

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Arūnas BARVIDAS

STATYBOS VALDYMO BŪDO
PARINKIMAS SIEKiant UŽTIKRINTI
DARBŲ EFEKTYVUMĄ IR KOKYBĘ

DAKTARO DISERTACIJA

TECHNOLOGIJOS MOKSLAI,
STATYBOS INŽINERIJA (02T)



Vilnius LEIDYKLA
TECHNIKA 2010

Disertacija rengta 2005–2010 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.
Disertacija ginama eksternu.

Mokslinis konsultantas

prof. habil. dr. Leonas USTINOVIČIUS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, statybos inžinerija – 02T).

VGTM leidyklos TECHNIKA 1785-M mokslo literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-9955-28-633-2

© Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2010

© Arūnas Barvidas, 2010

Autoriaus el. paštas: *arunas.barvidas@vgtu.lt*

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Arūnas BARVIDAS

CONSTRUCTION MANAGEMENT MODE SELECTION TO ENSURE MORE EFFICIENCY AND QUALITY

DOCTORAL DISSERTATION

TECHNOLOGICAL SCIENCES,
CIVIL ENGINEERING (02T)



Vilnius LEIDYKLA
TECHNIKA 2010

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2005–2010.

The dissertation is defended as an external work.

Scientific Consultant

Prof Dr Habil Leonas USTINOVICĖIUS (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Civil Engineering – 02T).

Reziümė

Disertacijoje nagrinėjami statybos valdymo būdo parinkimo sprendimai. Tyrimo objektas – statybos valdymo sprendimo priėmimas. Pagrindinis disertacijos tikslas – sukurti naują efektyvią sprendimų priėmimo sistemą statybos valdymo būdai parinkti.

Disertacijos autorius siūlo naują sprendimo priėmimo verbalinį metodą *UniComBOS*, kuris leidžia statybos užsakovams pagal jų prioritetus parinkti efektyvų statybos valdymo būdą naudojant kiekybinius ir kokybinius rodiklius.

Darbe sprendžiami keli pagrindiniai uždaviniai: statybos sutarčių ir statybos valdymo būdo efektyvumo nustatymas ir įvertinimas verbaliniu metodu.

Disertaciją sudaro įvadas, keturi skyriai, rezultatų apibendrinimas, naudotos literatūros bei autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašai.

Įvadiniamе skyriuje nagrinėjamas problemos aktualumas, formuluojamas darbo tikslas bei uždaviniai, aprašomas mokslinis darbo naujumas, pristatomi autoriaus pranešimai ir publikacijos, disertacijos struktūra.

Pirmame skyriuje pateikiama Lietuvos ir užsienio mokslininkų statybos valdymo metodų ir teisinių dokumentų analizė. Nagrinėjami sėkmės rodikliai ir efektyvaus modelio veiksniai bei apžvelgiami daugiatisksliai sprendimo metodai. Skyriaus pabaigoje formuluojamos išvados ir konkretinami disertacijos uždaviniai.

Antrame skyriuje analizuojama esama statybos aplinka Lietuvoje. Pristatomas efektyvaus modelio projektas ir veiksniai, kuriais remiantis galima būtų parinkti efektyviausią statybos valdymo būdą.

Trečiame skyriuje pateikiami verbalinio metodo sprendimo algoritmai ir matematiniai aprašymai.

Ketvirtame skyriuje pateiktas statybos rangovų parinkimas Lietuvoje ir užsienyje. Atliktas statybos sutarčių ir statybos valdymo būdo efektyvumo nustatymas ir įvertinimas verbaliniu metodu.

Disertacijos tema išspausdinta 11 mokslinių straipsnių: du straipsniai mokslo žurnaluose, įtrauktuose į *ISI Web of Science* sąrašą, vienas straipsnis žurnale, įtrauktuose į *ISI Master Journal List* sąrašą, du straipsniai mokslo žurnaluose, įtrauktuose į *IRBdirect* ir *ICONDA* duomenų bazes.

Disertacijos tema atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti šešiose mokslinėse konferencijose Lietuvoje ir užsienyje.

Abstract

The solutions of selection of construction management manner are analysed in the dissertation. The analysis subject is decision making of construction management. The main purpose of the dissertation is to create a new system of effective decision making in order to select the manner of construction management.

The author of dissertation proposes a new verbal method for solution *UniComBOS* which allows constructions employers to select efficient mode of construction management according to their priorities by using quantitative and qualitative indicators. A few main tasks are solved in the work: establishment of construction types and efficiency of construction management manner as well as evaluations by verbal method.

The dissertation comprises of introduction, four sections, and summary of the results, lists of the literature used and publications by author on the subject of dissertation.

Topicality of the problem is analysed in the introduction, the objective of the work and task are formulated, scientific novelty of the work is described, discourses and publications of the author are introduced as well as the structure of the dissertation.

The methods of Lithuanian and foreign scientist on construction management and legal acts are analysed in the first section Success indicators and efficient model factors are examined as well as multi-purpose solution methods are reviewed. In the end of the section the conclusions are formulated and the tasks of dissertation are concretized. The second section analyses current construction environment in Lithuania. The project and factors of efficient model, based on which it would be possible to select the most efficient construction management mode, are introduced.. Algorithms of verbal method solutions and mathematical descriptions are presented in the third section. The forth section presents selection of construction contractors in Lithuania and abroad. The establishment of construction contracts as well as construction management efficiency manner and evaluation by verbal method is accomplished.

11 scientific papers are published on the topic of dissertation: two papers – in scientific journal included in *ISI Web of Science* list, one publication in the journal included in *ISI Master Journal List*, two publications – in scientific journal included in *IRBdirect* and *ICONDA* databases. The results of the investigations performed in the dissertation were published in six scientific conferences in Lithuania and abroad.

Žymėjimai

Simboliai

- A – alternatyva;
 x_{ij} – i -toji rodiklio reikšmė;
 j – j -ojo sprendimo variantas.

Santrumpos

- STR – Statybos techninis reglamentas;
EFQM – angl. *European Foundation for Quality Management* – Europos kokybės vadybos fondas;
FIDIC – angl. *The International Federation of Consulting Engineers* – Tarptautinė inžinierių konsultantų federacija;
MCDM – angl. *Multi-Criteria Decision Making* – sprendimų priėmimas pagal daugelį rodiklių;
MADM – angl. *Multi-Attribute Decision Making* – sprendimų priėmimas pagal daugelį rodiklių;
MODM – angl. *Multi-Objective Decision Making* – sprendimų priėmimas pagal daugelį tikslų;
UniComBOS – angl. *Unit COMparison for the Best Object Selection* – vienetų palyginimas geriausio objekto pasirinkimo tikslu;
SPA – sprendimą priimančias asmuo;
SĮ – Statybos įstatymas;
CK – Civilinis kodeksas.

Turinys

IVADAS	1
Problemos formulavimas	1
Darbo aktualumas	2
Tyrimų objektas	3
Darbo tikslas	3
Darbo uždaviniai	3
Tyrimų metodika	3
Darbo mokslinis naujumas ir jo reikšmė	4
Darbo rezultatų praktinė reikšmė	4
Ginamieji teiginiai	4
Darbo rezultatų aprobavimas	4
Disertacijos struktūra	5
 1. STATYBOS VALDYMO BŪDŲ IR JŲ PARINKIMO METODŲ ANALIZĖ	 7
1.1. Statybos dalyviai	7
1.2. Statybos organizavimo būdų analitinė apžvalga	10
1.2.1. Statybos organizavimas ūkio būdu	12
1.2.2. Statybos organizavimas mišriu būdu	13
1.2.3. Statybos organizavimas statybos valdymo būdu	13
1.2.4. Kiti statybos organizavimo būdai	16
1.3. Statybos planavimas	16
1.4. Statybos sutartys ir rizika	17

1.5. Kokybės valdymas	20
1.5.1. Sutarčių sudarymas pagal FIDIC rekomendacijas	22
1.5.2. Lietuvoje taikomi teisės šaltiniai statybų sutartims sudaryti	27
1.6. Statybos ranga viešuosiuose pirkimuose	29
1.7. Daugiatiksliai ir verbaliniai sprendimo metodai	32
1.7.1. Daugiatikslio sprendimo sąvoka	32
1.7.2. Daugiatikslių sprendimų sistemų raida	36
1.8. Pirmojo skyriaus išvados	39
 2. STATYBOS DEFEKTAI IR JŲ PRIKLAUSOMYBĖ NUO STATYBŲ VALDYMO KOKYBĖS	41
2.1. Statybos aplinkos įvertinimas	41
2.2. Statybos defektų analizė	43
2.3. Tobulo valdymo modelio projektas	56
2.4. Projekto sėkmė	67
2.5. Projekto sėkmei užtikrinti keliami reikalavimai	69
2.6. Projektų sėkmės rodikliai	70
2.7. Projektų sėkmės vertinimas: vadovų nuomonės	71
2.8. Antrojo skyriaus išvados	73
 3. STATYBOS VALDYMO BŪDO PARINKIMAS TAIKANT VERBALINIUS METODUS	75
3.1. Statybos valdymo būdo vertinimo metodo parinkimas	75
3.2. Uždavinio struktūrizavimas naudojant variantų lyginimą verbaliniu metodu	78
3.3. Sprendimų priėmimas <i>UniComBOS</i> metodu	82
3.4. Trečiojo skyriaus išvados	87
 4. STATYBOS RANGOVŲ PARINKIMAS IR SKAIČIAVIMO PAVYZDŽIAI	89
4.1. Statybos rangovų atranka Lietuvoje ir užsienyje	89
4.1.1. Statybos rangovų atranka Lenkijoje	89
4.1.2. Statybos rangovų atranka Portugalijoje	91
4.1.3. Statybos rangovų atranka Ispanijoje	92
4.2. Statybos rangovų atranka Lietuvoje	93
4.2.1. Viešųjų pirkimų būdai, reglamentuojantys statybos rangovų pasirinkimą	93
4.2.2. Statybos rangovų vertinamų kvalifikacinių rodiklių pasirinkimas ir reikalaujamų jų reikšmių nustatymas	95
4.2.3. Statybos rangovų kvalifikacijos tikrinimas	96
4.3. Statybos rangovų vertinimo rodikliai	96
4.4. Sutarčių efektyvumo nustatymas ir įvertinimas	99
4.5. Efektyvaus statybos projekto modelio nustatymas ir įvertinimas	105
4.6. Ketvirtąjo skyriaus išvados	108
 BENDROSIOS IŠVADOS	109

LITERATŪROS SĄRAŠAS	111
AUTORIAUS MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS	123

Contents

INTRODUCTION	1
The investigated problem.....	1
Importance of the thesis	2
The object of research.....	3
The goal of the thesis	3
The tasks of the thesis.....	3
Research methodology.....	3
Importance of scientific novelty.....	4
Practical significance of achieved results.....	4
The defended statements.....	4
Approval of the results	4
Dissertation structure	5
1. OVERVIEW OF CONSTRUCTION MANAGEMENT MANNERS AND THEIR SELECTION METHODS.....	7
1.1.Participants of construct	7
1.2. Analytical overview of construction organization manners.....	10
1.2.1 Organization of construction in economic manner.....	12
1.2.2. Organization of construction in composite manner.....	13
1.2.3. Organization of construction in construction management manner	13
1.2.4. Other manners of construction organization	16
1.3. Planning of construction.....	16

1.4. Contracts and risks of construction	17
1.5. Quality management.....	20
1.5.1 Conclusion of the contracts according to FIDIC recommendations	22
1.5.2 Sources of law for conclusion of construction contracts applied in Lithuania.....	27
1.6. Construction outsourcing in public procurement	29
1.7. Multipurpose and verbal solution methods.....	32
1.7.1. Concept of the multipurpose solution	32
1.7.2. Development of multipurpose solutions' systems	36
1.8. Conclusions of chapter one	39
 2. DEFECTS OF CONSTRUCTION AND THEIR DEPENDENCY ON QUALITY MANAGEMENT OF CONSTRUCTION.	41
2.1. Evaluation of construction environment.....	41
2.2. Analysis of construction defects.....	43
2.3. Project for perfect management model.....	56
2.4. Success of the project.....	67
2.5. The requirements posed to ensure success of the project	69
2.6. Project success indicators	71
2.7. Assessment of project success: opinions of managers	73
2.8. Conclusions of chapter two	73
 3. SELECTION OF THE MANNER FOR CONSTRUCTION MANAGEMENT BY APPLYING VERBAL METHODS	75
3.1. Selection of the valuation method for construction management manner	75
3.2. Structuring of the task by using comparison of variants in verbal method.....	78
3.3. Taking SPA decisions by UniComBOS method	82
3.4. Conclusions of chapter three	87
 4. SELECTION OF CONSTRUCTION CONTRACTORS AND EXAMPLES OF CALCULATION	89
4.1. Selection of construction contractors in Lithuania and abroad.....	89
4.1.1. Selection of construction contractors in Poland	89
4.1.2. Selection of construction contractors in Portugal	91
4.1.3. Selection of construction contractors in Spain.....	92
4.2. Selection of construction contractors in Lithuania	93
4.2.1. Manners of public procurement regulating selection of construction contractors	93
4.2.2. Selection of qualification indicators assessed by construction contractors and establishment of required values.....	95
4.2.3. Inspection of qualification of construction contractors	96
4.3. Indicators for assessment of construction contractors	96
4.4. Establishment and evaluation of contracts' efficiency	92
4.5. Establishment and evaluation of construction project model	108
4.6. Conclusions of chapter four	108

GENERAL CONCLUSIONS.....	109
REFERENCES	111
LIST OF THE AUTHOR'S SCIENTIFIC PUBLICATIONS ON THE TOPIC OF DISSERTATION.....	123

Ivadas

Problemos formulavimas

Rinkos ekonomikos sąlygomis visiems statybos dalyviams keliama griežti reikalavimai dėl išlaidų, kokybės ir statybos trukmės. Įvykdyti šiuos reikalavimus vis sunkiau, nes visi procesai tampa sudėtingesni, kompleksiški ir kartu didėja veiklos specializacija. Be to, statybos užsakovai skiria reikiamą investicijų kiekį savo sumanymams įgyvendinti ir nori optimaliai pasiekti tikslą, nesigilindami į visą projekto įgyvendinimo procesą.

Užsakovui statybos rangovų pasirinkimo problema egzistuoja tiek ekonomikos klestėjimo, tiek krizės metu. Ekonomikai augant ir klestint, kai realizuojama daug projektų, konkurencija tarp rangovų nėra didelė, tačiau ekonomikos nuosmukio metu, t. y. sumažėjus statybų apimčiai, dauguma rangovų neturi darbo pasiūlymų, todėl konkurencija tarp jų padidėja. Statybos įmonės, siekdamos gauti didesnę pelną, prisiima daug užsakymų ir darbus atlieka nepaisydamos statybos darbų technologijos, todėl žmonės skundžiasi prasta statinių kokybe. Dažniausiai užsakovai nėra statybos ekspertai, nelabai išmano teisinius, organizacinius statybos valdymo klausimus. Rangovai tuo pasinaudoja ir dėl šios priežasties nukenčia statinių kokybė.

Užsakovai, besirenkantys rangovus tik pagal mažiausią kainą, ypač rizikuoja, nes gali būti žema darbų kokybė, nesuteikiama atliktų darbų garantija

bei negaunamas norimas projekto įgyvendinimo rezultatas. Gerai pasirinktas rangovas – tai kokybiško produkto (objekto) raktas. Nuo rangovo priklauso ir užsakovo veikla, tai yra laiku pastačius objektą nepatiriami nuostoliai ir kt.

Norint efektyviai realizuoti projektus svarbu parinkti rodiklius, pagal kuriuos užsakovas vertins rangovus. Renkantis statybos darbų rangovą ir subrangovus reikia atsižvelgti ne tik į sąmatose pateiktą statybos darbų vertę, medžiagų kokybę, tačiau ir į kitus rodiklius, tokius kaip statybos įmonėje dirbantys specialistai, atlikti darbai, turima įranga, finansinė įmonės padėtis ir daugelį kitų veiksnių. Nustatant rodiklių reikšmingumą ne visada galime arba sunku įvertinti kai kuriuos rodiklius įvairiais kiekybiniais metodais, todėl tam reikėtų taikyti verbalinius metodus, siekiant palengvinti užsakovo darbą ir efektyviai parinkti tinkamą rangovą.

Disertacijoje numatoma aptarti atliktus statybos valdymo tyrimus ir pateikti statybos valdymo metodo kūrimo problemos sprendimo būdus. Šis metodas leidžia spręsti statybos rangovo parinkimo uždavinius tais atvejais, kai objekto matematinis modelis sudėtingas arba jo išvis nėra, kai žinomos tik žodinės kokybinės charakteristikos.

Darbo aktualumas

Statybos valdymas – tai plati mokslinių tyrimų problema, kuri apima pagrindinius statybos valdymo teorijos klausimus ir yra glaudžiai susijusi su optimizavimo metodais. Šios problemos sprendimo rezultatai turi didelę reikšmę kuriant tobulą efektyvaus statybos valdymo būdo parinkimo metodiką.

