VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

Eglė Klumbytė

DARBŲ SAUGOS SISTEMOS TOBULINIMAS STATYBOJE

WORK SAFETY SYSTEM IMPROVEMENT IN CONSTRUCTION

Baigiamasis magistro darbas (projektas)

Statybos valdymas 62402T110
Statybos technologija ir vadyba

Statybos inžinerija

Vilnius, 2009

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

_____
(Parašas)

_____
(Vardas, pavardė)

_____
(Data)

Eglė Klumbytė

DARBŲ SAUGOS SISTEMOS TOBULINIMAS STATYBOJE

WORK SAFETY SYSTEM IMPROVEMENT IN CONSTRUCTION

Baigiamasis magistro darbas (projektas)

Statybos valdymas 62402T110

Statybos technologija ir vadyba

Statybos inžinerija

Vadovas Doc. Dr. Titas Dėjus _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Konsultantas_____ _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Konsultantas_____ _____ _____
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Vilnius, 2009

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

statybos fakultetas
STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas
_____
(Parašas)
_____
(Vardas, pavardė)
_____
(Data)

Technologijos mokslo sritis
Statybos inžinerijos mokslo kryptis
Statybos inžinerijos studijų kryptis
Statybos valdymo studijų programa, valstybinis kodas 62402T110
Statybos technologijos ir vadybos specializacija

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO UŽDUOTIS

…….....Nr. .....
Vilnius

Studentei Eglei Klumbytei
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema:**Darbų saugos sistemos tobulinimas statyboje**

patvirtinta 2008 m. gruodžio 09 d. dekano potvarkiu Nr. 381st

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2009 m.gegužės 20 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

.....

.....

.....

.....

.....

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Vadovas ..... doc. dr. Titas Dėjus
(Parašas) (Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

……..
(Parašas)
Eglė Klumbytė
(Vardas, pavardė)
.....
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos technologijos ir vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. 2.
Data 2009-05-08

Statybos valdymo studijų programos baigiamasis magistro darbas
Pavadinimas **Darbų saugos sistemos tobulinimas statyboje**
Autorius **Eglė Klumbytė** Vadovas doc. dr. **Titas Dėjus**

Kalba
[X] lietuvių
[ ] užsienio

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjama nelaimingų atsitikimų darbe statistika Lietuvoje ir užsienyje, apžvelgiami pavojingi veiksniai statybvietėse ir jų įtaka nelaimingiems atsitikimams darbe. Aprašomas nelaimingų atsitikimų augimo tempų statyboje bendrasis modelis. Baigiamajame darbe pateikiami darbų saugos sistemos tobulinimo būdai, aprašomas kompleksinio sistemos vertinimo modelio formavimas ir realizavimas, pateikiamas statybviečių ir statybos įmonių būklės vertinimas darbuotojų saugos požiūriu, pateikiamos konkrečios priemonės saugos darbe sistemos statybos įmonėse efektyvumui didinti. Išnagrinėjus teorinius ir praktinius darbų saugos sistemos aspektus, pateikiamos baigiamojo darbo išvados ir pasiūlymai.

Darbą sudaro šios dalys: įvadas, apžvalginis skyrius, analitinė – metodinė dalis, mokslinė - tiriamoji dalis, išvados ir pasiūlymai, literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas.

Darbo apimtis – 77 p. teksto be priedų, 28 pav., 8 lent., 79 bibliografiniai šaltiniai.

Prasminiai žodžiai: statyba, nelaimingi atsitikimai, darbuotojų sauga ir sveikata, matematinis modelis.

Vilnius Gediminas Technical University
Civil Engineering faculty
Construction Technology and Management department

ISBN ISSN
Copies No. 2
Date 2009-05-13

Construction management study programme master thesis.

Title:**Work safety system improvement in construction**

Author **Eglė Klumbytė** Academic supervisor **doc. dr. Titas Dėjus**

Thesis language

[X] Lithuanian

[ ] Foreign (English)

Annotation

The present thesis intended for master's degree deals with the statistics of occupational accidents in Lithuania and abroad, makes an overview of dangerous factors on construction sites and their influence on potential occupational accidents. Description of a general model of an increasing rate of occupational accidents in construction sector is given. Methods for improvement of labour safety system are contained in the thesis. Furthermore, a description of development and implementation of an overall system evaluation model is given in the paper together with an assessment of condition of construction sites and construction companies in terms of labour safety and actual proposals on the application of measures, which may lead to an increased efficiency of labour safety at construction companies. Conclusions and recommendations given in the paper are based on the outcome of the analysis of theoretical and practical aspects of labour safety system.

The present thesis includes the following parts: Introduction, Overview, Analytical – methodological part, Scientific – investigative part, Conclusions and recommendations, References.

Thesis consist of – 77 pages of written text excluding addenda, 28 figures, 8 tables, 79 bibliographic sources.

Keywords: Construction, work safety and health, accident, mathematical model.

TURINYS

PAVEIKSLŲ IR LENTELIŲ SĄRAŠAS.....7
SANTRUMPOS.....9
ĮVADAS..... 10
1. NELAIMINGŲ ATSITIKIMŲ DARBE APŽVALGA LIETUVOJE IR UŽSIENYJE.....12
1.1. Nelaimingi atsitikimai darbe Lietuvoje …….....12
1.1.1. Nelaimingų atsitikimų darbe Lietuvoje priežastys……15
1.1.2. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl kritimo iš aukščio……..17
1.1.3. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl atsitrenkimo, suspaudimo, prispaudimo……20
1.2. Nelaimingi atsitikimai darbe užsienyje ……..…….…...23
1.2.1. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl kritimo iš aukščio……..26
1.2.2. Nelaimingi atsitikimai statyboje užsienyje įvykę, dėl mašinų kaltės…….....30
1.2.3. Su elektros srove susiję nelaimingi atsitikimai statyboje užsienyje 33
2. NELAIMINGŲ ATSITIKIMŲ AUGIMO TEMPŲ STATYBOJE BENDRASIS MODELIS.....35
2.1. Nelaimingų atsitikimų lygio vertinimo būdai.....37
2.1.1. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip statinis reiškinys.....37
2.1.2. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip dinaminis reiškinys.....38
2.2. Dinaminių pokyčių vertinimo modelis.....39
2.3. Modelio verifikacija …….41
2.4. Tyrimo rezultatai ir jų analizė……...42
2.4.1. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip statistinis reiškinys……42
2.4.2. Nelaimingų atsitikimų lygio kaip dinaminio reiškinio įvertinimas.....48
2.5. Nelaimingų atsitikimų statyboje lygio vertinimo apibendrinimas.....54
3. DARBŲ SAUGOS SISTEMOS TOBULINIMAS STATYBOJE……..55
3.1. Kompleksinio sistemos vertinimo modelio formavimas ir realizavimas……..55
3.1.1. Rizikos vertinimas.....57
3.1.2. Statybos darbų technologijos projekto rengimas.....59
3. 2. Statybviečių ir statybos įmonių būklės vertinimas darbuotojų saugos požiūriu.....61
3.3. Konkrečios priemonės saugos darbe sistemos statybos įmonėse efektyvumui didinti.....67
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....69
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....72

PAVEIKSLŲ IR LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 pav. Kiekybinių nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų rodiklių pagal apskritis žemėlapis....13
2 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal darbo stažą 2006 m.....15
3 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal darbo stažą 2007 m.....15
4 pav. Nesaugios darbo vietos aukštyje……...17
5 pav. Nesaugios darbo vietos aukštyje……...18
7 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius dėl kritimo iš aukščio 2006 m.....19
8 pav. Neblaivūs darbuotojai nukritę nuo aukščio 2003–2007 m.....19
9 pav. Žuvusių, nukritus iš aukščio, lyginant su visais žuvusiais, rodikliai 2003–2007 m.....20
10 pav. Nelaimingas atsitikimas statybvietėje.....21
11 pav. Nelaimingas atsitikimas statybvietėje.....21
12 pav. Užsienyje statybvietėse įvykstančių nelaimingų atsitikimų priežastys.....25
13 pav. Pagrindinės nelaimingų atsitikimų užsienyje priežastys……..…….……26
14 pav. Pagrindinės statybos darbininkų susižalojimo priežastys……..…….27
15 pav. Asmenų, sužeistų nelaimingų atsitikimų statybose metu 1992–2005 m.....43
16 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų aukų statybų darbe skaičius 1992–2005 m……43
17 pav. Bendras nelaimingų atsitikimų indeksas 1992–2005 m……..……45
18 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų 1000 darbuotojų statybos pramonėje indeksas 1992–2005 m...45
19 pav. Nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. PLN vertės statybos našumui 1992–2005 m.....47
20 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas statybos našumui 1992–2005 m.....47
21 pav. Bendra nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamika 1992–2005 m.....49
22 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamika 1992–2005 m. 49
23 pav. Nelaimingų atsitikimų našumo vertės dinamika 1992–2005 m. 51
24 pav. Nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksas 1992–2005 m. 52
25 pav. Nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksas 1992–2005 m..... 53
26 pav. Statybos įmonės DSS analizės kryptys 56
27 pav. Statybvietėse užfiksuotos nesaugios darbo vietos aukštyje..... 66
28 pav. Saugaus darbo statybvietėje užtikrinimo schema 67

1 lentelė. Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius pagal ekonominės veikos sritis 2005–2008 m.……...16
2 lentelė. 1992–2005 m. aukų skaičiaus kryptingumo funkcijos, apibrėžties ir koreliacijos

koeficientai ……..42
3 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientų vertės 1992–2005 m.....44
4 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos indeksai 1992–2005 m..……..46
5 lentelė. Nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamikos indeksų kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientai 1992–2005 m.....48
6 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientai 51
7 lentelė. Statybos įmonės DSS analizės krypčių dalinė detalizacija 57
8 lentelė. Ikiteisminio tyrimo medžiagų analizės duomenys……..61

SANTRUMPOS

% – procentas

3S – 3 schemų principas

AAP – asmens apsaugos priemonės

CSE – cognitive systems engineering

d. – diena

DSS – Darbų saugos sistema

el. – elektros

ES – Europos sąjunga

kg – kilogramas

kt. – kita

m – metras

m. – metai

m^2 – kvadratinis metras

mėn. – mėnuo

mln. – milijonas

NA – nelaimingas atsitikimas

NIOSH's – Nacionalinių darbo saugos ir profesinės sveikatos instituto

NTOF – Nacionalinė trauminių profesinių nelaimingų atsitikimų sistema

pav. – paveikslas

PL – profesinė liga

PLN – Lenkijos zlotas

SDTP – Statybos darbų technologijos projektas

STD – Statybos darbų projektas

STR – Statybos techninis reglamentas

t. t. – taip toliau

t.y. – tai yra

VDI – Valstybinė darbo inspekcija

ĮVADAS

Saugumo problema visuomet buvo ir yra visapusiškai aktuali statybos pramonėje. Su nelaimingų atsitikimų priežastimi turi būti supažindinama pačioje mokymosi proceso pradžioje. Reikiama informacija gali būti didelis prevencinis indelis. Šiame magistro darbe nagrinėsime kaip ir kodėl atsitinka nelaimingų atsitikimų ir pateiksime pasiūlymų kaip padidinti statybų saugumą bei patobulinti darbų saugos sistemą statyboje [1].

Statybų saugumas ir patikimumas visada yra pagrindinė inžinierių svarstoma problema. Statybų bei konstrukcijų saugumas yra pagrindinis komponentas, užtikrinantis statybų sėkmę. Išskiriama labai daug faktorių, kurie daro įtaką saugumui statyboje. Yra sukurta daug programų, kurios tikrina statybų patikimumą ir saugumą, įvertinant tam tikrus faktorius. Tai gali būti: darbuotojų kvalifikacija ir požiūris į darbą, inžinerinių žinių ir patirties lygis, darbuotojų bendradarbiavimo lygmuo, planavimas, darbų priežiūra ir kontrolė, statybų metodai ir jų eiliškumas. Tačiau šiuos faktorius yra lengviau apibrėžti subjektyviais bruožais nei matematine išraiška.

Faktorių dažnumas bei įvairumas daro įtaką nelaimingų atsitikimų ir nesėkmių rizikos didėjimą arba mažėjimą statybose. Matematiniai modeliai yra naudojami, kad būtų galima įvertinti subjektyvius rodiklius ir paversti juos matematinėmis išraiškomis.

Kad ir kaip patikimai gali atrodyti taikomi metodai (matematiniai ar kt.), tačiau neįmanoma visiškai išvengti nelaimingų atsitikimų statybų aikštelėje, tokie metodai gali tik sumažinti jų atsiradimo priežastis bei tikimybę. Taip pat jų taikymas bei pasirinkti faktoriai yra labai kintantis dydis skirtingose statybų fazėse, todėl norint efektyviai naudoti matematinius metodus, reikia kiekvienai fazei apskaičiuoti rizikos laipsnį atskirai.

Pagrindinė problema, kuriai skiriamas visas šis darbas: nepakankamas dėmesys darbų saugai statyboje.

Baigiamojo magistro darbo objektas – nelaimingi atsitikimai statyboje, darbų saugos sistema ir jos tobulinimas.

Baigiamojo magistro darbo naujumas – 3S (3 schemų principo) ir matematinių modelių taikymas analizuojant tik darbų saugos rodiklius. Darbe siūlomos **tobulinimo kryptys** – technologinio projekto kokybės gerinimas, saugesnės darbo vietos kūrimas, technologinių kortelių „pririšimo“ konkrečiai darbo vietai statybvietėje sistema, darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo priemonių numatymas rangos sutarčių rengimo ir pasirašymo stadijoje.

Baigiamojo magistro darbo tikslas – apžvelgti nelaimingų atsitikimų statyboje situaciją Lietuvoje ir užsienyje, susipažinti su nelaimingų atsitikimų statyboje bendruoju modeliu bei patobulinti darbų saugos sistemą statyboje.

Numatytam baigiamojo darbo tikslui pasiekti keliami **uždaviniai**:

1. Apžvelgti Lietuvos ir užsienio nelaimingų atstitikimų darbe priežastis ir statistinius duomenis.
2. Išnagrinėti bendrąjį matematinį modelį bei jo teikiamą naudą.
3. Atskleisti priemones, kurios padėtų parengti efektyviausią darbų saugos sitemos tobulinimo modelį statyboje.

Darbe taikomi **tyrimo metodai:**

1. Mokslinės literatūros studijos ir analizė;
2. Pirminių duomenų šaltinių analizė;
3. Lyginamoji analizė;
4. Aprašomasis metodas;
5. Grafinis duomenų vaizdavimas;
6. Matematiniai metodai.

Baigiamąjį magistrinį darbą sudaro 3 dalys. Pirmojoje dalyje apžvelgiami nelaimingi atsitikimai Lietuvoje ir užsienyje. Antrojoje dalyje analizuojamas nelaimingų atsitikimų augimo tempų statyboje bendrasis modelis. Tečiojoje dalyje pateikiami pasiūlymai kaip pagerinti darbų saugos sistemą statyboje.

Tyrimo etapai:

1. Suformuluojama problema, tyrimo uždaviniai ir pagrindiniai tyrimo klausimai.
2. Mokslinės literatūros analizė. Išskiriami pagrindiniai tikslai ir prioritetai, kurie apibūdinami.
3. Atliekama bendrojo modelio apžvalga.
4. Nustatoma mokslinės literatūros bei realios situacijos statyboje sąsaja, bei formuluojamos galutinės išvados ir pasiūlymai.

Praktinė **baigiamojo magistrinio darbo reikšmė**. Šis darbas supažindina su darbų saugos sistemos problema Lietuvoje ir užsienyje bei parodo darbų saugos sistemos tobulinimo poreikį. Atlikta mokslinės literatūros apžvalga ir realios situacijos analizė padeda suformuluoti darbų saugos sistemos tobulinimo pasiūlymus.

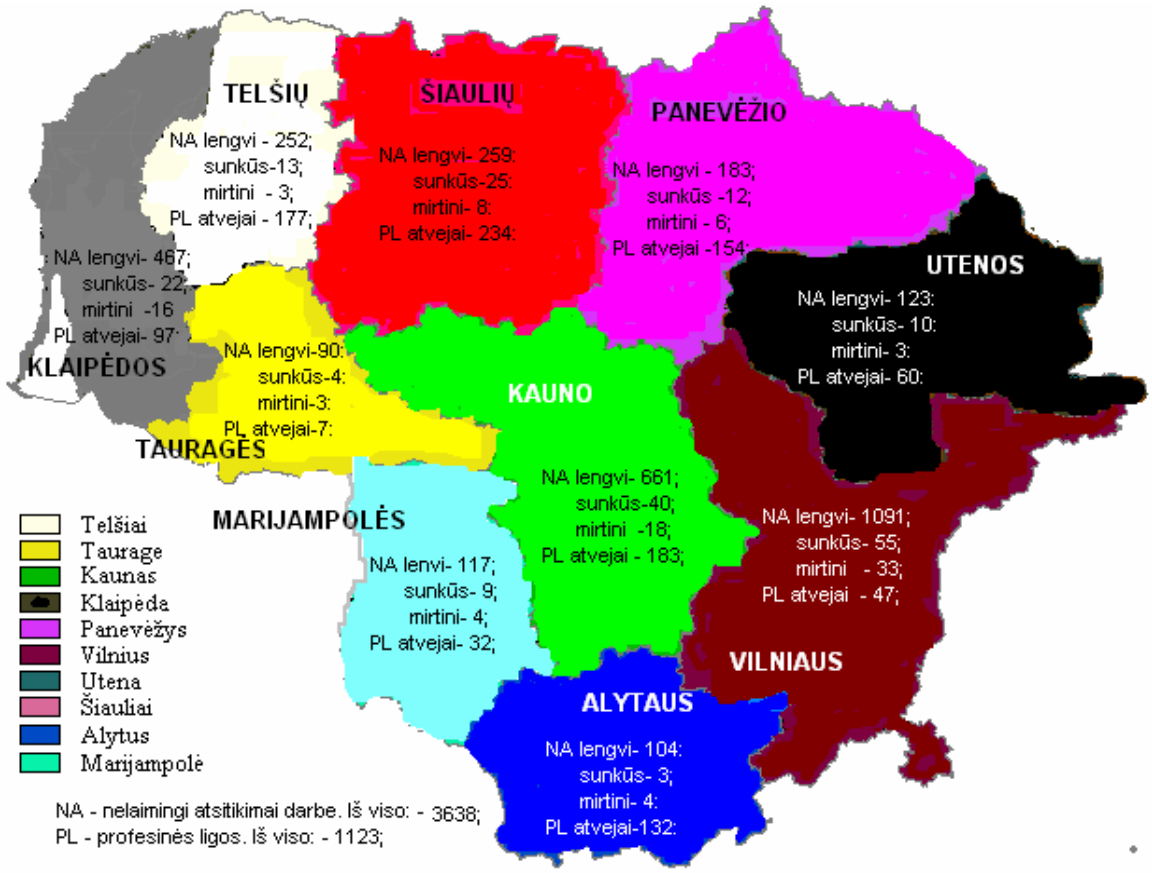
1. NELAIMINGŲ ATSITIKIMŲ DARBE APŽVALGA LIETUVOJE IR UŽSIENYJE

Nelaimingas atsitikimas darbe – ūmus darbuotojo sveikatos pakenkimas dėl trumpalaikio darbo aplinkos pavojingo, kenksmingo veiksnio (veiksnių) poveikio, kai darbuotojas netenka darbingumo nors vienai dienai arba dėl to miršta [44].

Visame pasaulyje statybininkai beveik tris kartus dažniau žūsta ir du kartus dažniau susižaloja nei kitų profesijų atstovai [35]. Šiame sektoriuje kiekvienais metais žūsta apie 1 300 darbininkų, dar 800 000 sužeidžiami, o nesuskaičiuojama daugybė patiria sveikatos sutrikimų. Žmonių kančios ir sveikatos sutrikimai, kelia susirūpinimą visiems. 100 000 darbuotojų tenka beveik 13 mirčių, o tuo tarpu kituose sektoriuose iš 100 000 darbuotojų vidutiniškai žūsta penki. Darbas statybose taip pat sukelia darbuotojams daugelį sveikatos problemų, t.y. rankų vibracinį sindromą, nugaros skausmus ir kt. [50].

1.1. Nelaimingi atsitikimai darbe Lietuvoje

Statistikos departamento duomenimis 2008 metų sausio 1 d. šalyje buvo įregistruotos 169 533 įmonės, įstaigos ir organizacijos, iš jų 81 376 veikiančios. Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro duomenimis įregistruoti 101 183 ūkininkai. Iš viso šalyje įregistruota 270 716 ūkio subjektų (toliau - įmonės). Palyginti su 2007 metų sausio 1 d, padaugėjo veikiančių įmonių - 6,4 %, įregistruotų ūkininkų – 7,1 % Įmonėse dirbo 1 343 300 apdraustų darbuotojų. Per 2007 metus šalies įmonėse įvyko 3638 nelaimingi atsitikimai (2008 m. balandžio 7 d. duomenys) darbe, iš kurių 3347 –lengvi, 193 sunkūs, 98 mirtini ir pakeliui į/iš darbo iš viso 2073. 2007 metais Profesinių ligų registre užregistruotos 1123 profesinės ligos, diagnozuotos 860 asmenų. Žemiau pateikiamas kiekybinių nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų rodiklių pagal apskritis žemėlapis [7].



1 pav. Kiekybinių nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų rodiklių pagal apskritis žemėlapis

Lietuvoje kas trečias darbe žuvęs ar sunkią traumą patyręs – statybos įmonės darbuotojas. Lietuvoje statybininkai darbe žūva vidutiniškai tris kartus dažniau negu Europos Sąjungos valstybėse.

Statyboje kur kas daugiau negu bet kurioje kitoje ekonominės veiklos srityje nustatoma darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų pažeidimų.

2006 metais statybos sektoriuje įvyko 27 % mirtinų ir 31 % sunkių nelaimingų atsitikimų darbe. Žuvo 29, o sunkiai traumuoti 70 darbuotojų.

Per šių metų 6 mėnesius statyboje taip pat daugiau negu bet kurioje kitoje veiklos srityje žuvo darbuotojų – 10 (29 %) ir sunkias traumas patyrė 26 (36 %).

Kaip anksčiau, taip ir dabar nelaimingi atsitikimai darbe dažniausiai įvyksta nedidelėse (iki 100 darbuotojų) įmonėse [53].

Daugelyje statybos įmonių, ypač mažose ir vidutinėse įmonėse, saugių ir sveikų darbo sąlygų užtikrinimo, nelaimingų atsitikimų darbe prevencijos klausimus dažnai užgožia pagrindinis tikslas – kuo greičiau atlikti darbus ir gauti priklausančius pinigus.

Labai vangiai mūsų šalies statybos įmonėse įsigali pagal Europos Sąjungos direktyvas parengti norminiai teisės aktai bei Europos valstybių praktika, kai visi statybos dalyviai – užsakovai, projektų

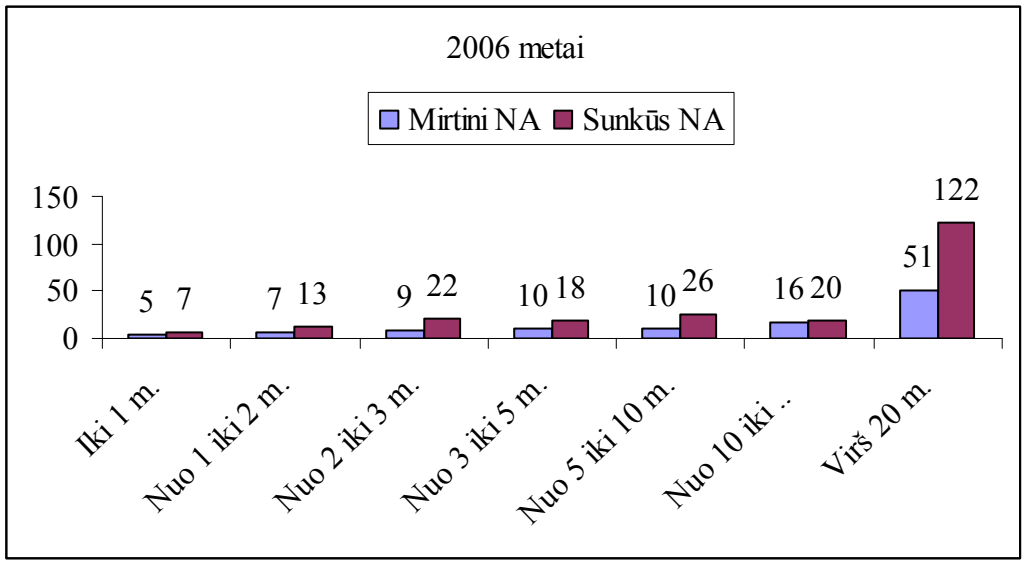
rengėjai, rangovai, darbų vadovai vykdo jiems nustatytas pareigas planuojant ir įgyvendinant darbuotojų saugos ir sveikatos priemones statybvietėje, esant griežtam darbų koordinavimui.

Projektuotojai, rengdami statinio projektus, dažniausiai nesprendžia su darbuotojų sauga ir sveikata susijusių klausimų, nurodytų statybos įstatyme, statybos techniniame reglamente STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas". Parengtuose statinio techniniuose projektuose nebūna pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalies sprendimų, nurodytų minimo STR 36 punkte, kurie padėtų užtikrinti geresnes darbo sąlygas ir tarsi duotų tinkamą toną darbams statybvietėje.

