1905
8.	X8	min	0,08	0,1500	0,1500	0,2000	0,2000	0,3000
9.	X9	min	0,10	0,1739	0,2174	0,2174	0,2174	0,1739
10.	X10	min	0,06	0,1237	0,2062	0,2062	0,3093	0,1546
11.	X11	max	0,14	0,2222	0,1111	0,3333	0,1111	0,2222
12.	X12	max	0,13	0,3636	0,1818	0,1818	0,0909	0,1818
13.	X13	max	0,11	0,2727	0,1818	0,2727	0,0909	0,1818

D.3 lentelė. Vienrodiklio dominavimo skaičiavimas

		Betonuotojas 1	Betonuotojas 2	Betonuotojas 3	Betonuotojas 4	Betonuotojas 5	Σ
$\Psi 1$	Betonuotojas 1	0,0000	0,0751	-0,3101	-0,1564	0,0619	-0,3296
	Betonuotojas 2	-0,1471	0,0000	-0,3433	-0,2147	-0,0833	-0,7884
	Betonuotojas 3	0,1582	0,1751	0,0000	0,1366	0,1699	0,6399
	Betonuotojas 4	0,0798	0,1096	-0,2678	0,0000	0,1010	0,0225
	Betonuotojas 5	-0,1213	0,0425	-0,3330	-0,1979	0,0000	-0,6098
$\Psi 2$	Betonuotojas 1	0,0000	1,4179	1,2943	1,4179	1,1209	5,2510
	Betonuotojas 2	-0,2526	0,0000	-0,1031	0,0000	-0,1547	-0,5105
	Betonuotojas 3	-0,2306	0,5788	0,0000	0,5788	-0,1153	0,8117
	Betonuotojas 4	-0,2526	0,0000	-0,1031	0,0000	-0,1547	-0,5105
	Betonuotojas 5	-0,1997	0,8683	0,6472	0,8683	0,0000	2,1840
$\Psi 3$	Betonuotojas 1	0,0000	1,0713	1,0243	1,0713	0,8570	4,0239
	Betonuotojas 2	-0,2100	0,0000	-0,0615	0,0000	-0,1260	-0,3974
	Betonuotojas 3	-0,2008	0,3136	0,0000	0,3136	-0,1100	0,3165
	Betonuotojas 4	-0,2100	0,0000	-0,0615	0,0000	-0,1260	-0,3974
	Betonuotojas 5	-0,1680	0,6428	0,5611	0,6428	0,0000	1,6786
$\Psi 4$	Betonuotojas 1	0,0000	-0,2038	-0,2038	0,1860	0,0000	-0,2216
	Betonuotojas 2	0,4159	0,0000	0,0000	0,4556	0,4159	1,2873
	Betonuotojas 3	0,4159	0,0000	0,0000	0,4556	0,4159	1,2873
	Betonuotojas 4	-0,0911	-0,2232	-0,2232	0,0000	-0,0911	-0,6287
	Betonuotojas 5	0,0000	-0,2038	-0,2038	0,1860	0,0000	-0,2216
$\Psi 5$	Betonuotojas 1	0,0000	-0,2459	-0,3185	-0,2535	-0,3297	-1,1476
	Betonuotojas 2	0,2510	0,0000	-0,2024	-0,0614	-0,2195	-0,2324
	Betonuotojas 3	0,3250	0,2065	0,0000	0,1968	-0,0850	0,6433
	Betonuotojas 4	0,2587	0,0627	-0,1928	0,0000	-0,2107	-0,0822
	Betonuotojas 5	0,3364	0,2240	0,0867	0,2150	0,0000	0,8622
$\Psi 6$	Betonuotojas 1	0,0000	-0,2544	-0,1087	-0,1365	-0,2396	-0,7393

D.3 lentelės tęsinys

	Betonuotojas 2	0,3894	0,0000	0,3521	0,3286	0,1310	1,2011
	Betonuotojas 3	0,1664	-0,2300	0,0000	-0,0826	-0,2135	-0,3597
	Betonuotojas 4	0,2090	-0,2147	0,1264	0,0000	-0,1969	-0,0761
	Betonuotojas 5	0,3667	-0,0856	0,3268	0,3013	0,0000	0,9093
Ψ7	Betonuotojas 1	0,0000	-0,1155	-0,1155	-0,2000	-0,1155	-0,5464
	Betonuotojas 2	0,4124	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,2491
	Betonuotojas 3	0,4124	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,2491
	Betonuotojas 4	0,7143	0,5832	0,5832	0,0000	0,5832	2,4639
	Betonuotojas 5	0,4124	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,2491
Ψ8	Betonuotojas 1	0,0000	0,0000	-0,1107	-0,1107	-0,1917	-0,4131
	Betonuotojas 2	0,0000	0,0000	-0,1107	-0,1107	-0,1917	-0,4131
	Betonuotojas 3	0,4518	0,4518	0,0000	0,0000	-0,1565	0,7470
	Betonuotojas 4	0,4518	0,4518	0,0000	0,0000	-0,1565	0,7470
	Betonuotojas 5	0,7825	0,7825	0,6389	0,6389	0,0000	2,8427
Ψ9	Betonuotojas 1	0,0000	-0,0923	-0,0923	-0,0923	0,0000	-0,2769
	Betonuotojas 2	0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,4710	0,9420
	Betonuotojas 3	0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,4710	0,9420
	Betonuotojas 4	0,4710	0,0000	0,0000	0,0000	0,4710	0,9420
	Betonuotojas 5	0,0000	-0,0923	-0,0923	-0,0923	0,0000	-0,2769
Ψ10	Betonuotojas 1	0,0000	-0,1641	-0,1641	-0,2462	-0,1005	-0,6750
	Betonuotojas 2	0,5025	0,0000	0,0000	-0,1835	0,3972	0,7162
	Betonuotojas 3	0,5025	0,0000	0,0000	-0,1835	0,3972	0,7162
	Betonuotojas 4	0,7537	0,5618	0,5618	0,0000	0,6880	2,5653
	Betonuotojas 5	0,3077	-0,1298	-0,1298	-0,2248	0,0000	-0,1766
Ψ11	Betonuotojas 1	0,0000	0,8909	-0,1247	0,8909	0,0000	1,6570
	Betonuotojas 2	-0,1247	0,0000	-0,1764	0,0000	-0,1247	-0,4258
	Betonuotojas 3	0,8909	1,2599	0,0000	1,2599	0,8909	4,3015
	Betonuotojas 4	-0,1247	0,0000	-0,1764	0,0000	-0,1247	-0,4258

D.3 lenteles pabaiga

	Betonuotojas 5	0,0000	0,8909	-0,1247	0,8909	0,0000	1,6570
Ψ12	Betonuotojas 1	0,0000	1,0982	1,0982	1,3450	1,0982	4,6394
	Betonuotojas 2	-0,1656	0,0000	0,0000	0,7765	0,0000	0,6109
	Betonuotojas 3	-0,1656	0,0000	0,0000	0,7765	0,0000	0,6109
	Betonuotojas 4	-0,2028	-0,1171	-0,1171	0,0000	-0,1171	-0,5540
	Betonuotojas 5	-0,1656	0,0000	0,0000	0,7765	0,0000	0,6109
Ψ13	Betonuotojas 1	0,0000	0,7143	0,0000	1,0102	0,7143	2,4387
	Betonuotojas 2	-0,1273	0,0000	-0,1273	0,7143	0,0000	0,4597
	Betonuotojas 3	0,0000	0,7143	0,0000	1,0102	0,7143	2,4387
	Betonuotojas 4	-0,1800	-0,1273	-0,1800	0,0000	-0,1273	-0,6145
	Betonuotojas 5	-0,1273	0,0000	-0,1273	0,7143	0,0000	0,4597