Sprendžiant statybos rangovo parinkimo uždavinius, būtina nustatyti kiekybinius ir kokybinius parametrus, kurie užtikrintų pagal tam tikrus rodiklius numatytą valdymo kokybę. Tokius uždavinius galima spręsti naudojant klasikinius daugiatikslius metodus, kai valdymo objektai yra paprasti ir turi matematinį modelį. Nurodyti metodai nėra universalūs, jų taikymas keblus, kai objektas turi loginiais operatoriais ar algoritmais aprašytą modelį, ir neįmanomas, kai matematinio modelio išvis nėra. Todėl dabar vis dažniau taikomi ir nuolat tobulinami statybos valdymo metodai. Jų pagrindą sudaro optimizavimo metodai, kuriais apytiksliai sprendžiami optimalaus valdymo ir kiti uždaviniai, suformuluoti matematinio programavimo uždavinių forma. Šių metodų taikymo efektyvumą nulėmė ypatingas kompiuterių našumo padidėjimas ir optimizavimo metodų, kuriuos taikant galima efektyviai spręsti sudėtingus valdymo sistemų optimizavimo uždavinius, sukūrimas.

Tyrimų objektas

Darbo tyrimo objektas – racionalaus statybos valdymo būdo parinkimo technologija, taikant naują sukurta sprendimų priėmimo verbalinį metodą *UniComBOS*.

Darbo tikslas

Mokslinio darbo pagrindinis tikslas – sukurti naują sprendimų priėmimo sistemą efektyviam statybos valdymo būdui parinkti naudojant kiekybinius ir kokybinius rodiklius bei praktiškai pritaikyti autoriaus pasiūlytą sprendimo priėmimo metodą.

Darbo uždaviniai

Darbo tikslui pasiekti darbe reikia spręsti šiuos uždavinius:

1. Išnagrinėti klasikinius projektų rengiant statybos rangos sutartis Lietuvoje ir užsienyje valdymo būdus.
2. Išanalizuoti statybos rangos sutartis, kurias pateikia Tarptautinė inžinierių konsultantų federacija (FIDIC).
3. Išnagrinėti statybos projektų rangos teisinius santykius, apibūdinti esminius sutarties sudarymo principus.
4. Atlikti statybos efektyvumo nustatymo metodų ir algoritmų analizę.
5. Sukurti statybos valdymo būdo parinkimo sistemą projekto tipui parinkti pagal sudarytus efektyvius užsakovo vertinimo rodiklius.
6. Sukurti naują statybos valdymo būdo ir sutarčių efektyvumo vertinimo metodą, kuris vertinamas verbaliniu metodu.
7. Patikrinti sukurta metodą praktikoje, sprendžiant statybos valdymo būdo parinkimo uždavinius.

Tyrimų metodika

Sprendžiant moksliniame darbe iškeltus uždavinius ir siekiant įgyvendinti darbo tikslą, taikyti įvairūs tyrimų metodai. Analitinėje darbo dalyje, atliekant statybos valdymo būdų analizę, remtasi Lietuvos ir užsienio šalių mokslininkų atliktais šios srities darbais. Darbe pasiūlyta praktiškai taikyti verbalinio metodo teoriją.

Rengiant darbą remtasi Lietuvos ir užsienio autorių mokslinėmis bei kitomis publikacijomis, enciklopediniais žinynais, specializuotais žodynais, įvairių šalių statistiniais duomenimis internete, kitais Lietuvos ir užsienio mokslo institucijų moksliniais bei informaciniais leidiniais.

Darbo mokslinis naujumas ir jo reikšmė

Rengiant disertaciją buvo gauti statybos inžinerijos mokslui nauji rezultatai:

1. Įvertinti statybos rangovo parinkimo būdai ir rodikliai.
2. Sukurtas naujas statybos valdymo būdo parinkimo verbalinis metodas.
3. Nustatytas ir verbaliniu metodu įvertintas statybos sutarčių ir statybos valdymo būdo efektyvumas.

Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Tyrimų rezultatai gali būti naudojami statybos užsakovams parenkant atitinkamą rangovą efektyviam statybos valdymui. Verbalinis metodas *UniComBOS* gali būti taikomas Lietuvos Respublikos viešuosiuose pirkimuose parenkant geriausią variantą iš daugybės rangovų pasiūlymų.

Ginamieji teiginiai

1. Nustatant statybos valdymo būdą būtina taikyti daugiatikslius verbalinius vertinimo metodus, kurie įvertina kokybinius rodiklius.
2. Statybos darbų kokybė priklauso nuo parinkto statybos valdymo būdo ir rangovo vertinimo rodiklių.

Darbo rezultatų aprobavimas

Disertacijos tema yra išspausdinta 11 mokslinių straipsnių: du straipsniai mokslo žurnaluose, įtrauktuose į *ISI Web of Science* sąrašą (Ustinovichius *et al.* 2009, 2010), vienas straipsnis žurnale, įtrauktame į *ISI Master Journal List* sąrašą (Ustinovichius *et al.* 2007), du straipsniai mokslo žurnaluose, įtrauktuose į *IRBdirect* ir *ICONDA* duomenų bazes (Ustinovichius *et al.* 2005, 2005a).

Disertacijoje atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti šešiose mokslinėse konferencijose Lietuvoje ir užsienyje:

- tarptautinėje konferencijoje „Akademicka oficina wydawnica EXIT, BOS 2006“, 2006 m. Varšuvoje, Lenkijoje;
- 9-ojoje tarptautinėje konferencijoje „Modern building materials, structures and techniques“ 2007 m. Vilniuje;
- tarptautinėje konferencijoje „Continuous Optimization and Knowledge – Based Technologies, EurOPT‘2008“ 2008 m. Nidoje;
- jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities“ 2005, 2007, 2009 m. Vilniuje.

Disertacijos struktūra

Disertaciją sudaro įvadas, keturi skyriai ir rezultatų apibendrinimas (1 pav.).

Įvadiniame skyriuje nagrinėjamas problemos aktualumas, formuluojamas darbo tikslas bei uždaviniai, aprašomas mokslinis darbo naujumas, pristatomi autoriaus pranešimai ir publikacijos, disertacijos struktūra.

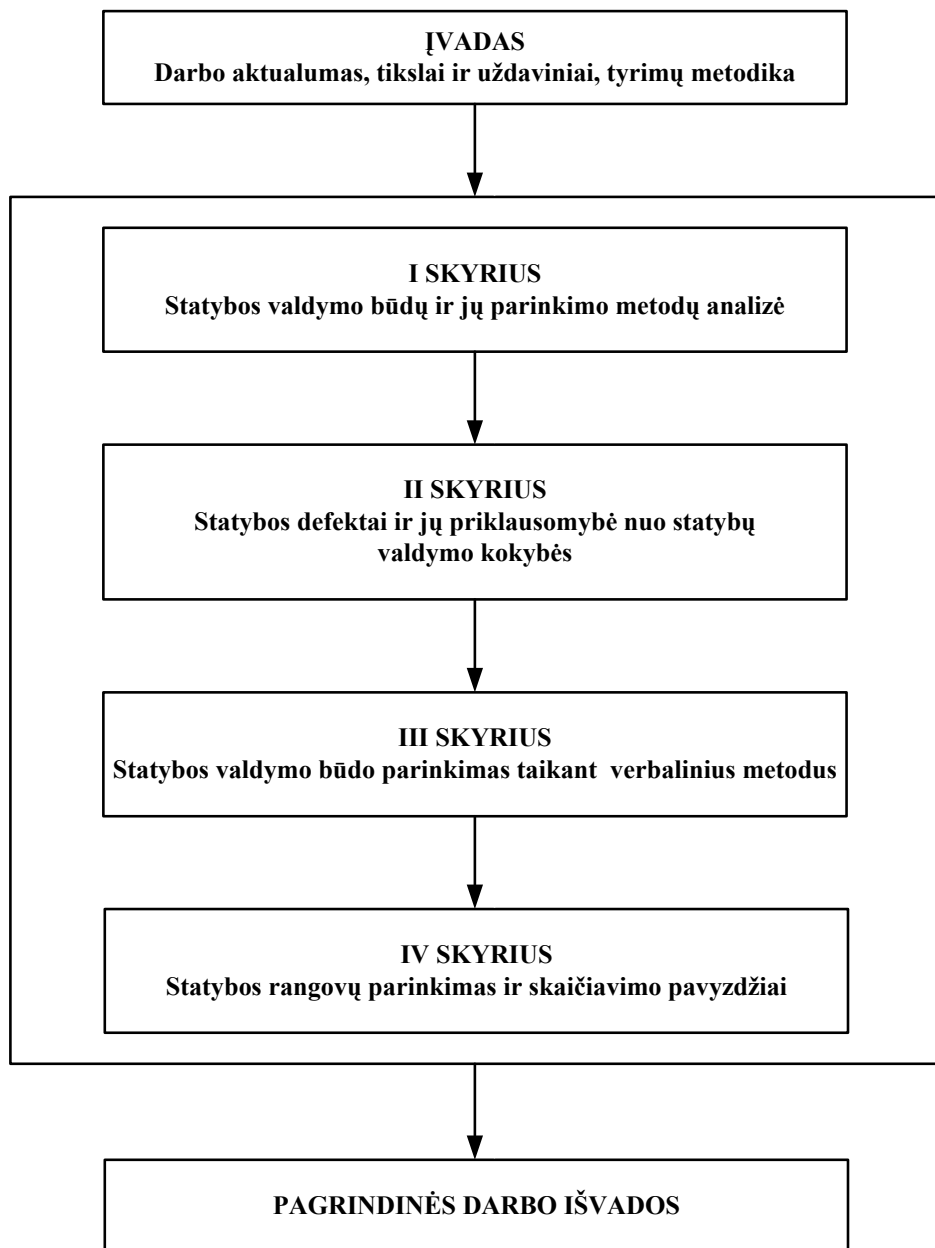
Pirmame skyriuje pateiktas statybos valdymo sąvokos apibrėžimas. Analizuojami Lietuvos ir užsienio mokslininkų statybos valdymo metodai ir teisiniai dokumentai. Nagrinėjami sėkmės rodikliai ir efektyvaus modelio veiksniai bei apžvelgiami daugiataksiškai sprendimo metodai.

Antrame skyriuje analizuojama esama statybos situacija Lietuvoje. Pateikiamas efektyvaus modelio projektas ir veiksniai, kuriais remiantis galima būtų parinkti efektyviausią statybos valdymo būdą.

Trečiame skyriuje pateikiamas verbalinis metodas efektyviam statybos valdymo būdai parinkti.

Ketvirtame skyriuje pateikiamas sutarties formos ir statybos valdymo būdo parinkimas ir skaičiavimo pavyzdžiai.

Darbo apimtis – 124 puslapiai, panaudota 19 numeruotų formulių, 36 paveikslai ir 15 lentelių. Rašant disertaciją buvo panaudota 175 literatūros šaltiniai.



1 pav. Disertacijos struktūra
Fig. 1. Structure of the dissertation

Statybos valdymo būdų ir jų parinkimo metodų analizė

Daugybė metodų ir valdymo įgūdžių yra sukurta siekiant pagerinti efektyvų statybos darbų vykdymą realizuojamuose projektuose. Skyriuje analizuojami Lietuvos ir užsienio šalių mokslininkų statybos projektai bei jų valdymo srities tyrimai. Analizės tikslas – apibrėžti efektyvius statybos valdymo principus ir jais vadovaujantis tolimesniuose skyriuose sukurti teorinį efektyvų statybos rangovo parinkimo modelį.

Skyriaus tema autorius paskelbęs tris straipsnius (Barvidas 2006, 2008; Ustinovičius, Barvidas 2005; Ustinovichius *et al.* 2005; Ustinovichius *et al.* 2005a; Ustinovichius *et al.* 2009; Ustinovichius *et al.* 2010).

1.1. Statybos dalyviai

Projekto dalyviai yra vieni svarbiausių projekto aplinkos elementų, nes būtent jie realizuoja projekto tikslus. Atsižvelgiant į tipą, realizuojant projektą gali dalyvauti nuo kelių iki kelių dešimčių organizacijų ar padalinių. Kiekvienas iš jų projekte atlieka savo funkcijas ir turi tam tikrą atsakomybę.

Darnus statybų projektų vykdymas yra privalomas dalykas, norint pasiekti darnią plėtrą. Daugybė metodų ir valdymo įgūdžių, siekiant pagerinti darnų darbų vykdymą realizuojamuose statybos projektuose, buvo išplėtoti ankstesniuose tyrimuose. Tačiau šie metodai nebuvo sėkmingai pritaikyti dėl didelio susiskaldymo ir prasto koordinavimo tarp skirtingų statybos projektų dalyvių. Jaučiamas logiškų ir visa apimančių metodų, kurie padėtų skirtingiems dalyviams įgyvendinti darnios statybos praktiką įvairiose projekto įgyvendinimo stadijose, trūkumas (Shen *et al.* 2007).

Galima išskirti tokias svarbiausias statybos projekto dalyvių kategorijas: užsakovas, investuotojas, projektuotojas, rangovas (arba subrangovai) bei konsultantai. Minėtina, kad toks dalyvių apibūdinimas yra pakankamai sąlygiškas, nes tas pats projekto dalyvis gali priklausyti ir kitai kategorijai, o taikant projektų valdymo principą išlieka tik užsakovas ir rangovas (teikiantis projektų valdymo paslaugas), kuris, betarpiškai su užsakovu derindamas savo veiksmus, valdo projektuotojų, tiekėjų, subrangovų bei konsultantų veiklą ir veikia kaip laikinas užsakovo statybų valdytojas.

Pagrindinis projekto dalyvių struktūrinis vienetas yra projekto komanda. Tai speciali savarankiška arba nesavarankiška projekto dalyvių grupė, kuri sudaroma projekto rengimo arba jo realizavimo laikotarpiui, o vėliau – išformuojama (Keršulienė 2008).

Visi statybos dalyviai ir jų veikla nusakoma Lietuvos Respublikos statybos įstatyme. Pagrindiniai statybos dalyvių tarpusavio ryšiai pavaizduoti 1.1 paveiksle. Toliau pateikiami pagrindiniai statybos dalyviai (Lietuvos Respublikos statybos ... 1996):

statytojas (užsakovas) – Lietuvos ar užsienio valstybės fizinis ar juridinis asmuo, kuris investuoja lėšas į statybą ir kartu atlieka užsakovo funkcijas (ar jas paveda atlikti kitam fiziniam ar juridiniam asmeniui);

investuotojas – subjektas, skiriantis lėšas projektui. Kai kuriais atvejais investuotojas ir užsakovas būna tas pats asmuo. Jeigu investuotojas ir užsakovas yra ne tas pats asmuo, investuotojas sudaro sutartį su užsakovu, kontroliuoja statybų vykdymą ir atsiskaito su kitais projekto dalyviais;

projektuotojai – projekcinę samatinę dokumentaciją rengiančios specializuotos projektinės organizacijos;

tiekėjas – fizinis ar juridinis asmuo – statybos produktų ir įrenginių gamintojas, platintojas, importuotojas, paslaugų organizacija;

projekto vadovas – asmuo, kuriam užsakovas (investuotojas) deleguoja įgaliojimus vadovauti (koordinuoti) projekto darbams. Projekto vadovas – gyvybiškai svarbi ir būtina bet kokio projekto dalis. Nors projekto valdymas yra tik vienas iš daugelio rodiklių, nuo kurių priklauso projekto vykdymas, be abejonės, svarbiausia, kaip žmonės, kurie dalyvauja projekte, formuoja

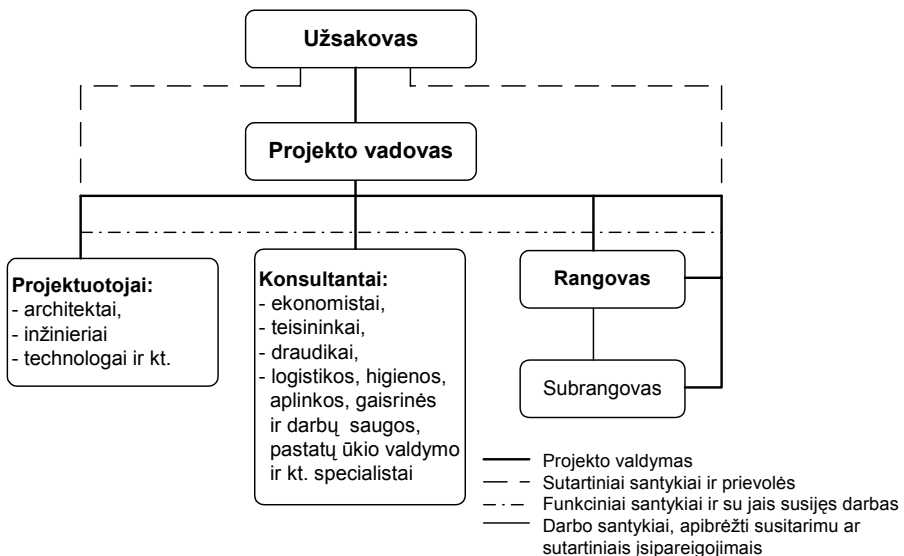
procesus ir sistemas. Pheng ir Chuan (2006) nustatė, kurie veiksniai turi įtakos projekto vadovo veiklai privačiame ir viešajame sektoriuje;

statinio statybos rangovas – tai juridinis asmuo, atsakingas už sutartyse numatytų darbų atlikimą. Būti rangovu turi teisę:

- Lietuvos Respublikoje įsteigtas juridinis asmuo,
- užsienio valstybėje įsteigtas juridinis asmuo ar kita užsienio organizacija,
- statybos inžinierius;

subrangovai – organizacijos, rangovo užsakyму atliekančios tuos darbus, kurių savo jėgomis nepajėgia atlikti rangovas. Siekiant gauti gerą rezultatą subrangovai turi būti atidžiai parenkami (Ng *et al.* 2009).

konsultantai – fiziniai arba juridiniai asmenys, kurie sutarties pagrindu kviečiami teikti konsultacines paslaugas, reikalingas projekto vadovui kvalifikuotai išspręsti projekto vykdymo metu išylančius klausimus, kuriems išspręsti projekto vadovui ir jo komandai trūksta kompetencijos. Dažniausiai tai būna projektuotojo, ekonomisto, teisininko, konstruktoriaus, audituojančių organizacijų paslaugos (1.1 pav.).