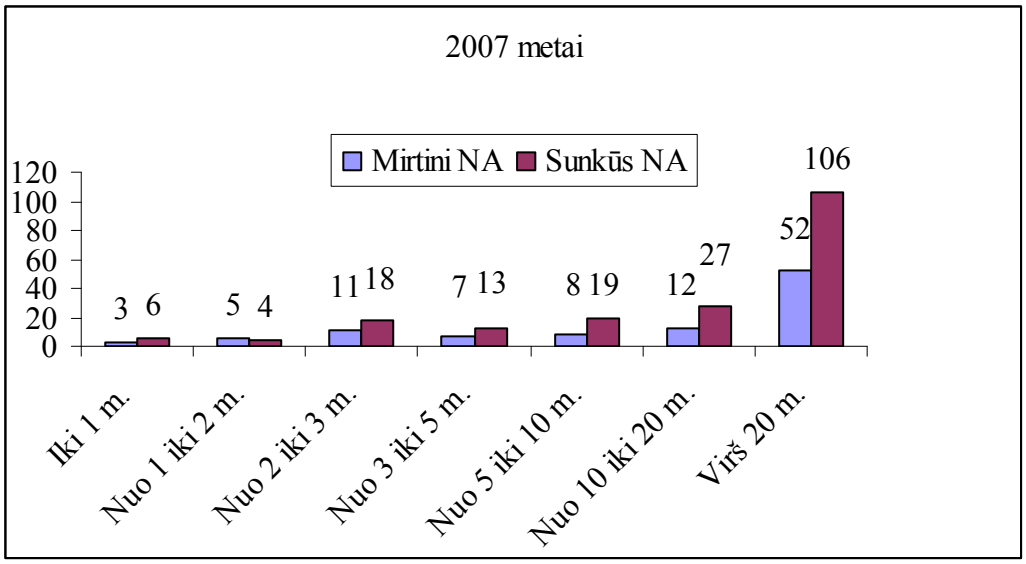
Užsakovai dažniausiai pasirenka tuos rangovus, kurie pasiūlo mažiausią statybos darbų atlikimo kainą, neatsižvelgdami, ar rangovas turi kompetentingus darbų vadovus, kvalifikuotus darbuotojus, ar jis sugebės užtikrinti tinkamą tvarką statybvietėje ir saugias darbo sąlygas. Viešuosius konkursus laimėjusios smulkios įmonės, vėliau atlikdamos darbus, pasiūlytą mažą statybos darbų kainą išlaiko nerengdamos privalomų įrengti kolektyvinių apsaugos priemonių (pastolių, apsauginių aptvarų, lipynių) ar neduodamos darbuotojams asmeninių apsauginių priemonių [4].

Darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybos funkcijoms vykdyti įmonės neretai samdo paslaugas teikiančias įmones, dažniausiai, darbdaviams tinkamai nereikalaujant, apsiribojančias formalios dokumentacijos rengimu, kuri neatitinka realios situacijos darbo vietose, mažai skirdamos dėmesio nelaimingų atsitikimų darbe ir profesinių ligų prevencijai, darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimų laikymosi kontrolei bei kitų funkcijų, nustatytų Įmonių darbuotojų saugos ir sveikatos tarnybų pavyzdiniuose nuostatuose, vykdymui.

Du trečdaliai statybos įmonių neorganizuoja darbuotojų, dirbančių pavojingus darbus statyboje, nurodytų Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002–09–03 nutarimu Nr.1386 patvirtintame pavojingų darbų sąraše, mokymo, nustatyto Mokymo ir atestavimo darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais bendraisiais nuostatais. Todėl per 50 % mirtinas ir sunkias traumas patiriančių statybos darbuotojų darbo stažas įmonėje nesiekia vienerių metų. Didžioji dalis mažų ir vidutinių įmonių darbuotojų neturi profesinio parengimo ir įgūdžių, stokoja žinių apie profesinę riziką, suvokimo apie jų darbo vietose egzistuojančius pavojus, jų pasekmes ir apsaugos priemones [7].



2 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal darbo stažą 2006 m.



3 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe pasiskirstymas pagal darbo stažą 2007 m.

1.1.1. Nelaimingų atsitikimų darbe Lietuvoje priežastys

Daugiausia nelaimingų atsitikimų darbe Lietuvoje (lengvų, sunkių, mirtinų) įvyksta statybos, transporto, medienos ir metalo apdirbimo, statybinių medžiagų gamybos, miškininkystės, elektros tiekimo įmonėse. Mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe daugiausia statybos, transporto, apdirbamosios pramonės ir prekybos įmonėse.

Mirtinų nelaimingų atsitikimų (toliau – NA) lygis (skaičius pateiktas 100 000 darbuotojų) 2008 m. aukščiausias transporto – 24,7, statybos – 16,2, (Lietuvos vidurkis – 5,9) [41].

1 lentelė. Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius pagal ekonominės veikos sritis 2005–2008 m.

Eil. Nr.	**Veiklos sritis**	**Bendras NA skaičius 100 000 darbuotojų**			**Sunkių NA skaičius 100 000 darbuotojų**			**Mirtinų NA skaičius 100 000 darbuotojų**		
		2006	**2007**	**2008**	**2006**	**2007**	**2008**	**2006**	**2007**	**2008**
1.	Transportas	445	509	439	33,0	36,2	39,3	30,9	22,4	24,7
2.	Statyba	654	582	451	69,3	54,7	38,5	28,7	19,1	16,2
3.	Apdirbamoji pramonė	478	467	381	25,5	19,5	12,9	4,9	7,9	4,6
4.	Didmeninė ir mažmeninė prekyba	154	146	136	6,4	8,6	4,9	3,9	1,7	1,2
5.	Žemės ūkis	228	276	X	19,7	8,5	X	14,0	19,9	X
6.	Miškininkystė	380	238	X	40	19,0	X	40	57,1	X
7.	Elektros, dujų ir vandens tiekimas	238	241	162	18,9	15,1	6,9	15,1	15,1	0
8.	Kita komunalinė socialinė veikla	181	160	X	9,4	0	X	3,1	0	X
9.	Kasyba	788	606	567	90,9	60,6	33,3	0	30,3	66,7
10.	Kituose sektoriuose	122	124	X	4,2	2,1	X	2,9	2,9	X
Iš viso šalyje		279	274	232	17,8	14,4	11,0	8,4	7,5	5,9
Be eismo įvykių		261	254	217	15,4	12,4	9,5	6,1	5,1	4,7

Kenksmingi ir pavojingi veiksniai, kuriems esant naudojamos asmeninės apsauginės priemonės, yra skirstomi į fizikinius, cheminius, biologinius ir bendrus nespecifinio poveikio veiksnius.

Pagrindiniai veiksniai, dėl kurių įvyksta nelaimingi atsitikimai statybvietėje yra fizikiniai - mechaniniai veiksniai, kurie yra skirstomi:

- nukritimas iš aukščio;

- smūgis, atsitrenkimas, suspaudimas, prispaudimas;
- įdūrimas, įpjovimas, įdrėskimas;
- paslydimas, nugriuvimas;
- vibracija;
- kiti [58].

1.1.2. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl kritimo iš aukščio

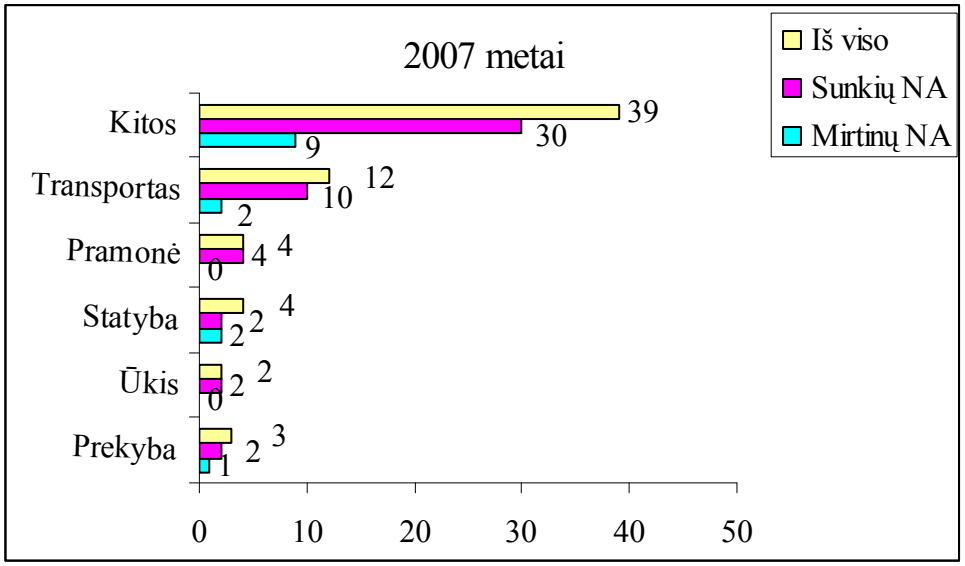
Dėl kritimų iš aukščio statyboje įvyksta apie 50 % sunkių ir mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe. Per 50 % sunkias ir mirtinas traumas patyrusių statybos darbuotojų darbo stažas įmonėje mažesnis negu vieneri metai – tai neturintys profesinių įgūdžių, reikiamai nemokyti darbuotojai.



4 pav. Nesaugios darbo vietos aukštyje



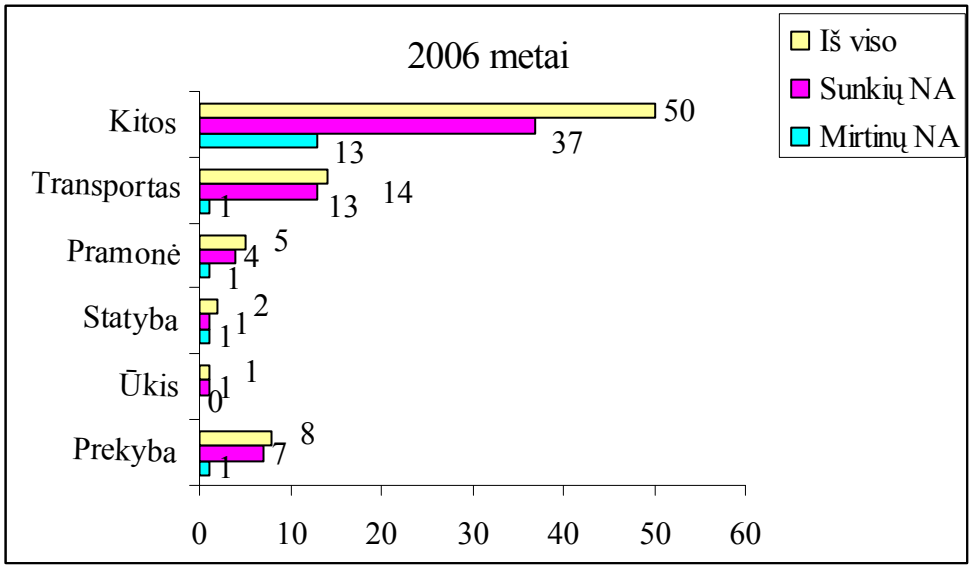
5 pav. Nesaugios darbo vietos aukštyje [17]



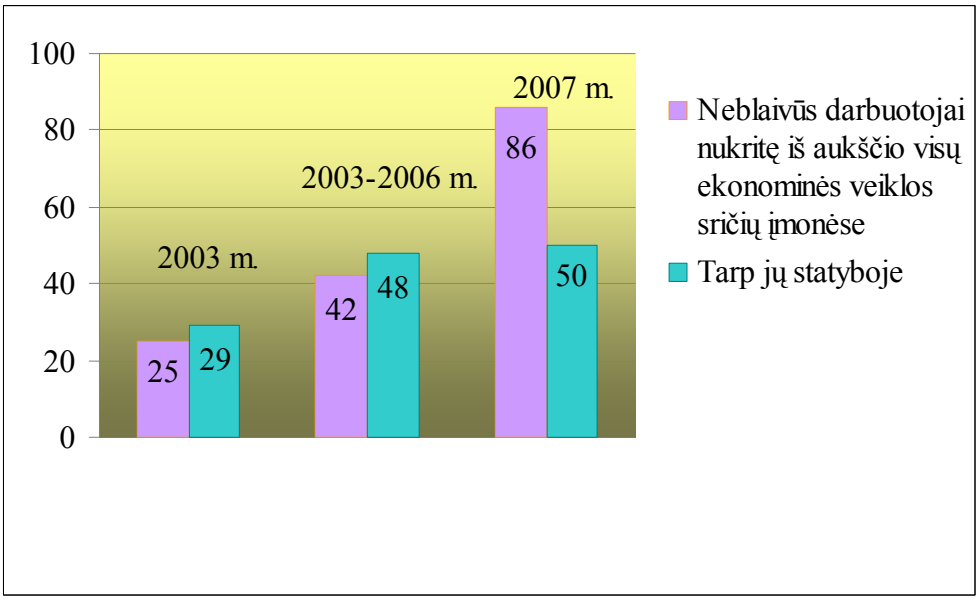
6 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius dėl kritimo iš aukščio 2007 m.

2007 metais dėl kritimų iš aukščio įvyko 308 nelaimingi atsitikimai darbe, iš kurių 50 sunkių ir 14 mirtinų. Tai sudaro 8 % visų, 26 % sunkių ir 14 % mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe, įvykusių šalyje. Palyginti su 2006 metais, sunkių nelaimingų atsitikimų darbe skaičius sumažėjo 21 %, mirtinų 18 %. Iš visų žuvusių darbe nukritus iš aukščio, pusė buvo neblaivūs. 9 (64 %) mirtini nelaimingi

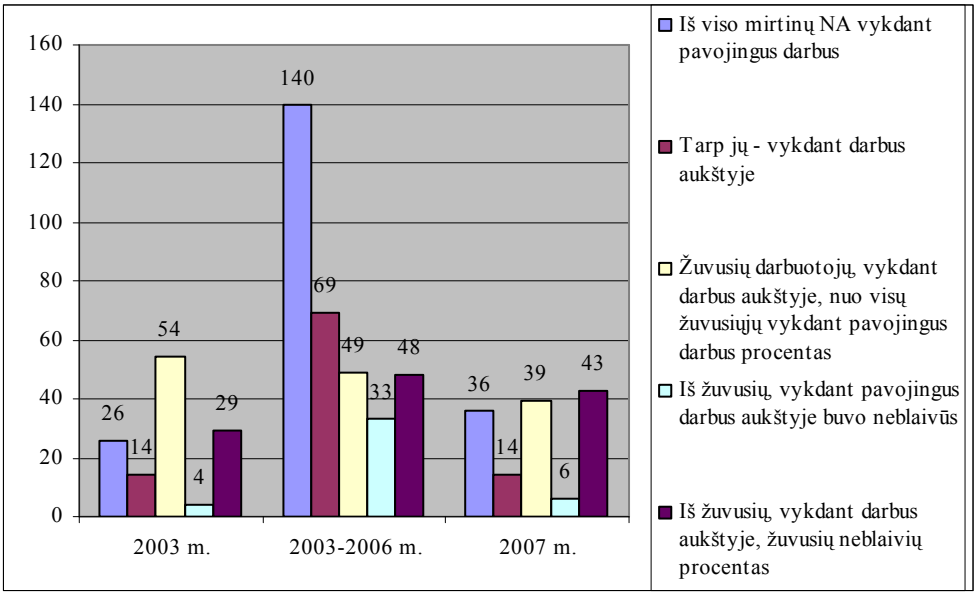
atsitikimai darbe dėl kritimo iš aukščio įvyko statyboje, po 2 (po 14 %) apdirbamojoje pramonėje ir žemės ūkyje, 1 (7 %) kitose ekonominės veiklos įmonėse.



7 pav. Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius dėl kritimo iš aukščio 2006 m.



8 pav. Neblaivūs darbuotojai nukritę nuo aukščio 2003–2007 m.



9 pav. Žuvusių, nukritus iš aukščio, lyginant su visais žuvusiais, rodikliai 2003–2007 m.

Ypač didelis žuvusių neblaivių (52 %) darbuotojų skaičius rodo, kad statybos įmonių vadovai, darbų vadovai toleruoja darbo vietose neblaivius darbuotojus. Padažnėjo atvejai, kai pavojingus darbus atlieka, darbo įrenginius valdo sunkios girtumo būsenos darbuotojai (etilo alkoholio koncentracija kraujyje viršija 2,5 promilės, kai kuriais atvejais netgi 4 promiles).

1.1.3. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl atsitrenkimo, suspaudimo, prispaudimo

Kiti veiksniai, dėl kurių įvyksta nelaimingų atsitikimų statybos aikštelėje yra smūgis, atsitrenkimas, suspaudimas, prispaudimas. Šie nelaimingi atsitikimai darbe įvyksta dėl gerai žinomų darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimų pažeidimų. Dirbama gylyje nesutvirtinus šlaitų, naudojami techniškai netvarkingi krautuvai, platformos, keltuvai, arba šiomis priemonėmis naudojosi darbuotojai, kurie neturėjo pakankamų žinių, nebuvo užtikrinama šių priemonių tinkama priežiūra [16].

Žemiau nuotraukose matome, kaip gatvėje tiesiant inžinerinį tinklą, apie 3 m gylio tranšėjoje nuslinkęs molio šlaitas užgriuvo darbininką. Darbuotojas dirbo vertikaliais šlaitais iškastoje tranšėjoje, neįvertinus šlaitų nuslinkimo pavojaus, nenumačius ir neįgyvendinus reikiamų saugos priemonių (nesutvirtinus tranšėjų arba nepasirinkus tinkamo šlaitų statumo). Darbams tranšėjoje atlikti buvo išduota formali, nesusieta su esama situacija darbo vietoje, paskyra-leidimas. Žuvęs darbuotojai nebuvo nei reikiamai mokyti, nei instruktuoti apie darbo vietoje esamus ir galimus atsirasti pavojus bei saugius

darbo metodus, pavojingus darbus dirbo vos prieš vieną mėnesį įdarbinti jauni, neturintys profesinės patirties darbuotojai. Pabrėžtina, kad nelaimingi atsitikimai įvyko, kai darbams tiesiogiai vadovavo darbdavio įgalioti asmenys [54].



10 pav. Nelaimingas atsitikimas statybvietėje [66]



11 pav. Nelaimingas atsitikimas statybvietėje [66]

Nelaimingų atsitikimų statyboje būtų mažiau, jei daugiau dėmesio darbuotojų saugos ir sveikatos ir statybos darbų organizavimo klausimams skirtų rangovų statybos darbų vadovai. Kaip rodo nelaimingų atsitikimų darbe priežasčių analizė, darbų vadovai nevykdo norminių teisės aktų reikalavimų: vertinant riziką, instruktuojant darbuotojus, aiškinant saugius darbo metodus, diegiant saugias dasrbo priemones, teikiant prioritetą kolektyvinėms apsauginėms priemonėms. Taip pat neinstruktuoja darbuotojų apie konkrečiai situacijai būtinas taikyti saugos priemones, atsižvelgiant į rizikos pokyčius darbo vietose. Tuo pačiu metu vadovaudami darbams ne vienoje statybvietėje, davę užduotis darbų vadovai sprendimus dėl darbų atlikimo metodų palieka priimti patiems darbuotojams, neturintiems pakankamai žinių, kaip saugiai atlikti darbus, ypač atliekamus aukštyje. Paliktiems be priežiūros darbuotojams susidaro sąlygos piktnaudžiauti alkoholiniais gėrimais.

Į naujai pakeisto ir nuo 2007–06–23 įsigaliojusio Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo 15 straipsnį įrašytos nuostatos, kad darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimai konkrečiai statybvietei nustatomi statinio techniniame projekte, vadovaujantis Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatais ir atitinkamais statybos techniniais reglamentais, o statybos darbų technologijos projekte numatomos konkrečios priemonės, užtikrinančios darbuotojų saugą ir sveikatą statinio statybos metu [72].

Įsigaliojus šioms nuostatoms, Valstybinės darbo inspekcijos inspektoriai kontroliuoja, kaip projektuotojai statinio techniniuose projektuose, o rangovai darbų vykdymo projektuose sprendžia statybos techniniuose reglamentuose nustatytus su darbuotojų sauga ir sveikata susijusius klausimus.

1.2. Nelaimingi atsitikimai darbe užsienyje

Nelaimingų atsitikimų užsienyje svarbiausia priežastis yra kritimai iš aukščio ir nukritimai nuo pastolių. Taip pat dar dažni sužeidimai daiktui nukritus iš aukščio, nelaimingi atsitikimai su kranais ir darbo įrankiais. Blogiausia tai, kad dažnai įvykę nelaimingi atsitikimai yra neužregistruojami, todėl ir realus sužalojimų skaičius yra daug didesnis nei skelbiamas [63]. Apie nelaimingus atsitikimus nepranešama dėl šių priežaščių:

- darbininkas, nežinantis kad egzistuoja toks įstatymas, bijo savo pasisakymu prarasti darbą;
- projekto vadovai bando slėpti savo neapdairumą ir nori apsaugoti savo kompaniją, kadangi konsultantai gali imtis pataisymo veiksmų ir priversti imtis didesnių saugumo procedūrų, kurios kainuotų rangovams;
- smulkūs sužeidimai yra nepranešami, norint kad tai nebūtų įtraukta į asmeninę bylą;
- nėra sukurtos jokios strategijos tirti nelaimingus atsitikimus ir pranešimus;
- dažnai vengiama kaltės – savisauga – ir aikštelės inžinierių saugumo patirties stygius, todėl nepranešama apie nelaimingus įvykius; darbininkai dažnai nepaiso savo teisių;
- bandoma išvengti darbo laiko praradimo;
- darbininkai dažnai mano, kad įvykę atsitikimai yra dėl jų pačių neapdairumo;
- idėjos priėmimas, kad statyba yra pavojinga profesija.

Nesaugios darbo sąlygos ir nelaimingi atsitikimai dažnai parodo, kad kažkas yra blogai su valdymo sistema. Žinios apie įvykusius susižeidimus yra svarbios, kad būtų galima imtis veiksmų sumažinant nelaimingų atsitikimų skaičių ateityje [24].

Valdžios surinktos lėšos iš baudų, paskirtų nesaugioms statybos aikštelėms, gali būti panaudotos finansuojant centrą [64].

Pagrindiniais centro darbai turėtų būti:

- sukurti nelaimingų įvykių duomenų banką su priežastimis, rezultatais ir darbo vieta;
- dalyvauti techniniuose nelaimingų atsitikimų tyrimuose nustatant priežastis, imtis veiksmų, kad išvengti jų ateityje;
- paaiškinti saugumo pagrindus ir jo svarbumą kiekvienai pramonės šakai ir darbo vietai;
- bendradarbiauti ir koordinuoti su visiais saugumo departamentais;
- sukurti saugumo standartus ir kodeksus, tinkamus aplinkai ir darbo jėgai, kaip pamatą imant ankstesnius tarptautinius standartus ir kodeksus;

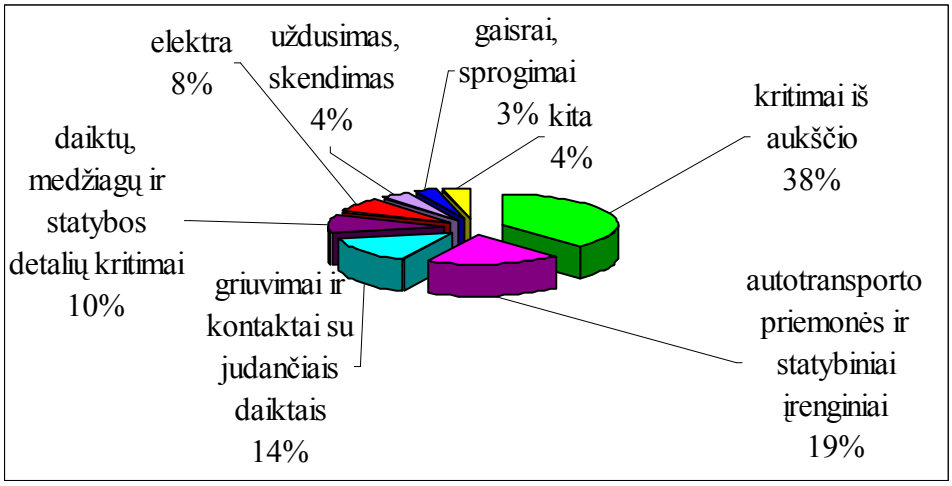
- dalyvauti tarptautinėse saugumo konferencijose ir organizuoti saugumo kursus ir posėdžius darbininkams, inžinieriams ir vadovams; vadovauti vietiniams ir valstybiniams tyrimams saugumo klausimais visuose ekonominiuose sektoriuose ir pateikti pasiūlymus kaip pagerinti saugaus darbo sąlygas;
- ruošti apmokymo kursus, taip padidinant dėmesį į saugumą ir paruošti planus netikėtiems nelaimingiems įvykiams ir katastrofoms;
- pasiūlyti profesionalius saugumo sertifikatus kompetetingiems saugumo darbuotojams skirtingose specializacijos srityse;
- vadovauti periodiniams statybos aikštelių ir gamyklų patikrinimams;
- palengvinti informacijos dalinimąsi ir bendradarbiauti su draudimo kompanijomis.