D.4 lentelė. Kiekvienos alternatyvos santykinės bendros vertės skaičiavimas ir rango nustatymas

		δ	G	V	Rangas
Betonuotojas 1	Betonuotojas 1,Betonuotojas 1	0	13,66	1,000	1
	Betonuotojas 1,Betonuotojas 2	4,1915			
	Betonuotojas 1,Betonuotojas 3	1,8684			
	Betonuotojas 1,Betonuotojas 4	4,7255			
	Betonuotojas 1,Betonuotojas 5	2,8753			
Betonuotojas 2	Betonuotojas 2,Betonuotojas 1	1,4148	2,70	0,000	5
	Betonuotojas 2,Betonuotojas 2	0			
	Betonuotojas 2,Betonuotojas 3	-0,7725			
	Betonuotojas 2,Betonuotojas 4	1,5413			
	Betonuotojas 2,Betonuotojas 5	0,5152			
Betonuotojas 3	Betonuotojas 3,Betonuotojas 1	3,1970	13,34	0,971	2
	Betonuotojas 3,Betonuotojas 2	3,4700			
	Betonuotojas 3,Betonuotojas 3	0			
	Betonuotojas 3,Betonuotojas 4	4,2986			
	Betonuotojas 3,Betonuotojas 5	2,3788			
Betonuotojas 4	Betonuotojas 4,Betonuotojas 1	1,8770	3,45	0,069	4
	Betonuotojas 4,Betonuotojas 2	1,0867			
	Betonuotojas 4,Betonuotojas 3	-0,0505			
	Betonuotojas 4,Betonuotojas 4	0			
	Betonuotojas 4,Betonuotojas 5	0,5382			
Betonuotojas 5	Betonuotojas 5,Betonuotojas 1	1,4238	10,17	0,681	3
	Betonuotojas 5,Betonuotojas 2	2,9394			
	Betonuotojas 5,Betonuotojas 3	1,2498			
	Betonuotojas 5,Betonuotojas 4	4,5556			
	Betonuotojas 5,Betonuotojas 5	0			

TODIM etapų skaičiavimai mūrininko darbo vietai

E.1 lentelė. Pradinė matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos					Σ
				Mūrininkas 1	Mūrininkas 2	Mūrininkas 3	Mūrininkas 4	Mūrininkas 5	
1.	X1	min	0,01	0,78	1,02	0,98	0,84	0,92	4,54
2.	X2	min	0,11	9	20	10	25	10	74
3.	X3	min	0,1	22	35	40	35	20	152
4.	X4	min	0,04	45	70	30	40	30	215
5.	X5	min	0,02	8020	8448	8046	8648	7952	41114
6.	X6	min	0,03	5100	6080	4870	5160	5462	26672
7.	X7	min	0,07	4	4	3	4	3	18
8.	X8	min	0,08	4	5	4	5	4	22
9.	X9	min	0,10	5	4	3	3	2	17
10.	X10	min	0,06	5	3	3	2	2	15
11.	X11	max	0,14	2	2	3	2	3	12
12.	X12	max	0,13	3	2	3	3	3	14
13.	X13	max	0,11	3	2	2	3	2	12

E.2 lentelė. Normalizuota matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos				
				Mūrininkas 1	Mūrininkas 2	Mūrininkas 3	Mūrininkas 4	Mūrininkas 5
1.	X1	min	0,01	0,2306	0,1763	0,1835	0,2141	0,1955
2.	X2	min	0,11	0,2770	0,1247	0,2493	0,0997	0,2493
3.	X3	min	0,1	0,2559	0,1609	0,1408	0,1609	0,2815
4.	X4	min	0,04	0,1734	0,1115	0,2601	0,1950	0,2601
5.	X5	min	0,02	0,2048	0,1945	0,2042	0,1900	0,2066
6.	X6	min	0,03	0,2080	0,1745	0,2178	0,2056	0,1942
7.	X7	min	0,07	0,1765	0,1765	0,2353	0,1765	0,2353
8.	X8	min	0,08	0,2174	0,1739	0,2174	0,1739	0,2174
9.	X9	min	0,10	0,1237	0,1546	0,2062	0,2062	0,3093
10.	X10	min	0,06	0,1071	0,1786	0,1786	0,2679	0,2679
11.	X11	max	0,14	0,1667	0,1667	0,2500	0,1667	0,2500
12.	X12	max	0,13	0,2143	0,1429	0,2143	0,2143	0,2143
13.	X13	max	0,11	0,2500	0,1667	0,1667	0,2500	0,1667

E.3 lentelė. Vienrodiklio dominavimo skaičiavimas

		Mūrininkas 1	Mūrininkas 2	Mūrininkas 3	Mūrininkas 4	Mūrininkas 5	Σ
Ψ_1	Mūrininkas 1	0,0000	0,1664	0,1549	0,0917	0,1338	0,5468
	Mūrininkas 2	-0,3261	0,0000	-0,1188	-0,2721	-0,1938	-0,9108
	Mūrininkas 3	-0,3037	0,0606	0,0000	-0,2448	-0,1532	-0,6411
	Mūrininkas 4	-0,1797	0,1388	0,1249	0,0000	0,0975	0,1816
	Mūrininkas 5	-0,2622	0,0989	0,0781	-0,1910	0,0000	-0,2762
Ψ_2	Mūrininkas 1	0,0000	0,9247	0,3943	0,9975	0,3943	2,7107
	Mūrininkas 2	-0,1648	0,0000	-0,1490	0,3741	-0,1490	-0,0888
	Mūrininkas 3	-0,0703	0,8364	0,0000	0,9162	0,0000	1,6824
	Mūrininkas 4	-0,1777	-0,0666	-0,1633	0,0000	-0,1633	-0,5709
	Mūrininkas 5	-0,0703	0,8364	0,0000	0,9162	0,0000	1,6824
Ψ_3	Mūrininkas 1	0,0000	0,6964	0,7666	0,6964	-0,0708	2,0886
	Mūrininkas 2	-0,1365	0,0000	0,2026	0,0000	-0,1538	-0,0877
	Mūrininkas 3	-0,1502	-0,0628	0,0000	-0,0628	-0,1661	-0,4419
	Mūrininkas 4	-0,1365	0,0000	0,3203	0,0000	-0,1538	0,0300
	Mūrininkas 5	0,3614	0,7846	0,8475	0,7846	0,0000	2,7780
Ψ_4	Mūrininkas 1	0,0000	0,3555	-0,2061	-0,1030	-0,2061	-0,1598
	Mūrininkas 2	-0,1742	0,0000	-0,2698	-0,2024	-0,2698	-0,9163
	Mūrininkas 3	0,4206	0,5507	0,0000	0,3643	0,0000	1,3356
	Mūrininkas 4	0,1487	0,2921	-0,1785	0,0000	-0,1785	0,0838
	Mūrininkas 5	0,3643	0,4769	0,0000	0,3643	0,0000	1,2054
Ψ_5	Mūrininkas 1	0,0000	0,1029	0,0260	0,1232	-0,0414	0,2107
	Mūrininkas 2	-0,1008	0,0000	-0,0976	0,0677	-0,1090	-0,2397
	Mūrininkas 3	-0,0255	0,0996	0,0000	0,1204	-0,0486	0,1459
	Mūrininkas 4	-0,1207	-0,0664	-0,1180	0,0000	-0,1276	-0,4328
	Mūrininkas 5	0,0423	0,1112	0,0496	0,1303	0,0000	0,3334
Ψ_6	Mūrininkas 1	0,0000	0,2265	-0,0801	0,0608	0,1453	0,3525