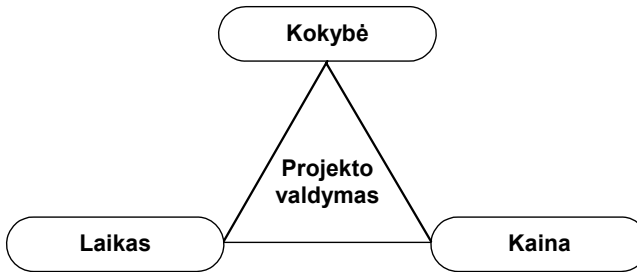


1.1 pav. Statybos dalyvių tarpusavio ryšiai
Fig. 1.1. Intercourse of construction participants

Pagrindiniai parametrai (1.2 pav.), kuriais būtų galima apibūdinti projekto dalyvių poreikius, yra šie (Belout, Gauvureau 2004):

- darbų apimtis,

- laikas,
- kaina,
- kokybė.



1.2 pav. Darbų apimtys, laiko, kainos ir kokybės priklausomybė
Fig. 1.2. Dependency on the work scope, time, price and quality

Statybos dalyvių poreikių tenkinimas – tai mokėjimas laviruoti tarp 1.2 paveikslą trikampyje nurodytų parametrų. Keičiant nors vieno šių parametrų vertę, besąlygiškai pasikeičia ir kitų parametrų vertės. Tarkime, gerinant darbų kokybę arba trumpinant trukmę besąlygiškai išauga statybos kaina (Tamošaitis 2004).

1.2. Statybos organizavimo būdų analitinė apžvalga

Daug metų mokslininkai mažai kreipė dėmesį į užsakovų dalyvavimą statybos pramonėje. Dauguma atliktų mokslinių tyrimų, susijusių su statybos pramonės darbų ir kokybės gerinimu, yra orientuoti į rangovus ir tiekėjus. Užsakovo dalyvavimas yra svarbus, nes kiekvienas priimtas sprendimas gali padaryti įtaką viso projekto sėkmei. Užsakovo žlugimas gali sudaryti įtampą, kuri gali kliudyti sėkmingai vykdyti projekto etapus. Sudėtingi ir didelės vertės projektai yra labai svarbūs ir rangovams, ir klientams (Lam *et al.* 2009), todėl užsakovų tikslas – siekti geriausios kvalifikacijos rangovo atrankoje iš potencialių kandidatų.

Alinaitwe (2008) nagrinėjo užsakovų vaidmenį, norėdamas nustatyti, ar užsakovai Ugandoje aktyviai dalyvauja statybos pramonėje. Pagal atliktą architektų, dirbančių su įvairiais užsakovais, apklausą nustatyta, kad dauguma statybos užsakovų Ugandoje yra ribotos atsakomybės įmonės. Taip pat buvo pastebėta, kad užsakovų delsimas sumokėti rangovams yra vienas iš svarbiausių veiksnių, darančių įtaką rangovų darbui. Beveik visi užsakovai nepritaria darbuotojų kvalifikacijos tobulinimui įvairiais būdais. Dažniausiai statybos

darbai yra pradedami dar nebaigus projektavimo darbų ir dauguma nukrypimų yra dėl neparengtos techninės dokumentacijos. Dauguma užsakovų ar jų atstovų nereguliariai dalyvauja svarbiuose susitikimuose. Šis tyrimas suteikė informacijos, kuri padės užsakovams ateities projektuose ir užtikrins sėkmingą statybos projektų vykdymą (Alinaitwe 2008).

Anderson (1992) nustatė, kad siekiant kokybiškai valdyti projektus reikia geros projekto valdymo praktikos, o kad projekto valdymo sistema būtų veiksminga projektas turi būti valdomas projekto vadovo, besiremiančio kokybės vadybos įgūdžiais. Rezultatai rodo, kad daugelis projektų vadovų yra suvokiami kaip turintys vidutinį arba mažesnį nei vidutinis valdymo įgūdžius.

Lietuvos Respublikos statybos įstatymo (SĮ) 12 str. 2 d. 2 p. numatyta, kad statytojas (užsakovas) gali pasirinkti vieną iš šių statybos organizavimo būdų: rangos, ūkio, mišrų, statinio statybos valdymo ir kitus būdus, neprieštaraujančius įstatymams (Mitkus 2009; Keršulienė 2008).

Organizuojant statybą rangos būdu, statytojas (užsakovas) sudaro statybos rangos sutartį su statinio statybos rangovu (toliau – rangovas). Pagrindinės rangovo pareigos yra (SĮ 15 str. 5 d.):

1) Lietuvos Respublikos įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka paskirti (pasamdyti) statinio statybos vadovą;

2) pradėti statinio statybos darbus tik po to, kai statytojas (užsakovas) pateiks statybos leidimą bei statinio projektą ir pagal aktą perduos statybvietę (o rangovas ją priims);

3) vykdyti statybos darbus pagal statinio projektą, taip pat Vyriausybės įgalios institucijos nustatytais atvejais pagal rangovo parengtą statybos darbų technologijos projektą, vadovautis įstatymais, Vyriausybės nutarimais, teritorijų planavimo dokumentais, normatyviniais statybos techniniais dokumentais ir normatyviniais statinio saugos ir paskirties dokumentais, laikytis nustatytų statinio projektavimo sąlygų reikalavimų, viešojo administravimo subjektų, atliekančių statybos valstybinę priežiūrą, bei statinio saugos ir paskirties reikalavimų valstybinės priežiūros institucijų nustatytų reikalavimų, vykdyti statinio projekto vykdymo priežiūros vadovų (šios priežiūros dalių vadovų) ir statinio statybos techninės (bendrosios ir specialiosios) priežiūros vadovų nurodymus;

4) įrengti prie statybos sklypo (statybvietės) stendą su informacija apie statomą statinį, išskyrus atvejus, kai statomi nesudėtingi statiniai ar atliekamas statinio paprastas remontas;

5) užtikrinti saugų darbą, gaisrinę saugą ir aplinkos apsaugą bei tinkamas darbo higienos sąlygas statybvietėje bei statomame statinyje, taip pat gretimos aplinkos bei gamtos ir nekilnojamųjų kultūros vertybių apsaugą, greta statybvietės gyvenančių, dirbančių, poilsiaujančių ir judančių žmonių apsaugą

nuo statybos darbų keliamo pavojaus, be to, nepažeisti trečiųjų asmenų gyvenimo ir veiklos sąlygų, nurodytų šio įstatymo 6 str. 4 d.;

6) informinti normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose nurodytus statinio statybos dokumentus ir perduoti juos statytojui (užsakovui) (jei šiuos dokumentus rangovas praranda, jis turi savo lėšomis juos atkurti); atlikti konstrukcijų tyrimus bei atidengti paslėptas konstrukcijas ir paslėptus darbus;

7) dalyvauti statinį pripažįstant tinkamu naudoti;

8) leisti viešojo administravimo subjekto, atliekančio statybos valstybinę priežiūrą, pareigūnams bei statytojo (užsakovo) ir statinio projektuotojo įgaliotiems asmenims, kai tai susiję su jų pareigų vykdymu, netrukdomiems patekti į statybvietais, statomus (rekonstruojamus, remontuojamus) ar griaujamus statinius (juose esančius butus) bei minėtų asmenų reikalavimu pateikti visus statybos dokumentus.

STR 2.01.08:2002 „Statybos darbai“ numatoma, kad vykdant statybą rangos būdu rangovo pareiga yra skirti statybos vadovą.

Rangovas darbams atlikti turi teisę pasitelkti kitus asmenis, vadinamus subrangovais. Subrangovų pasirinkimo tvarką reglamentuoja SĮ ir Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas (CK). Šie teisės aktai rangovo galimybes pasitelkti subrangovus reglamentuoja skirtingai:

- 1) SĮ 15 str. 6 d. 1 p. numatyta, kad rangovas turi teisę konkurso tvarka ar savo nuožiūra pasirinkti subrangovus, jeigu to nedraudžia statybos rangos sutartis;
- 2) CK 6.684 str. 3 d. numatyta, kad „jeigu statybos rangos sutartis nenustato ko kita, pripažįstama, kad rangovas privalo pats atlikti visus darbus, numatytus normatyviniuose statybos dokumentuose“.

Kadangi CK nuostatos turi aukštesnę galią negu SĮ nuostatos (CK 1.3 str. 2 d.), darytina išvada, kad rangovas sutarčiai vykdyti gali pasitelkti subrangovus tik jeigu tokia galimybė numatyta statybos rangos sutartyje.

1.2.1. Statybos organizavimas ūkio būdu

Statyba ūkio būdu – statybos organizavimo būdas, kai statybos darbai atliekami ir tinkamas naudoti statinys sukuriamas statytojo rizika, nesudarius rangos sutarties, naudojant statytojo darbo jėgą, jam priklausančius statybos produktus, įrenginius (Babaitienė, Banaitis 2007).

Jei statytojas (užsakovas) vykdo statybą ūkio būdu, jis turi SĮ numatytas rangovo teises ir pareigas (SĮ 15 str. 7 d.), t. y. statytojas, vykdydamas rangovo funkcijas, užtikrina saugų darbą, gaisrinę saugą ir aplinkos apsaugą bei tinkamas darbo higienos sąlygas, dalyvauja statinį pripažįstant tinkamu naudoti.

Statytojas ūkio būdu statybos darbams atlikti gali pasitelkti kitus rangovus. Tokiu atveju jis veikia kaip generalinis rangovas, o jo pasitelkti rangovai – kaip subrangovai.

STR 2.01.08:2002 „Statybos darbai“ numatoma, kad vykdant statybą ūkio būdu statytojo (užsakovo) pareiga yra skirti statybos vadovą.

1.2.2. Statybos organizavimas mišriu būdu

Statyba gali būti pripažįstama organizuota mišriu būdu dviem atvejais:

- Organizuojant statybą šiuo būdu dalis objekto (statinio ar statinių grupės) yra statoma rangos būdu, o kita dalis – ūkio būdu. Šiuo atveju santykinai savarankiška statinio dalis (arba atskiras statinys iš statomos statinių grupės) bus statoma rangos būdu, o kita statinio dalis (arba atskiras statinys iš statomos statinių grupės) – ūkio būdu. Šioms atskiroms statinio dalims bus skiriami skirtingi statybos vadovai (vieną skirs rangovas, kitą – užsakovas). Jeigu statytojas, statydamas ūkio būdu (t. y. atlikdamas ir rangovo funkcijas), kai kuriems darbams atlikti sudaro rangos sutartis, tai šis faktas nedaro statybos organizavimo būdo mišriu (tokiu atveju statytojo sudarytos sutartys turėtų būti laikomos subrangos sutartimis).

- Statytojas, sudaręs rangos sutartį su generaliniu rangovu, dalį darbų atlieka pats. Šį organizavimo būdą galima laikyti tam tikra rangos būdo atmaina, nes statybos vadovą skiria ir visas pagal įstatymą numatytas funkcijas atlieka rangovas (Mitkus 2009).

1.2.3. Statybos organizavimas statybos valdymo būdu

Statinio statybos valdymas – statinio statybos organizavimo būdas, kai statybą ir su ja susijusių kitų statybos techninės veiklos pagrindinių sričių darbus organizuoja statinio statybos valdytojas pavedimo sutarties tarp įgaliotojo statytojo (užsakovo) ir įgaliotinio statinio statybos valdytojo pagrindu (A Guide 2004). Statinio statybos valdytojas – fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija, veikiantys kaip įgaliotojo – statytojo (užsakovo) – įgaliotinis, valdantis statinio statybą, organizuojantis statinio statybos ir su ja susijusių kitų statybos techninės veiklos pagrindinių sričių darbus, kuriuos atlieka jo pasamdytas šią teisę turintis fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija (A Guide 2008).

STR 2.01.08:2002 „Statybos darbai“ 11 p. detalizuojamos statinio statybos valdytojo funkcijos: statinio statybos valdytojas veikia statytojo (užsakovo) vardu ir darbus organizuoja pagal šias statybos techninės veiklos pagrindines sritis: statybos darbai ir statinio techninė priežiūra. Statinio statybos valdytojo teisės bei pareigos nustatomos pavedimo sutartimi.

Apibendrinant cituotas teisės aktų nuostatas, galima daryti tokius apibendrinimus:

- užsakovas su statinio statybos valdytoju sudaro pavedimo sutartį;
- statybos valdytojas veikia užsakovo vardu ir organizuoja darbus.

Pavedimo sutartis yra reglamentuojama CK šeštosios knygos XXXVI skyriuje. Pagrindinės šios sutarties nuostatos yra šios:

- pavedimo sutartimi viena šalis (įgaliotinis) įsipareigoja kitos šalies (įgaliotojo) vardu ir lėšomis atlikti tam tikrus teisinius veiksmus su trečiaisiais asmenimis (6.756 str. 1 d.);

- įgaliotojo suteiktos įgaliotiniui teisės bei jas patvirtinantis rašytinis dokumentas vadinamas įgaliojimu (6.756 str. 2 d.);

- įgaliotinis privalo įvykdyti jam duotą pavedimą pagal įgaliotojo nurodymus. Įgaliotojo nurodymai privalo būti teisėti, įvykdomi ir konkretūs (6.759 str. 1 d.);

- įgaliotinis turi teisę nukrypti nuo įgaliotojo nurodymų, jeigu, atsižvelgiant į konkrečias aplinkybes, tai yra būtina įgaliotojo interesais, o įgaliotinis negalėjo iš anksto atsiklausti įgaliotojo arba per protingą terminą negavo atsakymo į savo paklausimą. Šiuo atveju įgaliotinis privalo pranešti įgaliotojui apie nukrypimus, kai tik įmanoma apie tai pranešti (6.759 str. 2 d.);

- įgaliotinis privalo įvykdyti jam duotą pavedimą sąžiningai ir rūpestingai, kad įvykdymas geriausiai atitiktų įgaliotojo interesus, bei vengti savo asmeninių interesų konflikto su įgaliotojo interesais (6.760 str. 1 d.);

- įgaliotinis privalo įvykdyti pavedimą asmeniškai, išskyrus sutartyje nustatytas išimtis bei atvejus, kai įstatymas leidžia perįgaliojimą (6.760 str. 2 d.);

- įgaliotojas privalo bendradarbiauti su įgaliotiniu, kai šis vykdo pavedimą (6.761 str.1 d.);

- įgaliotojas privalo tuojau pat priimti iš įgaliotinio visa, ką šis įvykdė pagal pavedimo sutartį (6.761 str.2 d.);

- jeigu ko kita nenustato sutartis, įgaliotojas privalo aprūpinti įgaliotinį priemonėmis, reikalingomis pavedimui įvykdyti, atlyginti įgaliotiniui išlaidas, kurios buvo būtinos pavedimui tinkamai įvykdyti, o esant reikalui – išmokėti avansą, būtiną išlaidoms, susijusioms su pavedimo vykdymu, padengti (6.761 str. 3 d.);

- įgaliotiniui tinkamai įvykdžius pavedimą, įgaliotojas privalo sumokėti jam atlyginimą, jeigu pavedimo sutartis yra atlygintinė (6.761 str. 4 d.).

Statytojo (užsakovo) ir statinio statybos valdytojo, kaip įgaliotojo ir įgaliotinio, santykius taip pat reglamentuoja CK antrosios knygos III dalis „Atstovavimas“.

Organizuojant statybą statybos valdymo būdu, reikia atkreipti dėmesį į kai kurias aplinkybes. Organizuojant statybą statybos valdymo būdu, statybos

valdytojas neprisiima rangovo funkcijų. Statybos valdytojas atlieka tas funkcijas, kurios pagal įstatymą yra priskirtos statytojui (užsakovui) (techninė priežiūra, dalyvavimas pripažįstant statinį tinkamu naudoti ir t. t.). Praktikoje pasitaiko, kad statybos valdytoju yra vadinamas subjektas, sudaręs su statytoju (užsakovu) statybos rangos sutartį, bet pats neatliekantis darbų, o visus juos pavedantis atlikti kitiems rangovams. Reikia pažymėti, kad CK nedraudžia generaliniam rangovui visus sutartyje numatytus darbus pavesti kitiems asmenims (subrangovams), todėl toks subjektas turėtų būti vadinamas generaliniu rangovu, o kiti rangovai – subrangovais. Tokiu atveju statyba turi būti laikoma organizuota rangos būdu ir generalinis rangovas negali atlikti statytojo (užsakovo) funkcijų.