Reikia sukurti pranešimų ir tyrimų sistemą, kad surinktų ir paskelbtų duomenis apie saugumą ir sveikatą statybos pramonėje. Plotai, kur egzistuoja problemos, turi būti akcentuoti, ir, pasikonsultavus su darbininkais ir darbdaviais, valdžia turi paruošti nurodymus, kodeksus ir priimti įstatymą, apimantį ypatingas veiklas, rizikas ir problemas. Įstatymų nesilaikantiems turi būti numatomos baudos [2].

Dažniausiai užsienyje statybvietėse įvykstančių sunkių nelaimingų atsitikimų traumavimo veiksniai yra šie [37]:

- kritimai iš aukščio;
- autotransporto priemonės ir statybiniai įrenginiai;
- griuvimai ir kontaktai su judančiais daiktais;
- daiktų, medžiagų ir statybos detalių kritimai;
- elektra;
- uždusimas, skendimas;
- gaisrai, sprogimai;
- kiti veiksniai.

Žemiau paveikle pateikiamas procentinis nelaimingų atsitikimų pasiskirstymas užsienio statybvietėse [38].



12 pav. Užsienyje statybvietėse įvykstančių nelaimingų atsitikimų priežastys

Statybos darbininkai yra neapsaugoti nuo daugumos rizikos, kuri lemia statybos darbininkų sužalojimų priežastis [65]. Darbe naudojami duomenys paimti iš Aliaskos statybos pramonės sužeidimų registro. Analizuojami nelaimingi atsitikimai įvykę per 1991–1999 metų laikotarpį [39]. Nustatyta, kad per šį laikotarpį buvo sužalota 717 statybos darbininkų. Sužeidimai buvo suskirstyti į pagrindines grupes:

- Galvos sužalojimai;
- Kaklo sužalojimai;
- Stuburo sužalojimai;
- Krūtinės ląstos sužalojimai;
- Pilvo bei dubens sužalojimai;
- Kaulų lūžimai;
- Galūnių (kojų, pėdų, rankų pirštų ir kitų) susižeidimas dirbant.

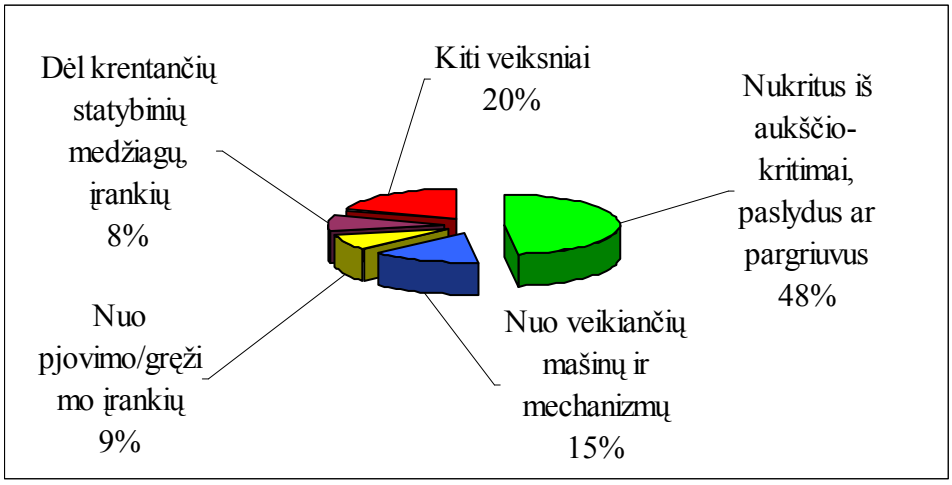
Tyrimu nustatyta, kad vidutinis sužalotų darbininkų amžius yra 38 metai. 98 % nukentėjusiųjų yra vyrai. Statistiniais tyrimais įrodyta, kad jauni darbuotojai (20 – 29 metų) susižaloja dažniau [6].

Nustatyti pagrindiniai veiksniai, dėl kurių statybos darbininkai sužalojami:

- Nukritus iš aukščio – nukritus nuo pastolių, lipynių, nukritimai paslydus ar pargriuvus;
- Nuo veikiančių mašinų ir mechanizmų (dažniausiai sužalojimai nuo žemkasių, ekskavatorių, krautuvų, traktorių ir buldozerių);
- Nuo pjovimo/gręžimo įrankių;
- Dėl krentančių statybinių medžiagų, įrankių;

- Kiti veiksniai [15].

Žemiau pateiktame paveiksle matome, kad pagrindinė nelaimingų atsitikimų darbe priežastis užsienyje kaip ir Lietuvoje yra kritimas iš aukščio. Todėl kitame poskyryje plačiau apžvelgsime dėl šios priežasties įvykusius nelaimingus atsitikimus darbe statybų sektoriuje [40].



13 pav. Pagrindinės nelaimingų atsitikimų užsienyje priežastys

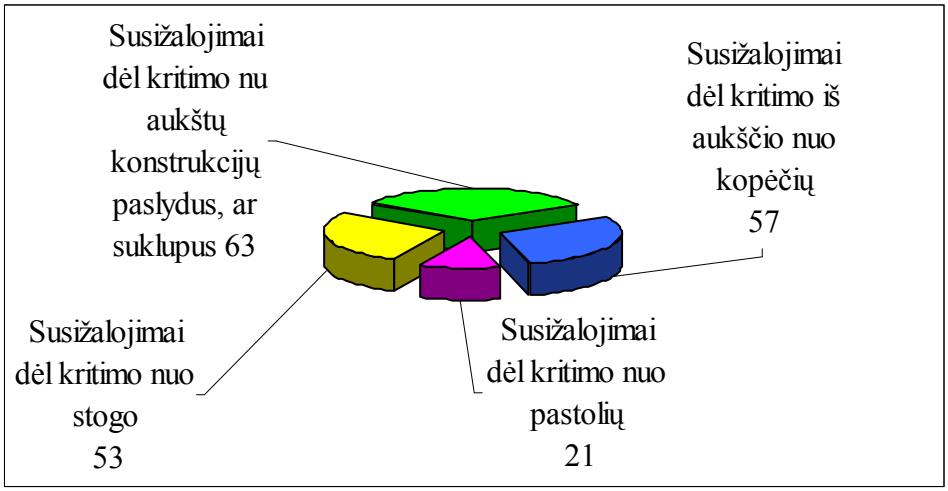
1.2.1. Nelaimingi atsitikimai darbe dėl kritimo iš aukščio

Kaip jau anksčiau minėjome, viena dažniausių traumų ir mirčių priežasčių statybos pramonėje yra kritimai iš aukščio. Kritimai iš aukščio yra didžiausia problema, kaip ir nelaimingi atsitikimai, susiję su transporto priemonėmis statybvietėse ir už jos ribų [5].

Žemiau pateikiami Kalifornijos statybos Pramonės departamento užregistruoti sužeidimų, nukritus statybvietėje, atvejai. Šių sužalojimų priežastys buvo tiriamos naudojantis amžiaus, kritimo aplinkybių (tokių kaip kritimo aukštis, paviršius, ant kurio darbuotojas nukrito), darbo aplinkos ypatybių, darbo judrumo, darbo specifinių savybių kriterijais.

Pagrindinės priežastys, dėl kurių statybos darbininkai buvo sužalojami statybos aikštelėje:

- Dėl nukritimo iš aukščio nuo kopėčių;
- Dėl kritimo nuo pastolių;
- Dėl kritimo nuo stogo;
- Dėl kritimo nuo aukštų konstrukcijų paslydus, pargriuvus ar suklupus [69].



14 pav. Pagrindinės statybos darbininkų susižalojimo priežastys

Nustatyta, kad dažniausiai darbininkai krenta nuo 2,8 iki 10,82 metrų aukščio nuo pastolių arba lipynių (41 % kritimų atvejų), taip pat nuo stogų bei medinių karkasų (24 % kritimų atvejų). Dažniausiai pasitaikantis paviršius, ant kurio nukrito darbuotojas, yra betoninis, asfaltinis ar įvairių uolienų (apie 50 %) [9].

- Beveik visi kritimai įvyksta nuo 10 valandos ryto iki 24 valandos nakties;
- Kritimai iš aukščio dėl aukščiau nurodytų priežasčių dažniausiai pasitaiko tarp statybininkų dailidžių [54 atvejai (tai sudaro 21 % visų kritimų atvejų)], stogdengių [31 atvejis (tai sudaro 12%)], pagalbinių darbininkų [42 atvejai (tai sudaro 16 %)], dažytojų [22 atvejai (tai sudaro 9%)], tinkuotojų [20 atvejai (tai sudaro 6 %)], santechnikų ir šaltkalvių dirbančių įrengiant vandentiekį [14 atvejų (tai sudaro 6 %)];
- Nukritęs ir susižalojęs statybos darbuotojas yra nedarbingas apie 10 dienų;
- Statybos įmonės turi užtikrinti geresnę darbuotojų saugą nuo kritimų ne tik dėl pačių darbuotojų, bet ir dėl darbuotojų sužalojimų mažėjančio įmonės produktyvumo, bei nuostolių dėl kompensacinių išmokų sužalotiems darbuotojams [30].

Pagrindiniai sužeidimai nukritus iš aukščio:

- Galvos traumos;
- Nugaros traumos;
- Sausgyslių patempimas;
- Daugybiniai sumušimai.

Nustatytos pagrindinės kritimų kategorijos:

- Nukritimas nuo fasadų;
- Nukritimas nuo įvairių paaukštinimų ir platformų;
- Nukritimas nuo kopėčių ir lipinių;
- Nukritimas nuo sukrautų i krūvas statybinių medžiagų;
- Iškritimai iš statybos mašinų;
- Kritimas laiptais;
- Nukritimas į įvairias angas ir duobes;
- Nukritimas nuo stogo;
- Nukritimas nuo neaukštų paviršių [48].

Visas statybos procesas turi būti suplanuotas siekiant minimizuoti kritimo riziką. Dar projektavimo stadijoje gali būti suplanuota apsauga nuo kritimų. Rizika gali būti sumažinta naudojant specialiai padarytus atitvarus, arba jei ji vis dar egzistuoja, naudojant saugos diržus [10].

Dar viena priežastis, dėl kurios įvyko daug nelaimingų atsitikimų susijusių su kritimu iš aukščio – netinkamai atremtos kopėčios. 1990 metais kritimai nuo kopėčių sudarė 42 % visų kritimų. Kritimas nuo kopėčių sudaro didžiausią dalį nelaimingų atsitikimų statybos pramonėje. Padėti pagerinti galima tik tada, jei bus kuo labiau sumažintas kopėčių naudojimas ir vietoje jų bus pasirinktos kitos saugios darbo priemonės. Vokietijos nelaimingų atsitikimų taisyklių pagerinimas daugiausiai rėmėsi kopėčių naudojimosi mažinimu statybos darbuose. Taip atsirado pagrindas plėtoti ergonomišką darbo aplinką statybos darbams aukštyje. Apskritai, ši priemonė buvo sukurta norint mažinti darbuotojų kritimo iš aukščio tikimybę [25, 26].

Pataisytos nelaimingų atsitikimų taisyklės užsienyje uždraudė naudoti kopėčias, jei darbai vyksta aukščiau nei 7 metrai virš žemės. Darbuotojams dirbant ant kopėčių aukštyje tarp 2 ir 5 metrų, buvo nustatytos tokios sąlygos:

- darbas ant kopėčių neturi trukti ilgiau nei 2 valandas;
- įrankių ir medžiagų, kurias darbuotojas nešasi ant kopėčių, svoris neturi viršyti 10 kg;
- bet kuris daiktas esantis ant kopėčių negali būti atsuktas į vėją, jei atsuktosios pusės plotas
- viršija 1 m^2;
- negalima naudotis jokiomis papildomomis medžiagomis ar įrankiais, jei jie gali sukelti papildomą pavojų darbuotojui;
- negalima dirbti ant kopėčių, jei jos pasvirusios taip, kad jų įlinkis didesnis negu leistinas;

- dirbti galima tik tada, jei visais atvejais darbuotojo abi kojos vienu metu remiasi į kopėčių skersinį.

Kritimai iš aukščio, net jei tai nėra daugiausiai nelaimingų atsitikimų sukelianti priežastis, yra patys sunkiausi ir kainuoja daugiausiai [43].

Detaliai išanalizavus darbo metodus ir šių nelaimingų atsitikimų priežastis, buvo galima padidinti darbo našumą ir saugumą, patobulinus kai kuriuos darbo metodus.

Efektyvios publikacijos ir įstatyminės priemonės bei įgyvendinimo programa, padėjo sumažinti profesinių nelaimingų atsitikimų skaičių.

Pramoninė asociacija, įskaitant plieno pramonę, remdamiesi savo patirtimi pabrėžė, kad detalus darbo metodų ir nelaimingų atsitikimų susijusių su jais tyrimas gali atskleisti, kad keičiant darbo metodus galima padidinti darbo produktyvumą ir sumažinti nelaimingų atsitikimų skaičių. Dėl to, reikia greitai ir efektyviai sumažinti kritimų iš aukščio sunkumą ir dažnumą statybos pramonėje analizuojant vietas, kur jie dažniausiai vyksta bei jų priežastis ir atitinkamai pritaikyti taisykles.

1990 metais nelaimingų atsitikimų, susijusių su kritimu iš aukščio, apžvalga buvo paremta tyrinėjimais darbo vietoje, kurioje gali įvykti nelaimingas atsitikimas. Tam tikslui, ekspertai panaudojo specialią anketą, kad įsitikintų, jog buvo atsižvelgta į visus, su nelaimingais atsitikimais susijusius aspektus. Nelaimingų atsitikimų diagrama atskleidė, kad dauguma tokių atsitikimų įvyksta dirbant su medžiu, pastoliais, dengiant stogus. Didelis kritimų skaičius dailidžių ir stogo dengimo versluose gali būti priskirtas ypatingoms aplinkybės statant ar rekonstruojant pastatus. Dirbant su stogo pertvaromis ar dengiant stogą, tinkamų apsauginių priemonių naudojimas yra brangus ir daug laiko užimantis dalykas. Pastoliai, kurie sumažina kritimų skaičių, sukuria geresnę darbo aplinką, dažnai yra keičiami paprastomis kopėčiomis [68]. Asmeninės apsaugos priemonės – virvės, kurios neleidžia nukristi iš aukščio dėl techninio progreso yra naudojamos ribotai [11].

Detali analizė parodė, kad 30 % visų nelaimingų atsitikimų susijusių su kritimais dirbant ant stogo, įvyko iš daugiau nei iš 3 metrų aukščio. Sumažinus leistiną darbo aukštį nuo 5 iki 3 metrų dirbant ant stogo, greitai ir akivaizdžiai sumažėjo nelaimingų atsitikimų, įskaitant kritimus iš aukščio, skaičius, ypač dailidžių ir stogdengių tarpe. Ši priemonė buvo lydima ES Direktyvos apibrėžiančios minimalius saugos ir sveikatos reikalavimus naudojamai darbo įrangai, (89/656/EEC). Tai atitinkamai didina kolektyvinių apsaugos priemonių naudojimo prioritetą ir mažina asmeninių apsauginių priemonių (saugos virvės) prioritetą. Tai taip pat atsispindėjo valstybinėse nelaimingų atsitikimų prevencijos taisyklėse statybos darbams [77].

Į jas įėjo šios priemonės:

- Bus aprūpinta atitinkama įranga, darbuotojų apsaugojimui nuo kritimo;

- Kur, dėl darbo aplinkos, tokia apsauga yra neįmanoma, bus parūpinta kritimų sulaikymo įranga;
- Saugos virvės naudojamos tik tuo atveju, jei yra gera įtvirtinimo įranga ir jei neįmanoma įrengti kritimų sulaikymo įrangos. Atsakingas asmuo turi nurodyti įtvirtinimo įrangą ir įsitikinti, kad virvės yra panaudotos.

1.2.2. Nelaimingi atsitikimai statyboje užsienyje įvykę dėl mašinų kaltės

Statybos darbininkų sužalojimai veikiančiais mechanizmais buvo viena svarbiausių mirštamumo priežasčių Jungtinėse Amerikos valstijose per 1980–1992 metus. Per šį laikotarpį buvo užregistruota apie du tūkstančius mirtinų atvejų. Atliekant mirtinų atvejų tyrimą, statybos darbuotojai buvo suskirstyti į tris grupes:

- pagrindiniai statybos darbininkai;
- darbininkai, dirbantys su statybinių medžiagų transportavimu ir sandėliavimu;
- mechanizmų valytojai, įvairūs pagalbininkai.

Nustatyta, kad visos darbininkų grupės turi vienodai didelę riziką būti susižalotiems mechanizmų [8]. Pagrindinės mašinos, nuo kurių nukenčia statybos darbuotojai, yra kėlimo ir montavimo kranai, traktoriai, kasimo mašinos.

Pagrindiniai sužalojimai, lemiantys darbuotojų mirštamumą įvyksta dėl:

- Automobilinio krano apsivertimas (22 % visų atvejų);
- Aplink dirbančių darbininkų sužalojimas užkliudant automobiliniu krautuvu (20 % visų atvejų);
- Darbininkų prispaudimas automobiliniu krautuvu.
- Krano strėles užkliudymo;
- Nukritimo nuo mašinų.

Nustatyta, kad statybos aikštelėje turi būti įgyvendinama nelaimingų atsitikimų prevencijos programa, taip pat darbo su mašinomis saugos turi būti mokomi ne tik mašinų operatoriai, bet ir visi aplink dirbantys statybos darbininkai [60].

Nacionalinė trauminių profesinių nelaimingų atsitikimų sistema (NTOF) nustatė, jog nelaimingi atsitikimai, susiję su mechanizmais, buvo viena iš keturių pagrindinių nelaimingų atsitikimų priežasčių amerikiečių statybos pramonėje tarp 1980 ir 1992 metų, dėl kurios šimtui tūkstančių darbuotojų atitinkamai žuvo 1901 ir 213 darbuotojų [31]. Atlikus tyrimą mirtys sumažėjo 50 %. Darbuotojai iš

trijų veiklos kategorijų – tikslios gamybos, profesinės veiklos ir remonto; transportavimo ir medžiagų pervežimo; padėjėjai, įrangos valytojai ir darbininkai turėjo vienodai didelį dažnį ir kiekį nelaimingų atsitikimų. Tokie mechanizmai kaip kranai, ekskavaroriai ir traktoriai buvo dažniausiai užfiksuoti kaip nelaimingų atsitikimų priežastis. Dažniausiai pasitaikydavo tokie atsitikimų tipai kaip prispaudimas judačiu mechanizmu, nelaimingas atsitikimas dėl mechanizmo virtimo bei kiti. Tolesnis nelaimingų atsitikimų nagrinėjimas buvo sudėtingas dėl duomenų stokos. Gauti duomenys siūlo, jog prevencijos programos susitelktų savo dėmesį ne vien tik ties mechanizmų operatoriais, bet ir ties tų, kurie dirba apačioje, mechanizmo veikimo erdvėje [61].

139 moterų darbininkių nelaimingų mirtinų atsitikimų, pagrįstų 1980–1990 duomenimis, analizė parodė, jog jos atitinkamai turėjo 59 % ir 87 % nelaimingų atsitikimų transportavime ir medžiagų gabenime daugiau negu vyrai darbininkai. Taip pat moterų nelaimingų atsitikimų dėl mechanizmų (dominuojanti nelaimingų atsitikimų priežastis moterims) buvo 43,2 % daugiau negu vyrų, o mirtis ar susižalojimas nuo įrengimų (antra pagal dominavimą nelaimingų atsitikimų moterims priežastis) buvo 15,8 % daugiau negu vyrams. Padėjėjos, darbininkės ir įrenginių tvarkytojos turėjo 72 % didesni nelaimingų atsitikimų skaičių nei vyrai darbininakai nuo mechanizmų. Dvi trečiosios moterų, užmuštų statyboje mechanizmais buvo pėsčios. Taip pat skyrėsi ir tikėtiniausias nelaimingo atsitikimo amžius vyrams ir moterims darbuotojoms, nes dauguma nelaimingų atsitikimų įvykdavo moterims būnant iki 35 metų ir tik 46 % vyrų nelaimingi atsitikimai nutikdavo būnant šiuo amžiaus [29]. Tyrimas rodė, jog moterų nelaimingų atsitikimų skaičius statyboje buvo daug didesnis, negu bet kokioje kitoje pramonės šakoje, todėl tolimesni tyrimai turi ištirti faktorius dėl kurių taip skiriasi vyrų ir moterų nelaimingų atsitikimų skaičius statyboje. Prevencijos vystymas ir jos priemonių, tokių kaip efektyvus vadovavimas transporto sratuams greitkelio statybos zonoje, apsaugos nuo kritimo apmokymų bei apmokymų tinkamai operuoti mechanizmais įvertinimas galėtų sumažinti nelaimingus atsitikimus statybos aikštelėje darbininkams nepriklausomai nuo jų lyties [56].

Šiame darbe aprašomos su automobilinių krautuvų šakėmis susiję profesinės mirtys, įvykusios 15 metų laikotarpiu nuo 1980–1994 m. [32].

Mirties liudijimų duomenys buvo gauti iš Nacionalinių darbo saugos ir profesinės sveikatos instituto (NIOSH's) ir iš Nacionalinės profesinių traumų (NTOF) sekimo sistemos. Ieškant mirties liudijimų, sistemoje buvo naudojami raktiniai žodžiai, nurodantys varomųjų pramoninių mašinų (PIV) ar automobilinių krautuvų su šakėmis sąsają su mirtinu atveju. Šioje analizėje tyrinėjamos su automobilinių krautuvų su šakėmis susiję mirčių aplinkybės, sužalojimų pobūdžiai, ir mirusiųjų amžius, lytis, rasė, profesija, ir pramonės šakos. Siekiant apskaičiuoti civilių mirtinų atvejų rodiklius

pagal amžių, lytį, pramonės šaką ir profesiją, buvo naudojami metiniai įdarbinimo duomenys iš gyventojų surašymo biuro [13].

Iš viso buvo nustatytos 1021 mirtys. Vidutinis mirtinai sužeistų darbuotojų amžius – 38 metai. Dėl 1021 su automobilinių krautuvų su šakėmis susijusių mirčių iš viso buvo prarasta 27505 metų produktyvaus darbo. Trys dažniausios nelaimingų atsitikimų priežastys įvyko dėl automobilinių krautuvų su šakėmis apsivertimo (22 %), (20 %) pėsčiųjų ir (16 %) darbuotojų nukentėjo automobiliniui krautuvui su šakėmis nukritus. Didžiausias nelaimingų atsitikimų skaičius (37 %) įvyko darbuotojams gamybos srityje, toliau seka transportavimo sritis, komunikacijos, ir komunalinės tarnybos sritis, (17 %), statybos (16 %), didmenos prekyba (8 %), ir žemės ūkis, miškininkystė, ir žuvininkystė (7 %). Didžiausias su automobilinių krautuvų su šakėmis nelaimingų atsitikimų rodiklis iš dešimties milijonų darbuotojų įvyko transporto priemonių darbuotojams (34 %) ir (32 %) kitiems darbuotojams.

Daugelio nelaimingų atsitikimų dėl automobilinių krautuvų su šakėmis apsivertimo galima buvo išvengti, jeigu mašinistams būtų buvę įrengti per pečius sujuosiami diržai. Daug nelaimingų atsitikimų taip pat būtų išvengta atskyrus automobilinių krautuvų su šakėmis ir pėsčiųjų takus, ir apribojus automobilinių krautuvų su šakėmis darbą šalia laikmačių, išėjimų, ir kitų ar kitų vietų kur vyksta didelis pėsčiųjų judėjimas. Be to, sistemingas eismo valdymas, įskaitant taisykles pėsčiųjų ir automobilinių krautuvų su šakėmis eismui, yra būtinas faktorius siekiant sumažinti dėl automobilinių krautuvų su šakėmis vykstančių mirčių skaičių [15].

Profesinių traumų, įvykusių Jungtinių valstijų ir Australijos statybų pramonės šakose patirtis 1988-1991m. laikotarpiu, buvo lyginamos siekiant nustatyti rizikos panašumus ir skirtumus, ir pasidalinti būtina informacija norint gerai suplanuoti prevencijos strategiją. Statybų pramonės šakoje Jungtinėse Valstijose buvo nustatytos 4158 mirtys, o Australijoje 264. Abiejose šalyse darbuotojai (ypatingai nekvalifikuoti), yra priskiriami labai didelei rizikos grupei, turint omenyje 13.8/100,000 metinius rodiklius ir 11.6, atitinkamai, daugiau nei dvigubai nei nacionalinis vidurkis. Kritimo atvejai, automašinos, mirtys nuo elektros srovės, ir mašininė įranga buvo pagrindinės mirčių priežastys abiejose šalyse, 69 % nelaimintų atsitikimų Jungtinėse Valstijose, o 71 % Australijoje. Tarptautinis bendradarbiavimas, siekiant užkirsti kelią pagrindinėms mirčių priežastims, ir veiksmingos prevencijos strategijos dalinimasis tarp šalių galėtų išsaugoti daugelį statybos darbuotojų gyvybių [57].

Galime prieti prie išvados, kad dėl didelio skaičiaus nelaimingų atsitikimų dėl automobilinio krautuvo, statyboje turi būti vykdoma saugos prevencijos programa: įrengiami signaliniai įrenginiai, kurie įspėtų aplink dirbančius darbuotojus, apribotas automobilinių krautuvų darbo laikas ir judėjimo zona ten, kur yra dirba daug darbuotojų [14].