E.3 lentelės tęsinys

	Mūrininkas 2	-0,1480	0,0000	-0,1683	-0,1426	-0,1136	-0,5724
	Mūrininkas 3	0,1226	0,2576	0,0000	0,1369	0,1901	0,7072
	Mūrininkas 4	-0,0397	0,2182	-0,0894	0,0000	0,1319	0,2209
	Mūrininkas 5	-0,0949	0,1738	-0,1242	-0,0862	0,0000	-0,1314
Ψ7	Mūrininkas 1	0,0000	0,0000	-0,1283	0,0000	-0,1283	-0,2567
	Mūrininkas 2	0,0000	0,0000	-0,1283	0,0000	-0,1283	-0,2567
	Mūrininkas 3	0,4583	0,4583	0,0000	0,4583	0,0000	1,3750
	Mūrininkas 4	0,0000	0,0000	-0,1283	0,0000	-0,1283	-0,2567
	Mūrininkas 5	0,4583	0,4583	0,0000	0,4583	0,0000	1,3750
Ψ8	Mūrininkas 1	0,0000	0,4213	0,0000	0,4213	0,0000	0,8425
	Mūrininkas 2	-0,1032	0,0000	-0,1032	0,0000	-0,1032	-0,3096
	Mūrininkas 3	0,0000	0,4213	0,0000	0,4213	0,0000	0,8425
	Mūrininkas 4	-0,1032	0,0000	-0,1032	0,0000	-0,1032	-0,3096
	Mūrininkas 5	0,0000	0,4213	0,0000	0,4213	0,0000	0,8425
Ψ9	Mūrininkas 1	0,0000	-0,0779	-0,1271	-0,1271	-0,1907	-0,5229
	Mūrininkas 2	0,3972	0,0000	-0,1005	-0,1005	-0,1741	0,0221
	Mūrininkas 3	0,6487	0,5128	0,0000	0,0000	-0,1421	1,0194
	Mūrininkas 4	0,6487	0,5128	0,0000	0,0000	-0,1421	1,0194
	Mūrininkas 5	0,9730	0,8882	0,7252	0,7252	0,0000	3,3118
Ψ10	Mūrininkas 1	0,0000	-0,1528	-0,1528	-0,2291	-0,2291	-0,7638
	Mūrininkas 2	0,4676	0,0000	0,0000	-0,1708	-0,1708	0,1260
	Mūrininkas 3	0,4676	0,0000	0,0000	-0,1708	-0,1708	0,1260
	Mūrininkas 4	0,7014	0,5228	0,5228	0,0000	0,0000	1,7470
	Mūrininkas 5	0,7014	0,5228	0,5228	0,0000	0,0000	1,7470
Ψ11	Mūrininkas 1	0,0000	0,0000	-0,1080	0,0000	-0,1080	-0,2160
	Mūrininkas 2	0,0000	0,0000	-0,1080	0,0000	-0,1080	-0,2160
	Mūrininkas 3	0,7715	0,7715	0,0000	0,7715	0,0000	2,3146
	Mūrininkas 4	0,0000	0,0000	-0,1080	0,0000	-0,1080	-0,2160

E.3 lenteles pabaiga

	Mūrininkas 5	0,7715	0,7715	0,0000	0,7715	0,0000	2,3146
Ψ12	Mūrininkas 1	0,0000	0,6883	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883
	Mūrininkas 2	-0,1038	0,0000	-0,1038	-0,1038	-0,1038	-0,4151
	Mūrininkas 3	0,0000	0,6883	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883
	Mūrininkas 4	0,0000	0,6883	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883
	Mūrininkas 5	0,0000	0,6883	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883
Ψ13	Mūrininkas 1	0,0000	0,6839	0,6839	0,0000	0,6839	2,0516
	Mūrininkas 2	-0,1219	0,0000	0,0000	-0,1219	0,0000	-0,2437
	Mūrininkas 3	-0,1219	0,0000	0,0000	-0,1219	0,0000	-0,2437
	Mūrininkas 4	0,0000	0,6839	0,6839	0,0000	0,6839	2,0516
	Mūrininkas 5	-0,1219	0,0000	0,0000	-0,1219	0,0000	-0,2437

E.4 lentelė. Kiekvienos alternatyvos santykinės bendros vertės skaičiavimas ir rango nustatymas

		δ	G	V	Rangas
Mūrininkas 1	Mūrininkas 1,Mūrininkas 1	0	7,57	0,592	3
	Mūrininkas 1,Mūrininkas 2	4,0352			
	Mūrininkas 1,Mūrininkas 3	1,2232			
	Mūrininkas 1,Mūrininkas 4	1,9316			
	Mūrininkas 1,Mūrininkas 5	0,3827			
Mūrininkas 2	Mūrininkas 2,Mūrininkas 1	-0,5144	-4,11	0,000	5
	Mūrininkas 2,Mūrininkas 2	0			
	Mūrininkas 2,Mūrininkas 3	-1,1448			
	Mūrininkas 2,Mūrininkas 4	-0,6722			
	Mūrininkas 2,Mūrininkas 5	-1,7773			
Mūrininkas 3	Mūrininkas 3,Mūrininkas 1	2,2179	8,91	0,660	2
	Mūrininkas 3,Mūrininkas 2	4,5943			
	Mūrininkas 3,Mūrininkas 3	0			
	Mūrininkas 3,Mūrininkas 4	2,5887			
	Mūrininkas 3,Mūrininkas 5	-0,4907			
Mūrininkas 4	Mūrininkas 4,Mūrininkas 1	0,7412	4,24	0,423	4
	Mūrininkas 4,Mūrininkas 2	2,9239			
	Mūrininkas 4,Mūrininkas 3	0,7632			
	Mūrininkas 4,Mūrininkas 4	0			
	Mūrininkas 4,Mūrininkas 5	-0,1916			
Mūrininkas 5	Mūrininkas 5,Mūrininkas 1	3,1230	15,63	1,000	1
	Mūrininkas 5,Mūrininkas 2	6,2324			
	Mūrininkas 5,Mūrininkas 3	2,0991			
	Mūrininkas 5,Mūrininkas 4	4,1727			
	Mūrininkas 5,Mūrininkas 5	0			

TODIM etapų skaičiavimai tinkuotojo darbo vietai

F.1 lentelė. Pradinė matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos					Σ
				Tinkuotojas 1	Tinkuotojas 2	Tinkuotojas 3	Tinkuotojas 4	Tinkuotojas 5	
1.	X1	min	0,01	1,61	1,58	1,60	1,59	1,54	7,92
2.	X2	min	0,11	30	30	30	30	25	145
3.	X3	min	0,1	40	30	40	25	35	170
4.	X4	min	0,04	40	35	35	40	45	195
5.	X5	min	0,02	2656	2528	2720	2880	2462	13246
6.	X6	min	0,03	7296	7136	7040	7744	7246	36462
7.	X7	min	0,07	3	3	3	3	4	16
8.	X8	min	0,08	4	4	4	4	4	20
9.	X9	min	0,10	3	4	2	3	3	15
10.	X10	min	0,06	2	3	3	3	2	13
11.	X11	max	0,14	3	3	4	4	3	17
12.	X12	max	0,13	3	3	4	4	3	17
13.	X13	max	0,11	3	3	3	3	2	14