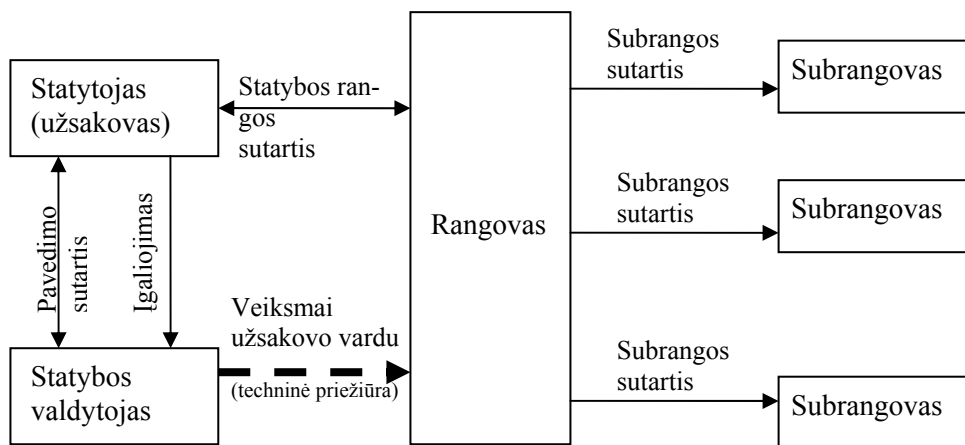
Praktikoje dažnai statytojas (užsakovas) paveda subjektui vykdyti užsakovo funkcijas sutartimis, turinčiomis kitokius pavadinimus (statybos valdymo ir pan.). CK yra nuostatos, kurios nurodo, kad aiškinant sutarčių turinį pirmenybę reikia teikti ne pažodiniam sutarčių aiškinimui, o tikriesiems šalių ketinimams (turinio viršenybė prieš formą). Tai reiškia, kad sutartis yra laikoma pavedimo sutartimi, jeigu iš jos turinio galima laikyti ją tokia esant, nepriklausomai nuo to, kad jos pavadinimas nurodytas kitoks. Tokios nuostatos laikosi ir teismai. Todėl galima daryti išvadą, kad statybos organizavimo būdas turi būti laikomas statybos valdymo būdu, jeigu sutartis tarp statytojo (užsakovo) turi kitokį pavadinimą (ne pavedimo), jei sutarties turinys atitiks pavedimo sutartims būdingus požymius.

Statytojas užsakovas gali pavesti statybos valdytojui atlikti ir kitokias funkcijas, kurios nėra draudžiamos įstatymu (finansavimo, konkursų organizavimo ir t. t.), neapsiribojant STR 2.01.08:2002 „Statybos darbai“ numatytomis statybos ir techninės priežiūros veiklos sritimis. CK nedraudžia sujungti į vieną rašytinį dokumentą ir skirtingas sutarčių rūšis. Todėl, kai statytojas (užsakovas) nori pavesti atlikti platesnes funkcijas negu įstatymo numatytos statybos valdytojui, gali būti sudaromos ir kitokios sutartys (statybos valdymo ir pan.), kurios apimtų ir įstatymu numatytą pavedimo sutartį.

Vykdamas statybą statybos valdymo būdu, statybos valdytojas ne tik neperima rangovo funkcijų, bet neperima ir rangovo atsakomybės. Šiuo atveju statybos rangos sutartis tarp statytojo (užsakovo) ir rangovo išlieka (su visomis sutartyje ir įstatyme numatytomis pareigomis ir atsakomybe). Statybos valdytojas atsako statytojui (užsakovui) už sutartinių išpareigojimų vykdymą.

Statinio statybos valdytojas, veikdamas pagal pavedimo su statytoju (užsakovu) sutartį ir pagal statytojo (užsakovo) įgaliojimą, savo veiksmais sukelia teisinių pasekmių statytojui (užsakovui).

Teisniai santykiai tarp statybos subjektų statybą organizuojant statybos valdymo būdu pavaizduoti 1.3 paveiksle.



1.3 pav. Teisinių santykių schema, organizuojant statybą statybos valdymo būdu
Fig. 1.3. Scheme of legal relationship when organizing construction in a manner of construction management

1.2.4. Kiti statybos organizavimo būdai

Numatant galimybę greta anksčiau išvardytų naudoti kitus statybos organizavimo būdus, realizuotas Civiliniame kodekse įtvirtintas bendras civilinės teisės principas – galima sudarinėti bet kokias sutartis, kurios neprieštarauja įstatymui.

1.3. Statybos planavimas

Statybos projekto sėkmė labai priklauso nuo planavimo, kuris užtikrina statybos projekto valdymo veiksmingumą, paprastai išreiškiamą projekto tikslų santykiu.

Pagrindinis statybos projekto planavimo tikslas – tiksliai apibrėžti projekto tikslus, numatyti jiems pasiekti būtinus darbus, reikalingus išteklius bei projekto kontrolės sistemą. Planuojant statybos projektą, nustatomi pagrindiniai projekto etapai ir jiems įgyvendinti reikalingi darbai, jų tarpusavio priklausomybė, numatomi ir skirstomi reikalingi ištekliai. Įvertinus tai, sudaromas projekto biudžetas ir planuojama projekto trukmė (Campbell, Craig 2005; Juodis *et al.* 2005).

Planavimas – tai nenutrūkstamas procesas, atspindintis statybos projekto ir jo aplinkos pokyčius bei prisitaikymą prie jų. Galima išskirti du planavimo lygmenis. Pirmajame apibrėžiami statybos projekto tikslai (rezultatai,

produktai), antrajame – priemonės (darbai) tiems tikslams pasiekti. Planavimas yra svarbi statybos projekto sėkmės prielaida, nes projekto vykdytojai yra priversti aptarti projekto pokyčius su visomis projekto suinteresuotomis šalimis, gauti skirtingiems lygmenims ir sritims reikiamos informacijos. Planuodamos statybos projektą, skirtingos suinteresuotosios šalys prisideda prie sprendimų priėmimo ir prisiima tam tikrus išsipareigojimus. Kadangi statybos projekto planavimas – tai būsimos veiklos sumanymas, jis glaudžiai susijęs su informacijos kaupimu, prognozavimu ir sprendimų priėmimu (Zuzevičienė, Žvinienė 2007).

Praktikoje užsakovų norai ir statybos organizacijų galimybės skiriasi. Todėl sudaromi grafikai turi būti pagrįsti skaičiavimais (Juodis *et al.* 2005; Jaskowski, Sobotka 2004).

Siekiant kokybiškai nustatyti darbų trukmę reikia žinoti (Millet 1999):

- 1) darbų sąrašą (darbų paskirstymo struktūrą);
- 2) darbų apimtį (išreikštą matematiniais vienetais);
- 3) turimus ir reikiamus darbams atlikti išteklius bei jų našumą (kiek laiko užtrunka atlikti tam tikro darbo vieną vienetą);
- 4) prielaidas dėl normatyvinės ir statistinės informacijos panaudojimo, dėl darbų tarpusavio priklausomybės;
- 5) istorinę informaciją apie analogiškus projektus, analogiškų projektų atlikimą, komandos patirtį;
- 6) priklausomai nuo turimos informacijos pasirenkami skirtingi darbų trukmės nustatymo metodai. Darbų trukmę galima nustatyti normatyviniais arba ekspertiniais metodais.

Statyboje valstybė nustato kiekvieno darbo įkainį bei reikalingas darbo sąnaudas žmogaus valandomis, jei darbas rankinis, ir mašinų valandomis, jei darbui atlikti naudojami mechanizmai. Šių normatyvų bazė nuolat atnaujinama. Visos darbo sąnaudos bei darbo įkainiai yra rekomendacinio pobūdžio (Sistela 2009).

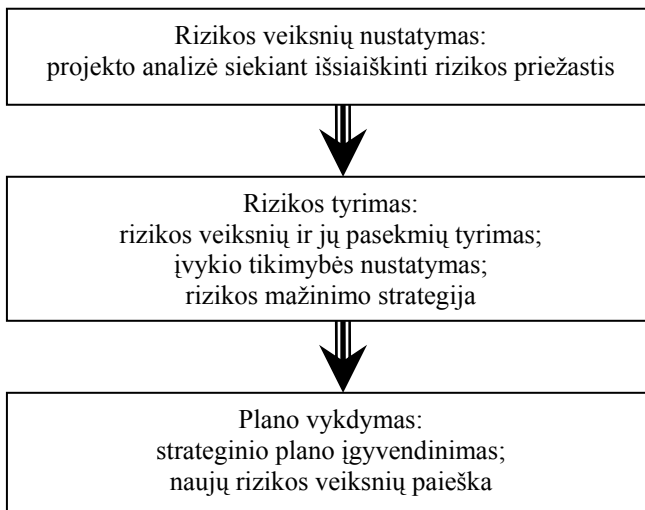
1.4. Statybos sutartys ir rizika

Šiuo metu daug dėmesio skiriama įvairių statybos sutarčių analizei. Griffiths (1989) kruopščiai nagrinėja sutarties standartus. Suderinamumas sudarant statybos sutartį ekonomikos prasme visais atžvilgiais įgyja didelę reikšmę, todėl, apžvelgiant jų strategijas, atsiranda projekto vadovų reikalingumas. Patariama, kad naujose sutartyse būtų numatomos lankstesnės projektų aprūpinimo ir geresnės vadovavimo projektams sąlygos.

Tarptautinės statybos rangovai dažniau susiduria su situacija, kai dirbama neapibrėžtoje statybos aplinkoje (nėra tikslios ir išsamios informacijos apie

projekto realizavimo sąlygas), projekto įgyvendinimo metu gali susidaryti nepalanki situacija su savo pasekmėmis. Vienas iš potencialių rizikos veiksnių – sutartiniai bendrų sutarties sąlygų reikalavimai (Bubshait, Almohawis 1994; Molenaar, Songer 2001).

Statybos verslas yra rizikingas. Statybų riziką savo darbuose tyrė įvairių šalių mokslininkai: Shevcenko (Shevcenko *et al.* 2008), Schieg (2007), Zavadskas (Zavadskas *et al.* 2008b) ir kt. Visas rizikas, esančias statybų sektoriuje, pagal veikimo aplinką galima sugrupuoti taip (1.4 pav.):



1.4 pav. Rizikos planavimas

Fig. 1.4. Planning of risk

Nustatant rizikos veiksnius būtina išanalizuoti projekto planą ir identifikuoti rizikos veiksnių atsiradimo priežastis. Tai geriausia atlikti vertinant ankstesnių projektų statistinius duomenis. Rizikos veiksnius būtina įvertinti kiekybiškai. Reikia statistiniais metodais įvertinti projektų trukmę, sąnaudas/išlaidas atsižvelgiant į riziką. Išanalizavus rizikos veiksnius, juos būtina suskirstyti į neturinčius lemiamos įtakos projektui ir tuos, kuriems atsiradus būtina imtis specialių priemonių.

Rizikos nustatymas – svarbus vertinimo ir kompetencijos rodiklis (Rutkauskas 2008; Zayed *et al.* 2008). Šiame etape nustatomi potencialūs rizikos šaltiniai. Visa statybų rizika gali būti suskirstyta į: išorinę, procesų ir vidinę. Išorės rizika apima išorės aplinkos veiksnius. Vidaus rizika daugiausia susijusi su statybos valdymo funkcijomis. Procesų riziką apima suinteresuotų

grupių vykdomi veiksmai. Rizikos nustatymo procedūras statybos sutartyse tyrė Hassanein ir Afify (2007). Albert *et al.* (2008) tyrė rizikos vertinimo galimybes. El-Sayegh (2008) tyrė rizikos vertinimą ir pasiskirstymą. Han *et al.* (2008) tyrė internetinių sistemų integravimo galimybes. Gao (2009) tyrė strategijų su rizika taikymą.

Graves ir Ringuest (2009) tyrė dominuojančius neapibrėžtų alternatyvų rodiklius. Lahdelma *et al.* (2009) tyrė sprendimų priėmimo ir rizikos vertinimo neapibrėžtumus.

Rizika įvertinama tuomet, kai nustatoma įvykio tikimybė įvykti. Įvykio pagrindu nustatomas rizikos poveikis objektui.

Rizikos kontrolės etapas galimas tuomet, kai turima detali informacija. Rizikos kontrolei tirti reikalinga informacija apie įvairius statybos etapus. Rizikos kontrolės procesus tyrė (Han *et al.* 2008). Rizikos kontrolė nustatoma planu, eliminuojančiu rizikos šaltinius ir darančiu įtaką statybos procesams. Rizikas galima nukreipti arba sumažinti šiomis priemonėmis: verslo draudimu, rizikos prisiėmimu sau, sujungimu ir diversifikavimu.

Rizika turi būti vertinama šiais pagrindiniais aspektais:

- *procesų rizika* susijusi su pastato statyba, nustatytais jos terminais, verte ir kokybe;
- *vidinė rizika* susijusi su įmonę veikiančiais procesais, pvz., išteklių valdymu ir kt.

Pagrindinis statybos procesų rizikos valdymo tikslas ir laukiamas vertinimo rezultatas – rizikos mažinimas ir išteklių taupymas. Pastato gyvavimo ciklo rizikos valdymą tyrė Dikmen *et al.* (2008). Riziką savo darbuose aptarė daugelis autorių: Lyons, Skitmore (2004), Rogov (2006), Dikmen *et al.* (2007), Hsueh *et al.* (2007), Schieg (2007), Zou *et al.* (2007), Han *et al.* (2008), Rutkauskas (2008), Shevchenko *et al.* (2008), Suhobokov (2008) ir Zavadskas *et al.* (2008a). Hsueh *et al.* (2007) pristatė Kinijos statybos įmonių rizikos vertinimo modelį; Han *et al.* (2008) tyrė tarptautinių projektų rizikos valdymą. Ilgalaiķį rizikos valdymą tyrė Lee *et al.* (2009). Nie *et al.* (2009) tyrė sprendimus ir duomenų reikšmes statybos procesuose.

Išaiškinus ir sugrupavus rizikos veiksnius, būtina nustatyti jų sukeltas pasekmes projektui, šių veiksmų atsiradimo tikimybę ir numatyti strategiją jiems šalinti. Šiame etape sukuriamas kovos su rizika planas. Būtina numatyti tiek būtiniausias priemones rizikai mažinti, tiek atsargines, jei kartais kuris nors rizikos veiksnys imtų neigiamai veikti projektą. Atsižvelgiant į veikiančius rizikos veiksnius, projekto plane reikia numatyti laiko ir išteklių rezervą. Vykdam planą taikomos numatytos rizikos veiksmų įtakos šalinimo priemonės ir ieškoma naujų rizikos veiksmų.

1.5. Kokybės valdymas

Kokybė – tai objekto atitiktis reikiamoms charakteristikoms ir jo gebėjimas tenkinti esamus bei numatomus vartotojų poreikius. Poreikiai gali apimti tokius aspektus kaip eksploataavimo charakteristikos, funkcinis tinkamumas, patikimumas, saugumas, poveikis aplinkai, ekonomiškumas, estetiškumas ir pan. (Wideman 2001).

Projekto kokybės efektyvaus valdymo esmę sudaro vientisa projekto kokybės sistema, atitinkanti šiuolaikinius tarptautinius reikalavimus ir kryptingai veikianti siekiant patenkinti užsakovo dabartinius ar perspektyvinius poreikius.

Projektų kokybės valdymas – tai sistema metodų, priemonių ir veiklos rūšių, nukreiptų vykdyti projekto užsakovo keliamiems reikalavimams pačiam projektui ir jo produkcijai. Todėl reikia skirti paties projekto kokybės valdymą ir projekto produkcijos kokybės valdymą (Wideman 2000).

Kokybės valdymo sistema susideda iš posistemų:

- 1) kokybės planavimas – tai sąnaudų ir rezultatų analizė, kokybės lygių nustatymas, diagramos, kontrolės procedūros, tikrinimo lapai, eksperimentai;
- 2) kokybės užtikrinimas – tai planiniai ir neplaniniai patikrinimai, kokybės įvertinimas;
- 3) kokybės kontrolė – tai patikrinimai, kontrolės lapai, statistiniai metodai, histogramos.

Norint sėkmingai realizuoti projektą, būtina apibrėžti ir planuoti technologinius statybos, tiekimo ir aptarnavimo procesus, turinčius įtakos projekto rezultatams, nustatyti jų vykdymo ir valdymo taisykles.

Miller (1993) savo darbuose svarsto pagrindinius valdymo sutarčių terminus, t. y. kas dažnai yra derinimo dalys, įskaitant sutarčių išvados apibrėžimą, kompensacijas, trukmės ir pabaigos sąlygas.

Turner ir Simister (2001) daugiausia nagrinėja statybos raidą ir šiuolaikinį projekto valdymą. Daugiausiai akcentuojamos sutarčių svarstymo problemos, rangovų ir konsultantų paskyrimo kontroliavimas, kas yra atsakingas už visus projekto techninius aspektus ir valdymo atsakomybė. Taip pat su specializuotu konsultantu svarbu nuspręsti ir realizuoti sistemų priežiūrą, tai irgi gali būti pervedimo dalis. Aptartos įvairios sutarčių formos, įskaitant tradiciškas, pagrindžiant paskelbus skaičius: „nuspręsti ir sukurti“, „visiškai užbaigti“, „sutarčių tvarkymas“, „plius kaina“, „nuolaida“.

Sutarties sėkmės santykiai daugiausia pagrįsti konfrontacinėmis situacijomis, kas atsispindi pasitikėjimo (arba nepasitikėjimo) lygį sutarčių dokumentuose (Zaghloul, Hartman 2003). Tai paveikia santykius tarp susitariančių šalių. Patikrinus Kanados statybos pramonę, visoje Šiaurės

Amerikoje buvo paskelbta, kad pasitikėjimo ir sutarties metodai susiję ir šie santykiai gyvybiškai svarbūs efektyviam projekto vadovavimui bei sutarčių tvarkymui.