1.2.3. Su elektros srove susiję nelaimingi atsitikimai statyboje užsienyje

Sąlytis su elektros srove yra viena iš pagrindinių statybos darbininkų trauminių sužalojimų ir mirčių priežastis [62]. Šiame skyrelyje apžvelgsime elektros srovės žalą padarytą statybos darbininkams. Apžvalgai buvo naudojami du duomenų šaltiniai - 1019 užregistruotų atvejų Darbo statistikos departamento mirtinų profesinių sužalojimo registru ir Dž. Vašingtono universiteto nelaimingų atsitikimų darbe per 1992–1998 metus duomenų baze [51].

Nustatyti penki pagrindiniai atvejai, kai statybos darbininkas yra mirtinai sužalojamas elektros srove:

- Mirtinas sužalojimas elektros srove tiesiogiai prisilietus prie aukštos įtampos laidų (28 % sužalojimų atvejų);
- Mirtinas sužalojimas elektros srove tiesiogiai prisilietus prie elektros energiją tiekiančių įrenginių (21 % sužalojimų atvejų);
- Mirtinas sužalojimas elektros srove dirbant su elektriniais įrankiais (18 % sužalojimų atvejų);
- Mirtinas sužalojimas elektros srove netinkamai instaliavus ar apgadinus elektros įrengimus (17 % sužalojimų atvejų);
- Mirtinas sužalojimas elektros srove dėl tiesioginio sąlyčio su elektros srovei laidžiais įrengimas (16 % sužalojimų atvejų).

Taip pat elektros darbininkų mirštamumas ir su juo susiję veiksniai buvo lyginamas su paprastų civilių mirštamumu ir susijusiais veiksniais. Tyrimas parodė, kad santykinai didesnis yra elektros darbininkų mirčių skaičius dėl leukemijos (atitinkamas skaičius yra 115), dėl įvairių smegenų navikų (atitinkamas skaičius yra 136), dėl odos vėžio (melanomos) (atitinkamas skaičius yra 123), dėl prostatos vėžio (atitinkamas skaičius yra 107), dėl plaučių vėžio (atitinkamas skaičius yra 117) [52].

Padidėjęs elektros darbininkų statyboje sergamumas leukemija ir piktybiniais smegenų navikais ir įvairiomis vėžio formomis siejamas su profesinių apsaugos darbe priemonių nebuvimu: elektros darbininkai yra neapsaugoti nuo elektrinių ir magnetinių laukų [10].

Nustatyta, kad dėl elektros darbininkų darbo specifikos statyboje, šiems darbininkams yra padidėjęs sergamumas piktybine mezoteloma (atitinkamas skaičius yra 356), įvairiomis kaulų ligomis (atitinkamas skaičius yra 130), kraujotakos organų sutrikimais (141).

Rezultatai parodė, kad be šių penkių pagrindinių mirtinų sužalojimų priežasčių, labai dažni yra statybos darbininkų sužalojimai dėl elektros šoko bei kitų tipų sužalojimų, tokių kaip nudegimai nuo elektros šoko, nudegimai nuo elektros lanko, kritimai iš aukščio patyrus elektros šoką. Nustatyta, kad

dėl elektros lanko įvykstantys nelaimingi atsitikimai sudaro apie trečdalį visų nelaimingų atsitikimų statyboje, tačiau iš visų sužalojimu dėl elektros lanko mirtini yra apie 2 %. Nustatyta, kad didžiausias elektros darbininkų mirštamumas buvo žuvimas nuo elektros srovės (atitinkamas skaičius yra 1180). Netikėta buvo tai, kad dėl savižudybių darbe mirė 113 elektrikų [27].

Galime prieiti prie išvados, kad statybos darbininkai yra nepakankamai išmokomi dirbti su elektriniais įrenginiais. Tyrimo rezultatai įrodė, kad elektros darbininkams statyboje būtinos apsauginės darbo priemonės, mažinančios su darbu susijusią piktybinių navikų, vidaus organų sutrikimų, nudegimų ir žuvimų dėl elektros srovės riziką [70].

2. NELAIMINGŲ ATSITIKIMŲ AUGIMO TEMPŲ STATYBOJE BENDRASIS MODELIS

Statyba pačia bendriausia prasme yra viena iš žmogaus veiklos sričių, kuri ypatingai glaudžiai susijusi su aplinka, kurioje ir egzistuoja visa žmonija. Tokiu atveju yra natūralus noras minėtą aplinką tvarkyti tiek ją kuriant (projektavimo, statybos stadijos), tiek realiai ja naudojantis (eksploatavimo stadija), o ją stengiamasi tvarkyti taip, kad jos elementai, tarp jų – ir tvarkant aplinką dalyvaujantys žmonės, būtų tarpusavyje maksimaliai darnūs, ir visa tai galėtų būti įvardinta kaip darnios statybos plėtra.

Statybos verslas yra pakankamai specifinis, ir ši specifika iš dalies apsprendžia ir darbų saugos sistemų valdymo statybos įmonėse specifiką. Būtent dėl specifinių statybos, kaip verslo rūšies, bruožų darbų saugos valdymas statybos įmonėse yra sudėtingesnis ir labiau komplikuotas, nei kitokiu verslu užsiimančiose įmonėse. Analizuojant statybos įmonių darbo saugos valdymo sistemas, nuo kurių funkcionavimo/veikimo kokybės iš esamės ir priklauso nelaimingo atsitikimo statybvietėje tikimybės dydis, analizė galėtų būti taip pat labai įvairialypė [17].

Nelaimingo atsitikimo darbe tyrimas gali būti kvalifikuojamas ir kaip įmonės darbo saugos valdymo sistemas brokas, kurį lėmė įvairiausių veiksnių – techninių, technologinių, organizacinių ir kitų galimų, visuma, tačiau dažniausiai siekiama nustatyti tą vienintelę ar pagrindinę nelaimingo atsitikimo darbe priežastį ar veiksnį, kuris ir lėmė konkretaus nelaimingo atsitikimo kilimą.

Daugelyje šalių statybos pramonė yra viena iš pavojingiausių [33]. Nelaimingų atsitikimų darbe įvyksta dėl pavojų, susijusių su darbo aplinkos techninėmis, organizacinėmis ir socialinėmis sąlygomis [71, 84]. Bendrą nelaimingų atsitikimų statybos pramonėje padėtį didele dalimi lemia šios veiklos specifika, kuriai būdingos nelaimingiems atsitikimams palankios aplinkybės: darbas įvairiose statybos aikštelėse, nevienodos darbo sąlygos aikštelėse, subranga, didelė statybos procesų įvairovė, didelis mechanizmų ir įrenginių, keliančių įvairius pavojus, skaičius, sezoninis statybos darbų pobūdis ir atmosferos sąlygų poveikis darbo aplinkai [28, 36].

Nelaimingų atsitikimų lygis tam tikrame nacionalinės ekonomikos sektoriuje, taip pat ir statybos pramonėje, yra įvertinamas naudojantis tokia informacija: žmonių, įdarbintų analizuojamame sektoriuje, skaičiumi, nukentėjusiųjų dėl nelaimingų atsitikimų darbe skaičiumi ir nedarbingumo dėl nelaimingų atsitikimo darbe dienų skaičiumi [33]. Europos Bendrijų statistikos tarnyba (Eurostat) savo studijose naudoja dviejų tipų rodiklius – nelaimingų atsitikimų skaičių ir nelaimingų atsitikimų indeksą (apibrėžiamas kaip nelaimingų atsitikimų skaičius 100 000 dirbančių asmenų) [42]. Lenkijoje

statistiniams tikslams naudojamas nelaimingų atsitikimų skaičius, nelaimingų atsitikimų lygio indeksas, nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksas ir nelaimingų atsitikimų nebuvimo indeksas [55]. Nei vienas iš anksčiau paminėtų rodiklių neteikia informacijos apie pasiektas produktyvumo indekso vertes. Darbo tempas taip pat turi didelės įtakos nelaimingiems atsitikimams darbe [17]. Šiame straipsnyje siūloma vertinant nelaimingų atsitikimų lygį atsižvelgti ir į produktyvumo rodiklius, pvz. našumą ir našumo vertę [36].

ES iki šiol naudojami nelaimingų atsitikimų indeksai yra statinio pobūdžio [55], t.y., jie rodo reiškinio lygį tiriamu laikotarpiu, tačiau neteikia informacijos apie jo kitimą [17]. Rodikliai, rodantys nelaimingų atsitikimų padėtį dinaminiu požiūriu, taip pat turėtų būti naudojami vertinant nelaimingų atsitikimų padėtį. Dinaminiai nelaimingų atsitikimų lygio rodikliai rodo tiriamo reiškinio lygį tiriamu laikotarpiu lyginant su jo lygiu praėjusiu laikotarpiu. Tokios analizės dėka galima įžvelgti tiek neigiamus, tiek teigiamus nelaimingų atsitikimų lygio pokyčius trumpais laikotarpiais.

Nelaimingų atsitikimų lygio vertinimas turi informacinį ir motyvacinį vaidmenis. Iš nelaimingų atsitikimų indeksų vertės galima daryti išvadas, be kita ko, apie statybos darbų specifinį pobūdį ir pavojingumo lygį, prevencinių priemonių efektyvumą, darbo saugos vadovų ir inspektorių kompetenciją, darbuotojų, saugiai atliekančių pavestus darbus, kvalifikaciją ir motyvaciją ir įmonės saugos sistemos bei šalies darbo apsaugos sistemos efektyvumą [6]. Remiantis šia informacija, galima priimti sprendimus, susijusius su prevencinėmis priemonėmis pagerinti darbo saugą [33].

Stebint nelaimingų atsitikimų padėtį bėgant laikui, galima sudaryti jos seką laike. Seka laike yra tiriamo reiškinio dydžių seka, stebima paeiliui einančiuose laiko vienetuose. Analizuojant seką laike, galima įvertinti kryptingumą, kurį galima panaudoti numatant tiriamo reiškinio pokyčius ateityje.

Remiantis nelaimingų atsitikimų Lenkijos statybų pramonėje padėties analize ir vertinimu nuo 1992 m. iki 2005 m., pateikiame Statistikos tarnybos, sudarytą nelaimingų atsitikimų lygio didėjimo modelį pagal statinius ir dinaminius indeksus [33].

2.1. Nelaimingų atsitikimų lygio vertinimo būdai

2.1.1. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip statinis reiškinys

Statinio reiškinio įvertinimui buvo naudojami šie indeksai [33]:

- bendras smulkių, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio indeksas;
- nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksas;
- nelaimingų atsitikimų indeksas vienam statybų produkcijos vienetui.

Nelaimingų atsitikimų lygis rodo nukentėjusiųjų dėl nelaimingų atsitikimų darbe skaičių per analizuojamus metus t_i tūkstančiui darbuotojų, ir išreiškiamas tokiu santykiu (1):

$$w_{i,j,1000} = \frac{lw_{i,j}}{lz_i} 1000, \qquad \text{kai: i = 1, …, n; j = 1, …, 4,} \qquad (1)$$

kur: $lw_{i,j}$ - nukentėjusiųjų dėl nelaimingų atsitikimų statybų darbe skaičių per analizuojamus metus t_i, kur:

$j = 1$ – bendras nelaimingų atsitikimų skaičius,

$j = 2$ – smulkių nelaimingų atsitikimų skaičius,

$j = 3$ – rimtų nelaimingų atsitikimų skaičius,

$j = 4$ – mirtinų nelaimingų atsitikimų skaičius,

lz_i – statybose dirbančių asmenų skaičius t_i metais.

Nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksas rodo vidutinį prarastų darbo dienų skaičių dėl asmenų, nukentėjusių dėl smulkių ar rimtų nelaimingų atsitikimų, nedarbingumo, ir išreiškiamas formule:

$$cw_i = \frac{\sum_{j=2}^{3} ds_{i,j}}{\sum_{j=2}^{3} lw_{i,j}}, \qquad \text{kai: i = 1, …, n; j = 2, 3,} \qquad (2)$$

kur: $ds_{i,j}$ – dėl nedarbingumo prarastų darbo dienų skaičius, $i = 1, ..., n$; $j = 2, 3$.

Statybų našumą galima padidinti įvedus organizacinius pokyčius į darbo sistemą, kaip darbo valandų ir krūvio padidinimas, papildomų materialių priemonių įvedimas (pvz., techninės priemonės ir darbo objektai) ir darbuotojų skaičiaus padidinimas. Tokie pokyčiai padidina pavojų statybos aikštelėje, todėl padidėja nelaimingų atsitikimų tikimybė.

Vertinant nelaimingų atsitikimų lygį siūloma, be darbuotojų ir nukentėjusiųjų skaičiaus, atsižvelgti ir į našumo vertę, kadangi taip galima geriau įvertinti nelaimingų atsitikimų padėtį [36].

Nelaimingų atsitikimų statybų našumo vienetui indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$w_{i,j/p} = \frac{w_{i,j,1000}}{p_i}, \text{ kai: i = 1, …, n; j = 1, …,4,} \quad (3)$$

kur: p_i – statybų našumo vertė t_i metais, įskaitant infliacijos lygį.

2.1.2. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip dinaminis reiškinys

Nelaimingų atsitikimų kaip dinaminio reiškinio įvertinimui buvo naudojami šie indeksai:

- nelaimingų atsitikimų lygio ir rimtumo indeksų seka;
- statybų našumo vertės dinamikos indeksų seka;
- nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos ir statybų našumo dinamikos santykio indeksas.

Dinamikos indeksų seka yra santykis tarp reiškinio lygio tiriamu laikotarpiu ir reiškinio lygio prieš tai ėjusiu laikotarpiu [27]. Iš statinių kintamųjų $w_{i,j,1000}$, cw_i ir p_i buvo sudaryti nauji kintamieji, t.y., nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seka, nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksų seka ir statybų našumo vertės indeksų seka, ir išreikšti formule:

$$Iw_{i,j,1000} = \frac{w_{i,j,1000}}{w_{i-1,j,1000}}, \text{ kai: i = 1, …, n; j = 1, …,4,} \quad (4)$$

$$Icw_i = \frac{cw_i}{cw_{i-1}}, \text{ kai i = 1, ..., n,} \quad (5)$$

$$Ip_i = \frac{p_i}{p_{i-1}}, \text{ kai i = 1, ..., n,} \quad (6)$$

kur: $Iw_{i,j,1000}$ - nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seka,
Icw_i - nelaimingų atsitikimų rimtumo dinamikos indeksų seka,
Ip_i – statybos našumo dinamikos indeksų seka.

Siekiant ištirti statybos našumo kitimo lygį lyginant su nelaimingų atsitikimų statybų darbe dažnumo kitimu, buvo sudarytas šis dinaminio kitimo indeksas [33]:

$$W(w/p)_{i,j} = \frac{Iw_{i,j,1000}}{Ip_i}, \text{ kai: i = 1, …, n; j = 1, …,4,} \quad (7)$$

2.2. Dinaminių pokyčių vertinimo modelis

Laiko intervale $< t_i, ..., t_n >$, apimančiame metus 1992–2005, buvo sudarytas nelaimingų atsitikimų kryptingumo statybose modelis. Modelį sudaro tiek statiniai, tiek dinaminiai indeksai, apibūdinantys saugos būklę.

Kiekvienam analizuojamam laikotarpiui i, kur i = 1, ..., n, buvo gautas stebėjimų vektorius [t_i, $l_{wi,j}$, l_{zi}, p_i]. Informacija buvo panaudota skaičiuojant nelaimingų atsitikimų indeksus pagal anksčiau nurodytas formules. Tokiu būdu kiekvienam tiriamam reiškiniui buvo gauta verčių seka, susijusi su vienas po kito einančiais periodais tiriamu laikotarpiu. Šios sekos sudaro sekas laike.

Su nelaimingais atsitikimais susiję reiškiniai, išreikšti sekomis atsižvelgiant į laiką, priklauso nuo pagrindinių priežasčių ir atsitiktinių priežasčių. Pagrindines priežastis rodo nuolat pasikartojančios priklausomybės tiriamame reiškinyje. Siekiant sudaryti kryptingumo modelį, labai svarbu nustatyto pagrindines priežastis.

Pristatomas kryptingumo modelis rodo pastovius reiškinio lygio pokyčius ir leidžia numatyti jo lygį ateityje. Tačiau verta pažymėti, kad norint, jog prognozė būtų teisinga, būtina sistemiškai tikrinti, ar neatsirado kryptingumo pokyčių už tiriamo laikotarpio ribų. Šie pokyčiai gali atsirasti tiek funkcijos parametruose, tiek jos analitinėje formoje. Kadangi nelaimingi atsitikimai yra neigiamas reiškinys, žinant prognozes galima imtis priemonių sumažinti numatomą nelaimingų atsitikimų lygį.

Kryptingumo funkcijos bendroji forma išreiškiama formule [67, 33]:

$$y_k = f(t) + u_k \text{ kai: k} = 1, ..., \text{l}, \tag{8}$$

kur: k – aiškinamo kintamojo skaičius, y_k – endogeninis (paaiškintas) kintamasis, t – egzogeninis (aiškinamasis) kintamasis, $f(t)$ – hipotetinė kryptingumo funkcija, u_k – atsitiktinis komponentas, matuojantis atsitiktinį kintamojo y_k nuokrypį nuo kryptingumo linijos.

Remiantis ankstesniais tyrimais ir analizėmis [34, 35, 36], m-tojo laipsnio polinomo kryptingumo funkcija buvo naudojama kaip pagrindinis nelaimingų atsitikimų lygio kryptingumo modelis, .t.y.:

$$f_k(t) = \alpha_{0,k} + \alpha_{1,k} t^1 + ... + \alpha_{m,k} t^m; \quad \alpha_{m,k} \neq 0, \tag{9}$$

kur: $\alpha_{q,\,k}$ – *m*-tojo laipsnio polinomo parametrai *k*-tajam žinomam kintamajam, kur: $q = 0, ..., m$. Kintamųjų *ti ir k* vektorių *Yk,* k=1, ..., *l,* kurių kiekvienas turi analizuojamo dinaminio kintamojo *yi,k n* stebėjimus, kryptingumo modelis gali būti užrašytas matricos forma:
kur:

$$Y_k = TA_k + U_{k,} \tag{10}$$

$$Y_k = \begin{bmatrix} y_{1,k} \\ ... \\ y_{n,k} \end{bmatrix} \quad T = \begin{bmatrix} 1 & t_1 & t_1^2 & ... & t_1^m \\ ... & ... & ... & ... & ... \\ 1 & t_n & t_n^2 & ... & t_n^m \end{bmatrix}$$

$$A_k = \begin{bmatrix} \alpha_{1,k} \\ ... \\ \alpha_{m,k} \end{bmatrix} U_k = \begin{bmatrix} u_{1,k} \\ ... \\ u_{n,k} \end{bmatrix}, \text{ kur: } k = 1, ..., l$$

kai: Y_k – žinomo kintamojo $y_{i,k}$ stebimų verčių [*n*] vektorius; *T* – laiko kintamojo stebimų verčių [*n, m*+1] matrica, A_k – nežinomų [*m*+1] parametrų $\alpha_{0,k,} ..., \alpha_{m.lo}$ vektorius, U_k – [*n*] atsitiktinių komponentų $u_{1,lo,} ..., u_{n,k}$ vektorius.

$$y_{i,k} = w_{i,j,1000}, kai: k = 1,...,n; j = 1,...,4.$$
$$y_{i,k} = cw_i, kai: k = 5.$$
$$y_{i,k} = w_{i,j/p}\, kai: k = 6,...,9; j = 1,...,4.$$
$$y_{i,k} = Iw_{i,j,1000}, kai: k = 10,...,13; j = 1,...,4.$$
$$y_{i,k} = Icw_i, kai: k = 14$$
$$y_{i,k} = Ip_i, kai: k = 15$$
$$y_{i,k} = W(w/p)_{i,j}, kai: k = 16,...,19; j = 1,...,4.$$

Kiekvienam k=1, ..., *l,* buvo sudaryta *m-tojo* laipsnio polinomo formos kryptingumo funkcija.

Nežinomi kryptingumo funkcijos parametrai $\alpha_{q,k}$, kai q = , ..., m, buvo nustatyti mažiausių kvadratų metodu [25].

Polinomo *m* laipsnis buvo nustatytas lyginant, ar kinta polinomų *m* ir *m*+1 liekana.

To laipsnio polinomas, nuo kurio kylant aukštyn liekanų skirtumai nebuvo žymūs, buvo pritaikytas kryptingumo funkcijai [33].

2.3. Modelio verifikacija

Siekiant pamatuoti modelio tinkamumą realioms vertėms buvo pritaikyti apibrėžties ir koreliacijos koeficientai. Koeficientas rodo, kokią charakteristikos *Yk* kintamumo dalį išreiškia modelis. Apibrėžties koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R_k^2 = \frac{A_k^T (T^T T) - n(y_k)^2}{Y_k^T Y_k - n(y_k)^2}, \tag{11}$$

kur: n - stebėjimų skaičius, y_k - vektoriaus Y_k išraiškų vidurkis.

Koreliacijos koeficientas išreiškiamas formule:

$$R_k = \sqrt{R_k^2}.. \tag{12}$$

Daroma prielaida, kad jei koreliacijos koeficiento vertė patenka į intervalą [25, 26]:

- 0,00 – 0,33, koreliacija tarp charakteristikų T ir Y yra silpna ir nereikšminga, taigi modelis nepatenkinamai apibūdina tiriamą reiškinį;
- 0,34 – 0,66, koreliacija tarp charakteristikų yra vidutinė, taigi modelis patenkinamai apibūdina tiriamą reiškinį;
- 0,67 – 0,90, koreliacija tarp charakteristikų yra stipri, taigi modelis gerai apibūdina tiriamą reiškinį;
- 0,91 – 1,00, koreliacija tarp charakteristikų yra labai stipri, taigi modelis labai gerai apibūdina tiriamą reiškinį [33].

2.4. Tyrimo rezultatai ir jų analizė

2.4.1. Nelaimingų atsitikimų lygis kaip statistinis reiškinys

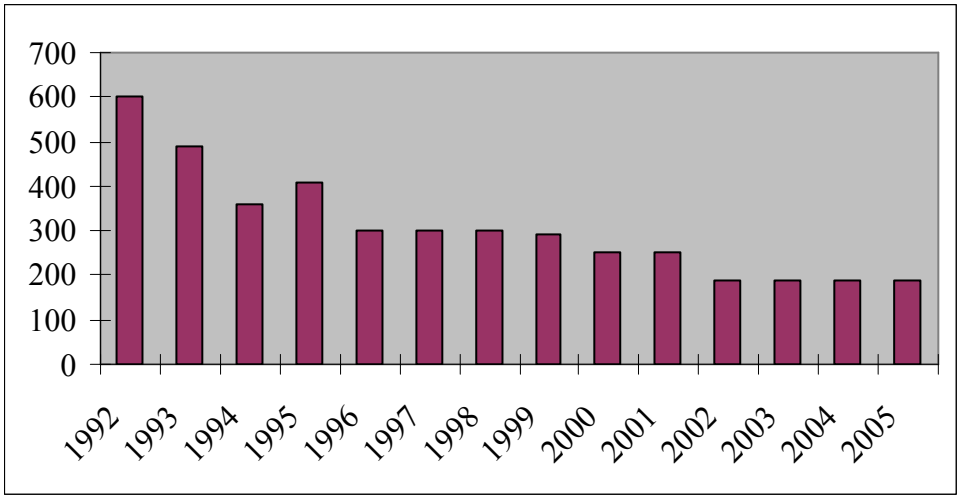
Nelaimingų atsitikimų darbe skaičius. Bendro nelaimingų atsitikimų statybos pramonėje nuo 1992 m. iki 2005 m. ir smulkių, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientų vertės pateiktos 2 lentelėje.

Tiriant bendrą nelaimingų atsitikimų darbe skaičių ir smulkius bei rimtus nelaimingus atsitikimus, tiriamą reiškinį labai gerai modeliuoja 6-tojo laipsnio polinomas. Kiekvienu atveju apibrėžties ir koreliacijos koeficientai pasiekė vertes artimas vienetui, kas įrodo labai gerą kryptingumo funkcijos tinkamumą empiriniams duomenims. Tiriant mirtinų nelaimingų atsitikimų statybų darbe aukų skaičių, 5-tojo laipsnio polinomas prastai apibūdina tiriamą reiškinį. Apibrėžties koeficientas pasiekė 0.6255, o koreliacijos koeficientas - 0,7908 [3].