F.2 lentelė. Normalizuota matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos				
				Tinkuotojas 1	Tinkuotojas 2	Tinkuotojas 3	Tinkuotojas 4	Tinkuotojas 5
1.	X1	min	0,01	0,1967	0,2005	0,1980	0,1992	0,2057
2.	X2	min	0,11	0,1923	0,1923	0,1923	0,1923	0,2308
3.	X3	min	0,1	0,1646	0,2194	0,1646	0,2633	0,1881
4.	X4	min	0,04	0,1933	0,2209	0,2209	0,1933	0,1718
5.	X5	min	0,02	0,1989	0,2090	0,1942	0,1834	0,2146
6.	X6	min	0,03	0,1997	0,2042	0,2069	0,1881	0,2011
7.	X7	min	0,07	0,2105	0,2105	0,2105	0,2105	0,1579
8.	X8	min	0,08	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
9.	X9	min	0,10	0,1905	0,1429	0,2857	0,1905	0,1905
10.	X10	min	0,06	0,2500	0,1667	0,1667	0,1667	0,2500
11.	X11	max	0,14	0,1765	0,1765	0,2353	0,2353	0,1765
12.	X12	max	0,13	0,1765	0,1765	0,2353	0,2353	0,1765
13.	X13	max	0,11	0,2143	0,2143	0,2143	0,2143	0,1429

F.3 lentelė. Vienrodiklio dominavimo skaičiavimas

		Tinkuotojas 1	Tinkuotojas 2	Tinkuotojas 3	Tinkuotojas 4	Tinkuotojas 5	Σ
Ψ_1	Tinkuotojas 1	0,0000	-0,0856	-0,0491	-0,0696	-0,1324	-0,3367
	Tinkuotojas 2	0,0437	0,0000	0,0358	0,0254	-0,1010	0,0038
	Tinkuotojas 3	0,0250	-0,0701	0,0000	-0,0494	-0,1229	-0,2174
	Tinkuotojas 4	0,0355	-0,0497	0,0252	0,0000	-0,1126	-0,1016
	Tinkuotojas 5	0,0675	0,0515	0,0627	0,0574	0,0000	0,2393
Ψ_2	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0828	-0,0828
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0828	-0,0828
	Tinkuotojas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0828	-0,0828
	Tinkuotojas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0828	-0,0828
	Tinkuotojas 5	0,4646	0,4646	0,4646	0,4646	0,0000	1,8584
Ψ_3	Tinkuotojas 1	0,0000	-0,1037	0,0000	-0,1391	-0,0679	-0,3107
	Tinkuotojas 2	0,5290	0,0000	0,3346	-0,0927	0,2529	1,0238
	Tinkuotojas 3	0,0000	-0,1037	0,0000	-0,1391	-0,0679	-0,3107
	Tinkuotojas 4	0,7098	0,4732	0,7098	0,0000	0,3918	2,2846
	Tinkuotojas 5	0,3463	-0,0784	0,3463	-0,1214	0,0000	0,4929
Ψ_4	Tinkuotojas 1	0,0000	-0,1163	0,0000	0,0000	0,3471	0,2308
	Tinkuotojas 2	0,3753	0,0000	0,0000	0,3753	0,5004	1,2510
	Tinkuotojas 3	0,2374	0,0000	0,0000	0,2374	0,3165	0,7912
	Tinkuotojas 4	0,0000	-0,1163	-0,1163	0,0000	0,1480	-0,0846
	Tinkuotojas 5	-0,1026	-0,1551	-0,1551	-0,1026	0,0000	-0,5153
Ψ_5	Tinkuotojas 1	0,0000	-0,0993	0,0691	0,1256	-0,1239	-0,0285
	Tinkuotojas 2	0,1014	0,0000	0,1227	0,1614	-0,0741	0,3114
	Tinkuotojas 3	-0,0677	-0,1202	0,0000	0,1049	-0,1412	-0,2242
	Tinkuotojas 4	-0,1231	-0,1582	-0,1028	0,0000	-0,1747	-0,5588
	Tinkuotojas 5	0,1265	0,0756	0,1441	0,1783	0,0000	0,5244
Ψ_6	Tinkuotojas 1	0,0000	-0,0541	-0,0689	0,1330	-0,0300	-0,0200

F.3 lentelės tęsinys

	Tinkuotojas 2	0,0828	0,0000	-0,0426	0,1566	0,0689	0,2656
	Tinkuotojas 3	0,1054	0,0653	0,0000	0,1697	0,0949	0,4353
	Tinkuotojas 4	-0,0869	-0,1023	-0,1109	0,0000	-0,0919	-0,3920
	Tinkuotojas 5	0,0459	-0,0450	-0,0620	0,1407	0,0000	0,0796
Ψ7	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4336	0,4336
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4336	0,4336
	Tinkuotojas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4336	0,4336
	Tinkuotojas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4336	0,4336
	Tinkuotojas 5	-0,1214	-0,1214	-0,1214	-0,1214	0,0000	-0,4856
Ψ8	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Tinkuotojas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Tinkuotojas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Tinkuotojas 5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ψ9	Tinkuotojas 1	0,0000	0,4929	-0,1366	0,0000	0,0000	0,3563
	Tinkuotojas 2	-0,0966	0,0000	-0,1673	-0,0966	-0,0966	-0,4572
	Tinkuotojas 3	0,6971	0,8537	0,0000	0,6971	0,6971	2,9449
	Tinkuotojas 4	0,0000	0,4929	-0,1366	0,0000	0,0000	0,3563
	Tinkuotojas 5	0,0000	0,4929	-0,1366	0,0000	0,0000	0,3563
Ψ10	Tinkuotojas 1	0,0000	0,5051	0,5051	0,5051	0,0000	1,5152
	Tinkuotojas 2	-0,1650	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1650	-0,3300
	Tinkuotojas 3	-0,1650	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1650	-0,3300
	Tinkuotojas 4	-0,1650	0,0000	0,0000	0,0000	-0,1650	-0,3300
	Tinkuotojas 5	0,0000	0,5051	0,5051	0,5051	0,0000	1,5152
Ψ11	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
	Tinkuotojas 3	0,4243	0,4243	0,0000	0,0000	0,4243	0,0000
	Tinkuotojas 4	0,4243	0,4243	0,0000	0,0000	0,4243	0,0000

F.3 lenteles pabaiga

	Tinkuotojas 5	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
Ψ_{12}	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
	Tinkuotojas 3	0,6246	0,6246	0,0000	0,0000	0,6246	0,0000
	Tinkuotojas 4	0,6246	0,6246	0,0000	0,0000	0,6246	0,0000
	Tinkuotojas 5	0,0000	0,0000	-0,1386	-0,1386	0,0000	-0,2772
Ψ_{13}	Tinkuotojas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883	0,6883
	Tinkuotojas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883	0,6883
	Tinkuotojas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883	0,6883
	Tinkuotojas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6883	0,6883
	Tinkuotojas 5	-0,1128	-0,1128	-0,1128	-0,1128	0,0000	-0,4513

F.4 lentelė. Kiekvienos alternatyvos santykinės bendros vertės skaičiavimas ir rango nustatymas