Shr ir Chen (2003) pasiūlė sutartyse naudoti „premija/bauda“ (P/B) metodą. P/B kainos siūlymo idėja yra sumanyta, kad galima būtų sutrumpinti sutarties laiką leidžiant rangovui gauti premiją už ankstyvą baigimą ir sumokėti nuobaudą už pavėluotai užbaigtą projektą. Šis tyrimas siūlo kvantinį modelį tam, kad apibrėžtų optimaliai mažą kainą, paklūstančią abiem P/B linijoms, ir eksploatuojančią P/B tipo projektus. Funkciniai santykiai tarp statybos laiko ir kainos yra išvystyti ir taikomi Floridos projektuose.

Statybos krizės metu įprastos sutartys yra nelanksčios, varžančios ir neproduktyvios. Todėl sutarties dalyviai pirmenybę teikia sutarties atsisakymo procedūrai, kurioje yra pasikeitimų. Loosemore ir Hughes (1998) teigia, kad siekiant išvengti šios problemos, tradicinės statybos projekto rengėjai turi įtraukti principus, kurie, vadovų nuomone, yra amžinos krizės priežastis. Kaip tarpininkavimo žingsnis siūlomos numatytos procedūros. Tai gali būti įregistruota į egzistuojančią tradicinių formų sutartį, numatant laikiną krizę, kol tuo metu įsteigiamas elementų valdymo kontroliavimas.

Beaudry ir Poitevin (1995) nagrinėja, kodėl skirtingai perspektyvus procesas gali paveikti priešingus rezultatus dėl pasižadėjimo įvertinti sutarčių trečiosios dalies pristatytą asmenišką informaciją. Pagrindinis rezultatas toks, kad sutartis praranda visą strateginę vertę, jeigu perspektyva numatyta prieš prasidedant produkcijos gamybos etapui. Šis rezultatas gali kelti rimtų abejonų dėl ankstesnių duomenų, pabrėžiančių sutarčių įsipareigojimo vertę, tinkamumo.

Svarbus aspektas – projektų bei sutarčių valdymas. Mokslo literatūroje pastaruoju metu daug dėmesio skiriama tų klausimų nagrinėjimui. Architektūra, projektavimas ir statybos bei kita pramonė stengiasi pagerinti efektyvumą, kad galėtų plėstis konkuruojančioje rinkoje, todėl reikia atkreipti dėmesį į pasikartojančius procesus (Austin *et al.* 2002). Dėl proceso modeliavimo, duomenų bazės analizės ir programinės įrangos galima nuosekliai planuoti ir vykdyti sudėtingus projektinius ir statybinius darbus.

Projektų valdymas apima sutarčių kūrimą tarp užsakovo ir vieno arba kelių specializuotų rangovų. Sutarčių kūrimas turi didelę įtaką abiejų šalių ekonominei sėkmei (Branconi, Loch 2004), taip pat jų elgsenai mėginant padidinti savo pelną ir apsisaugoti nuo nuostolių. Atsižvelgiant į sutarties įtaką, atitinkamų šalių vadovai turėtų būti įtraukti į sutarties kūrimą ir derybas. Tačiau literatūroje projekto sutartis laikoma techniniu aspektu, ji turi būti perduota projekto vadybininkams ir teisės ekspertams. Branconi ir Loch (2004) siūlo aštuonias svarbiausias verslo sandėrių vertinimo kategorijas, apimančias projekto sutartį. Taigi, šios aštuonios vertinimo kategorijos nurodo svarbiausius

aspektus, į kuriuos organizacijos vadovai turėtų susitelkti dėmesį sudarydami svarbesnių projektų sutartis.

Didėja vadybos modelių, kurie padėtų projektų vadovams susitvarkyti su dideliais ir sudėtingais projektais, poreikiai. Vienas iš galimų būdų sukurti bendrą projektų valdymą yra susieti projektų sėkmės rodiklių tyrimus su kritiniais tyrimais (Jugdev, Muller 2005).

Projekto tobulumo modelis, paremtas Europos kokybės vadybos fondo (EFQM – *European Foundation for Quality Management*) modeliu, sujungia projekto sėkmės rodiklius ir kritinius sėkmės veiksnius į vieną tarpusavyje susijusį modelį, taikomą projektuose (Westerveld 2003).

Toliau supažindinama su pagrindinėmis modelį pagrindžiančiomis mintimis ir apžvelgiama literatūra apie projekto sėkmės rodiklius bei kritinius sėkmės veiksnius. Po to pateikiami penki projekto tobulumo modelio projektų tipai (Muler, Turner 2007).

Projektų vadovai yra įvairių kvalifikacijų ir specialybių. Kompetentinga projekto vadovavimo praktika vystoma ir plečiama, siekiant išaiškinti ir patvirtinti igūdžius, o skirtingi igūdžiai grindžiami žmogiškosiomis loginėmis sistemomis (Buckle, Thomas 2003).

1.5.1. Sutarčių sudarymas pagal FIDIC rekomendacijas

Tarptautinė inžinierių konsultantų federacija (FIDIC – *The International Federation of Consulting Engineers*) analizuoja susidarancias problemas ir ieško būdų joms spręsti. Todėl šiame skyriuje toliau trumpai aptariami užsienio specialistų moksliniai tyrimai, susiję su FIDIC sutarties sąlygų taikymu, projektų valdymu, konkurso procedūromis ir pan.

Statybos rangos sutartys rengiamos ir sudaromos naudojantis FIDIC arba kitų tarptautinių organizacijų standartinėmis statybos sutarčių sąlygomis. Tarp šalies juridinių ar fizinių asmenų taip pat gali būti sudaromos statybos darbų sutartys, naudojantis FIDIC standartinėmis statybos sutarčių sąlygomis. FIDIC arba kitų tarptautinių organizacijų standartinių sutarčių sąlygos taikomos atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos tarptautinių sutarčių įsipareigojimus bei įvertinus Civilinio kodekso, Lietuvos Respublikos įstatymų bei statybą reglamentuojančių ir kitų teisės aktų reikalavimus.

FIDIC sutarčių patrauklumo priežastys yra šios:

- lanksti struktūra – tinkamai suformuluotas sutarties sąlygas galima taikyti įvairios paskirties projektams;
- išbalansuota rizika – teisingai paskirstyta šalių atsakomybė;
- teisinga ir aiški bendravimo tvarka – nustatytos šalių veiksmų procedūros įvairiems projektų įgyvendinimo (projektavimo ir statybos) atvejams.

Šiuo metu pasaulyje yra išleistos ir naudojamos šios FIDIC sutartys:

- *baltoji knyga* – užsakovo/konsultanto pavyzdinė paslaugų sutartis;
- *oranžinė knyga* – pavyzdinė statybos darbų sutartis;
- *raudonoji knyga* – užsakovo suprojektuotų statybos ir inžinerinių darbų statybos sutarties sąlygos;
- *geltonoji knyga* – statybos ir inžinerinių darbų elektros ir mechanikos įrenginių projektavimo ir statybos bei įrangos sutarties sąlygos;
- *žalioji knyga* – trumpoji sutarties forma.

FIDIC statybos sutarties sąlygos yra rekomendacinio pobūdžio, tačiau jas galima įtraukti į sutartį, ir abi šalys privalo jomis vadovautis. FIDIC statybos sutarties sąlygos naudingos kilus įvairiems ginčams tarp užsakovo ir rangovo. Šiose sąlygose numatyta, kad techninis inžinierius gali būti kaip tarpininkas, galintis padėti išspesti ginčą. FIDIC statybos sutarties sąlygos nustato, kad inžinierius užsakovo vardu gali keisti sutarties sąlygas. Numatyti ir kiti panašūs atvejai (Ustinovichius 2007).

Jeigu sudaroma dvišalė sutartis tarp užsakovo ir rangovo, tuomet patartina sudaryti atskirą sutartį tarp užsakovo ir techninio eksperto (inžinieriaus). Tokiu atveju statybos rangos sutartyje turi būti numatytos nuostatos dėl inžinieriaus dalyvavimo statant pastatą. 1.1 lentelėje pateikti FIDIC rekomenduojami statybos investicinių projektų įgyvendinimo modeliai. Nuo pasirinkto projekto įgyvendinimo modelio priklauso užsakovo ir rangovo vaidmuo, konkurso pagrindas ir siūlymų vertinimo rodikliai.

FIDIC sutarties sąlygos yra plačiai naudojamos pasaulyje. Jos yra taikomos JAV, Kinijoje, Rusijoje, Prancūzijoje, Didžiojoje Britanijoje. Taip pat FIDIC sutartys pasirašomos ir tokiose šalyse kaip Bahreinas, Senegalas, Fidži ir kt. (FIDIC 2009).

Marzouk (2008) aprašė atliktą statybos darbų vėlavimo tyrimą. Buvo nustatyti trijų tipų vėlavimai: 1) projektavimas, 2) darbo brėžiniai, 3) projekto dalių pakeitimų vėlavimai. Minėtame tyrime buvo parengta anketa su atitinkamais klausimais. Apklausos dalyviai apibūdino pagrindines vėlavimo priežastis. Atlikus analizę daugumai respondentų patariama, kad esant vėlavimui pagal FIDIC nuostatas galima pareikšti pretenzijas dėl kompensacijos ir atsakomybės.

Ndekugri (2007) pateikia FIDIC punktus apie inžinieriaus vaidmenį ir jo keitimą. Senuosiuose leidiniuose inžinieriaus vaidmuo buvo traktuojamas dvejopai: kaip užsakovo darbuotojas ir kaip nešališka trečia sutarties šalis. Naujajame leidime suformuluoti trys svarbiausi pakeitimai: 1) pareiga veikti nešališkai pakeista į pareigą priimti teisingus sprendimus; 2) suteikiamos didesnės galios inžinieriui, tačiau visų svarbių sprendimų inžinierius negali priimti be užsakovo patvirtinimo; 3) inžinierius sudaro ginčų nagrinėjimo komisiją.

Smith (2008) teigia, kad Pietų Afrikoje labai išaugo geležies rūdos kasyklų statybos. Tokių kasyklų statyba yra sudėtingas procesas, todėl nagrinėjamos kelios sutarčių sąlygų formos, tarp kurių ir FIDIC sutarties sąlygos. Atlikus analizę buvo padarytos išvados, kad FIDIC sutarties sąlygos yra tinkamos naudoti sudėtingoms geležies rūdos kasyklų statyboms Pietų Afrikoje.

Cotton ir kiti autoriai (Cotton *et al.* 2005) nagrinėja žmonių saugos standartus ir kaip jie atspindi FIDIC sutarties sąlygose tų šalių, kuriose yra maži atlyginimai. Tyrinėjamos darbų saugos problemos šalyse, kuriose už statybos darbus nėra daug mokama, taip pat pateikiamos išvados su pasiūlymais, kaip geriausia sudaryti sutarties sąlygas, kad statybų procesas būtų sklandus.

Onish ir kiti autoriai (Onish *et al.* 2002) analizuoja rizikos pasidalinimo taisyklės statybos sutartyse. Jie lygina ir analizuoja dvi sutarties formas, vienos iš jų buvo pasirinktos FIDIC sutarties sąlygos, antros – rizika, kuri klasifikuojama į išorinę ir vidinę. Išvadose akcentuojama, kad likusias ginčų, rizikų problemas reikia nuolat nagrinėti ateityje dėl nuolat besikeičiančių vidinių ir išorinių veiksnių.

Sudarant sutartis statybos sektoriuje menkai išnaudojamos informacinės technologijos, todėl gaišamas laikas, kiekvienu atveju vartotojams reikalingos teisinės ir kitokios specialistų konsultacijos (Mitkus, Trinkūnienė 2006).

Charoenngam (Charoenngam 2004) nagrinėjo didelės apimties projektus, kuriuose rizika bei atsakomybė turi būti teisingai padalintos tarp projekto dalyvių. Tai turėtų būti numatyta jų sutartyse. Norėdami išvengti netikėtų rizikų, kurios sutrikdytų projekto eigą, užsienio investuotojai turi išsamiai išanalizuoti vietinės šalies statybos sutarčių praktiką bei teisinę bazę lyginti FIDIC sutarties sąlygas su savo šalies tipinėmis statybos projektų sutarties sąlygomis.

Volker ir kiti autoriai (Volker *et al.* 2008) teigia, kad didėjant projektavimo kainai tampa vis sunkiau išsirinkti projektuotoją. Pasirenkant projektuotoją viešosios paskirties pastatams projektuoti, dažniausiai yra įtraukiama keletas tarpininkų, todėl sprendimas dėl potencialių projektuotojų darosi sudėtingas. Analizuojamos projektavimo konkurso procedūrų tendencijos. Remiantis gautais tyrimų rezultatais siūloma nuolat svarstyti dėl tarpininkų didesnio indėlio į konkursų procedūras. Autoriai taip pat primena, kad kokybės suvokimas ir procedūrų pasirinkimas turi būti analizuojamas ateityje. Užsakovai šiais klausimais turi būti nuolat konsultuojami.

Ashman (2004) nustatė, kad didžiausios statinių projektų bei statybos darbų problemos yra netikslūs skaičiavimai. Kiekvienas problemiškas projektas suteikia daug informacijos apie konkretaus projekto atlikimą ir skaičiavimus.

1.1 lentelė. Statybos investicinių projektų įgyvendinimo modeliai
Table 1.1. Implementation models of construction investment projects

Igyvendinimo modelis	Modelio pavadinimo santrumpa	Konkursa pagrindas	Užsakovo vaidmuo	Konkurso dalyvio vaidmuo	Siūlymo vertinimo ir paskyrimo rodiklis	Rangovas, prieš pradėdamas darbus, parengia pats, jei turi teisę, arba samdo projektuotoją
1	2	3	4	5	6	7
Statybos	SDP	Techninis ir darbo projektas	Parengti konkurso dokumentus, įskaitant techninį ir darbo projektą, t. y. technines specifikacijas ir sąnaudų žiniaraščius	Pateikti siūlomą statybos kainą pagal sąnaudų žiniaraščius, techninį ir darbo projektą	Mažiausia kaina	Statybos darbų technologijos projektą
Statybos	STP	Techninis ir projektas	Parengti konkurso dokumentus, įskaitant techninį projektą, t. y. technines specifikacijas ir orientacinių sąnaudų žiniaraščius	Pateikti siūlomą statybos kainą pagal orientacinių sąnaudų žiniaraščius ir techninį projektą	Mažiausia kaina	Darbo projektą, statybos darbų technologijos projektą
Projekta-vimo ir statybos	PS	Projekto koncepcija ir statytojo techninė specifikacija	Parengti konkurso dokumentus, įskaitant projekto koncepciją ir paskirties, naudojimo (eksplotacinius) bei kitus reikalavimus (techninę specifikaciją)	Pateikti projektinius siūlymus (preliminarų projektą) ir siūlomą statybos kainą	Ekonomiškai ar finansiškai palankiausias siūlymas	Techninį projektą, darbo projektą, statybos darbų technologijos projektą

1.1 tęsinys

1	2	3	4	5	6	7
Projektavimo, statybos, valdymo ir perdavimo	PSV/P	Projekto matmenys arba projekto koncepcija ir statytojo techninė specifikacija	Parengti konkurso dokumentus, įskaitant projekto matmenis arba projekto koncepciją, ir principinius paskirties bei naudojimo (eksploatacinius) reikalavimus (trumpą techninę specifikaciją)	Pateikti projektinius pasiūlymus (preliminarų projektą) ir projektavimo, statybos, valdymo, aptarnavimo bei pardavimo siūlomą kainą	Ekonomiškai arba finansiškai palankiausias pasiūlymas	Techninį projektą, darbo projektą, statybos darbų technologijos projektą
Projektavimo, statybos ir valdymo	PSV	Paskirties ir naudojimo reikalavimų matmenys bei reikalaujami pajėgumai	Parengti konkurso dokumentus, įskaitant principinius paskirties ir naudojimo (eksploatacinius) reikalavimus (trumpą techninę specifikaciją), nurodant pageidaujamus patogumus	Pateikti projekto koncepciją ir produkcijos vienetų savikainą	Mžiausia produkcijos vienetų savikaina	Techninį projektą, darbo projektą, statybos darbų technologijos projektą

Valdant projektus autorius siūlo naudotis minėtų projektų sukaupta patirtimi, kad ateityje būtų išvengta panašių problemų.

Bayliss (2007) nagrinėjo pagrindinius projektų valdymo metodus. Pritaikius šiuos metodus konkrečiam projektui pasiekiamas aukštos kokybės rezultatas. Akcentuojama, kad valdant projektus dalyvių tarpusavio santykiai yra labai svarbi proceso dalis, nuo kurios priklauso darbų kokybė.

Cardoso Teixeira ir kitų autorių (Cardoso Teixeira *et al.* 2006) straipsnyje teigiama, kad visos Europos statybos pramonės pagrindinis tikslas yra mokyti specialistus valdyti projektus. Tai susiję su visais projekto dalyviais nuo darbų pradžios iki statybos pabaigos. Projekte dirba įvairūs specialistai, siekiantys bendrų tikslų, bet dirbantys skirtingose statybos srityse. Keliose Europos valstybėse, ypač Didžiojoje Britanijoje, buvo mokomi įvairaus lygio specialistai. Kitos šalys nepasiekė šios stadijos, bet valstybės, norinčios dirbti Europos rinkoje, stengiasi šį klausimą spręsti.