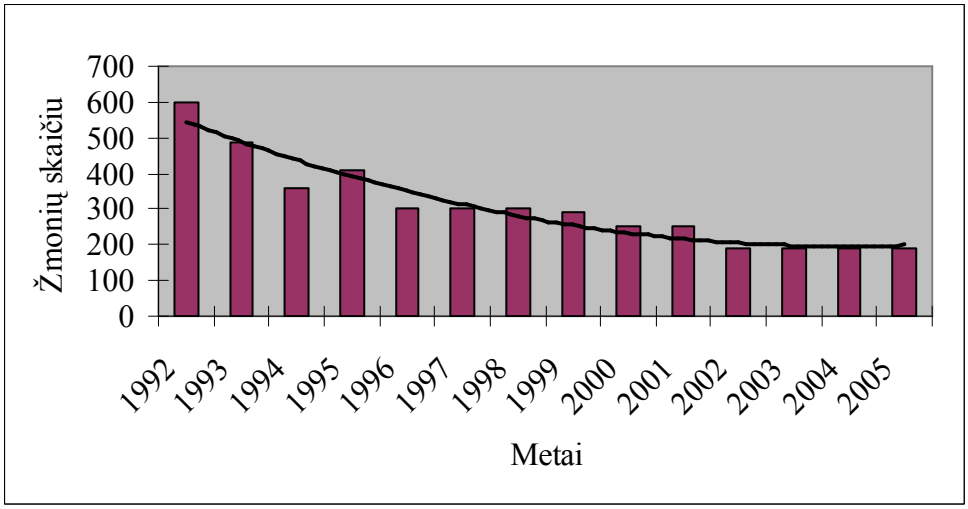
2 lentelė. 1992–2005 m. aukų skaičiaus kryptingumo funkcijos, apibrėžties ir koreliacijos koeficientai

Nr.	Tiriamas reiškinys	Kryptingumo funkcija	Apibrėžties ir koreliacijos koeficientai
1.	Bendras nelaimingų atsitikimų aukų skaičius	$f(t) = -0{,}0288t^6 + 0{,}7654t^5 + 1{,}6935t^4 - 204{,}86t^3 + 1901{,}4t^2 - 5732{,}5t + 16839$	$R_k^2 = 0{,}9885$ $R_k = 0{,}9942$
2.	Asmenų, sužeistų smulkių nelaimingų atsitikimų darbe metu, skaičius	$f(t) = -0.0277t^6 + 0.7258t^5 + 1.931t^4 - 200.22t^3 + 1833.3t^2 - 5406.6t + 15833$	$R_k^2 = 0{,}989$ $R_k = 0{,}9944$
3.	Asmenų, sužeistų rimtų nelaimingų atsitikimų darbe metu, skaičius	$f(t) = -0.0021t^6 + 0.0826t^5 - 1.091t^4 + 4.1568t^3 + 20.892t^2 - 210.18t + 788.96$	$R_k^2 = 0{,}9793$ $R_k = 0{,}9895$
4.	Mirtinų nelaimingų atsitikimų darbe aukų skaičius	$f(t) = -0.001t^5 + 0.1095t^4 - 2.6222t^3 + 23.061t^2 - 75.416t + 195.17$	$R_k^2 = 0{,}6255$ $R_k = 0{,}7908$

15 paveiksle pateiktas rimtų nelaimingų atsitikimų statybų darbe nuo 1992 m. iki 2005 m. aukų skaičiaus kitimas, o 16 paveiksle pateiktas mirtinų nelaimingų atsitikimų aukų skaičiaus kitimas tuo pačiu laikotarpiu. Asmenų, sužeistų rimtų nelaimingų atsitikimų darbe metu, skaičius kryptingai mažėja, o mirtinų nelaimingų atsitikimų aukų skaičius tai kyla, tai krenta.



15 pav. Asmenų, sužeistų nelaimingų atsitikimų statybose metu 1992–2005 m.



16 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų aukų statybų darbe skaičius 1992–2005 m.

Nelaimingų atsitikimų darbe aukų skaičius analizuojamu laikotarpiu nėra visiškai patikima priemonė matuoti saugos lygį tam tikrame ekonomikos sektoriuje. Iš 15 ir 16 paveikslėliuose matomų diagramų negalima spręsti, kaip dažnai darbuotojai patenka į nelaimingus atsitikimus, kiek rimti būna nelaimingi atsitikimai ir kokią įtaką nelaimingų atsitikimų lygiui turi našumo lygis. Lyginant ir vertinant tam tikrus šalies ekonomikos sektorius nelaimingų atsitikimų atžvilgiu, yra naudingi nelaimingų atsitikimų indeksas ir nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksas [33].

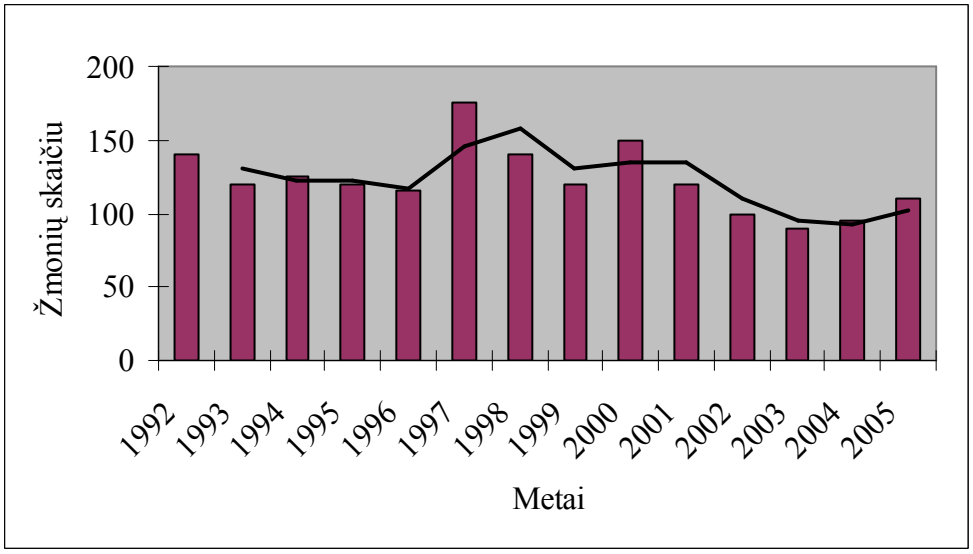
Nelaimingų atsitikimų lygis ir rimtumas. Nelaimingų atsitikimų indekso ir nelaimingų atsitikimų rimtumo indekso kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientų vertės pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientų vertės 1992–2005 m.

Nr.	Tiriamas reiškinys	Kryptingumo funkcija	Apibrėžties ir koreliacijos koeficientai
1	Bendras nelaimingų atsitikimų indeksas	$f(t) = 0.0158\ t^3 - 0.3851t^2 + 2.4922t + 9.8696$	$R_k^2 = 0,8026$ $R_k = 0,8958$
2	Smulkių nelaimingų atsitikimų indeksas	$f(t) = 0.0155t^3 - 0.3828t^2 + 2.537t + 9.1049$	$R_k^2 = 0,8065$ $R_k = 0,8980$
3	Rimtų nelaimingų atsitikimų indeksas	$f(t) = 4E\text{-}05t^3 + 0.0027t2 - 0.0722t + 0.6604$	$R_k^2 = 0,9459$ $R_k = 0,9725$
4	Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas	$f(t) = 4E\text{-}08t^6 + 4E\text{-}06t^5 - 0.0001t^4 + 0.0013t^3 - 0.0043t^2 + 0.006t + 0.133$	$R_k^2 = 0,5955$ $R_k = 0,7716$
5	Nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksas	$f(t) = 0.967t + 44.24$	$R_k^2 = 0,9347$ $R_k = 9667$

Tiriant bendrą nelaimingų atsitikimų indeksą ir smulkių nelaimingų atsitikimų indeksą, kryptingumą gerai atskleidžia kryptingumo funkcija, išreikšta 3-čiojo laipsnio polinomu. Abiem atvejais apibrėžties koeficientas viršijo 0,8, kas reiškia, jog ši funkcija daugiau nei 80% paaiškina analizuojamo kintamojo svyravimus. Koreliacijos koeficientas viršijo 0,89. Tiriant rimtų nelaimingų atsitikimų indeksą, kryptingumo funkcija, išreikšta 3-čiojo laipsnio polinomu gerai atskleidžia analizuojamo kintamojo svyravimus. Apibrėžties koeficientas pasiekė 0,9459, o koreliacijos koeficientas pasiekė 0,9725. Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksą gerai išreiškia 6-tojo laipsnio polinomas. Apibrėžties koeficientas pasiekė 0,5955, o koreliacijos koeficientas - 0,7716. Nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksą gerai išreiškia linijinė funkcija. Šio indekso svyravimą funkcija paaiškina 93%. Nelaimingų atsitikimų rimtumo indeksą gerai išreiškia 1-ojo laipsnio polinomas. Apibrėžties koeficientas pasiekė 0,9347, o koreliacijos koeficientas - 0,9667.

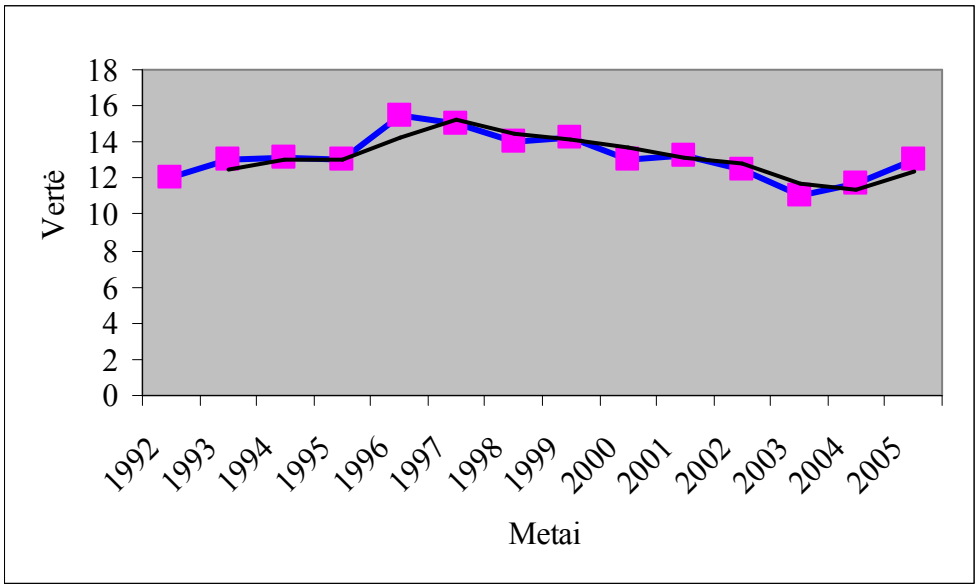
Bendras nelaimingų atsitikimų darbe skaičiaus 1000 darbuotojų statybų pramonėje svyravimas nuo 1992 m. iki 2005 m. pateiktas 17 paveiksle.



17 pav. Bendras nelaimingų atsitikimų indeksas 1992–2005 m.

Analizuojamu laikotarpiu šis indeksas kyla, krenta ir vėl kyla. Aukščiausią laipsnį indeksas pasiekė 1995 m., o žemiausią - 2003 m. Paskutiniuosius dvejus laikotarpio metus šis indeksas kyla. Mirtinų nelaimingų atsitikimų 1000 darbuotojų statybos pramonėje indekso svyravimas pateiktas 18 paveiksle.

Analizuojamu laikotarpiu šis indeksas kyla, krenta ir vėl kyla. Tai, kad per paskutiniuosius dvejus laikotarpio metus šis indeksas spar čiai kyla, kelia nerimą.



18 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų 1000 darbuotojų statybos pramonėje indeksas 1992–2005 m.

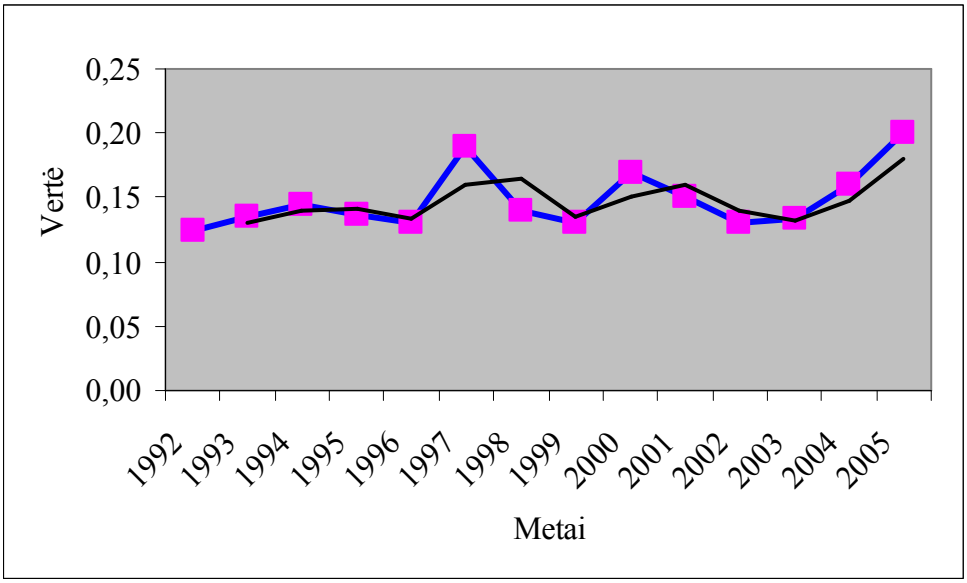
Nelaimingų atsitikimų ryšys su statybos našumo verte, lygia 1 mln. Lenkijos zlotų (PLN). 4 lentelėje pateiktos nelaimingų atsitikimų indekso ryšio su statybos našumo verte, lygia 1 mln. PLN, kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos indeksai.

Kryptingumo funkcija, išreikšta 2-ojo laipsnio polinomu, gerai išreiškia bendrą nelaimingų atsitikimų indekso kryptingumą. Kryptingumo funkcija, išreikšta 3-ojo laipsnio polinomu, labai gerai išreiškia smulkių, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksus. Kiekvieno tiriamo reiškinio apibrėžties koeficientas ir koreliacijos koeficientas pasiekė reikšmę, artimą vienetui.

4 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos indeksai 1992–2005 m.

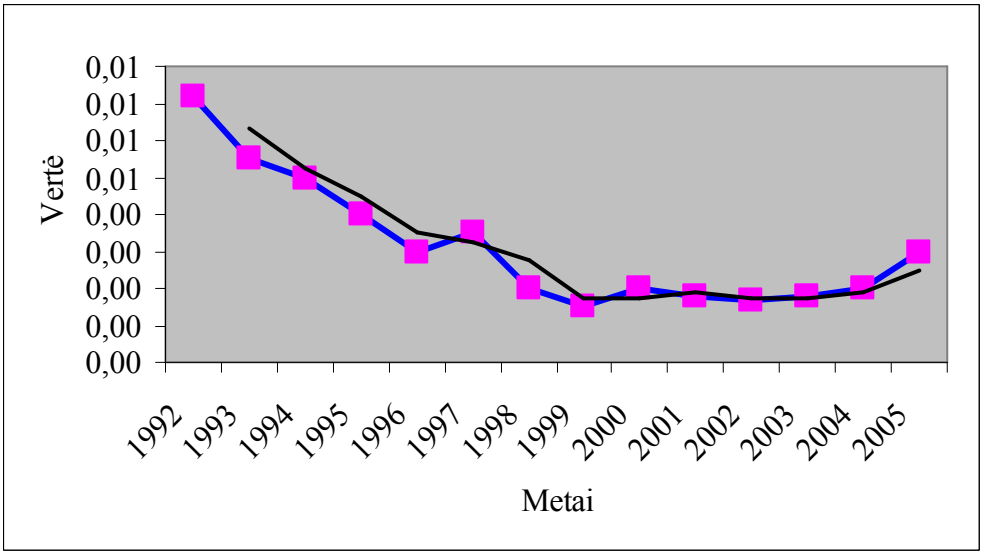
Nr.	Tiriamas reiškinys	Kryptingumo funkcija	Apibrėžties ir koreliacijos koeficientai
1	Bendras nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. vertės statybų našumui	$f(t) = 0.005t^2 - 0.1162t + 0.7771$	$R_k^2 = 0,9905$ $R_k = 0,9952$
2	Smulkių nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. vertės statybų našumui	$f(t) = 9E\text{-}05t^3 + 0.0027t^2 - 0.0958t + 0.7159$	$R_k^2 = 0,9900$ $R_k = 0,9949$
3	Rimtų nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. vertės statybų našumui	$f(t) = -3E\text{-}0t^3 + 0.000t^2 - 0.0103t + 0.04$	$R_k^2 = 0,9933$ $R_k = 0,9966$
4	Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. vertės statybų našumui	$f(t) = -4E\text{-}0t^3 + 7E\text{-}0t^2 - 0.0014t + 0.0084$	$R_k^2 = 0,9818$ $R_k = 0,9908$

Nelaimingų atsitikimų indekso svyravimas 1 mln. PLN vertės statybos našumui pavaizduotas 19 paveiksle. Nuo analizuojamo laikotarpio pradžios iki 2001 m. indeksas mažėja, tačiau kitus kelerius metus – šiek tiek kyla.



19 pav. Nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. PLN vertės statybos našumui 1992–2005 m.

20 paveiksle vaizduojamas mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas 1 mln. PLN vertės statybų našumui. Šis indeksas taip pat iš pradžių krenta, o po to – kyla. Žemiausią lygį jis buvo pasiekęs 2001 m., o po to kreivė aiškiai kyla aukštyn [33].



20 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas statybos našumui 1992–2005 m.

2.4.2. Nelaimingų atsitikimų lygio kaip dinaminio reiškinio įvertinimas

Nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seka. Vertės, kurias pasiekė nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksų seka ankstesniais metais, buvo panaudotos indeksų apskaičiavimui. Jei nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksų seka $I > 1$, tai reiškia, kad tiriamu laikotarpiu vyko nepalankus tiriamo reiškinio didėjimas, palyginus su verte, pasiekta prieš tai ėjusiu laikotarpiu. Jei nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksų seka $I_i \leq 1$, tai reiškia, kad tiriamu laikotarpiu vyko palankus tiriamo reiškinio mažėjimas, palyginus su jo lygiu prieš tai ėjusiu laikotarpiu, arba reiškinys išliko tame pačiame lygyje.

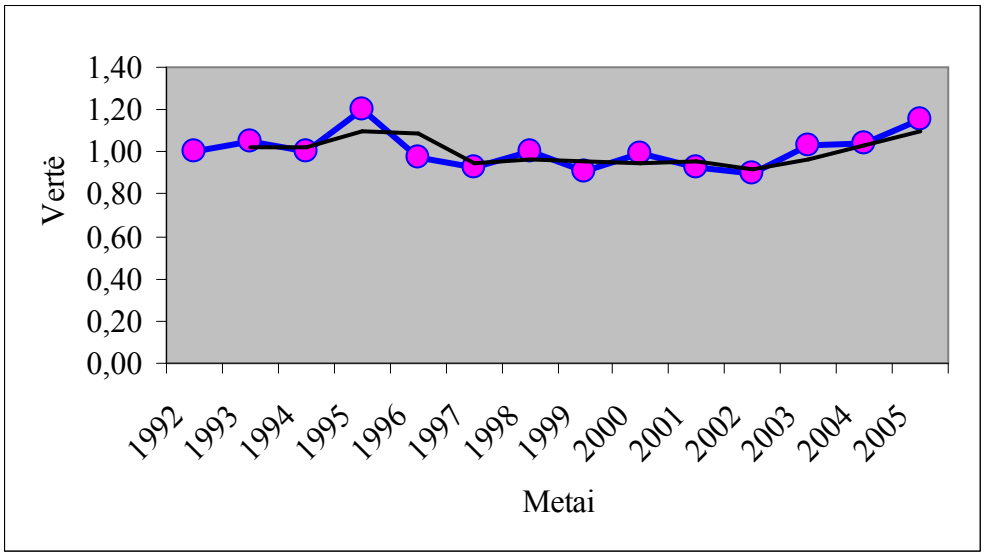
5 lentelėje pateiktos nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksų sekos, išreikštos 6-ojo laipsnio polinomu, kryptingumo funkcijos ir apibrėžties koeficientai. Bendrą nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksą patenkinamai išreiškia 6-ojo laipsnio polinomas. Tiriant bendrą nelaimingų atsitikimų dinamiką ir smulkių nelaimingų atsitikimų dinamiką, 6-ojo laipsnio polinomas patenkinamai išreiškia tiriamų kintamųjų svyravimą.

5 lentelė. Nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamikos indeksų kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientai 1992–2005 m.

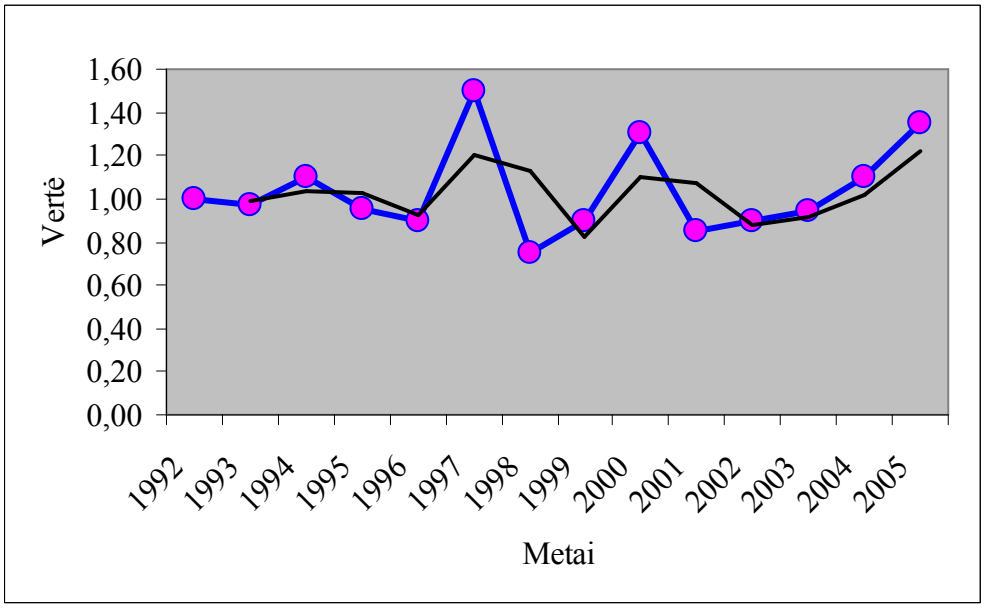
Nr.	**Tiriamas reiškinys**	**Kryptingumo funkcija**	**Apibrėžties ir koreliacijos koeficientai**
1	Bendras nelaimingų atsitikimų indeksas 1000 darbuotojų	$f(t) = 2E\text{-}06t^6 - 8E\text{-}0t^5 + 0.0011t^4 - 0.00t^3 - 0.0017t^2 + 0.0843t + 0.9183$	$R_k^2 = 0,4834$ $R_k = 0,7234$
2	Smulkių nelaimingų atsitikimų indeksas 1000 darbuotojų	$f(t) = 6E\text{-}06t^6 - -0.0003t^5 + 0.007t^4 - 0.0709t^3 + 0.3398t^2 - -0.6801t + 1.3962$	$R_k^2 = 0,7177$ $R_k = 0,8471$
3	Rimtų nelaimingų atsitikimų indeksas 1000 darbuotojų	$f(t) = 2E\text{-}06t^6 - 0.0001t^5 + 0.002t^4 - 0.0272t^3 + 0.1538t^2 - -0.4066t + 1.2777$	$R_k^2 = 0,2974$ $R_k = 0,5453$
4	Mirtinų nelaimingų atsitikimų indeksas 1000 darbuotojų	$f(t) = -3E\text{-}06t^6 + 0.0001t^5 - 0.0021t^4 + 0.0138t^3 - 0.0356t^2 + 0.036t + 0.9867$	$R_k^2 = 0,2441$ $R_k = 0,4940$

21 ir 22 paveikslai iliustruoja bendro nelaimingų atsitikimų lygio ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos 1000 darbuotojų statybos pramonėje indeksų sekos svyravimą.

Reiškinio kryptingumas išreikštas linijine funkcija ir 6-ojo laipsnio polinomu. Nė viena funkcija neapibūdina reiškinio kryptingumo pakankamai tiksliai. Linijine funkcija išreikšto kryptingumo kreivė bendrai paėmus nuo 1992 iki 2005 krenta ir kyla. 6-ojo laipsnio polinomu išreikšto kryptingumo kreivė šiuo laikotarpiu rodo kintančią reiškinio dinamiką. Padėtis palanki, kai kryptingumo kreivė leidžiasi, kadangi tai rodo, kad nelaimingų atsitikimų lygis paskesniais tiriamo laikotarpio metais yra žemesnis nei ankstesniais. Padėtis nepalanki, kai kryptingumo kreivė kyla, nes tai rodo, jog nelaimingų atsitikimų lygis didėja.



21 pav. Bendra nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamika 1992–2005 m.



22 pav. Mirtinų nelaimingų atsitikimų statybų darbe dinamika 1992–2005 m.

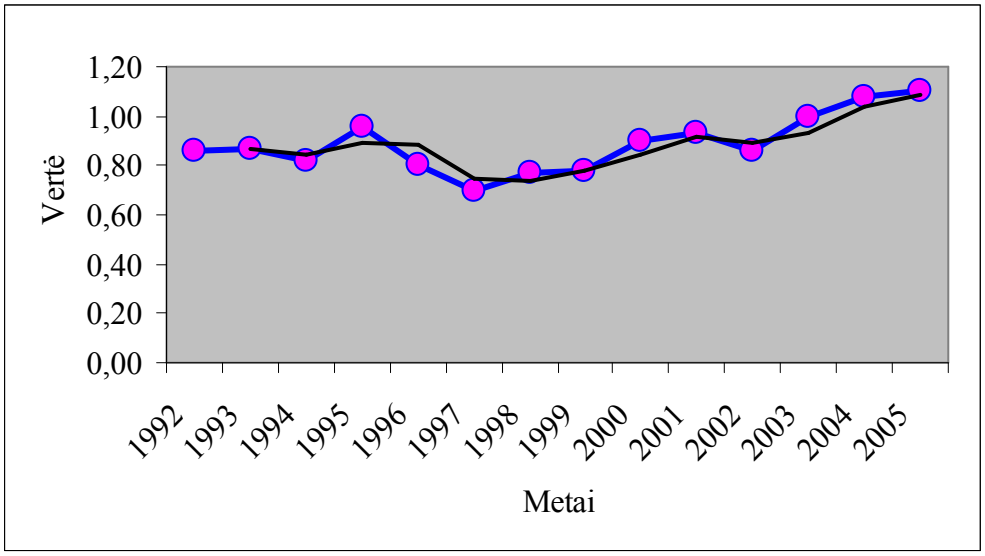
21 paveiksle pavaizduotos bendros nelaimingų atsitikimų dinamikos atveju, linijinė funkcija menkai tepaaiškina kintamojo svyravimą ir rodo bendrą mažėjančią reiškinio kryptį. 6-uoju polinomu išreikšta kryptingumo linija patvirtina nepalankų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos didėjimą iki 1995 m. rodo palankų jos mažėjimą nuo 1995 m. iki 2005 m. ir po to – vėl labai nepalankų pakilimą. 6-ojo laipsnio polinomas bendro nelaimingų atsitikimų statybų pramonėje dinamikos svyravimą paaiškina tik 52 %.