		δ	G	V	Rangas
Tinkuotojas 1	Tinkuotojas 1,Tinkuotojas 1	0	1,89	0,000	5
	Tinkuotojas 1,Tinkuotojas 2	0,5390			
	Tinkuotojas 1,Tinkuotojas 3	0,0423			
	Tinkuotojas 1,Tinkuotojas 4	0,2777			
	Tinkuotojas 1,Tinkuotojas 5	1,0320			
Tinkuotojas 2	Tinkuotojas 2,Tinkuotojas 1	0,8706	2,55	0,123	4
	Tinkuotojas 2,Tinkuotojas 2	0			
	Tinkuotojas 2,Tinkuotojas 3	0,0058			
	Tinkuotojas 2,Tinkuotojas 4	0,2521			
	Tinkuotojas 2,Tinkuotojas 5	1,4246			
Tinkuotojas 3	Tinkuotojas 3,Tinkuotojas 1	1,8812	7,28	1,000	1
	Tinkuotojas 3,Tinkuotojas 2	1,6740			
	Tinkuotojas 3,Tinkuotojas 3	0			
	Tinkuotojas 3,Tinkuotojas 4	1,0205			
	Tinkuotojas 3,Tinkuotojas 5	2,6995			
Tinkuotojas 4	Tinkuotojas 4,Tinkuotojas 1	1,4193	5,36	0,644	2
	Tinkuotojas 4,Tinkuotojas 2	1,5885			
	Tinkuotojas 4,Tinkuotojas 3	0,2684			
	Tinkuotojas 4,Tinkuotojas 4	0			
	Tinkuotojas 4,Tinkuotojas 5	2,0837			
Tinkuotojas 5	Tinkuotojas 5,Tinkuotojas 1	0,7141	3,06	0,217	3
	Tinkuotojas 5,Tinkuotojas 2	1,0771			
	Tinkuotojas 5,Tinkuotojas 3	0,6577			
	Tinkuotojas 5,Tinkuotojas 4	0,6106			
	Tinkuotojas 5,Tinkuotojas 5	0			

TODIM etapų skaičiavimai aplinkotvarkininko darbo vietai

G.1 lentelė. Pradinė matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos					Σ
				Aplinkotvarkininkas 1	Aplinkotvarkininkas 2	Aplinkotvarkininkas 3	Aplinkotvarkininkas 4	Aplinkotvarkininkas 5	
1.	X1	min	0,01	1,81	1,80	1,81	1,79	1,76	8,97
2.	X2	min	0,11	5	10	30	20	30	95
3.	X3	min	0,1	15	30	40	25	35	145
4.	X4	min	0,04	60	50	60	60	45	275
5.	X5	min	0,02	7544	1440	2880	6720	7480	26064
6.	X6	min	0,03	4320	5440	5280	6700	5220	26960
7.	X7	min	0,07	3	3	3	4	4	17
8.	X8	min	0,08	4	4	4	4	4	20
9.	X9	min	0,10	4	4	4	5	4	21
10.	X10	min	0,06	4	4	5	5	4	22
11.	X11	max	0,14	4	4	4	4	4	20
12.	X12	max	0,13	3	3	2	2	3	13
13.	X13	max	0,11	2	2	1	2	2	9

G.2 lentelė. Normalizuota matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos				
				Aplinkotvarkininkas 1	Aplinkotvarkininkas 2	Aplinkotvarkininkas 3	Aplinkotvarkininkas 4	Aplinkotvarkininkas 5
1.	X1	min	0,01	0,1982	0,1993	0,1982	0,2004	0,2038
2.	X2	min	0,11	0,4800	0,2400	0,0800	0,1200	0,0800
3.	X3	min	0,1	0,3444	0,1722	0,1292	0,2066	0,1476
4.	X4	min	0,04	0,1807	0,2169	0,1807	0,1807	0,2410
5.	X5	min	0,02	0,0910	0,4767	0,2384	0,1022	0,0918
6.	X6	min	0,03	0,2448	0,1944	0,2003	0,1579	0,2026
7.	X7	min	0,07	0,2222	0,2222	0,2222	0,1667	0,1667
8.	X8	min	0,08	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
9.	X9	min	0,10	0,2083	0,2083	0,2083	0,1667	0,2083
10.	X10	min	0,06	0,2174	0,2174	0,1739	0,1739	0,2174
11.	X11	max	0,14	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
12.	X12	max	0,13	0,2308	0,2308	0,1538	0,1538	0,2308
13.	X13	max	0,11	0,2222	0,2222	0,1111	0,2222	0,2222

G.3 lentelė. Vienrodiklio dominavimo skaičiavimas

		Aplinkotvarkininkas 1	Aplinkotvarkininkas 2	Aplinkotvarkininkas 3	Aplinkotvarkininkas 4	Aplinkotvarkininkas 5	Σ
Ψ_1	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	-0,0465	0,0000	-0,0659	-0,1051	-0,2174
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0237	0,0000	0,0237	-0,0467	-0,0942	-0,0935
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	-0,0465	0,0000	-0,0659	-0,1051	-0,2174
	Aplinkotvarkininkas 4	0,0336	0,0238	0,0336	0,0000	-0,0818	0,0092
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0536	0,0481	0,0536	0,0417	0,0000	0,1970
Ψ_2	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	1,1606	1,4983	1,4214	1,4983	5,5786
	Aplinkotvarkininkas 2	-0,2068	0,0000	0,9476	0,8207	0,9476	2,5091
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,2670	-0,1688	0,0000	-0,0844	0,0000	-0,5202
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,2533	-0,1462	0,4738	0,0000	0,4738	0,5481
	Aplinkotvarkininkas 5	-0,2670	-0,1688	0,0000	-0,0844	0,0000	-0,5202
Ψ_3	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,9373	1,0480	0,8384	1,0020	3,8257
	Aplinkotvarkininkas 2	-0,1837	0,0000	0,2964	-0,0822	0,2241	0,2546
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,2054	-0,0919	0,0000	-0,1232	-0,0601	-0,4806
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,1643	0,4192	0,6288	0,0000	0,3471	1,2308
	Aplinkotvarkininkas 5	-0,1964	-0,0694	0,3068	-0,1076	0,0000	-0,0666
Ψ_4	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	-0,1331	0,0000	0,0000	-0,1718	-0,3049
	Aplinkotvarkininkas 2	0,4294	0,0000	0,4294	0,4294	-0,1087	1,1796
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	-0,1331	0,0000	0,0000	-0,1718	-0,3049
	Aplinkotvarkininkas 4	0,0000	-0,1331	0,0000	0,0000	-0,1718	-0,3049
	Aplinkotvarkininkas 5	0,3037	0,1920	0,3037	0,3037	0,0000	1,1030
Ψ_5	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	-0,6148	-0,3800	-0,1046	-0,0276	-1,1270
	Aplinkotvarkininkas 2	0,6274	0,0000	0,4932	0,6182	0,6267	2,3655
	Aplinkotvarkininkas 3	0,3878	-0,4833	0,0000	0,3728	0,3868	0,6640
	Aplinkotvarkininkas 4	0,1067	-0,6059	-0,3654	0,0000	0,1029	-0,7616
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0282	-0,6142	-0,3790	-0,1009	0,0000	-1,0659