1.5.2. Lietuvoje taikomi teisės šaltiniai statybų sutartims sudaryti

Statybos teisės šaltinis – tai kompetentingos institucijos nustatyta tvarka priimtas teisės aktas, kuris įtvirtina teisės normas, reguliuojančias visuomeninius santykius statybos srityje. Visi statybos teisės šaltiniai sudaro bendrą sistemą. Tai reiškia, kad visos statybos teisės šaltiniuose esančios normos sudaro nedalomą visumą, jas taikant reikia atsižvelgti į jų tarpusavio ryšius (Mitkus 2006).

Lietuvoje statybos rangos sutarčių teisės šaltiniai yra tokie, kuriuose įtvirtintos teisės normos reguliuoja visuomeninius santykius. Jie gali būti skirstomi į Civilinį kodeksą, Statybos įstatymą, Viešųjų pirkimų įstatymą, į poįstatyminius norminius teisės aktus ir kitus teisės šaltinius, susietus su statybos ranga (1.5 pav.).

Turtiniams santykiams, pagrįstiems įstatymų nustatyto asmenų pavaldumu valstybės institucijoms ir kurie tiesiogiai atsiranda, kai valstybės institucijos atlieka valdžios funkcijas (realizuojamas pavaldumas) arba įstatymų nustatytas asmenims pareigas valstybei ar jos taiko įstatymų nustatytas administracines ar baudžiamąsias sankcijas, įskaitant valstybės mokesčių, kitų privalomų rinkliavų ar įmokų valstybei ar jos institucijoms, valstybės biudžeto santykius, bei kitokiems santykiams, kuriuos reglamentuoja viešosios teisės normos, šio kodekso normos taikomos tiek, kiek šių santykių nereglamentuoja atitinkami įstatymai, taip pat šio kodekso įsakmiai nurodytais atvejais (Lietuvos Respublikos Statybos ... 1996).



1.5 pav. Statybos rangos sutarčių teisės šaltiniai

Fig. 1.5. Sources of law for construction outsourcing contracts

LR CK (II dalis. Sutarčių teisė, 6.185 straipsnis) numato standartinių sutarčių sąlygų panaudojimą. Taigi ir sutartims tarp Lietuvos Respublikos subjektų gali būti sėkmingai naudojamos FIDIC standartinės sutarčių sąlygos (Lietuvos Respublikos civilinis ... 2000).

Statybos įstatymas nustato visų Lietuvos Respublikoje statomų, rekonstruojamų ir remontuojamų statinių esminius reikalavimus, statybos techninio normavimo, statybinių tyrinėjimų, statinių projektavimo, naujų statinių statybos, rekonstravimo, remonto, jų pripažinimo tinkamais naudoti, nugriovimo bei visos šios veiklos priežiūros tvarką, statybos dalyvių, viešojo administravimo subjektų, inžinerinių tinklų bei susisiekimo komunikacijų savininkų (ar naudotojų), kitų juridinių ir fizinių asmenų veiklos šioje srityje principus (Lietuvos Respublikos Statybos ... 1996).

Viešųjų pirkimų įstatymo naudojimo tikslai:

1) užtikrinti efektyvų visuomenės lėšų naudojimą. Pakankamai griežtas visuomenės lėšų naudojimo pirkimams reglamentavimas riboja valstybės tarnautojų galimybes savivaliauti, mažina korupcijos galimybes. Tačiau reikia pažymėti, kad nekompetentingai organizuojant viešuosius pirkimus įmanomas ir atvirkščias rezultatas – perkančioji organizacija gali įsigyti ir pigesnių, bet nekokybiškų, netinkamų, morališkai pasenusių prekių, kurių labai brangi eksploatacija, maža naudojimo trukmė ir galutinės sąnaudos gali būti didesnės negu brangesnių prekių;

2) užtikrinti sąžiningą konkurenciją. Teisingai taikant teisiškai reglamentuotas viešųjų pirkimų procedūras, užtikrinamos vienodos sąlygos konkuruoti visiems ūkio subjektams. Viešųjų pirkimų įstatymas numato viešųjų pirkimų subjektų galimybes ginti savo pažeistas teises neteismine tvarka.

Viešieji pirkimai yra prekių, paslaugų ir darbų pirkimai už visuomenės arba joms prilygintas lėšas (Lietuvos Respublikos viešųjų ... 2008).

Poįstatyminiai norminiai teisės aktai turi mažesnę teisinę galią, negali prieštarauti įstatymams, o tik juos detalizuoja. Skiriamos tokios jų rūšys:

1) valstybės vadovo norminiai teisės aktai. Valstybės vadovas Lietuvos Respublikoje yra Respublikos prezidentas. Respublikos prezidentas, įgyvendindamas jam suteiktus įgaliojimus, leidžia aktus – dekretus;

2) Vyriausybės norminiai teisės aktai. Vyriausybė savo posėdžiuose priima nutarimus. Vyriausybės nutarimai negali prieštarauti įstatymams ir Prezidento dekretams;

3) ministerijų, departamentų ir kitų centrinių valdymo organų norminiai teisės aktai. Ministrai pagal savo kompetenciją leidžia įsakymus, įsakymais patvirtintus kitus teisės aktus (taisykles, reglamentus ir kt.). Departamentai, tarnybos, inspekcijos ir kitos vyriausybės institucijos taip pat leidžia norminius teisės aktus remdamasi savo kompetencija. Valstybės valdymą Lietuvos Respublikos aukštesniajame administraciniame vienetė – apskrityje – Vyriausybė patiki apskrities viršininkui. Apskrities viršininkas pagal savo kompetenciją leidžia įsakymus ir kitus norminius teisės aktus;

4) vietos savivaldybių norminiai teisės aktai. Vietos savivalda – tai Lietuvos Respublikos teritorijos administracinio vieneto – savivaldybės – gyventojų išrinktos vietos valdžios institucijų teisė, ji gali pagal Lietuvos Respublikos Konstituciją ir įstatymus laisvai ir savarankiškai savo atsakomybe reguliuoti bei tvarkyti visuomenės reikalus ir tenkinti vietos gyventojų poreikius. Savivaldybės teritorijoje galiojančius norminius teisės aktus leidžia: savivaldybės taryba ir valdyba – sprendimus, meras – potvarkius, kiti pareigūnai – įsakymus vadovaudamiesi savo kompetencija (Mitkus 2002).

1.6. Statybos ranga viešuosiuose pirkimuose

Viešieji pirkimai statybos srityje – tai procedūros, kurias atlikus pasirenkami konsultantai, projektuotojai, statybos rangovai, technologinių įrengimų tiekėjai ir montuotojai, su jais sudaromos projektavimo, statybos, įrenginių, tiekimo ir montavimo sutartys. Kuriant viešųjų pirkimų produktą, dažniausiai dalyvauja ne tik projektuotojai ir rangovai, bet ir pats pirkėjas – statytojas (užsakovas).

Rangovų pasiūlymų konkurencingumą Honkonge nagrinėjo Fu (Fu *et al.* 2004). Perng (Perng *et al.* 2004) atliko viešųjų pirkimų susitarimo reikalavimų analizę ir nustatė, kad statybos kainos žymiai sumažėjo po skaidraus ir atviro viešųjų pirkimų įstatymo įsigaliojimo. Konkurencijos padidėjimas nulėmė rangovų pasiūlymo kainos sumažėjimą.

Vykdamas pirkimo procedūras, reikia įvertinti rangovo kvalifikaciją: sugebėjimus, patikimumą, pajėgumą. Statytojo sumanymo realizavimo sėkmė priklauso nuo to, koks rangovas ar rangovai buvo pasirinkti, kokia sudaryta sutartis ir kokie sutarties dokumentai. Sutartyje ar jos prieduose neaptarus

svarbių klausimų, jie išskyla darbų atlikimo metu, dėl to šalims tenka papildomai tartis, išskyla ginčų, o statytojas negauna statinio kokybės laiku, kaip tikėjosi sudarydamas sutartį.

Užsienio šalių investuotojai, finansų institucijos bei FIDIC laikosi nuostatos, kad projektavimo ir statybos sutarties parengtį ir jos įgyvendinimą gali atlikti tik kvalifikuoti konsultantai, užtikrinantys aukštą paslaugų kokybę bei statybos efektyvumą.

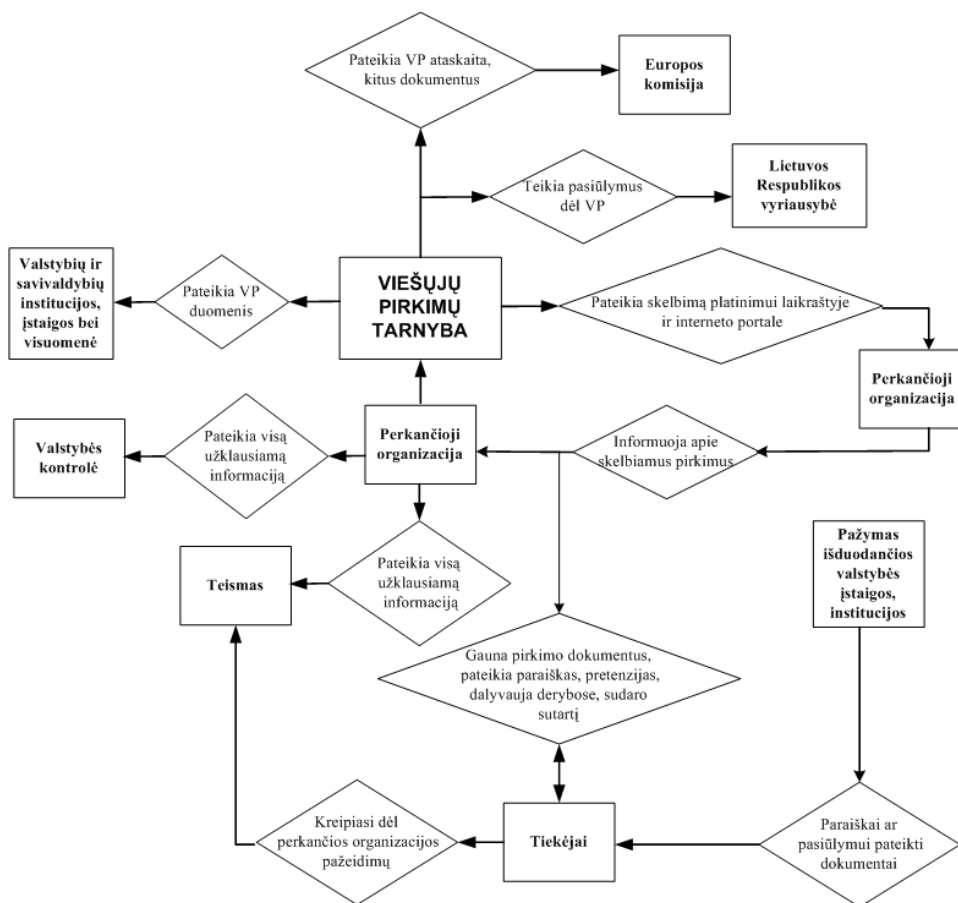
Šiuo metu Lietuvoje jau yra įmonių, kurios siūlosi parengti konkursų dokumentus, atlikti statybos techninę priežiūrą ar tvarkyti (valdyti) statybos sutartį nuo projekto sumanymo iki jo visiško įgyvendinimo – statinio perdavimo naudojimui. Užsakovai gali tinkamai organizuoti projektavimo ir statybos rangos konkursus, vykdyti ir finansuoti statybą, o rangovai vadovautis konkursuose pateiktais pasiūlymais (ypač kainos) ir atsakyti už darbų ar paslaugų atlikimą laiku ir kokybiškai tik esant apibrėžtam projekto finansavimui pagal projekto įgyvendinimo strategiją. Dėl to statytojams turėtų būti nurodyta asignavimų apimtis nuo projekto pradžios iki jo įgyvendinimo pabaigos (Juodis 2001).

Statybos rangos sutarčių subjektai, dalyvaujantys viešųjų pirkimų teisiniuose santykiuose, yra nusakyti viešųjų pirkimų įstatyme. Tai yra:

- 1) perkančioji organizacija;
- 2) tiekėjas (rangovas).

Iš pateikto modelio (1.6 pav.) matyti, kad perkančioji organizacija kontroliuoja pirkimą, ji nurodo pirkimo tipą, perkamų darbų pobūdį, jų apimtį, nustato minimalius kvalifikacinius reikalavimus tiekėjams, kelia finansinius, ekonominius reikalavimus tiekėjams, projekto techninius parametrus, bei kitas būtinas sąlygas.

Šiuo metu galiojančiame įstatyme supaprastintų pirkimų būdai nereglamentuojami. Tai reiškia, kad pirkimų būdą, procesą bei kitus parametrus nustato perkančiosios organizacijos.



1.6 pav. Viešųjų pirkimų modelis Lietuvoje (Tamošaitis, Čiučelis 2003)
Fig. 1.6. Public procurement model in Lithuania (Tamošaitis, Čiučelis 2003)

Išplatintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos informaciniame pranešime „Apie ekspertizės rangovų veiklą 2006 metais“ (Lietuvos Respublikos aplinkos ... 2006) matyti, kad toks būdas ne visada užtikrina sėkmingą modernizacijos procesą:

- „statinių rekonstravimo techniniai projektai rengiami neatlikus rekonstruojamo statinio techninės būklės įvertinimo, inžinerinių konstrukcijų laikomosios galios ir inžinerinių tyrimų“;
- „projektuose nepateikiamas energetinio naudingumo įvertinimas ir nenustatoma suprojektuoto pastato klasė pagal STR 2.01.09:2005 „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“;

- „pasitaiko atvejų, kai statinių, kurių statybos darbams pirkti taikomas Viešųjų pirkimų įstatymas, ir statinių, įrašytų į valstybės investicijų programą, skaičiuojamoji statybos kaina nepagristai padidinama. Atlikus statinio projekto ekspertizę, skaičiuojamoji statybos kaina buvo sumažinta“ (Lietuvos Respublikos Aplinkos ... 2006).

Esamas viešųjų pirkimų modelis neišsprendžia keliamų problemų, kad galutinis vartotojas gautų kokybišką, efektyvų, racionaliai pagrįstą sprendimą, atitinkantį ES pastatams keliamus reikalavimus. Dabar LR viešųjų pirkimų įstatyme numatoma, kad kandidatas turi atitikti minimalius kvalifikacinius reikalavimus (Lietuvos Respublikos viešųjų ... 2008), kuriuos nustato perkančioji organizacija, bet daugeliu atvejų jie neužtikrina, ar gaunamas produktas atitiks vartotojo poreikį.

1.7. Daugiatiksliai ir verbaliniai sprendimo metodai

1.7.1. Daugiatikslio sprendimo sąvoka

Zavadskas (1987) yra daugiatikslių vertinimo metodų taikymo statybos srityje vienas iš pradininkų. Jis paruošė daug šios srities mokslininkų. 1994 m. Zavadskas kartu su Kaklausku sukūrė ir pradėjo taikyti metodą COPRAS (kompleksinis proporcingas vertinimas). Rangovų vertinimo ir pasirinkimo rodiklius analizuoja daugelis mokslininkų (Zavadskas *et al.* 2006, 2007, 2008; Kaklauskas *et al.* 2006; Banaitienė *et al.* 2008; Ustinovičius *et al.* 2005, 2007c; Turskis 2008; Turskis *et al.* 2009; Tamošaitienė 2009; Tamošaitienė *et al.* 2008).

Andruškevičius (2005) pateikia metodiką, kuri leidžia tinkamiausią rangovą išsirinkti pagal dvidešimt šešis rodiklius daugiatiksliu COPRAS metodu. Rangovų vertinimo rodiklių svarba apskaičiuojama taikant rango metodą. Rodikliai bei jų vertinimo ribos išreikštos šimto balų sistema.

Gabrielaitis ir Baušys (2006) teigia, kad projektavimo ir statybos įmonių didžiausia problema – įvairios techninės dokumentacijos valdymas. Jai valdyti reikalingi sprendimai, kurie leistų šiuos duomenis optimaliai tvarkyti ir panaudoti kitose verslo srityse. Pagrindinė problema valdant techninę dokumentaciją – taisyklių, kaip projektavimo metu sukurti informacijos šaltai turi būti surenkami, tvarkomi, archyvuojami bei publikuojami projekto dalyviams įmonėje ir už jos ribų, nebuvimas.

Mitkus (2009) teigia, kad investicinio statybos proceso metu reikia priimti nemažai daugiakriterių sprendimų. Yra sukurta daug statybos paramos sistemų daugiakriteriams uždaviniams statybos investiciniame procese spręsti. Statybos investicinio proceso efektyvumui labai svarbus tinkamas statybos rangos

sutarties sudarymas. Siekiant sudaryti efektyvias statybos rangos sutartis, reikia sukurti daugiakriteres statybos rangos sutarčių įvertinimo ir palyginimo metodikas. Siekiant parengti tokias metodikas, reikia išnagrinėti ne tik statybos techninius, organizacinius, ekonominius, bet ir teisinius statybos rangos sutarties aspektus. Autorius pateikia teisinių sprendimų priėmimo sistemų apžvalgą, kurioje daroma išvada, kad šiuo metu nėra statybos rangos sutarties teisinių sprendimų paramos sistemų.

Vienas iš pagrindinių uždavinių kuriant daugiakriteres paramos sistemas yra daugiakriterių rodiklių sistemos nustatymas. Išnagrinėti trys daugiakriterių statybos rangos sutarties rodiklių sistemos modeliai ir nustatytas geriausiai daugiakriterio įvertinimo metodikai kurti tinkantis modelis. Remiantis šiuo modeliu kituose tyrimo etapuose nustatomi rodiklių reikšmingumai ir kuriama daugiakriterė sprendimų paramos sistema.