22 paveikslo grafikai iliustruoja mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio augimo dinamiką. Šiam reiškiniui būdingi staigūs pokyčiai nuo 1996 m. iki 2001 m. Šiuo laikotarpiu mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio kilimo ir kritimo dinamika buvo didžiausia. Nuo 2001 m. mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamika stabiliai kyla. 6-ojo laipsnio polinomas tik 24 % paaiškina mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio svyravimą. Remiantis kryptingumo kreive, išreikšta linijine funkcija, reiškinys turi tendenciją kilti.

21 ir 22 pavyzdžiai rodo, kad nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seka labai jautriai reaguoja į bet kokius pokyčius gretimuose laikotarpiuose. Pavyzdžiui, 1997 m. mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seka pasiekė 1,479. Tai reiškia, kad mirtinų nelaimingų atsitikimų dažnumas padidėjo 47,9 % palyginus su prieš tai ėjusiais metais. Kai užfiksuojamos tokios didelės, nepalankios vertės, turi būti nustatytos tokios padėties priežastys ir imamasi prevencinių priemonių.

Statybų našumo vertės dinamikos ryšys su nelaimingų atsitikimų lygio dinamika. 6 lentelėje pateiktos statybų našumo vertės dinamikos indeksų sekos ir statybų našumo vertės dinamikos indeksų, susietų su nelaimingų atsitikimų lygiu statybų darbe nuo 1992 m. iki 2005 m. kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientai.

Statybų našumo vertės dinamikos indeksų sekos svyravimą labai gerai išreiškia 6-ojo laipsnio polinomas. Apibrėžties koeficientas pasiekė 0,9350. Visų, smulkių, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksai, susiję su statybų našumo vertės dinamika, pakankamai tiksliai išreiškiami 6-ojo laipsnio polinomu. Apibrėžties koeficientas pasiekė atitinkamai 0,6238, 0,6136, 0,6779 ir 0,5488. Koreliacijos koeficientas pasiekė atitinkamai 0,8917, 0,7833, 0,8233 ir 0,7408.



23 pav. Nelaimingų atsitikimų našumo vertės dinamika 1992–2005 m.

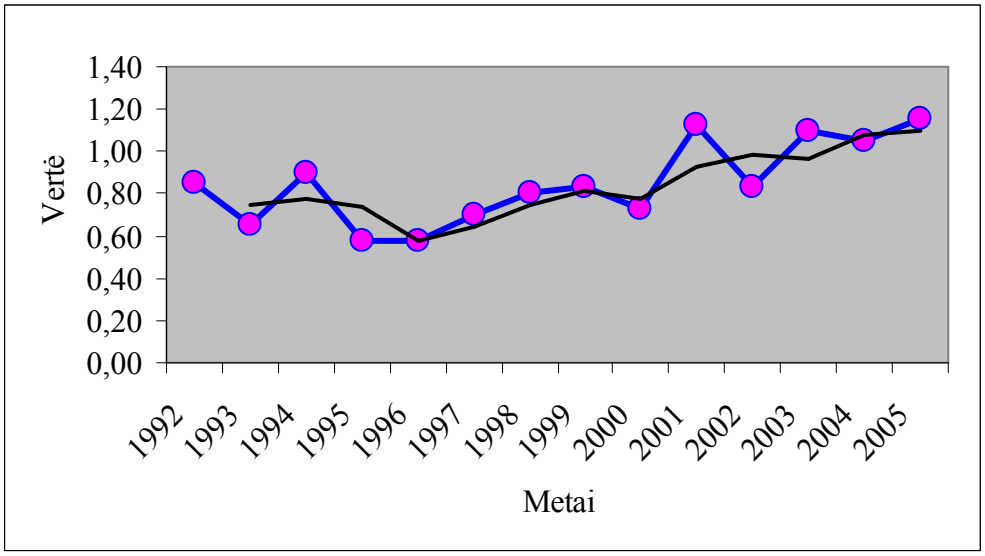
23 – 23 paveikslai iliustruoja visų, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksus, susietus su statybų našumo vertės dinamika. Krentanti kreivė reiškia, kad statybų našumo vertės augimas yra didesnis nei nelaimingų atsitikimų lygio augimas. Tai, žinoma, palanku. Kylanti kreivė reiškia, kad statybų našumo vertės augimas yra mažesnis nei nelaimingų atsitikimų lygio augimas, kas yra nepalanku.

6 lentelė. Kryptingumo funkcijos ir apibrėžties bei koreliacijos koeficientai

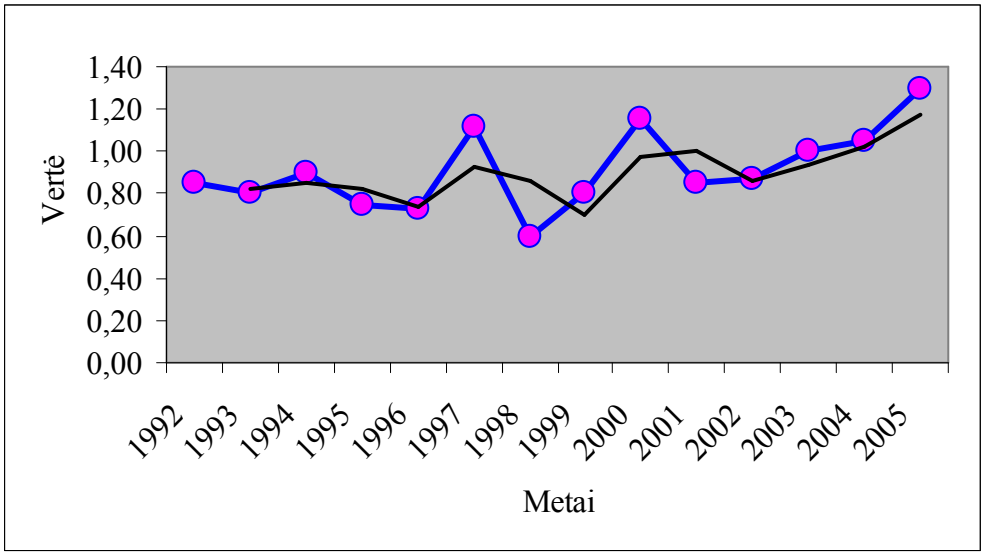
Nr.	**Tiriamas reiškinys**	**Kryptingumo funkcija**	**Apibrėžties ir koreliacijos koeficientai**
1	Statybos našumo vertės dinamikos indeksų seka	$f(t) = -6E\text{-}06t^6 + 0.0002t^5 - 0.0032t^4 + 0.0193t^3 - 0.0486t^2 + 0.0669t + 1.1436$	$R_k^2 = 0,935$ $R_k = 0,9669$
2	Bendras nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susietas su statybos našumo vertės dinamika	$f(t) = 4E\text{-}06t^6 - 0.0002t^5 + 0.0024t^4 - 0.0125t^3 + 0.0124t^2 + 0.0528t + 0.7906$	$R_k^2 = 0,7952$ $R_k = 0,8917$
3	Smulkių nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susietas su statybos	$f(t) = -1E\text{-}05t^6 + 0.0006t^5 - 0.0118t^4 + 0.106t^3 - 0.468t^2 + 0.9167t + 0.6449$	$R_k^2 = 0,6136$ $R_k = 0,7833$

	našumo vertės dinamika		
4	Rimtų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susietas su statybos našumo vertės dinamika	$f(t) = 6E\text{-}06t^6 - 0.0003t^5 + 0.0044t^4 - 0.0377t^3 + 0.1717t^2 - 0.4078t + 1.1192$	$R_k^2 = 0,6779 R_k = 0,8233$
5	Mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susietas su statybos našumo vertės dinamika	$f(t) = -5E\text{-}07t^6 + 5E\text{-}05t^5 - 0.0012t^4 + 0.0125t^3 - 0.0573t^2 + 0.09t + 0.7922$	$R_k^2 = 0,5488 R_k = 0,7408$

Kryptingumo kreivės, išreikštos 6-ojo laipsnio polinomu, rodo nepalankias kilimo tendencijas kai kuriais intervalais ir palankias kritimo tendencijas kitais laiko intervalais. Nepaisant kintančių nelaimingų atsitikimų augimo indekso, susieto su statybų našumo augimu, tendencijų, bendra analizuojamo laikotarpio tendencija yra nepalanki. Linijinėmis funkcijomis išreikštos kreivės rodo, kad visi minėti reiškiniai linkę didėti. Tai kelia didelį nerimą, nes vidutinis nelaimingų atsitikimų lygio 1000 statybos pramonės darbuotojų pakilimas buvo didesnis nei vidutinis statybų našumo vertės pakilimas.



24 pav. Nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksas 1992–2005 m.



25 pav. Nelaimingų atsitikimų dinamikos indeksas 1992–2005 m.

2.5. Nelaimingų atsitikimų statyboje lygio vertinimo apibendrinimas

Nelaimingų atsitikimų lygis statyboje gali būti apibendrinamas šiais aspektais.

1. Iki šiol nelaimingų atsitikimų lygis statybos pramonėje buvo vertinamas naudojantis tokia informacija: įdarbintų žmonių skaičiumi, nukentėjusiųjų dėl nelaimingų atsitikimų darbe skaičiumi ir nelaimingų atsitikimų lygiu ir rimtumu. Šie rodikliai yra statinio pobūdžio. Jie informuoja apie tiriamo reiškinio lygį vienas po kito einančiais periodais, bet ne apie jo kaitos laike dinamiką. Nelaimingus atsitikimus darbe taip pat lemia darbo intensyvumas. Siekiant gauti išsamesnį saugos padėties kaitos statybų pramonėje vaizdą tiriamu laikotarpiu, reikia atsižvelgti į produktyvumo rodiklius, kaip pavyzdžiui, statybų našumo vertė.

2. Dinaminės kaitos įvertinimui galima naudoti augimo kryptingumo modelį, kuris atsižvelgia į tiriamo reiškinio dinamikos indeksų seką. Naudojant tokį modelį galima daug anksčiau nustatyti teigiamus ir neigiamus nelaimingų atsitikimų padėties pokyčius. Šiame straipsnyje atlikta analizė rodo, kad tiriant bendro nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seką, kryptingumo kreivės, išreikštos linijine funkcija, rodo palankią tendenciją kristi, tačiau tiriant rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seką, kryptingumo kreivės, išreikštos linijine funkcija, rodo labai nepalankią kilimo tendenciją tiriamu laikotarpiu.

3. Gautos nelaimingų atsitikimų dinamikos indekso, susieto su statybų našumo vertės dinamika, vertės rodo, ar abu susieti reiškiniai turi tendenciją kristi ar kilti. Jei pokyčiai rodo kilimo tendenciją, tai reiškia, kad reiktų imtis priemonių pagerinti situaciją. Kaip pademonstruota šiame straipsnyje, visų, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susietas su statybų našumo vertės dinamika, tiriamu laikotarpiu labai kinta. Tačiau kryptingumo kreivės, išreikštos 1-ojo laipsnio polinomais, rodo nepalankią augimo tendenciją. Tai reiškia, kad nelaimingų atsitikimų dažnumo pakilimas yra didesnis nei statybų našumo vertės pakilimas vienas po kito einančiais tiriamo laikotarpio metais.

Čia pateiktos analizės neapima visų problemų, susijusių su nelaimingais atsitikimais statybų pramonėje. Autorė mato poreikį tęsti minėtų problemų tyrimą ir siūlo tokias tolesnių tyrimų kryptis:

- nelaimingų atsitikimų darbe priežasčių analizė ir jų įtakos nelaimingų atsitikimų skaičiui įvertinimas;
- avarijų ir nelaimių, įvykusių statybų darbe, įtakos nelaimingų atsitikimų statybos pramonėje lygiui, ištyrimas [33].

3. DARBŲ SAUGOS SISTEMOS TOBULINIMAS STATYBOJE

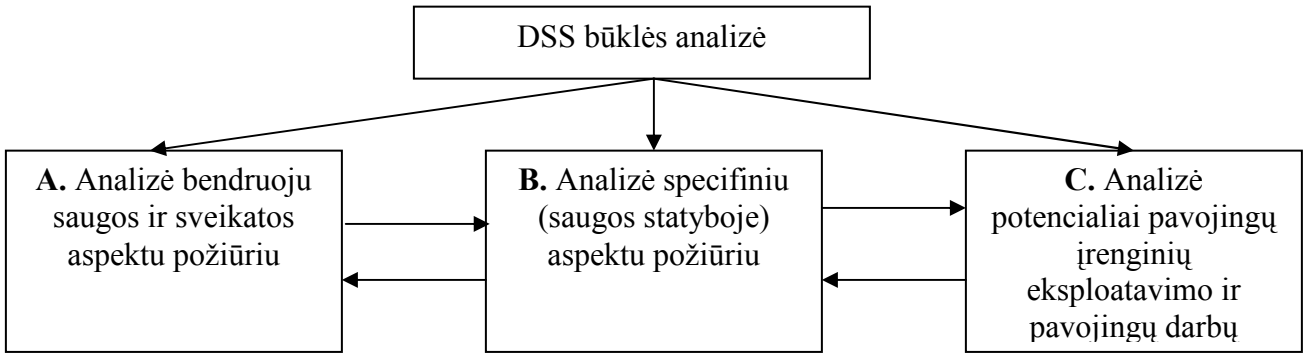
3.1. Kompleksinio sistemos vertinimo modelio formavimas ir realizavimas

Statyba pačia bendriausia prasme yra viena iš žmogaus veiklos sričių, kuri ypatingai glaudžiai susijusi su aplinka, kurioje ir egzistuoja visa žmonija. Tokiu atveju yra natūralus noras minėtą aplinką tvarkyti tiek ją kuriant (projektavimo, statybos stadijos), tiek realiai ja naudojantis (eksploatavimo stadija), o ją stengiamasi tvarkyti taip, kad jos elementai, tame tarpe - ir tvarkyme dalyvaujantys žmonės, būtų tarpusavyje maksimaliai darnūs, ir visa tai galėtų būti įvardinta kaip darnus statybos vystymas [47].

Norint suformuoti statybos įmonės saugos darbe sistemos efektyvų valdymo modelį, būtina informacija apie teisinius tokių sistemų funkcionavimo pagrindus ir duomenis, kurie leistų įvertinti jau funkcionuojančių analogiškų sistemų kokybę ir efektyvumą [23].

Atlikti teisinės darbų saugos sistemų (toliau -DSS) analizę nėra sudėtinga. Ši bet kurios, taip pat ir statybos įmonės veiklos sfera kontroliuojama atitinkamų valstybės institucijų, kurios vadovaujasi parengtais darbų saugos norminiais aktais. Šių aktų parengta tiek, kad jų visiškai pakanka reglamentuoti bet kurios įmonės darbą, norint užtikrinti saugos darbe reikalavimų vykdymą. Taigi nors teisinės bazės apimties iš dalies pakanka efektyviems DSS valdymo modeliams diegti, tačiau jos kokybė nėra aukšta (kalbama apie saugą ir sveikatą darbe reglamentuojančių norminių teisės aktų visumą), ir tai komplikuoja įmonės DSS funkcionavimą ir valdymą [20].

Statybos verslas yra pakankamai specifinis, ir ši specifika iš dalies lemia ir DSS valdymo specifiką. Būtent dėl specifinių statybos bruožų: daugiaplaniškumo, daugialypiškumo ar dinamiškumo DSS valdymas statybos įmonėse yra sudėtingesnis ir komplikuotesnis, nei kitokį verslą plėtojančiose įmonėse. Analizuojant statybos įmonių darbo saugos valdymo sistemas, nuo kurių funkcionavimo/veikimo kokybės iš esamės ir priklauso nelaimingo atsitikimo statybvietėje tikimybės dydis, analizė galėtų būti taip pat labai įvairialypė [47]. Tikriausiai dėl šios priežasties rengiant norminius teisės aktus buvo parengti specifiniai dokumentai, kurie taikytini tik statybos įmonėms. Bet tuo pat metu jiems taikytini norminiai teisės aktai, galiojantys visoms kitoms įmonėms. Todėl analizuojant statybos įmonių DSS būklę, analizė turėtų būti atliekama keliomis kryptimis ar lygiais.(žr. 26 pav.) [12].



26 pav. Statybos įmonės DSS analizės kryptys

Taikant tokią analizės schemą, iš esmės aprėpiami visi statybos įmonės DSS funkcionavimo aspektai. Tai leidžia atlikti kompleksinę sistemos analizę, o išskirtos analizės kryptys yra glaudžiai susijusios. Iš pirmo žvilgsnio, paveiksle pateikta schema yra labai nesudėtinga. Analizuojama sistema pasirodė esanti sudėtingesnė, kai paveiksle pateiktos jos analizės kryptys buvo tik iš dalies detalizuotos, o gautas rezultatas pavaizduotas 7 lentelėje [20,21].

Būtina pažymėti, kad ir pateikta dalinė analizės krypčių detalizacija ne visiškai atspindi visos sistemos daugialypiškumą, nes kiekvienas iš lentelėje nurodytų objektų gali būti ir yra detalizuojamas tiek atskiruose norminiuose teisės aktuose (kartais ir ne viename), tiek įmonės parengtuose norminiuose dokumentuose. Susidaro pakankamai plati analizės objektų aibė, kurių analizė yra daug sąnaudų reikalaujantis darbas. Todėl sudarant sistemos analizės modelį, taikytini apribojimai, mažinantys analizuojamų objektų skaičių, t. y. taikomi svarbiausių grandžių išskyrimo ir dalinės analizės metodai.

Siūlomos dalinės analizės esmė ta, kad analizuojamas atskirų DSS elementų tik toks pakankamai ribotas objektų skaičius, kuris statistiniu požiūriu užtikrina pakankamai patikimus analizės rezultatus. Jų pagrindu jau galima daryti apibendrinamąsias išvadas.

Svarbiausių grandžių išskyrimo metodas, kuris taikomas vienu metu su dalinės analizės metodu, leidžia koncentruoti analizę į svarbiausius objektus ar jų grupes, tik šiuo atveju susiduriama su analizuojamų objektų reikšmingumo nustatymo, jo kitimo ar dinamikos problema, kuriai išspręsti taikomas supaprastintas ekspertinių vertinimų metodas [22].

7 lentelė. Statybos įmonės DSS analizės krypčių dalinė detalizacija

Eil. Nr.	**A**	**B**	**C**
	1	**2**	**3**
1	Mokymas (profesijos, darbų saugos, rizikos vertinimo)	Statybos/darbų vadovų (ir koordi-natorių)skyrimasirkompetencj	Darbas su keliamaisiais kranais
2	Atestavimas (įmonėje, mokymo įstaigoje)	**Statybos darbų technologijos projekto rengimas**	Pavojingi darbai
3	**Rizikos vertinimas**	Techniniai ir organizaciniai saugos darbereikalavimai statyboje	
4	Sveikatos tikrinimas (priimant į darbą ir periodinis)	Reikalavimai statybvietėms įrengti	
5	Instruktavimas (darbų saugos instrukcijų rengimas, instruktažų darbo vietoje kokybė)		
6	Asmeniniųapsaugospriemonių naudojimas		
7	Saugos ir sveikatos tarnybų veikla įmonėse (nuo tarnybos nuostatų iki jos darbuotojų kvalifikacijos kėlimo)		
8	Darbo įrenginių naudojimas		

Taikant šiuos metodus, buvo išskirtos tos DSS funkcionavimo grandys, kurios yra, autorių nuomone, reikš – mingiausios statybos įmonės DSS.

3.1.1. Rizikos vertinimas

Ši statybos įmonės DSS grandis yra išskirta dėl keleto priežasčių. Pirmoji yra ta, kad tik nustačius ir žinant rizikos veiksnius bei jų mastą, yra galimybė veiksmingiau mažinti neigiamą jų įtaką darbuotojų saugai, o perspektyvoje, nors tai mažai tikėtina, sukurti darbo aplinką, kurioje jų nebūtų. Tai reiškia, kad rizika turėtų būti vertinama dar prieš realizuojant bet kokį projektą, o projekto samprata

šiuo atveju gali apimti tiek statybos įmonės veiklą apskritai, tiek konkretaus statybos objekto ar objektų statybą plačiąja šio žodžio prasme.

Antra priežastis ta, kad ir suvokiant jau pačioje statybvietėje ar statybos procese slypinčius pavojus darbuotojų saugai ir sveikatai, rizikos veiksniams nustatyti (kalbama apie fizinius veiksnius) ir įvertinti statybos įmonėse skiriama ypač mažai dėmesio. Taip yra dėl keleto aplinkybių:

tiek darbdavių, tiek darbuotojų įprotis ar inercija darbų saugą laikyti ne svarbiausiu dalyku (svarbiausia - pelnas ar uždarbis) ir nelaimingo atsitikimo tikimybės reikiamas neįvertinimas; darbdaviui suteiktas pakankamai didelis veikimo laisvės laipsnis atliekant rizikos vertinimą įmonėje (pagal nuostatus [79] riziką įmonėje privaloma vertinti įvykus mirtinam ar sunkiam nelaimingam atsitikimui darbe ar įvykus lengvam, jei nurodo valstybinis darbo inspektorius);

rizikos vertinimo metodikos santykinis nekonkretumas ar neapibrėžtumas, nors elementariai įvertinti riziką bet kokioje darbo vietoje nėra sudėtinga [17].

Be to, iki nuostatų patvirtinimo rizikos vertinimas nebuvo niekaip reglamentuotas, nors statybos įmonėse toks uždavinys turėjo būti ir buvo sprendžiamas rengiant statybos darbų technologijos (vykdymo) projektus.

Dar teoriniuose rizikos tyrimo klausimams skirtuose darbuose pripažįstama, kad niekada visi nesutars dėl rizikos, ir pretenzijos sukurti išsamią rizikos teoriją, kaip ir išsamią laimės teoriją, pasmerktos žlugti. Nepaisant to, praktiniame darbe siūloma taikyti įvairius - tiek matematinius, dažniau grafoanalitinius, metodus: „What–If', FMEA, MOSAR, FTA, DELPHI ir panašius, o viena iš nesudėtingų formulių rizikai nustatyti užrašoma taip:

$$\text{Rizika} = \text{tikimybė} \times \text{žala}$$

Reikia pripažinti, kad teoriniu požiūriu ši formulė yra beveik nepriekaištinga - rizika siejama ir su tikimybe jai atsirasti, ir turi aiškų ekonominį pagrindą, tačiau praktinėje statybos įmonės DSS veikloje gali būti sunkiai realizuojama dėl aiškiai tikimybinio abiejų jos elementų pobūdžio.

Nurodytos aplinkybės lemia tai, kad ir Europos Sąjungoje nėra teisės aktų, reglamentuojančių profesinės rizikos vertinimo, ir šio uždavinio sprendimas priskirtas kiekvienos šalies kompetencijos klausimų sričiai. Projekte nurodytos Direktyvos, kuriomis vadovaujantis turėtų būti atliekamas profesinės rizikos tyrimas ir vertinimas. Jose pateikti nurodyti pagrindiniai minėto proceso etapai: pavojingo veiksnio ar pavojaus identifikavimas; asmenų, kuriuos jis gali veikti, nustatymas; rizikos įvertinimas ir naudojamų saugos priemonių veiksmingumo nustatymas; profesinės rizikos vertinimo dokumentų rengimas ir koregavimas. Iš šių etapų matyti, kad statybos įmonės DSS darbuotojams būtų pakankamai sudėtinga įvertinti tik riziką, todėl taikytinas supaprastintas rizikos vertinimo modelis [23].

Siūlomo modelio esmė ta, kad rizika statybos įmonėje vertinama tik pagal vieną rodiklį. Nustačius pavojingą veiksnį konkrečioje darbo vietoje ir priemones, kaip nuo jo apsisaugoti, reglamentuojančių norminių aktų atitinkami reikalavimai lyginami su realia situacija, ir nustatoma, ar konkrečiu atveju taikytinos priemonės atitinka reikalavimus. Jei bent vienas toks reikalavimas nevykdomas, rizika pripažįstama esant nepriimtinai didelė, tačiau sužinomas ir rizikos mažinimo būdas - būtina įvykdyti minėtą teisės norminių aktų reikalavimą. Tad siūlomas modelis yra vertintinas ir metodiniu požiūriu.