G.3 lentelės tęsinys

Ψ6	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,2778	0,2610	0,3648	0,2542	1,1578
	Aplinkotvarkininkas 2	-0,1815	0,0000	-0,0620	0,2366	-0,0732	-0,0801
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,1705	0,0950	0,0000	0,2549	-0,0388	0,1406
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,2384	-0,1546	-0,1665	0,0000	-0,1710	-0,7305
	Aplinkotvarkininkas 5	-0,1661	0,1120	0,0594	0,2617	0,0000	0,2670
Ψ7	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,4454	0,4454	0,8909
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,4454	0,4454	0,8909
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,4454	0,4454	0,8909
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,1247	-0,1247	-0,1247	0,0000	0,0000	-0,3742
	Aplinkotvarkininkas 5	-0,1247	-0,1247	-0,1247	0,0000	0,0000	-0,3742
Ψ8	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ψ9	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,4611	0,0000	0,4611
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,4611	0,0000	0,4611
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,4611	0,0000	0,4611
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,0904	-0,0904	-0,0904	0,0000	-0,0904	-0,3615
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,0000	0,4611	0,0000	0,4611
Ψ10	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,3648	0,3648	0,0000	0,7296
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,3648	0,3648	0,0000	0,7296
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,1192	-0,1192	0,0000	0,0000	-0,1192	-0,3575
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,1192	-0,1192	0,0000	0,0000	-0,1192	-0,3575
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,3648	0,3648	0,0000	0,7296
Ψ11	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

G.3 lenteles pabaiga

	Aplinkotvarkininkas 4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ψ_{12}	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,7143	0,7143	0,0000	1,4286
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,7143	0,7143	0,0000	1,4286
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,1585	-0,1585	0,0000	0,0000	-0,1585	-0,4756
	Aplinkotvarkininkas 4	-0,1585	-0,1585	0,0000	0,0000	-0,1585	-0,4756
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,7143	0,7143	0,0000	1,4286
Ψ_{13}	Aplinkotvarkininkas 1	0,0000	0,0000	0,7897	0,0000	0,0000	0,7897
	Aplinkotvarkininkas 2	0,0000	0,0000	0,7897	0,0000	0,0000	0,7897
	Aplinkotvarkininkas 3	-0,1407	-0,1407	0,0000	-0,1407	-0,1407	-0,5628
	Aplinkotvarkininkas 4	0,0000	0,0000	0,7897	0,0000	0,0000	0,7897
	Aplinkotvarkininkas 5	0,0000	0,0000	0,7897	0,0000	0,0000	0,7897

G.4 lentelė. Kiekvienos alternatyvos santykinės bendros vertės skaičiavimas ir rango nustatymas

		δ	G	V	Rangas
Aplinkotvark. 1	Aplinkotvark. 1,Aplinkotvark. 1	0	13,21	1,000	1
	Aplinkotvark. 1,Aplinkotvark. 2	1,5813			
	Aplinkotvark. 1,Aplinkotvark. 3	4,2960			
	Aplinkotvark. 1,Aplinkotvark. 4	4,4398			
	Aplinkotvark. 1,Aplinkotvark. 5	2,8955			
Aplinkotvark. 2	Aplinkotvark. 2,Aplinkotvark. 1	0,5085	10,43	0,802	2
	Aplinkotvark. 2,Aplinkotvark. 2	0			
	Aplinkotvark. 2,Aplinkotvark. 3	3,9971			
	Aplinkotvark. 2,Aplinkotvark. 4	3,9616			
	Aplinkotvark. 2,Aplinkotvark. 5	1,9678			
Aplinkotvark. 3	Aplinkotvark. 3,Aplinkotvark. 1	-0,6735	-0,76	0,002	4
	Aplinkotvark. 3,Aplinkotvark. 2	-1,2470			
	Aplinkotvark. 3,Aplinkotvark. 3	0			
	Aplinkotvark. 3,Aplinkotvark. 4	1,1200			
	Aplinkotvark. 3,Aplinkotvark. 5	0,0380			
Aplinkotvark. 4	Aplinkotvark. 4,Aplinkotvark. 1	-1,0084	-0,79	0,000	5
	Aplinkotvark. 4,Aplinkotvark. 2	-1,0895			
	Aplinkotvark. 4,Aplinkotvark. 3	1,1789			
	Aplinkotvark. 4,Aplinkotvark. 4	0			
	Aplinkotvark. 4,Aplinkotvark. 5	0,1311			
Aplinkotvark. 5	Aplinkotvark. 5,Aplinkotvark. 1	-0,3687	2,95	0,267	3
	Aplinkotvark. 5,Aplinkotvark. 2	-0,6251			
	Aplinkotvark. 5,Aplinkotvark. 3	2,0885			
	Aplinkotvark. 5,Aplinkotvark. 4	1,8545			
	Aplinkotvark. 5,Aplinkotvark. 5	0			

TODIM etapų skaičiavimai aplinkotvarkininko darbo vietai

H.1 lentelė. Pradinė matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos					Σ
				Apdailininkas 1	Apdailininkas 2	Apdailininkas 3	Apdailininkas 4	Apdailininkas 5	
1.	X1	min	0,01	1,64	1,02	0,44	0,45	1,08	4,63
2.	X2	min	0,11	10	25	30	30	15	110
3.	X3	min	0,1	30	50	50	45	25	200
4.	X4	min	0,04	30	45	20	20	30	145
5.	X5	min	0,02	2154	3451	1664	1600	7682	16551
6.	X6	min	0,03	1542	2145	2560	2336	7542	16125
7.	X7	min	0,07	3	3	2	3	4	15
8.	X8	min	0,08	4	4	3	4	4	19
9.	X9	min	0,10	4	4	3	3	4	18
10.	X10	min	0,06	2	3	2	3	3	13
11.	X11	max	0,14	3	1	1	1	1	7
12.	X12	max	0,13	2	1	2	2	2	9
13.	X13	max	0,11	3	2	3	3	2	13

H.2 lentelė. Normalizuota matrica

Eil. Nr.	Rizikos rodiklis	min/max rodiklis	q	Alternatyvos				
				Apdailininkas 1	Apdailininkas 2	Apdailininkas 3	Apdailininkas 4	Apdailininkas 5
1.	X1	min	0,01	0,0870	0,1398	0,3242	0,3170	0,1321
2.	X2	min	0,11	0,3659	0,1463	0,1220	0,1220	0,2439
3.	X3	min	0,1	0,2459	0,1475	0,1475	0,1639	0,2951
4.	X4	min	0,04	0,1765	0,1176	0,2647	0,2647	0,1765
5.	X5	min	0,02	0,2200	0,1373	0,2848	0,2962	0,0617
6.	X6	min	0,03	0,3139	0,2257	0,1891	0,2072	0,0642
7.	X7	min	0,07	0,1905	0,1905	0,2857	0,1905	0,1429
8.	X8	min	0,08	0,1875	0,1875	0,2500	0,1875	0,1875
9.	X9	min	0,10	0,1765	0,1765	0,2353	0,2353	0,1765
10.	X10	min	0,06	0,2500	0,1667	0,2500	0,1667	0,1667
11.	X11	max	0,14	0,4286	0,1429	0,1429	0,1429	0,1429
12.	X12	max	0,13	0,2222	0,1111	0,2222	0,2222	0,2222
13.	X13	max	0,11	0,2308	0,1538	0,2308	0,2308	0,1538