Daugiakriteris sprendimas (angl. *multi-criteria decision making*) (MCDM) – viena iš sprendimų šakų. MCDM naudojamas norint surasti racionalų sprendinį (alternatyvą), kuris labiausiai tenkintų suinteresuotus asmenis. Asmenys gali patys priimti sprendimus arba pasitelkti ekspertus. Kaip teigia daugelis autorių (Zimmermann 1996; Triantaphyllou 2000), MCDM skirstomas į daugiataksių sprendimą (angl. *multi-objective decision making*) (MODM) ir daugelio rodiklių sprendimą (angl. *multi-attribute decision making*) (MADM). Tačiau dažniausiai MADM ir MCDM terminai vartojami tai pačiai modelių klasei įvertinti, t. y. MCDM.

MODM nagrinėja problemą, kurios sprendimų erdvė yra tolydi (angl. *continuous*), t. y. MODM sprendžiama problema apibūdinama daugeliu funkcijų, kurias reikia optimizuoti vienu metu (Andresen 2000).

MADM nagrinėja problemas, kurių sprendimų erdvė yra diskreti (angl. *discrete*), t. y. ją sudaro aibė galimų alternatyvų. Alternatyvos – tai galimi skirtingi ir tikslingi sprendimai, apibūdinami tam tikrais rodikliais. Rodikliai atspindi tam tikrus alternatyvų nagrinėjimo aspektus ir kiekvienas iš jų apibūdina vieną alternatyvos savybę. Tarpusavyje lyginant alternatyvas, tikslinga įvertinti kuo daugiau rodiklių (Zavadskas, Vaigauskas 1985). Nuo vertinamų rodiklių kiekio priklauso alternatyvų pasirinkimas.

Tais atvejais, kai išskiriama daug rodiklių, tarkim, daugiau kaip dešimt, jie gali būti suskirstyti į hierarchijas, išskiriant bendresnius ir smulkesnius rodiklius. Bendresni rodikliai glaudžiai susiję su smulkesniais.

Kadangi skirtingi rodikliai atspindi skirtingus požyūrius į alternatyvas, jie gali būti prieštaraujantys vieni kitiems. Pvz., kainos rodiklis gali prieštarauti naudos rodikliui ir pan. Taip pat svarbu pažymėti, kad rodikliai gali būti matuojami skirtingais mato vienetais – kaina matuojama valiuta, o kiekis – vnt., m^2 , m^3 ir pan., todėl rodiklius reikia normalizuoti. Pasak kai kurių autorių (Kaklauskas *et al.* 2004; Zavadskas 1987, 1991), norint palyginti alternatyvas,

būtina įtaką darančius veiksnius išreikšti tarpusavyje lyginamais dydžiais. Kitaip tariant, būtina vertinimo rodiklius paversti beverčiais dydžiais, kad galima būtų vertinti tarpusavyje.

Normalizavimas – tai procedūra, kurios metu įvairūs matavimo vienetai paverčiami beverčiais dydžiais. Normalizavimas detaliau nusakomas 1.1 formule.

Daugelyje MCDM metodų rodikliams priskiriami reikšmingumai, kurie parodo, kiek vienas rodiklis yra svaresnis už kitą – nustatomas santykinis reikšmingumas.

MCDM problema dažniausiai aprašoma sprendimų matrica. Sprendimų matrica A – tai $(m \times n)$ matrica, kurios elementas a_{ij} žymi alternatyvos A_i reikšmę pagal tam tikrą rodiklį C_j (čia $i = 1, 2, \dots, n$ ir $j = 1, 2, \dots, m$). Reikia nustatyti kai kurių MCDM metodų rodiklių reikšmingumus, žymimus q_j , čia $j = 1, 2, \dots, m$.

Šią informaciją siūloma apibendrinti tokiu apibrėžimu: tegul $A = \{A_i, \text{ čia } i = 1, 2, \dots, n\}$ galimų sprendimo alternatyvų aibė, o $C = \{c_j, \text{ čia } j = 1, 2, \dots, m\}$ rodiklių, pagal kuriuos vertinamos alternatyvos, aibė. Reikia rasti optimalią alternatyvą A^* su aukščiausiu pageidaujamu laipsniu pagal visus nustatytus rodiklius c_j .

Šis apibrėžimas pateikiamas 1.2 lentelėje.

1.2 lentelė. Sprendimų matrica

Table 1.2. Decision matrix

Rodikliai Alternatyvos	C_1 q_1	C_2 q_2	...	C_m q_m
A_1	a_{11}	a_{12}		a_{1m}
A_2	a_{21}	a_{22}		a_{2m}
...				
A_n	a_{n1}	a_{n2}		a_{nm}

Sprendimų matricos normalizavimui naudojamos formulės priklauso nuo pasirinkto MCDM metodo. Pavyzdžiui, ELECTRE (angl. *Elimination and Choice Translating Reality*) metode (Benayoun *et al.* 1966) naudojama tokia normalizavimo formulė:

$$x_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2}}. \quad (1.1)$$

Normalizuota matrica X atrodo taip:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}, \quad (1.2)$$

čia: n – alternatyvų skaičius, m – rodiklių skaičius ir x_{ij} – bevertis dydis i -tosios alternatyvos j -uoju rodikliu.

TOPSIS (angl. *the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) metode (Hwang, Yoon 1981) naudojama tokia pati formulė kaip ir 1.1 beverčiams dydžiams gauti.

Pagal SAW (angl. *Simple Additive Weight*) metodą sprendimų matricos visi nariai normalizuojami remiantis tokiomis formulėmis:

$$\overline{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ij}^{\max}}, \quad (1.3)$$

jei matricos nariai yra maksimizuojami, o jei norima minimizuoti, tai:

$$\overline{x}_{ij} = \frac{x_j^{\min}}{x_{ij}}. \quad (1.4)$$

Remiantis pateikta informacija, MCDM procesą sudaro tokie pagrindiniai žingsniai:

1. Rodiklių ir alternatyvų nustatymas.
2. Rodiklių reikšmingumo nustatymas.
3. Rodiklių skaitinių reikšmių apdorojimas ir alternatyvų rangų nustatymas.

Alternatyvų rangų nustatymas reiškia, kad alternatyvos surikiuotos pagal priimtinumą nuo geriausios iki mažiausiai priimtinos.

Šiuo metu galima rasti nemažai daugiakriterių sprendimo priėmimo metodų. Vienas iš rodiklių, pagal kurį klasifikuojami MCDM metodai – tai tipas duomenų, naudojamų metode sprendimui priimti. Pagal duomenų tipus MCDM klasifikuojami į deterministinius, stochastinius ir neapibrėžtuosius (angl. *fuzzy*). Daugiau informacijos galima rasti Chen ir Hwang knygoje (1992).

Kitas būdas klasifikuoti MCDM yra pagal tai, kiek žmonių sprendėjų (angl. *decision maker*) įtraukta į sprendimo procesą. Taigi yra *vieno asmens* sprendimas ir *grupės* sprendimas. Pagal Chen ir Hwang (1992), deterministiniai vieno asmens MCDM metodai dar skirstomi į kategorijas pagal informacijos tipą ir jos prieinamumą.

1.7.2. Daugiatikslių sprendimų sistemų raida

Sprendimų paramos sistema – tai informacinė sistema, kaupianti duomenis ir žinias iš įvairių šaltinių bei juos apdorojanti. Sprendimui ji teikia informaciją, reikalingą galimų sprendimų alternatyvoms analizuoti, įvertinti ir pateikti gautiems rezultatams (Kaklauskas *et al.* 2004).

Sprendimų paramos sistemos susideda iš keturių dalių (Kaklauskas *et al.* 2004; Banaitienė, Turskis 2004):

- duomenų valdymo sistemos;
- modelių bazės ir jų valdymo sistemos;
- sąsajos su vartotoju ir kitomis sistemomis;
- elektroninio pašto valdymo sistemos.

Visos sprendimų paramos sistemos skirstomos į vieno arba daugelio rodiklių sistemas, t. y. pagal tai, keliais rodikliais vertinamos alternatyvos.

Vieni pirmųjų sukurtų tiesinio programavimo metodų buvo Dantzig-Wolfe skaidymo metodas (Dantzig, Wolfe 1960), simplekso ir duplekso metodai (Kunzi 1965). Apie tiesinio programavimo pritaikomumą, problemas ir galimybes rašė daugelis autorių (Chvatal 1983; Dantzig 1963; Dantzig, Cottle 2003; Gale 1960; Karlin 1959; Strayer 1989). Norint geriau pritaikyti tiesinį programavimą didesniai uždavinių kiekiui atsirado tiesinis sveikųjų skaičių programavimo būdas, kuris gali būti išreikštas gryna ar mišria sveikųjų skaičių programavimo problema (Blazewicz *et al.* 1982; Garfinkel, Neumhauser 1973). Kuhne ir Tucker (1951) suformulavo netiesinio programavimo pagrindus. Tucker apžvelgė tiesinį ir netiesinį programavimą (Tucker 1957). Tinklinį programavimą aprašė Kaplinski ir Stefanski (1970) bei Gedymin (1977). Tačiau disertacijoje nagrinėjamos tik daugelio rodiklių sistemos, nes vidaus aplinka vertinama pagal keletą rodiklių.

Pasaulyje sukurta nemažai daugiatikslių sprendimo metodų, bet kol kas nėra nustatyta, kuris labiausiai tinka spręsti vienokio ar kitokio tipo uždaviniams. MacCrimmon (1968), Hwang ir Yoon (1981) aptarė tuomet plačiausiai naudojamus daugiatikslius sprendimo priėmimo metodus. Azgaldovas (1989) aprašė, kokiomis savybėmis turi pasižymėti vertinimo metodika, į ką labiausiai reikia atkreipti dėmesį tarpusavyje vertinat alternatyvas.

Lietuvoje daugiataikslės sprendimų paramos sistemos pradėjo plėtoti Zavadskas (1987). Kartu su bendraautoriais yra išleidęs daug knygų, kuriose aptariami esami daugiataiksliai sprendimų metodai, taip pat atrasti nauji ar patobulinti esami (Ustinovičius, Zavadskas 2004; Zavadskas 1987, 1991; Zavadskas, Vaigauskas 1985; Zavadskas *et al.* 1992, 1999). Išleista daug straipsnių, kuriuose naujai pritaikyti daugiataiksliai sprendimų metodai.

Daugiataikslis metodas galima būtų klasifikuoti pagal tokias jų savybes (Azgaldov 1989; Zavadskas *et al.* 1992; Zavadskas, Kaklauskas 1996):

- kiek išteklių (laiko, žmonių ir pinigų) reikia siekiant išmokyti naudotis metodika ir išspręsti turimą uždavinį, kaip greitai galima surinkti reikiamus duomenis problemai išspręsti;
- koks alternatyvų ir rodiklių maksimalus skaičius gali būti sprendžiamas;
- su koku tikslumu (paklaida) yra gaunami rezultatai ir kaip tiksliai galima nustatyti geriausią alternatyvą;
- kokio tikslumo pradinė informacija turi būti, kad galima būtų ją matematiškai apdoroti;
- ar yra galimybė esamą metodą patobulinti;
- ar galima projektą (alternatyvą) išskaidyti ir lyginti tarpusavyje dalimis;
- ar yra kada nors anksčiau taikytas šis metodas ir kiek jau yra išspręsta konkrečių uždavinių jį taikant;
- ar metodas yra jautrus, t. y. ar keičiant vertinimo rodiklius keičiasi atsakymas;
- kokius reikia pateikti duomenis vertimui, t. y. skaitinę reikšmę, išrikiavimą pagal rangą ar kt.

Kaplinski (1983) siūlo prognozavimo metodus, skirtus įvairioms užduotims spręsti. Skirtingai problemos rūšiai (operaciniai tyrimai, sisteminė analizė ir euristiniai metodai) autorius pateikia skirtingą metodą. Taip pat siūlo statybos darbų koordinavimo ir kontrolės rūšis.

Yu ir Skibniewski (1999) statybos technologijos efektyvumui nagrinėti siūlo daugiataikslį modelį, kuriame yra panaudoti neuroniniai tinklai. Ši sprendimų paramos sistema parodo, su kokiomis problemomis galima susidurti atliekant statybos darbus, aptaria, kaip galima pagerinti esamą technologiją.

Roukolainen (1999) sukūrė sprendimų paramos sistemą, kuri susideda iš kelių etapų. Kiekviename etape vartotojas pasirenka planinius, konstrukcinius, apdailos ir kt. variantus, priklausomai nuo galimų skirti lėšų. Vartotojui preliminarai yra pateikiami duomenys apie išlaidas, reikalingas projektui įgyvendinti ir būstui išlaikyti ateityje.

Topcu (2004) siūlo remiantis daugiataiksliu metodu vertinti rangovus. Tinkamas rangovas parenkamas ne tik atsižvelgiant į žemiausią kainą, bet ir į kitus kokybinius rodiklius.

Daugiatikslių verbaliniu metodu yra nagrinėjamos statybos rangos sutartys (Ustinovičius *et al.* 2005, 2007c), parenkamas tinkamiausias skrydžio (Ashihmin, Furems 2004) bei racionalus projekto variantas (Ustinovičius *et al.* 2007a), vertinamas sutarčių tarpusavio rizikos dydis (Shevchenko *et al.* 2008; Ustinovičius *et al.* 2006, 2007b). Siekdami sumažinti nesuderinamų alternatyvų atvejus, gauti galutinį ir patenkinamą rezultatą, Samanini ir Pinheiro (2008) siūlo naują verbalinį būdą, kuris palengvins sprendimo priėmimą. Daugiatikslio verbalinio būdo pagrindas yra ZAPROS III metodas.

Apie tai, kaip galima būtų pagal daugelį rodiklių parinkti racionalią technologiją vienam ar kitam statybos procesui, rašo keletas autorių. Turskis ir bendraautoriai (Turskis *et al.* 2007) aprašo, kaip galima būtų automatizuoti statybos darbams vykdyti skirtą technologinių kortelių gamybą. Nurodo, kokia turi būti duomenų bazė ir kaip galima būtų iš jos imti reikiamus duomenis. Zavadskas (1987, 1991) aprašo pagrindinius sprendimų statyboje priėmimo, remiantis daugeliu rodiklių, principus, kaip gali būti nustatomas rodiklių reikšmingumas ir kompiuterizuotas sprendimas.

Nemura ir Klementavičius (2006) nagrinėja vėjo elektrinių informacinių sistemų komunikacinių variantų savybes, remdamiesi keliais rodikliais. Jakimavičius ir Burinskienė (2009) taikė daugiatikslių SAW ir TOPSIS metodą miesto transporto rajonams ranguoti, remiantis sprendimų paramos skaičiavimo metodais ir GIS technologijomis.

Apie daugiatikslių metodų sintezę, jungiant kelis daugiatikslius metodus tam, kad būtų priimtas racionalus projektavimo variantas, rašo Šarka ir bendraautoriai (Šarka *et al.* 2000). Jungiant kelis daugiatikslius metodus (TOPSIS, SAW ir MOORA) yra parenkamas tinkamiausias (pagal nagrinėtas alternatyvas) visuomeninių pastatų vidaus ir išorės aplinkos mikroklimatas (Mickaitytė 2008; Kalibatas 2009). Selektionovacijos kartotinį metodą aprašo Ustinovičius ir Zavadskas (2004). Daugiatikslė selektionovacija – kompromisinio, visų suinteresuotų grupių poreikius labiausiai tenkinančio sprendinio parinkimas (Šaparauskas 2004).

Esant gausybei daugiatikslių vertinimo metodų ir rodiklių, kuriais remiantis galima vertinti, labai svarbu parinkti tinkamą vertinimo metodą. Taip pat labai svarbu neapsikrauti per dideliu kiekiu rodiklių, nes tuomet bus sunku nustatyti visų reikšmingumą (Azgaldov 1989). Pasak Roy ir McCord (1996), Zavadsko (Zavadskas *et al.* 1999) ir kt., daugiatiksliai metodai naudojami tuomet, kai reikia padaryti sudėtingą sprendimą, t. y. išrinkti racionaliausią alternatyvą iš esamų. Norint išrinkti priimtina alternatyvą reikia tarpusavyje palyginti kelis, o kartais ir keliasdešimt ar kelis šimtus rodiklių. Lyginant alternatyvas, būtina objektyviai įvertinti kiekvieno iš variantų teigiamas puses ir trūkumus, t. y. priskirti tinkamą reikšmingumą kiekvienam rodikliui (Zavadskas, Vaigauskas 1985).

Kaip buvo pažymėta aukščiau, kai kurie metodai reikalauja apibrėžti rodiklių santykinį reikšmingumą. Saaty (1980) pasiūlė metodą, kuriame reikšmingumas – tai matricos porinio palyginimo tikrinio vektoriaus (angl. *eigenvector*) elementas. Kiti autoriai siūlo alternatyvius reikšmingumo nustatymo būdus (Triantaphyllou *et al.* 1998).

MOORA metodas (*Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis*) naudojamas tuomet, kai turima matrica su skirtingomis alternatyvų reikšmėmis (Brauers, Zavadskas 2006; Brauers *et al.* 2008, 2008a).