Bendruoju atveju bet kurio objekto vertinimas pagal vieną rodiklį nėra išsamus ir tokio vertinimo rezultatai gali iškreipti realiai egzistuojančią aplinką. Tačiau jei pats rodiklis savo turiniu yra kompleksinis, tokių problemų bus išvengta. Todėl statybos įmonėje kylanti profesinė rizika galėtų būti vertinama pagal tai, kaip vykdomi darbų saugos norminių teisės aktų reikalavimai, t. y. pagal vienintelį rodiklį, kuris atsakymo į klausimą - ar įmonėje vykdomi konkretūs teisų aktų reikalavimai, reglamentuojantys saugų darbų organizavimą ir jų vykdymą statyb-vietėje (toliau - norminių reikalavimų vykdymo rodiklis NRVR), ar ne. Tokio rodiklio kompleksiškumas pasimeta saugos darbe norminių aktų aibėje, kuri apima absoliučią daugumą įmonės DSS darbuotojų veiklos krypčių [22].

Siūlomo rizikos vertinimo modelio (taikant NRVR) pranašumai yra tokie: visi norminiai reikalavimai nurodyti saugą darbe reglamentuojančiuose norminiuose teisės aktuose, yra žinomi ir vienareikšmiški; nustatant NRVR galimos tik dvi (teigiama arba neigiama), jo reikšmės, o tai gerokai mažina skaičiavimų sąnaudas; modelį taikyti tiek paprasta, kad be papildomo pasiruošimo galima jį taikyti tiek statybos įmonėje, tiek konkrečioje sta-tybvietėje.

Be to, NRVR gali būti naudojamas statybos įmonės DSS efektyvumui vertinti. Tačiau vertinant DSS efektyvumą, būtina išskirti prioritetinius (svarbiausius įmonės veiklai) norminius teisės aktus, o toliau vertinimas paprastas - jei bent vienas reikalavimas nėra vykdomas -sistema funkcionuoja neveiksmingai. Tačiau atliekant tokį vertinimą, nereikia pamiršti, kad liko ir kitų norminių teisės aktų, kurių nevykdymas ne tik turės ne visiškai aiškų ryšį (kalbama apie organizacinio pobūdžio reikalavimus) su tikėtinu pavojingo veiksnio poveikiu. Tokio reikalavimo nevykdymas ar nesilaikymas didins nelaimingo atsitikimo darbe tikimybę [20].

3.1.2. Statybos darbų technologijos projekto rengimas

Ši statybos įmonės DSS grandis yra išskirta todėl, kad tik rengiant konkretaus statybos objekto, statybos darbų technologijos projektą, galima ir reikia nustatyti konkrečioje statybvietėje galinčius

atsirasti darbuotojams pavojingus veiksnius (tuo projekto rengimas labai susijęs su rizikos vertinimu) ir numatyti konkrečias priemones, kaip išvengti žalingo jų poveikio darbuotojams.

Be to, instruktuojant darbuotojus statybvietėje, visavertis instruktažas darbo vietoje gali būti atliktas tik pagal statybos darbų technologijos projektą, nes tik jame konkrečiai ir detaliai gali būti numatytos organizacinės ir ypač techninės saugų darbą užtikrinančios priemonės, kai bendrojo pobūdžio sprendimai nurodomi įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijose.

Projektuojant statybos darbus, turi būti parengtas statybos darbų technologijos projektas. Kai jį patvirtina rangovas, vykdomi darbai. STR „Statybos darbai" 11 sk. nurodyta, kad rengiant statybos darbų technologijos projektą privaloma vadovautis techninio projekto statybos ruošimo ir organizavimo sprendiniais, jo sudėtis priklauso nuo konkretaus pastato sudėtingumo, o bendruoju atveju jo sudėtis: aiškinamasis raštas, statybos situacijos schema, statybvietės planas, statinio vertikaliojo pjūvio schema, statybos darbų kalendorinis grafikas, statybos darbų technologinės kortelės. Tokį statybos darbų technologijos projektą rengia rangovas ar paveda tai atlikti statinio statybos vadovui, kokie klausimai ir kaip detaliai statybos darbų technologijos projekte turi būti išspręsti.

Be to, STR „Statybos darbai" 2002 09 06 papildyme (1 priedas „Statybos darbų technologijos projekto sudėtis") nurodyta, kokie darbų organizavimo sprendimai, susiję su saugos darbe organizavimu statybvietėje, ir kokioje darbų technologijos projekto dalyje turi būti suprojektuoti.

Taigi kai yra visiškas apibrėžtumas, kas ir kaip turi būti išspęsta statybos darbų technologijos projekte, ir atsižvelgiant į tai, kad projektą turėtų rengti statinio statybos vadovo kvalifikaciją turintis asmuo, yra didelė tikimybė, kad statybos įmonėse rengiami darbų technologijos projektai bus pakankamai kokybiški. Tačiau taip nėra. Lyginamajai analizei atlikti (projektai buvo lyginami, kaip jie atitinka tik vieno, saugą statybvietėje reglamentuojančio norminio teisės akto - Taisyklių ir jų 5 priedo reikalavimus, nes STR „Statybos darbai" ir jo papildymas įsigaliojo palyginti neseniai) atsitiktinės atrankos būdu buvo atrinkti skirtingų statybos įmonių parengti įvairių objektų statybos, darbų technologijos projektai - iš viso 20 vienetų.

Atlikto tyrimo rezultatai pateikiami 8 lentelėje.

Atliekant statybos darbų technologijos projektų analizę, nėra galimybės visiškai išvengti subjektyvaus veiksnio įtakos jos rezultatams. Tačiau ir toks tyrimas duoda pagrindo teigti, kad dauguma statybos įmonėse rengiamų statybos darbų technologijos projektų savo kokybe - turiniu, projektinių sprendinių konkretumu, detalumu ir pa-rengtumu - neatitinka taisyklių reikalavimų, o tai sietina ir su projektą rengiančių įmonės darbų saugos darbuotojų kompetencija.

3. 2. Statybviečių ir statybos įmonių būklės vertinimas darbuotojų saugos požiūriu

Norint išsiaiškinti kokia yra statybviečių ir statybos įmonių būklė darbuotojų saugos požiūriu dviem etapais buvo atliekamas darbuotojų saugos ir sveikatos būklės vertinimas konkrečioje statybos įmonėje ir konkrečioje statybvietėje. Pirmajame etape buvo, pagal ikiteisminio tyrimo institucijų surinktus dokumentus, analizuojami statybvietėse įvykę nelaimingi atsitikimai, o antrajame etape buvo lankomasi konkrečiose statybvietėse ir, naudojant ir ekspres metodus, vertinama darbuotojų saugos būklė.

Pirmajame etape buvo analizuojamos 22 atsitiktine tvarka atrinktos ikiteisminio tyrimo medžiagos, kuriose ikiteisminis tyrimas buvo pradėtas dėl nelaimingų atsitikimų įvykusių statybvietėse. Analizuojamą kiekvieno ikiteisminio tyrimo medžiagą sudarė, kaip taisyklė, Nelaimingo atsitikimo darbe aktai ir ikiteisminio tyrimo institucijų pareigūnų surinkta kita medžiaga, tame tarpe – teismo medicinos specialistų išvados apie traumų pobūdį, įvykio vietos apžiūros protokolai su priedais, statybos darbų technologijos projektai ar jų dalys, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijos, liudytojų apklausos protokolai ir t. t.

Ikiteisminės medžiagos analizės metu buvo, vadovaujantis medžiagose nurodytomis nelaimingų atsitikimų aplinkybėmis, nustatoma nelaimingo atsitikimo pavojingas veiksnys ar veiksniai, nurodytų veiksnių šaltiniai bei tiriamo nelaimingo atsitikimo priežastys ir aplinkybės, turėjusios įtakos nelaimingam atsitikimui.

Tyrimo duomenys pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Ikiteisminio tyrimo medžiagų analizės duomenys

Eil Nr.	**Nelaimingo atsitikimo pavojingas veiksnys**	**Nelaimingo atsitikimo pavojingo veiksnio šaltinis**	**Įvykio priežasčių kodas**
1.	Savivarčio kėbulo su betonu užvirtimas	Savivarčio MAZ 5551 kėbulas	1
2.	Suspaudimas tranšėjos tvirtinimo konstrukcija	Virtęs iškasos šlaito gruntas	1, 2
3.	Darbuotojo kritimas iš aukščio	Stogdengio darbas aukštyje	3, 2, 4, 5
4.	Kritimas iš aukščio, sveikatos būklės ūmus pablogėjimas	Darbas ant pastolių, ligos paūmėjimas	3, 1, 6
5.	Mūrininko kritimas iš aukščio	Mūrininko darbas ant pastolių	3, 5

6.	Smūgis skiedinio dėže, kritimas iš aukščio	Kranu kelta dėžė, darbas aukštyje	7, 8
7.	Staliaus kritimas nuo pastolių	Apdailos darbai aukštyje	3, 2, 9
8.	Smūgis keliama plokšte, kritimas iš aukščio	Kranu keliama plokštė, darbas automobilio kėbule	-
9.	Kritimas iš aukščio su kopėčiomis	Darbas aukštyje	3, 6, 4, 2
10.	Kritimas iš aukščio	Betomuotojo darbas aukštyje,šalia angos perdangoje	3, 2, 4
11.	Kritimas nuo 4 aukšto perdangos	Darbas aukštyje, šalia perdangos krašto	3, 2, 5
12	Metalinių sijų užvirtimas	Metalinės sijos	10, 4
13.	Darbuotojo kritimas 15 m aukščio šachta	Darbas vamzdynų šachtoje	3, 2, 4,5
14.	Kritimas iš aukščio	Darbininko darbas ant pastolių	3, 2, 6
15.	Kritimas iš aukščio su betonuojama perdanga	Perdangos/klojinių konstrukcija	11
16.	Poveikis virtusiu tranšėjos sienelės gruntu	Tranšėjos sienos gruntas	12, 2, 4
17.	Mūro pertvaros užvirtimas	Plytų pertvara	13, 3, 2, 4
18.	Prispaudimas keliama konstrukcija	Ekskavatoriaus kaušu keliamas g/b žiedas	14, 8, 2, 5
19.	Mūrininko kritimas iš aukščio	Darbas aukštyje	3
20.	Medinio ilginio užkritimas	Aukštyje buvęs nepritvirtintas ilginis	3, 2, 4
21.	Kritimas iš aukčio	Lūžusi per tranšėją permesta lenta	3
22.	Kritimas iš aukščio, nuo pastolių	Darbas ant pastolių	3, 2, 4

Čia:

1. Objekto stabilumo netekimas dėl techninio netvarkingumo.
2. Statybos darbų technologijos projekto neparengimas.
3. Atitinkamų techninių/saugos priemonių nenaudojimas.
4. Darbuotojo neinstruktavimas.
5. Neblaivaus darbuotojo nenušalinimas nuo darbo.
6. Neaprūpinimas asmeninėmis apsaugos priemonėmis.
7. Smūgis keliamu kroviniu.

8. Nepakankama kvalifikacija.
9. Pastolių statymo projekto neparengimas.
10. Kranu kelto krovinio netinkamas sandėliavimas.
11. Klojinių stabilumo netekimas.
12. Grunto virtimas dėl per stačių šlaitų.
13. Konstrukcijos stabilumo netekimas.
14. Mechanizmo naudojimas ne pagal paskirtį.

Apibendrinant lentelėje pateiktus duomenis reikia pastebėti, kad vyrauja nelaimingi atsitikimai, kurių pavojingu veiksniu yra kritimas iš aukščio, sužalojimai dėl darbo su mechanizmais ir konstrukcinių elementų užkritimas (tame tarpe – grunto užvirtimas, kas dažniausiai sukelia labai sunkias pasekmes) ant darbuotojų, ir tai iš esmės atitinka VDI pateikiamus duomenis [7].

Vyraujančiomis priežastimis yra atitinkamų techninių/saugos priemonių (apsauginių aptvėrimų, saugos lynų, saugos diržų, apraišų ar lygiaverčių saugos priemonių) nenaudojimas, statybos darbų technologijos projekto neparengimas ir, kaip minėto projekto neparengimo pasekmė, darbuotojų papildomas neinstruktavimas darbo vietose.

Pažymėtina, kad Nelaimingo atsitikimo darbe aktuose nurodytos priežastys dažniausiai tik iš dalies atitinka ekspertinio tyrimo metu nustatytas ir nurodytas nelaimingų atsitikimų priežastis, nors pagrindinės iš jų beveik visada nurodomos. Teisybės dėlei reikėtų paminėti, kad minėtuose Aktuose nurodomos ir tokios tiriamų įvykių aplinkybės kurios iš principo negali būti įvykio priežastimi. Pavyzdžiui, saugos šalmo nedėvėjimas Akte nurodomas kaip nelaimingo atsitikimo, kurio metu darbuotoja skrito iš ketvirto aukšto, priežastimi. Tačiau ir dėvėtas saugos šalmas nebūtų apsaugojęs darbuotojo nuo traumų, nes jis iš esmės nėra saugos priemonė, sauganti nuo kritimo iš aukščio ar tokio kritimo pasekmių.

Kitas pavyzdys – darbuotojo neblaivumas įvardijamas kaip nelaimingo atsitikimo, kurio metu ant darbuotojo užvirto ardoma mūrinė pertvara, priežastis, nors vientele įvykio priežastimi yra tai, kad pertvara buvo pradėta ardyti nuo jos apačios, pertvaros plytos buvo „pakabintos“ ir virto, o taip ardoma pertvara galėjo užvirsti ir ant visiškai blaivaus (nustatytas neblaivumas 0,16 promilių) darbininko.

Antrajame etape buvo patikrintos 8 statybos įmonės ir aplankyta 18 statybviečių. Įmonių darbuotojų saugos ir sveikatos sistemų efektyvumas buvo tikrinamas vadovaujantis rekomendacijomis [20, 21, 22, 23]. Kiekvienu konkrečiu atveju buvo nustatomas situacijos statybvietėje ir įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos valdymo sistemos atitikimas darbuotojų saugos ir sveikatos norminiams teisės aktams [46], buvo formuluojami neatidėliuotinai spęstini uždaviniai, ir nurodomi tikslai, kurie turėtų būti siekiami artimiausioje perspektyvoje. Kiekviena aplankyta statybvietė kiekvienoje statybos

įmonėje buvo įvertinta atskirai, o, apibendrinus tyrimą, įvertinta ir kiekviena tikrinta statybos įmonė [19].

„Susintetintas“ (ar apibendrintas) statybos įmonių įvertinimo ataskaitos fragmentas pateikiamas žemiau, nurodant trūkumus ir kelius darbuotojų saugos sistemos efektyvunui didinti.

Statybos įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos valdymo posistemės efektyvumo tyrimas buvo atliekamas dviem etapais [17].

Pirmame etape buvo išanalizuota su statybos darbų vykdymu sietina dokumentacija – pradedant darbų/rangos sutartimis, vadovų paskyrimo dokumentais ir baigiant statybos darbų technologijos projektu, darbuotojų instruktavimo įforminimo bei aprūpinimo AAP apskaitos dokumentais. Dokumentai buvo analizuojami išimtinai darbų saugos požiūriu, t. y. buvo vertinama jų apimtis, struktūra, išsamumas, aiškumas ir konkretumas darbuotojų saugos ir sveikatos organizavimo ir užtikrinimo požiūriu [18].

Pirmojo etapo metu surinkti ir susisteminti duomenys duoda pagrindą išvadai apie įmonės darbų organizavimo atitikimo darbuotojų saugos ir sveikatos norminių aktų reikalavimams lygį, o galutinai įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos būklė įvertinama 10 balų skalėje.

Antrojo tapo metu buvo vizualiai stebima statybvietė ir buvo nustatomi norminių aktų neatitikimo faktai. Prioritetas buvo teikiamas tų pavojingų veiksnių stebėjimui, tyrimui, fiksavimui, kurių dažnumas statybvietėse yra didžiausias ir kurių pasekmės yra sunkiausios – darbuotojų kritimas iš aukščio, medžiagų ir gaminių užkritimas ant darbuotojų, suspaudimas ar kitoks sužalojimas statyboje naudojamais mechanizmais.

Antrojo etapo metu surinkti duomenys leidžia spręsti apie darbų atitikimą projektinei dokumentacijai ir apie darbuotojų saugos būklę konkrečioje statybvietėje, kuri nepilnai atspindi situaciją darbuotojų saugos ir sveikatos valdymo srityje, nes gali ženkliai kisti ir santykinai neilgoje laiko atkarpoje – pvz., pravedamas vajus tarp subrangovų dėl apsauginių aptvėrimų įrengimo ryšium su patikrinimu ir situacija ženkliai (ir dažnai – neilgam laikotarpiui) pagerėja.

Statybos įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos valdymo posistemės efektyvumo tyrimas:

Pirmas etapas:

1. Statybos darbų technologijos projekto nėra (išskyrus nepatvirtintą statybvietės planą, kuris neatitinka pasikeitusios situacijos statybvietėje, ir kalendorinį grafiką, o technologinių kortelių - nerasta), todėl nėra galimybės įvertinti minėtos technologinės dokumentacijos kokybės.

2. Pastolių įrengimo ir demontavimo projekto statybvietėje nėra, nors pastoliai statomi ir demontuojami.

3. Pastolių darbų vadovo paskyrimo ir darbuotojų paskyrimo montuoti pastolius dokumentų nėra.

4. Atsakingo už elektros ūkį paskyrimo dokumentų statybvietėje nėra.

5. Nėra nustatyta darbuotojų blaivumo tikrinimo tvarka, statybvietėje nėra patvirtinto darbų, atliekamų pagal paskyras leidimus, sąrašo.

6. Po instruktavimo darbo vietoje instruktuotų darbuotojų žinios nepatikrinamos testais ir minėtas tikrinimas nefiksuojamas jokiuose dokumentuose.

7. Vadovų (statybos ir darbų vykdytojo) pareigų atskyrimas konkrečioje statybvietėje neįformintas dokumentais.

8. Statybvietėje nėra dokumento, iš kurio būtų galima nustatyti, ar apdrausta statinio statybos vadovo civilinė atsakomybė.

9. Darbų fronto perdavimo dokumentai gali būti suprantami nevienareikšmiškai – nepakankamai konkretūs ir tikslūs.

Bendras Y statybvietės vertinimas dėl statybos darbų technologijos projekto nebuvimo ir pastolių darbų organizavimo dokumentacijos nebuvimo – nepatenkinamai (3 balai).

X statybos įmonė, Y statybvietė. Antras etapas.

1. Daugelyje vietų (išėjimai į balkonus, vitrininių langų angos, laiptų maršai) neįrengti apsauginiai aptvėrimai.

2. Laiptinės į antrą aukštą įrengtos iš atsitiktinių medžiagų ir akivaizdžiai pavojingos kritimo iš aukščio požiūriu.

3. Pastolių atrėmimo į gruntą mazguose naudojamos parankinės medžiagos, dalis pastolių - be apsauginių aptvėrimų.

4. Darbininkai nenaudoja respiratorių, apsauginių akinių, ausinių pjaustant dulkančias medžiagas diskiniu pjūklu, ne visi darbininkai statybvietėje dėvi šalmus.

5. Saugos diržų ir saugos lynų naudojimo požymių statybvietėje nėra, nors, nesant apsauginių aptvėrimų, tai realiai vienintelė priemonė apsaugoti darbuotojus nuo kritimo iš aukščio.

6. Inžinerinių tinklų šuliniai, kuriuose vyksta darbai, apsauginiu aptvėrimu neaptverti ir apsaugine juosta nepažymėti.

7. Naudojamos savadarbės kopėčios, kurių techninė būklė niekaip neįvertinama.

8. Akivaizdžia trūksta saugos ženklų statybvietėje (ir tvarkos).

Bendras Y statybvietės įvertinimas dėl netinkamų apsauginių aptvėrimų, nesaugių laiptinių ir darbo vietų ant pastolių nesaugumo – nepatenkinamai (4 balai).

Bendras X įmonės įvertinimas – nepatenkinamai.

Iš aukščiau atlikto tyrimo matyti, kad statybvietėse nustatyti neatitikimo saugos darbe reikalavimams faktai sietini su (ir su kitomis, ne tik toliau nurodytomis nesaugų darba lemiančiomis aplinkybėmis) saugaus darbo aukštyje neužtikrinimu, netinkamų/nekokybiškų statybos darbų technologijos projektų rengimu ir neatitinkančiu darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimų darbuotojų instruktavimu, kas iš esmės atitinka 3 lentelėje pateiktus duomenis [17, 19].

Situaciją kai kuriose statybvietėse iliustruojančios fotonuotraukos pateikiamos 27 paveiksle.



27 pav. Statybvietėse užfiksuotos nesaugios darbo vietos aukštyje

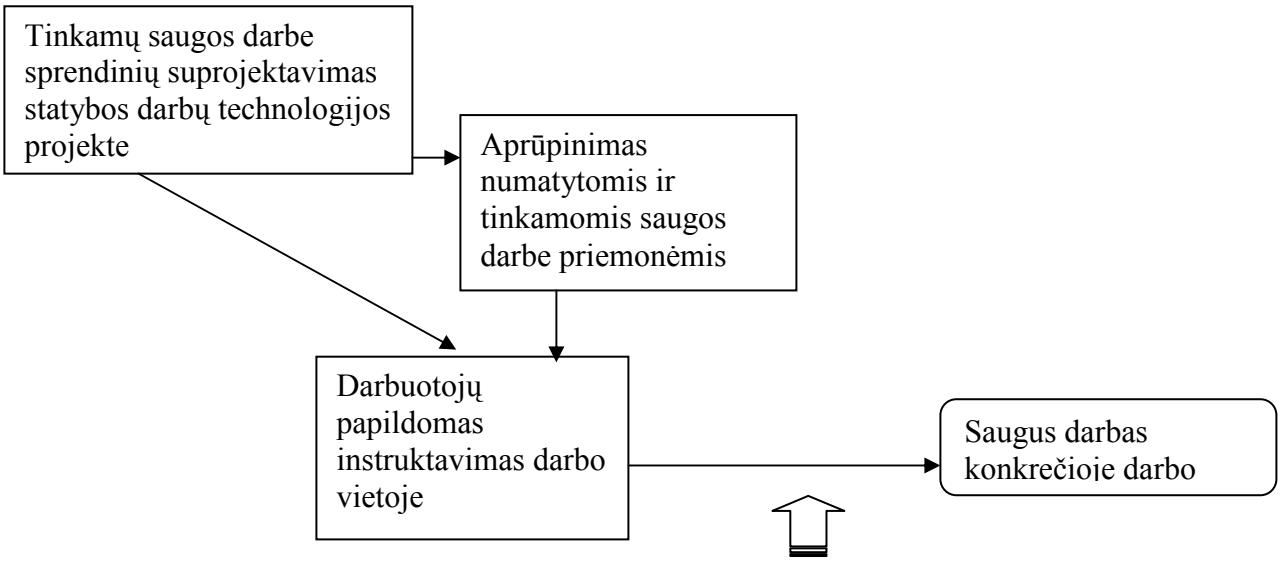
Apibendrinant įvairiuose šaltiniuose nurodytą pažangią patirtį ir atsižvelgiant į mūsų šalies statybvietėse sukauptą patirtį darbuotojų saugos užtikrinimo srityje ir tradicijas bei esamą situaciją kitame skyriuje pateikiamos siūlomos darbuotojų saugos sistemos efektyvumo didinimo priemonės.

3.3. Konkrečios priemonės saugos darbe sistemos statybos įmonėse efektyvumui didinti

Pateikiame anksčiau minėtas priemones saugos darbe sistemos statybos įmonėse efektyvumui didinti:

1. Projektuojant darbuotojų saugos sistemos statybvietėje valdymą ir jį realizuojant konkrečioje statybvietėje siūloma koncentruotis ne į visus įmanomus pavojingus veiksnius, kurie gali veikti statybvietėje ar konkrečioje darbo vietoje, bet tik į tris – kritimą iš aukščio, objektų užkritimą/užvirtimą ant darbuotojų ir jų sužalojimą veikiančiais mechanizmais. Akcentuojant dėmesį į aukščiau nurodytus pavojingus veiksnius vadovų pastangos užtikrinti saugų darbą (tiek jų dėmesys, tiek ir būtini resursai) bus sukoncentruotos į tuos pavojingus veiksnius, kurių poveikio pasekmės yra ypač nepageidautinos tiek dėl jų poveikio dažnio, tiek ir dėl pasekmių sunkumo.

2. Realizuojant rangovo, statinio statybos vadovo ir darbų vadovų pareigą užtikrinti darbuotojų saugą statybvietėje taikyti žemiau pateikiamą schemą, kuri apima saugaus darbo projektavimą statybos darbų technologijos projekto (ar pastolių įrengimo projekto) apimtyje, aprūpinimą tomis kolektyvinėmis ir asmeninėmis saugos priemonėmis, kurių naudojimas yra suprojektuotas ir darbuotojų papildomą instruktavimą darbo vietoje apie tai, kokias konkrečias saugos priemones būtina naudoti jų drabo vietose.



28 pav. Saugaus darbo statybvietėje užtikrinimo schema

3. Rodyklė pateiktoje schemoje žymi menamą darbų vadovo atsakomybės ribą. Menama ji todėl, kad realias atsakomybės ribas galų gale nustato teismai. Tačiau, kai konkretus darbuotojas yra

aprūpintas atitinkamomis (statybos darbų technologijos projekte nurodytomis) saugos priemonėmis ir instruktuotas (darbuotojo instruktavimo darbo vietoje faktas paparastai patvirtinamas jo parašu) kaip saugiai atlikti jam pavestą darbą, darbų vadovas turi akivaizdžią teisę teigti, kad padarė viską, kad atliktų savo pareigą – užtikrintų darbuotojo saugą statybvietėje.