H.3 lentelė. Vienrodiklio dominavimo skaičiavimas

		Apdailininkas 1	Apdailininkas 2	Apdailininkas 3	Apdailininkas 4	Apdailininkas 5	Σ
$\Psi 1$	Apdailininkas 1	0,0000	-0,3219	-0,6818	-0,6714	-0,2973	-1,9724
	Apdailininkas 2	0,1642	0,0000	-0,6011	-0,5892	0,0630	-0,9631
	Apdailininkas 3	0,3479	0,3067	0,0000	0,0606	0,3131	1,0282
	Apdailininkas 4	0,3426	0,3006	-0,1188	0,0000	0,3071	0,8315
	Apdailininkas 5	0,1517	-0,1234	-0,6136	-0,6020	0,0000	-1,1873
$\Psi 2$	Apdailininkas 1	0,0000	1,1099	1,1700	1,1700	0,8273	4,2772
	Apdailininkas 2	-0,1978	0,0000	0,3700	0,3700	-0,1318	0,4103
	Apdailininkas 3	-0,2085	-0,0659	0,0000	0,0000	-0,1474	-0,4218
	Apdailininkas 4	-0,2085	-0,0659	0,0000	0,0000	-0,1474	-0,4218
	Apdailininkas 5	-0,1474	0,7400	0,8273	0,8273	0,0000	2,2471
$\Psi 3$	Apdailininkas 1	0,0000	0,7084	0,7084	0,6467	-0,0982	1,9653
	Apdailininkas 2	-0,1388	0,0000	0,0000	-0,0567	-0,1701	-0,3656
	Apdailininkas 3	-0,1388	0,0000	0,0000	-0,0567	-0,1701	-0,3656
	Apdailininkas 4	-0,1268	0,2892	0,2892	0,0000	-0,1603	0,2913
	Apdailininkas 5	0,5009	0,8676	0,8676	0,8180	0,0000	3,0542
$\Psi 4$	Apdailininkas 1	0,0000	0,5746	-0,2079	-0,2079	0,0000	0,1587
	Apdailininkas 2	-0,1698	0,0000	-0,2684	-0,2684	-0,1698	-0,8764
	Apdailininkas 3	0,4243	0,5478	0,0000	0,0000	0,4243	1,3965
	Apdailininkas 4	0,3001	0,3874	0,0000	0,0000	0,3001	0,9875
	Apdailininkas 5	0,0000	0,3001	-0,2079	-0,2079	0,0000	-0,1158
$\Psi 5$	Apdailininkas 1	0,0000	0,2905	-0,2520	-0,2732	0,4019	0,1672
	Apdailininkas 2	-0,2847	0,0000	-0,3802	-0,3946	0,2778	-0,7816
	Apdailininkas 3	0,2571	0,3879	0,0000	-0,1057	0,4771	1,0165
	Apdailininkas 4	0,2788	0,4026	0,1078	0,0000	0,4892	1,2784
	Apdailininkas 5	-0,3939	-0,2722	-0,4676	-0,4794	0,0000	-1,6131
$\Psi 6$	Apdailininkas 1	0,0000	0,3675	0,4371	0,4041	0,6182	1,8270

H.3 lentelės tęsinys

	Apdailininkas 2	-0,2401	0,0000	0,2366	0,1680	0,4971	0,6617
	Apdailininkas 3	-0,2856	-0,1546	0,0000	-0,1088	0,4372	-0,1118
	Apdailininkas 4	-0,2640	-0,1098	0,1666	0,0000	0,4679	0,2607
	Apdailininkas 5	-0,4039	-0,3248	-0,2857	-0,3057	0,0000	-1,3201
Ψ7	Apdailininkas 1	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,4124	0,2491
	Apdailininkas 2	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,4124	0,2491
	Apdailininkas 3	0,5832	0,5832	0,0000	0,5832	0,7143	2,4639
	Apdailininkas 4	0,0000	0,0000	-0,1633	0,0000	0,4124	0,2491
	Apdailininkas 5	-0,1155	-0,1155	-0,2000	-0,1155	0,0000	-0,5464
Ψ8	Apdailininkas 1	0,0000	0,0000	-0,1323	0,0000	0,0000	-0,1323
	Apdailininkas 2	0,0000	0,0000	-0,1323	0,0000	0,0000	-0,1323
	Apdailininkas 3	0,4725	0,4725	0,0000	0,4725	0,4725	1,8898
	Apdailininkas 4	0,0000	0,0000	-0,1323	0,0000	0,0000	-0,1323
	Apdailininkas 5	0,0000	0,0000	-0,1323	0,0000	0,0000	-0,1323
Ψ9	Apdailininkas 1	0,0000	0,0000	-0,1074	-0,1074	0,0000	-0,2148
	Apdailininkas 2	0,0000	0,0000	-0,1074	-0,1074	0,0000	-0,2148
	Apdailininkas 3	0,5478	0,5478	0,0000	0,0000	0,5478	1,6435
	Apdailininkas 4	0,5478	0,5478	0,0000	0,0000	0,5478	1,6435
	Apdailininkas 5	0,0000	0,0000	-0,1074	-0,1074	0,0000	-0,2148
Ψ10	Apdailininkas 1	0,0000	0,5051	0,0000	0,5051	0,5051	1,5152
	Apdailininkas 2	-0,1650	0,0000	-0,1650	0,0000	0,0000	-0,3300
	Apdailininkas 3	0,0000	0,5051	0,0000	0,5051	0,5051	1,5152
	Apdailininkas 4	-0,1650	0,0000	-0,1650	0,0000	0,0000	-0,3300
	Apdailininkas 5	-0,1650	0,0000	-0,1650	0,0000	0,0000	-0,3300
Ψ11	Apdailininkas 1	0,0000	0,9352	0,9352	0,9352	0,9352	3,7409
	Apdailininkas 2	-0,3055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,3055
	Apdailininkas 3	-0,3055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Apdailininkas 4	-0,3055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

H.3 lenteļs pabaiga

	Apdailininkas 5	-0,3055	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,3055
Ψ12	Apdailininkas 1	0,0000	0,8585	0,0000	0,0000	0,0000	0,8585
	Apdailininkas 2	-0,1905	0,0000	-0,1905	-0,1905	-0,1905	-0,7621
	Apdailininkas 3	0,0000	0,8585	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Apdailininkas 4	0,0000	0,8585	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Apdailininkas 5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ψ13	Apdailininkas 1	0,0000	0,7143	0,0000	0,0000	0,7143	1,4286
	Apdailininkas 2	-0,1171	0,0000	-0,1171	-0,1171	0,0000	-0,3512
	Apdailininkas 3	0,0000	0,7143	0,0000	0,0000	0,7143	1,4286
	Apdailininkas 4	0,0000	0,7143	0,0000	0,0000	0,7143	1,4286
	Apdailininkas 5	-0,1171	0,0000	-0,1171	-0,1171	0,0000	-0,3512

H.4 lentelė. Kiekvienos alternatyvos santykinės bendros vertės skaičiavimas ir rango nustatymas

		δ	G	V	Rangas
Apdailininkas 1	Apdailininkas 1,Apdailininkas 1	0	13,87	1,000	1
	Apdailininkas 1,Apdailininkas 2	5,7420			
	Apdailininkas 1,Apdailininkas 3	1,7060			
	Apdailininkas 1,Apdailininkas 4	2,4011			
	Apdailininkas 1,Apdailininkas 5	4,0190			
Apdailininkas 2	Apdailininkas 2,Apdailininkas 1	-1,6450	-3,76	0,000	5
	Apdailininkas 2,Apdailininkas 2	0			
	Apdailininkas 2,Apdailininkas 3	-1,5186			
	Apdailininkas 2,Apdailininkas 4	-1,1858			
	Apdailininkas 2,Apdailininkas 5	0,5881			
Apdailininkas 3	Apdailininkas 3,Apdailininkas 1	1,6944	12,04	0,896	2
	Apdailininkas 3,Apdailininkas 2	4,7032			
	Apdailininkas 3,Apdailininkas 3	0			
	Apdailininkas 3,Apdailininkas 4	1,3502			
	Apdailininkas 3,Apdailininkas 5	4,2882			
Apdailininkas 4	Apdailininkas 4,Apdailininkas 1	0,3995	6,64	0,590	3
	Apdailininkas 4,Apdailininkas 2	3,3247			
	Apdailininkas 4,Apdailininkas 3	-0,0158			
	Apdailininkas 4,Apdailininkas 4	0			
	Apdailininkas 4,Apdailininkas 5	2,9310			
Apdailininkas 5	Apdailininkas 5,Apdailininkas 1	-0,9957	-0,82	0,167	4
	Apdailininkas 5,Apdailininkas 2	1,0717			
	Apdailininkas 5,Apdailininkas 3	-0,6016			
	Apdailininkas 5,Apdailininkas 4	-0,2896			
	Apdailininkas 5,Apdailininkas 5	0			