Vaizduojant saugos darbe sprendinius statybos darbų technologijos projekte (iš esmės – technologinėse kortelėse) taikyti 3S (trijų schemų) principą, kai suprojektuoti sprendiniai pateikiami darbo vietos plane (su pavaizduotomis/nurodytomis naudojamomis techninėmis saugos priemonėmis), tos pačios darbo vietos pjūvyje ir trečioje schemoje, kurioje vaizduojama techninės saugos priemonės įrengimo ar naudojimo detalė ar mazgas, arba vaizdas iš kito šono. Toks vienos darbo vietos pavaizdavimas visada yra pakankamai informatyvus, o situacija gali būti pavaizduojama labai schematiškai, kai braižoma ranka, ir pakankamai detali, kai naudojamas, pvz., kompiuteris ir iš anksto paruošti ruošiniai [17, 19].

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Atlikus mokslinės literatūros ir įvairių dokumentų analizę galime teigti, kad:

1. 2007 metais šalies įmonėse įvyko 3638 nelaimingi atsitikimai darbe, iš kurių 3347 – lengvi, 193 sunkūs, 98 mirtini ir pakeliui į/iš darbo, – iš viso 2073. 2007 metais Profesinių ligų registre užregistruotos 1123 profesinės ligos, diagnozuotos 860 asmenų.

2. Du trečdaliai statybos įmonių neorganizuoja darbuotojų, dirbančių pavojingus darbus statyboje, nurodytų Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002–09–03 nutarimu Nr.1386 patvirtintame pavojingų darbų sąraše, mokymo, nustatyto mokymo ir atestavimo darbuotojų saugos ir sveikatos klausimais bendraisiais nuostatais.

3. Per 50 %. mirtinas ir sunkias traumas patiriančių statybos darbuotojų darbo stažas įmonėje nesiekia vienerių metų. Didžioji dalis mažų ir vidutinių įmonių darbuotojų neturi profesinio parengimo ir įgūdžių, stokoja žinių apie profesinę riziką, suvokimo apie jų darbo vietose egzistuojančius pavojus, jų pasekmes ir apsaugos priemones.

4. Pagrindiniai veiksniai, dėl kurių įvyksta nelaimingi atsitikimai statybvietėse Lietuvoje ir užsienyje yra fizikiniai - mechaniniai veiksniai, kurie yra skirstomi:

- nukritimas iš aukščio;
- smūgis, atsitrenkimas, suspaudimas, prispaudimas;
- įdūrimas, įpjovimas, įdrėskimas;
- paslydimas, nugriuvimas;
- vibracija;
- kiti.

Atlikus statybos įmonių ir statybviečių tyrimus, nustatyta.

1. Iki šiol nelaimingų atsitikimų lygis statybos pramonėje buvo vertinamas naudojantis tokia informacija: įdarbintų žmonių skaičiumi, nukentėjusiųjų dėl nelaimingų atsitikimų darbe skaičiumi ir nelaimingų atsitikimų lygiu ir rimtumu. Šie rodikliai yra statinio pobūdžio. Jie informuoja apie tiriamo reiškinio lygį vienas po kito einančiais periodais, bet ne apie jo kaitos bėgant laikui dinamiką. Nelaimingus atsitikimus darbe taip pat lemia darbo intensyvumas. Siekiant gauti išsamesnį saugos padėties kaitos statybų pramonėje vaizdą tiriamu laikotarpiu, reikia atsižvelgti į produktyvumo rodiklius, kaip pavyzdžiui, statybų našumo vertė.

2. Dinaminės kaitos įvertinimui galima naudoti augimo kryptingumo modelį, pagal kurį tsižvelgiama į tiriamo reiškinio dinamikos indeksų seką. Naudojant tokį modelį galima daug anksčiau

nustatyti teigiamus ir neigiamus nelaimingų atsitikimų padėties pokyčius. Atlikta analizė rodo, kad tiriant bendro nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seką, kryptingumo kreivės, išreikštos linijine funkcija, rodo palankią tendenciją kristi, tačiau tiriant rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksų seką, kryptingumo kreivės, išreikštos linijine funkcija, rodo labai nepalankią kilimo tendenciją tiriamuoju laikotarpiu.

3. Gautos nelaimingų atsitikimų dinamikos indekso, susieto su statybų našumo vertės dinamika, vertės rodo, ar abu susieti reiškiniai turi tendenciją kristi ar kilti. Jei pokyčiai rodo kilimo tendenciją, tai reiškia, kad reiktų imtis priemonių pagerinti situaciją. Kaip pademonstruota šiame straipsnyje, visų, rimtų ir mirtinų nelaimingų atsitikimų lygio dinamikos indeksas, susijęs su statybų našumo vertės dinamika, tiriamu laikotarpiu labai kinta. Tačiau kryptingumo kreivės, išreikštos 1-ojo laipsnio polinomais, rodo nepalankią augimo tendenciją. Tai reiškia, kad nelaimingų atsitikimų dažnumo pakilimas yra didesnis nei statybų našumo vertės pakilimas vienas po kito einančiais tiriamojo laikotarpio metais.

4. Būtina spręsti statybos darbų technologijos projekto ruošimo organizavimo klausimus ir, neparengus minėto projekto ir nesupažindinus darbuotojų su jo sprendiniais, nepradėti darbų. Statybos darbų technologijos projekto sudėtis privalo atitikti STR nuostatas [45] ir jokių kitų (papildomų, nereikalingų) dokumentų minėtame projekte neturėtų būti. Rekomenduojama tipinių technologinių kortelių su „pririšimu“ konkrečioje statybvietėje sistema/algoritmas. Rangos sutartyse numatyti sankcijas subrangovams už nekokybiško/neišsamaus/nedetalaus (ir nesavalaikio) statybos darbų technologijos projekto dalių rengimą.

5. Nepradėti darbų statybvietėse (ir su kranais) tinkamai nepaskyrus atestuotų vadovų (tarp jų – ir statinio statybos vadovo) ir kranus aptarnaujančių darbuotojų. Parengti/papildyti kranų darbų vadovų skyrimo dokumentų (ir kitų vadovais skyrimo dokumentų) šablonus ir darbams kiekvienoje statybvietėje su kiekvienu kranu kiekvienoje pamainoje skirti atestuotus kranų darbų vadovus (numatant, kas juos pavaduos ligos ar atostogų metu), kranistus, kabinėtojus.

6. Spęsti darbų vadovų (ir įmonės vadovų) civilinės atsakomybės draudimą, – tai galėtų saugoti vadovus nuo galimų finansinių nuostolių.

7. Spręsti apie papildomą (ne „Sodroje“) darbuotojų draudimą nuo nelaimingų atsitikimų.

8. Darbuotojų saugos ir sveikatos užtikrinimo priemones (pvz., statybos darbų technologijos projektų rengimą, darbų fronto perdavimą ir pan.) numatyti rangos sutarčių rengimo ir pasirašymo stadijoje.

9. Spręsti apie santykinai senų darbo įrenginių saugumą.

10. Taikyti ir įforminti darbuotojų testavimą po instruktavimo.

Taigi, atlikus mokslinės literatūros, dokumentų studijas ir analizę, atlikus tyrimą bei padarius išvadas, galime siūlyti:

1. Užtikrinant saugų darbą statybvietėje statybos darbų technologijos projekto rengimo metu iš pavojingų veiksnių aibės statybvietėje išskirti tuos, kurių neigiamos pasekmės ypač nepageidaujamos.
2. Realizuojant statybos įmonių saugos darbe sistemos valdymą siūloma taikyti siūlomą saugaus darbo statybvietėje užtikrinimo schemą.
3. Vaizduojant saugos darbe sprendinius statybos darbų technologijos projekte taikyti 3S (trijų schemų) principą, kai suprojektuoti sprendiniai pateikiami darbo vietos plane (su pavaizduotomis/nurodytomis naudojamomis techninėmis saugos priemonėmis), tos pačios darbo vietos pjūvyje ir trečioje schemoje, kurioje vaizduojama techninės saugos priemonės įrengimo ar naudojimo detalė ar mazgas, arba vaizdas iš kito šono.
4. Konkrečiai statybos įmonei gali būti taikytinos tokios nuostatos:

- Rangos sutartyse numatyti privalomą statybos darbų technologijos projekto rengimą subrangovams, ir nesant jų, neleisti subrangovams pradėti darbų.
- Užtikrinti, kad padalinių vadovai (ir subrangovų) po instruktavimo tikrintų, ar jų darbuotojai suprato, kaip saugiai dirbti – instruktuoti darbuotojai privalo būti testuojami.
- Būtina spręsti statybos darbų technologijos projekto parengimo klausimus taip, kad iki darbų pradžios jis būtų parengtas, o keičiantis situacijai – papildomas ar keičiamas. Racionalu būtų skirti darbuotoją, kuris iki objekto statybos pradžios parengtų minėtą projektą iš išanksto paruoštų šablonų ir juos „pririštų“ prie konkrečios statybvietės, sukomplektuotų vadovų paskyrimo dokumentus ir perduotų/paliktų juos statinio statybos vadovui.
- Spręsti atestuotų statinio statybos vadovų ir atestuotų darbų vadovų civilinės atsakomybės draudimą ir taip mažinti nepageidaujamų įvykių pasekmių riziką.
- Siekti, kad visi statybvietės darbuotojai dėvėtų tinkamus spec. drabužius, avalynę, šalmus, saugos diržus ar apraišus ir apsauginius akinius.

LITERATŪRA

1. *Abudayeh O., Federicks T., Palmquist M., Torres H. N.* Analysis of occupational injuries and fatalities in electrical contracting industry. Journal of Construction Engineering and Management, 2003, 129(2), p. 152–158.
2. Accident Analysis and Prevention. Fatalities and Injuries in the Kuwaiti Construction Industry, Vol.30, No.6, 1998, p. 114–125.
3. Accidents at work in 1992–2005. GUS, Warsaw, 1993–2006.
4. Ataskaita apie darbuotojų saugos ir sveikatos būklę bei darbo įstatymų vykdymą Lietuvos Respublikos įmonėse, įstaigose ir organizacijose 2001 metais. Valstybinė darbo inspekcija. Prieiga per internetą: www.vdi.lt, [žiūrėta 2008 12 14].
5. Ataskaita apie darbuotojų saugos ir sveikatos būklę bei darbo įstatymų vykdymą Lietuvos Respublikos įmonėse, įstaigose ir organizacijose 2002 metais. Valstybinė darbo inspekcija. Prieiga per internetą: www.vdi.lt, [žiūrėta 2008 12 14].
6. Ataskaita apie darbuotojų saugos ir sveikatos būklę bei darbo įstatymų vykdymą Lietuvos Respublikos įmonėse, įstaigose ir organizacijose 2003 metais. Valstybinė darbo inspekcija. Prieiga per internetą: www.vdi.lt, [žiūrėta 2008 12 14].
7. Ataskaita apie darbuotojų saugos ir sveikatos būklę bei darbo įstatymų vykdymą Lietuvos Respublikos įmonėse, įstaigose ir organizacijose 2007 metais. Valstybinė darbo inspekcija. Prieiga per internetą: www.vdi.lt, [žiūrėta 2008 12 14].
8. *Beavers, J. E., Moore J. R., Rinehart R., Schriver W. R.* Crane Related Fatalities in the Construction Industry. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 132 Issue 9, 2006 m. p. 901–910.
9. *Bentley T. H., Tappin D., Dave M., Legg S., Parker A. L.* Investigating risk factors for slips, trips and falls in New Zealand residential construction using incident – centred and incident – independent methods, Ergonomics, Vol. 49 Issue 1, p. 62–77.
10. *Carter, G., Smith, S. D.* Safety hazard identification on construction projects. Journal of Construction Engineering and Management. 2006, 132(2), p. 197–205.
11. *Chen G. X., Johnston J. J., Alterman T., Burnett C., Steenland K., Stern F., Halperin W.* Expanded analysis of injury mortality among unionized construction workers, American Journal of Industrial Medicine, 2000 m. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/70002278/abstract, [žiūrėta 2008–09–10].

12. *Choudhry R. M., Fang D.* Why operaties engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites, Safety science. Prieiga per internetą: www.sciencedirect.com, [žiūrėta 2007–09–27].
13. CIB World Building Congress 2007. Charecteristics of Accidents on Construction Work in Thailand and Prevention Guide, p. 121–137.
14. *Collins J. W., Landen D. D., Kisner S.M., Johnston J.J., Chin S. F., Kenedy R. D.* Fatal occupational injuries associated with forklifts in United States, 1980-1994, American Journal of Industrial Medicine, 1999 09 30. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/66000773/abstract, [žiūrėta 2008–12–12].
15. *Collins J. W., Landen D.D., Kisner S. M., Johnston J. J., Chin S. F., Kennedy D.* American Journal of Industrial Medicine. 36 tomas, 5 leidimas, 1999, p. 504–512.
16. Darbuotojų saugos ir sveikatos būklės apžvalga Valstybinės darbo inspekcijos pateikta LR darbuotojų saugos ir sveikatos komisijos posėdyje 2009–04–30. Prieiga per internetą: http://www.vdi.lt/index.php?499579392, [žiūrėta 2009–05–12].
17. *Dėjus T.* Pavojingi veiksniai statybvietėje ir priemonės jų nepageidaujamam poveikiui mažinti. 2008 m., VGTU, Statybos fakultetas, Statybos darbų technologijos ir vadybos katedra, p.18.
18. *Dėjus, T.* Accidents on Construction Sites and their Reasons. The 9th International conference Modern Building Materials, Structures and Techniques 2007, p. 241–247.
19. *Dėjus, T.* Stažuotės ataskaita 2008 m., VGTU, Statybos fakultetas, Statybos darbų technologijos ir vadybos katedra. Rankraštis, p. 138.
20. *Dėjus, T. Viteikienė, M.* Statybos įmonių darbų saugos sistemų analizė. Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas, IX tomas, Nr. 3. Vilnius: Technika, 2003, p.116–122.
21. *Dėjus, T. Viteikienė, M.* Evaluation of Work Safety Control Systems in Construction. Juornal of Civil Engineering and Management. Vol X, Suppl 2, 2004a, p. 93–98.
22. *Dėjus, T. Viteikienė, M.* Analysis of Work Safety Systems in Construction Companies. The 8th International conference Modern Building Materials, Structures and Techniques. Selected Papers. 2004b, p. 193–198.
23. *Dėjus, T. Viteikienė, M.; Dėjus, T.* Statybos įmonių darbuotojų saugos ir sveikatos sistemos vertinimo modelis. Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas, X tomas, Nr. 3. Vilnius: Technika, 2004, p. 116–128.
24. Europos darbuotojų saugos ir sveikatos savaitė. Saugi pradžia. 2006 m. spalio 23 – 27 d. Prieiga per internetą: http://osha.vdi.lt/PDF/jaunimas/2006.htm, [žiūrėta 2009–04–01].

25. Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra. Nelaimingų atsitikimų prevencija statybos sektoriuje. Prieiga per internetą: http://osha.eu.int/goodpractice/construction, [žiūrėta 2009–02–02].
26. Eurostat 2005 m. vertintų ekonominės veiklos sektorių duomenys. Prieiga per internetą: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/, [žiūrėta 2009–02–02].
27. *Fang, D., Chen, Y., Wong, L*. Safety climate in construction industry: a case study in Hong Kong. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132(6), p. 573–584.
28. *Fredericks, T., Abudayeh, O., Choi, S., Wiesrma, M., Charles, M.* Occupational injuries and fatalities in the roofing contracting industry. Journal of Construction Engineering and Management, 2005, 131(11), p. 1233–1240.
29. *Fung I. W. H., Wing Yan T. V., Tam C.M., Wang K.* Frequency and Continuity of Work – Related Musculoskeletal Symptoms for Construction Workers. Journal of Civil Engineering and Management, 2008 m., p. 122–147.
30. *Gillen M., Faucett J. A., Beaumont J. J., McLoughlin E.* Injury severity associated with nonfatal construction falls. American Journal of Industrial Medicine, 1998 m.. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/49485/abstract, [žiūrėta 2008–05–05].
31. *Goh Y. M., K., Chua H. D.* Identification of factors causing fatal construction accidents (Nacionalinis Singapūro universitetas, Civilinės inžinerijos katedra), 2002 m.. Prieiga per internetą: http://www.irbdirekt.de/iconda/, [žiūrėta 2009–01–28].
32. *Hinze, J., Devenport, J., Giang, G*. Analysis of construction worker injuries that do not result in lost time. Journal of Construction Engineering and Management, 2006, 132(3), p. 321–326.
33. *Hola B.* General Model of Accident Rate Growth in the Construction Industry. Journal of Civil Engineering and Management Vol XIII, No 4, p. 255–264.
34. *Hola B.* Analysis of accident situation in Polish construction industry in period preceding accession to the European Union. Journal of Civil Engineering and Management, 2004, 10 (Suppl 2), p. 107–113.
35. *Hola B.* Development tendency of accident situation in building construction. Archives of Civil and Mechanical Engineering, 2006, 6(3), p. 81–92.
36. *Hola B*. Model of development tendency of accident situation in construction industry. Archives of Civil Engineering, 2006, 52(1), p. 177–188.
37. Hongwei H., Bradtmillert B. Whitestone J. Sizing and fit of fall – protection harnesses. Ergonomics, 2003. Vol. 46 Issue 12, p. 1233.
38. *Hongwei H., Petre S.* Preventing falls from roofs: a critical review. Ergonomics, 2001. Vol. 44 Issue 5, p. 537–561.

39. *Husberg B. J., Fosbroke D. E., Conway G. A., Mode N. A.* Hospitalized Nonfatal Injuries in the Alaskan Construction Industry. American Journal of Industrial Medicine, 2005 m. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/110453188/abstract, [žiūrėta 2007–10–10].
40. Journal of Construction Engineering & Management 2005 m., Vol. 131 Issue 2, p. 262-268.
41. Juristas: mėnesinis žurnalas teisininkams praktikams. 2007 liepa – rugpjūtis, Vilnius, Pačiolis, p. 6–8.
42. *Kowalsky, J.* Analysis of trends in accidents at work, occupational diseases and hazard in work environment during economic transformations. Occupational Safety, 2001, p.14–17.
43. *Lewandowski, J.* Work safety management in company. Lodz: Lodz Polytechnic Publishers, 2000.
44. Lietuvos Respublikos Žalos atligimo dėl nelaimingų atsitikimų darbe ar susirgimų profesine liga laikinasis įstatymas, 1997 m. liepos 1 d. Nr.VIII – 366, Vilnius.
45. Lietuvos Respublikos Socialinės apsaugos ir Darbo mininterjos įsakymas, 1998 m. balandžio 20 d. Nr. 77, Vilnius. Dėl darbuotojų aprūpinimo asmeninėmis apsauginėmis priemonėmis. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=55500, [žiūrėta 2009–03–03].
46. Lietuvos Respublikos Statybos įstatymas, 1996 m. kovo 19 d. Nr. I – 1240, Vilnius.
47. Lietuvos statybos inžinierių sąjunga. Statybos inžinieriaus žinynas, Vilnius, Technika, 2004 m., p. 1095.
48. *Lipscomb H. J., Li L., Dement J. M.* Falls among union carpenters. American Journal of Industrial Medicine, 2003 m., p. 146–171. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/104547005/abstract, [žiūrėta 2008–10–10].
49. *Lowery J. T., Borgerding J. A., Zhen B. Glazner J. E., Bondy J., Kreiss K.* American Journal of Industrial Medicine. 1998 m., p. 113–120.
50. *Malinauskienė V.* Triukšmas aplinkoje ir širdies – kraujagyslių sistemos ligų rizika. Prieiga per internetą: http://osha.vdi.lt/PDF/triuksmas/ISHO-straipsnis.htm, [žiūrėta 2009–03–06].
51. *McCann M., Hunting K. L., Murawski J., Chowdhury R., Welch L.* Causes of electrical deaths and injuries among construction workers. American Journal of Industrial Medicine. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com, [žiūrėta 2007–09–27].
52. *Mohan, S., Zech, W.* Characteristics of worker accidents on NYSOD construction project. Journal of Safety Research, 2005, 36(4), p. 353–360.

53. *Naujalis J.* Darbuotojų saugos r svekatos būklės 2005–2008 m. apžvalga. Prieiga per internetą: http://www.vdi.lt/index.php?1067256317#NA_lentele, [žiūrėta 2009–04–01].
54. *Naujalis J.* 2008 m. birželio 12 d.. Prieiga per internetą: http://www.rem.lt/article.php?id=3399, [žiūrėta 2009–04–01].
55. Occupational Safety and Health Administration. Prieiga per internetą: http://www.osha.gov/, [žiūrėta 2009–04–01].
56. *Ore T.* American Journal of Industrial Medicine. Volume 33, Issue 3, 1998 m..
57. *Ore T., Stout N. A.* American Journal of Industrial Medicine. 30 tomas, 2 leidimas, Data: 1996m. rugpjūčio mėn., p. 202–206.
58. *Paine D. M., McCann M.* Evaluation of a Decking Fall Protection System. Professional Safety, 2004, Vol. 49 Issue 6, p. 40–43.
59. *Peregrin S., Gary D., Griffith J.* Physical Risk Factors and Controls for Musculoskeletal Disorders in Construction Trades. Journal of Construction Engineering & Management, 2006, Vol. 132 Issue 10, p. 1059–1068.
60. *Pratt S. G., Kisner S. M., Moore P. H.* Machinery – related fatalities in the construction industry. American Journal of Industrial Medicine, 1998 m. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/49404/abstract, [žiūrėta 2009–04–01].
61. *Pratt S. G., Kisner S. M., Moore P. H.* American Journal of Industrial Medicine, 1997 m.;
62. Pranešimas spaudai. Prieiga per internetą: http://europa.eu/rapid/, [žiūrėta 2009–05–01].
63. Pranešimas spaudai. Prieiga per internetą: http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/931&format=HTML&aged=0&language=LT&guiLanguage=en, [žiūrėta 2009–02–12].
64. Principles of prevention. Council Directive 89/391 – Framework Directive. Prieiga per internetą: http://osha.europa.eu/legislation/directives/A/1/1, [žiūrėta 2009–01–17].
65. Programme on sfety and Health at Work and the Environment (Safe Work). Prieiga per internetą: http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/wdcongrs17/index.htm, [žiūrėta 2009–04–01].
66. Paveikslo nuoroda. Prieiga per internetą: www.vdi.lt/vdi/m/m_images/wfiles/i11YDTYA9.jpg, [žiūrėta 2009–03–01].
67. Residental safety nets. Prieiga per internetą: http://www.incord.com/construction-workplace-safety.htm, [žiūrėta 2008–04–01].
68. *Robinson C. F., Petersen M., Sieber W. K., Palu S., Halperi W. E.* Mortality of Carpenter's Union members employed in the U.S. construction or wood products industries 1987–1990. American

Journal of Industrial Medicine, 1998 m. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/66981/abstract, [žiūrėta 2008–09–08].

69. *Robinson C., Stern F., Halperin W., Venable H., Petersen M., Frazier T., Burnett C., Lalich N., Salg J., Sestito J., Fingerhut M.* American Journal of Industrial Medicine 2007 m.. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/114080490/abstract, [žiūrėta 2007–10–01].
70. *Robinson C.F., Petersen M., Palu S.* Mortality patterns among electrical workers employed in the US Construction Industry, 1982-1987. American Journal of Industrial Medicine, 1999 m.. Prieiga per internetą: http://www3.interscience.wiley.com/cgibin/abstract/66003701/abstract, [žiūrėta 2008–11–09].
71. *Runkiewicz L*. On construction failures and disasters in Poland in years 1962–2004. Engineering and Building, 2006, 4, p. 193–195.
72. Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje DT 5-00, patvirtintos Lietuvos Respublikos vyriausiojo valstybinio darbo inspektoriaus 2000–12–22 įsakymu Nr. 346.
73. *Seeling, R.* Possibilities of implementing the resolution No 92/57 ES of the Council of the EU ministries in Germany. Statyba (Civil Engineering), 2001, 7(4), p. 286–293.
74. Statistical Office of the European Communities. Prieiga per internetą: http://epp.eurostat.ec.europa.eu, [žiūrėta 2008–12–12].
75. Statybos terminų žodynas. Lietuvos mokslų akademija. Lietuvos mokslas, Vilnius, 2002 m. p. 879.
76. *Šukys, R.* Perspectives and problems of health and safety in construction. Journal of Civil Engineering and Management, 2004, 10 (Suppl 1), p. 51–55.
77. *Teo E. L., Ling F.* Developing a model to measure the effectiveness of safety management systems of constructions sites. Building and Environment, 2006. 41, p. 1584–1592. Prieiga per internetą**:** www.sciencedirect.com, [žiūrėta 2008–12–12].
78. *Vaidogas E. R., Juocevičius V.* Assessing External Threats to Structures Using Limited Statistical Data: an Approath Based on Data Resampling. Technological and Economic Development of Economy, 2007. Vol. XIII, No 2, p. 170–175.
79. Valstybinės Darbo Inspekcijos Technikos ir normatyvų skyriaus medžiaga. Kaip taikyti bendrus rizikos vertinimo nuostatų reikalavimus, 2006 m.. Prieiga per internetą www.vdi.lt, [žiūrėta 2008–12–12].