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS
UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS

P R O G R A M A

22-osios
Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos

“MOKSLAS – LIETUVOS ATEITIS” STATYBA

SEKCIJA
**STATYBOS VALDYMAS IR
NEKILNOJAMASIS TURTAS**

*2019 m. kovo 19 d. 9:00 val.
SRK-I 301 aud.*

VILNIUS

Kontaktiniai asmenys:

N.Lepkova, tel. +370 5 2745236;

el. p. natalija.lepkova@vgtu.lt,

A.Liubertienė, tel. +370 5 2745232,

el. p. aldona.liubertiene@vgtu.lt

Išsamesnė informacija internete adresu:

[http://jmk.statyba.vgtu.lt/index.php/statyba/index/pages/
view/pradzia2019](http://jmk.statyba.vgtu.lt/index.php/statyba/index/pages/view/pradzia2019)

KONFERENCIJOS DALYVIAI

Konferencija skirta doktorantams, dirbantiems statybos srityje ir magistrantams, aktyviai dalyvaujantiems mokslinėje veikloje.

KONFERENCIJOS PROGRAMA

9:00 – Dalyvių registracija **9:10–9:15** –

Sveikinimo žodis konferencijos dalyviams.

9:15–15:00 – Posėdis **12:15–12:30** – Pertrauka

1. Vaida Lukšaitė. „Municipalinio nekilnojamojo turto valdymo modelis“.
2. Valentinas Čiesiūnas. „Antrinės rinkos gamybos ir pramonės paskirties patalpų Lietuvoje pardavimo kainų matematinė-statistinė analizė“.
3. Giedrė Virbickaitė. „Rangos įmonių pasiūlymų vertinimas ir rangovo atranka, taikant daugiakriterį vertinimą“.
4. Liepa Glinskaitė. „Makroekonominės aplinkos veiksnių įtakos, nekilnojamojo turto rinkai Lietuvoje, analizė“.
5. Gabrielė Jasevičiūtė, Ieva Cataldo. „PropTech“ supratimas, naujovės ir kliūtys“.
6. Laura Sketerskytė, Gabrielė Jasevičiūtė. „Auros technologijų taikymas nekilnojamojo turto valdyme“.
7. Eglė Ciunytė. „Statybos proceso valdymo modelių taikant BIM technologijas analizė“.

8. Eglė Rudinskaitė. Baltijos šalių būsto rinkos darnumo daugiakriteris vertinimas.
9. Lukas Vasiliauskas. „Transporto sistemos įtaka nekilnojamojo turto rinkai“.
9. Miglė Lapeikytė. "Bendrastatybinius darbus atliekančių darbininkų darbo vietos rizikos vertinimas".
10. Laura Paškevičiūtė. „Statybos projekto įgyvendinimo efektyvumo analizė ir optimizavimas“.
11. Viktorija Ralytė. "Pastatų reitingavimo sistemų kriterijų aktualumo kitimas. Pastatų vertinimo sistema WELL".
12. Justas Matačiūnas. "Šilumos vartojimo efektyvumo didinimas Lietuvoje".
13. Giedrius Fugalis. „Statybos tiekimo grandinės sąvoka ir reikšmė“.
14. Tomas Starta. „Vizualiniai statybos planavimo ir kontrolės metodai“.
15. Justė Makaravičienė. „Bendrosios vertės kūrimas Lietuvos įmonės pavyzdžiu“.

12:10-12:30 Pertrauka

16. Vesta Sinušaitė–Petreikienė. „Sodininkų bendrijų teritorijų urbanizacija Vilniaus mieste“.
17. Karolina Čepulytė. „Išmaniųjų technologijų taikymas statybos proceso valdymui“.
18. Gitana Jarmalavičiūtė. „Makroprudencinės politikos įtaka Lietuvos ir kitų Baltijos šalių nekilnojamojo turto rinkoms“.

19. Ignas Čepulkovskis. „Pastatų fasadų šiltinimo ir apdailos daugiakriterė analizė“.
20. Ieva Lopšaitytė. „Modelių efektyviai ir darniai pastatų renovacijai analizė“.
21. Živilė Gasparavičiūtė. „Kokybės užtikrinimo analizė tvariuose ir tradiciniuose komerciniuose pastatuose Lietuvoje ir užsienyje“.
22. Ignas Rimkevičius. "Statybos procesų organizavimo tobulinimas taikant BIM ir LEAN metodologijas".
23. Greta Saulytė. „Naujų gyvenamųjų namų statybos projektų darnumo daugiakriteris vertinimas“.
24. Edvinas Rapolavičius. "Stiklo-aliuminio" fasadų efektyvaus varianto parinkimo algoritmo kūrimas".
25. Anastasija Belonožko. „Komercinio nekilnojamojo turto projektų vystymas Lietuvoje“.
26. Sandy Čerakševa. „Pastatų ūkio valdymo sektoriaus analizė Lietuvoje ir užsienio šalyse“.
27. Lilia Jurevičienė. „Biurų įtakos darbuotojų gerovei ir produktyvumui analizė“.
28. Orestas Žaltauskas. „Statytojo ir vartotojo požiūris į energiškai efektyvų namą“.

Pastaba: Pranešimui skiriamos 5 min.



Miglė Lapeikytė
Department of Construction Management and Real Estate,
Faculty of Civil Engineering,
Vilnius Gediminas Technical University,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius,
Lithuania

Vilnius, May 15, 2019

Certificate of Attendance

This is to certify that

Miglė Lapeikytė

attended the 17th Colloquium “Sustainable Decisions in Built Environment” and Meeting of EURO Working Group “OR in Sustainable Development and Civil Engineering” in Vilnius, Lithuania on 15th of May, 2019 presenting the following papers co-authored with Jolanta Tamošaitienė,

The risk assessment model for construction projects including value creation and protection aspects

Risks assessment model for the sustainable build environment at finishing construction works

Sincerely,

Tatjana Vilutienė

Conference Co-Chair
of the Organizing Committee
of the 17th Colloquium “Sustainable Decisions in Built Environment”

CERTIFICATE

This is to certify that **M. Lapeikytė** has participated in the 13th international conference “Modern Building Materials, Structures and Techniques”, held on 16-17 of May, 2019, in Vilnius, Lithuania and made the presentation entitled “Model of occupational safety risks assessment at concrete construction works by applying MCDM techniques”.

Prof. Dr. Algirdas Juozapaitis



Assoc. Prof. Dr. Linas Juknevičius



Chairman of Conference Scientific Committee
Dean of Faculty of Civil Engineering, VGTU

Chairman of Conference Organizing Committee
Vice-Dean of Faculty of Civil Engineering, VGTU

13th international conference “Modern Building Materials, Structures and Techniques”
Saulėtekio ave 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania
Faculty of Civil Engineering, Vilnius Gediminas technical university
Phone: +370 686 84717, e-mail: linas.juknevicius@vgtu.lt