Faktiškai yra daug žinomų daugiakriterinės klasifikacijos problemų sprendimo metodų. Metodas ORKLAS, kaip įprasta klasifikacija, buvo vienas pirmųjų metodų, sudarytų šių problemų tipams sprendimui (Larichev 1992). Vėliau atsirado šiuolaikiniai metodai, tokie kaip DIFKLAS (Larichev, Bolotov 1996), CLARA (realių alternatyvų klasifikacija) ir CIKL (Асанов *et al.* 2001).

Projektų klasifikacija – viena iš daugelio kriterijų uždavinių sprendimų priėmimo sistemos struktūros ribose (Ларичев, Мошкович 1996). Tokie uždaviniai gali būti išspręsti verbalinės analizės metodu. Aprašytas metodas leidžia nustatyti žmogaus duomenų perdirbimo sistemos potencialą ir apribojimus. Klasifikuojami projektai aprašyti, įvertinant įvairius rizikos kriterijus, kurie galėtų būti išreikšti kokybiškai ir kiekybiškai (Korhonen *et al.* 1997).

Belton ir Stewart (2002) bei Zavadskas (Zavadskas *et al.* 1999, 1985) ir kiti teigia, kad daugiatisliai metodai nėra sprendėjai, galutinį sprendimą priima žmogus ar keletas žmonių. Daugiatisliai metodai padeda susisteminti ir apdoroti matematiškai turimą informaciją – sudaryti alternatyvių prioritetų eilutę parodant, kiek viena alternatyva pranašesnė už kitą.

1.8. Pirmojo skyriaus išvados

1. Atlikus su darbo tema susijusios medžiagos analizę, gauti rezultatai patvirtino, kad statybos valdymo būdo, sutarties ir rangovo parinkimas – svarbi šių dienų problema, nagrinėjama daugelio mokslininkų.
2. Atlikus teisinių dokumentų analizę nustatyta, kad Lietuvoje taikomi rangovų parinkimo būdai yra nelankstūs ir neefektyvūs. Rangovai parenkami pagal mažiausią kainą, kas neužtikrina darbų atlikimo laiku ir jų kokybės. Šiuo metu statybos būdai neanalizuojami taikant matematinius metodus.
3. Išnagrinėti daugelio mokslininkų siūlomi metodai ir būdai rangovui vertinti. Nustatyta, kad rangovo parinkimą apibūdina daugelis

kiekybinio, kokybinio ir kitokio pobūdžio rodiklių, todėl tikslinga naudoti daugiatislius verbalinius sprendimų metodus.

4. Nustatyta, kad naudojant įprastus daugiatislius metodus sunku vertinti kokybinius rodiklius, todėl siekiant tikslesnių rezultatų tikslinga taikyti porinio palyginimo verbalinius metodus.

Statybos defektai ir jų priklausomybė nuo statybų valdymo kokybės

Skyriuje analizuojama Lietuvos statybos aplinka, statybos darbų kokybė ir jų priklausomybė nuo statybos valdymo. Nagrinėjami sėkmės veiksniai ir jų pagrindu sudaroma statybos valdymo efektyvumo rodiklių sistema.

Skyriaus tema autorius paskelbęs tris straipsnius (Ustinovichius *et al.* 2005; Ustinovichius *et al.* 2005a; Ustinovichius *et al.* 2009; Ustinovichius *et al.* 2010).

2.1. Statybos aplinkos įvertinimas

Pastaraisiais metais Lietuvos statybos rinkoje ypatingai padažnėjo atvejų, kai objektai statomi nekokybiškai, paliekant nemažai statybinių defektų. Dažnai pasitaiko, kad žmogus, nusipirkęs naujos statybos gyvenamą būstą ar komercines patalpas, po kelių mėnesių pastebi, kad statybininkai paliko daug broko, kuris dažnai būna sunkiai atitaisomas ir brangiai kainuoja jo savininkui.

Priežasčių, kodėl pasitaiko tokių atvejų, yra daug. Pirmoji priežastis yra ta, kad statybos metu statinio techninės priežiūros vadovas dažnai būna rangovo paskirtas žmogus. Techninės priežiūros vadovas pagal galiojančius teisės aktus (LR statybos įstatymą, statybų techninius reglamentus, kitus teisės aktus) yra užsakovo samdytas atestuotas statybos inžinierius, kurio tikslas kontroliuoti, ar statinys statomas pagal projektą, tikrinti statybos metu naudojamų statybos produktų, darbų kokybę, panaudotų medžiagų kiekio atitikimą sąmatoje nurodytam kiekiui, kontroliuoti darbų apmokėjimą, taip pat dalyvauti statinį pripažįstant tinkamu naudoti. Tačiau kai kuriais atvejais statybos darbus atliekantys rangovai ir subrangovai turi savo techninės priežiūros vadovus, kurie dirba dukterinėse rangovų kompanijose ar yra pasiūlomi įdarbinti užsakovui statinio techninei priežiūrai atlikti. Tokiu atveju užsakovui yra pasiūloma, kad techninę priežiūrą atliktų jų dukterinėje kompanijoje dirbantis žmogus. Kadangi techninės priežiūros vadovas patvirtina atliktų darbų aktus, taip sutikdamas su atliktais darbais, jų kiekiu, medžiagų ir darbų kokybe, tai jis atsako ir už teisingą lėšų panaudojimą statybos metu. Techninės priežiūros vadovas, vienokiu ar kitokiu būdu susijęs su statybos darbus atliekančia rangos kompanija, negali likti nešališkas priimant daugelį statybos metu kylančių sprendimų.

Kita problema – kodėl tai, kad žmonės skundžiasi statinių kokybe, yra užsakovo kompetencijos trūkumas sprendžiant statybos klausimus. Kai kuriais atvejais užsakovai nėra statybos ekspertai, ne iki galo išmano teisinius, organizacinius statybos valdymo klausimus. Užsakovams nekompetentingai išmanant statybų procesus rangovai dažnai tuo naudojasi ir dėl šios priežasties taip pat dažnai nukenčia statinių kokybė. Dar viena priežastis, dėl ko gali nukentėti statinių kokybė, yra prastas statybos darbus atliekančių kompanijų parinkimas.

Esant palankioms ekonominėms sąlygoms Lietuvoje aktyviai buvo statomi gyvenamieji, administraciniai ir kitos paskirties pastatai. Esant didelei rinkos paklausai pastatai buvo statomi nesilaikant statybos technologijos, terminų ir darbų kokybės. Statybos darbus atlikdavo nekvalifikuoti darbininkai arba neturintys specialybės ar tam tikros specialybės kategorijos.

Nemažai atlikta statybos, kai užsakovai nepatenkinti atliktais rangovų darbais (už sumokėtą sumą), ekspertizių.

Dalis nesklaidumų įvyksta todėl, kad užsakovas neturi statybinio išsilavinimo, nežino tiems darbams keliamų reikalavimų ir negali laiku sustabdyti nekokybiškų darbų. Taip pat siekiant taupyti lėšas dažnai keičiami projektiniai sprendimai atsižvelgiant į kitose šalyse naudojamas normas ar kitokius dokumentus.

Josephson ir Hammarlund (1999), norėdami atlikti racionalią defektų prevenciją, nustatyti jų priežastis ir susijusias išlaidas, atliko tyrimą, kur buvo

stebimi septyni statybos projektai per 6 mėnesių laikotarpį. Stebėtojai analizavo ir aprašė defektų atsiradimą. Iš viso buvo nustatyta ir išsamiai aprašyta apie 2879 defektų, įskaitant jų atsiradimo priežastis.

Statybos valdymo pakeitimai yra svarbūs projektų valdymui, nes pokyčiai yra pagrindinė priežastis, atsirandanti dėl delsimo ir judėjimo sutrikimų, ir ji yra plačiai pripažįstama užsakovų ir rangovų. Pakeitimų poveikį sunku įvertinti skaičiais ir dažnai dėl to kyla ginčų. Kuriant pokyčių valdymo sistemas, turi būti atsižvelgta į daugelį projekto procesų elementų, kurie nlemia projekto pakeitimus. Sukurta sistema gali būti naudojama valdyti projektų pokyčių scenarijams, taip pat vertinimo kaitos padariniams pradinuose projekto etapuose, atsižvelgiant į turimą informaciją (Motawa *et al.* 2007).

2.2. Statybos defektų priežasčių analizė

Per paskutinius penkerius metus buvo atlikta naujų visuomeninių ir gyvenamųjų pastatų statybų analizė. Dauguma užsakovų buvo nepatenkinti atliktų statybos darbų kokybe. Statybos darbų kokybė tikrinta pagal galiojančius įstatymus ir statybos techninius reglamentus.

Visi naujai pastatyti pastatai turi atitikti esminius sveikatos, ilgaamžiškumo, energijos taupymo, aplinkosaugos ir ekonominius reikalavimus, kuriuos nustato nacionaliniai teisės aktai, techniniai reglamentai arba techninės specifikacijos. Esminiais reikalavimais būtina vadovautis rengiant nacionalinius teisės aktus, techninius reglamentus ir technines specifikacijas.

Lietuvoje yra taikomi šeši pagrindiniai ir esminiai statinio reikalavimai, kurie turi tenkinti kiekvieną statinį:

- mechaninis patvarumas ir pastovumas;
- gaisrinė sauga;
- higiena, sveikata, aplinkos apsauga;
- naudojimo sauga;
- apsauga nuo triukšmo;
- energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.

Šiuo metu Europos valstybės narės perima eurokodus kaip tinkamą statinių projektavimo priemonę, užtikrinant jų mechaninį atsparumą ir stabilumą. Jonaitis su bendraautoriais (Jonaitis *et al.* 2009) atliko Lietuvoje projektavimo eksperimentinius tyrimus remiantis Eurokodais ir nustatė, kad Eurokodų normos yra mažesnės lyginant su Lietuvos normomis.

Tyrimų metu nagrinėtos projekto bei visi organizaciniai dokumentai (sutartys, sąmatos ir kt.). Tiriant sienų drėgnumo priežastis (2.1 pav.) nustatyta, kad išorinės palangės sumontuotos nesilaikant darbų technologijos,

nesutvarkyta nuogrinda ir lietvamzdžių sistema. Dėl šių priežasčių rangovas negalės laiku atlikti apdailos darbų, todėl šie rangovo padaryti defektai turi įtakos tam, kad sutartis nebūtų įvykdyta laiku.



2.1 pav. Drėgmės paveiktos atitvaros

Fig. 2.1. Partitioning affected by damp

Tyrimo metu pamatavus vidaus sienų (2.2 pav.) drėgnumą nustatyta, kad sienų drėgnis 39,6 %. Atsižvelgiant į statybos taisyklių 427.3.p. Klijiniais, silikatiniais ir kazeininiais dažais dažomų tinkuotų paviršių drėgnumas turi būti ne didesnis kaip 8 %. Taigi, sienų būklė neatitinka jai keliamų reikalavimų.



2.2 pav. Atitvarų drėgmės matavimas

Fig. 2.2. Measurement of damp of partitioning

Atliekant tyrimus pastebėta, kad rangovai siekdami sutaupyti lėšų naudoja kitos paskirties medžiagas. Objekte atidengus stogo konstrukciją (2.3 pav.) nustatyta, kad stogo konstrukcijai panaudoti sieniniai skardos lakštai. Dėl šios priežasties stogo konstrukcijos elementai drėksta, pūva. Drėgmė patekusi per stogo konstrukciją į patalpas pažeidžia apdailintus lubų bei sienų paviršius, baldus ir pan.



2.3 pav. Drėgmės pažeistos stogo konstrukcijos
Fig. 2.3. Roof constructions affected by damp



2.4 pav. Drėgmės pažeistos konstrukcijos
Fig. 2.4. Constructions affected by damp

Tyrimo metu nustatyti įtrūkiai betoninių panelių durų montavimo zonoje (2.5 pav.). Šiuo atveju šių betoninių panelių gamybą vykdė UAB „Betonica“, su kuria sutartį tiesiogiai sudarė statybos užsakovas UAB „Vingio kino teatras“. Durų angos minėtose panelėse neatitiko durų staktų matmenų. Jos buvo sumažintos panaudojant gipso kartono plokštes.



2.5 pav. Įtrūkusios sienos fragmentas

Fig. 2.5. Fragment of cracked wall

Pastebėta, kad pretenzijos pareikštos dėl rangovo statybos darbų terminų pažeidimo. Pagal LR civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymą (6.661 straipsnio 1 punktas):

1. Rangovas turi teisę nepradėti darbų arba sustabdyti pradėtus darbus, jeigu užsakovas neįvykdo rangos sutartyje numatytų savo priešpriešinių pareigų (neperduoda medžiagų, įrengimų, dokumentų ir kt.) arba kliudo rangovui vykdyti sutartį, arba yra kitų aplinkybių, akivaizdžiai patvirtinančių, kad užsakovas savo pareigų laiku neįvykdys (šio kodekso 6.219 straipsnis).

Nagrinėjant atsiustą civilinę bylą Nr. 2-1394-45/2005, nustatyta pavėluoto užsakovo tiekiamų medžiagų bei techninės dokumentacijos perdavimo faktų.

Taip pat tyrimo metu atskiruose plotuose nustatyta mechaninių PVC dangos pažeidimų bei pažeidimų dažais (2.6 pav.), padarytų montuojant ir

dažant vėdinimo įrangą bei ją laikančias konstrukcijas. Vykdamas minėtus darbus PVC danga nebuvo apsaugota. Grindų dangos apsaugą turėjo užtikrinti vėdinimo įrangos montavimo darbų vykdytojas.



2.6 pav. Pažeistos grindų dangos fragmentas

Fig. 2.6. Fragment of cracked floor cover

Norint pašalinti defektus reikia perkloti mechanškai arba dažais (jeigu dažus negalima išvalyti) pažeistas PVC grindų dangas.

Tyrimo metu nustatyta, kad atskiruose plotuose paviršių dažymas nevienarūšis (žiūrint į nudažytus plotus matomos dėmės). Analizuojamame pastate šis faktas būdingas juodos ir auksinių spalvų dažytiems paviršiams (2.7–2.8 pav.).

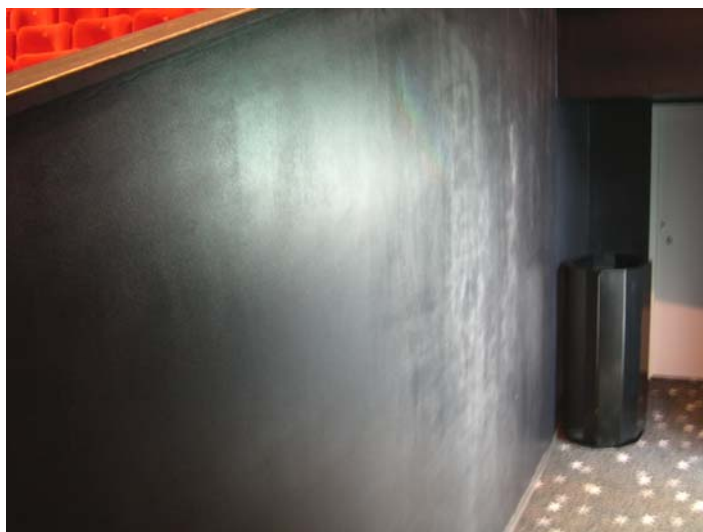
Statybos taisyklių, priimtų ir patvirtintų Lietuvos statybininkų asociacijoje bei įregistruotų LR aplinkos ministerijoje XI skyriaus apdailos darbų I skirsnyje (bendrosios nuostatos) rašoma:

391. Statinius statant, remontuojant bei rekonstruojant vykdomi tokie apdailos darbai:

- klojamos grindys;
- montuojami langai ir durys;
- tinkuojami įvairios paskirties paviršiai;
- dažoma ir klijuojami apmušalai;
- sienos ir grindys klojamos plytelėmis;
- montuojamos pertvaros, lubos.



2.7 pav. Nekokybiškai nudažyti sienų paviršiai
Fig. 2.7. Not qualitatively painted surfaces of the wall



2.8 pav. Nekokybiškai nudažyti sienų paviršiai
Fig. 2.8. Not qualitatively painted surfaces of the wall

392. *Apdailos darbai pradedami, kai yra užbaigtos statybinių konstrukcijų statybos, išbandytos santechnikos sistemos, įrengti elektros jėgos tinklai bei vidaus tinklai ir įtaisai ir surašyti atitinkami dengtų darbų aktai.*

Visi apdailos darbai turi tam tikrus temperatūrinius bei patalpų drėgmės reikalavimus. Pavyzdžiui, dažymo darbams Statybos taisyklėse taikomi šie reikalavimai:

427.1. *Pasirenkant dažymo būdą ir dažymo medžiagas, būtina įvertinti dažomų paviršių savybes:*

- tvirtumą, patvarumą;
- lygumą, pleišetumą, akytumą, užterštumą ir kt.;
- paviršiaus drėgnumą ir higroskopiškumą;
- galimus bazinio paviršiaus pokyčius, susijusius su drėgmės ir temperatūros pokyčiais;
- atsparumą fiziniams, cheminiams ir biologiniams poveikiams;
- dažų sluoksnio poveikį hidrofobiškumui ir vandens garų pralaidumui;
- paviršiaus atsparumą tirpikliams;
- jei paviršiai perdažomi, pirminės apdailos savybes.

427.3. *Klijiniais, silikatiniais ir kazeininiais dažais dažomų tinkuotų paviršių drėgnumas turi būti ne didesnis kaip 8 %. Drėgnus paviršius galima dažyti kalkiniais, cementiniais, emulsiniais dažais. Dažomos medienos drėgnumas negali būti didesnis kaip 12 %. Patalpos, kurių paviršiai ruošiami dažyti, temperatūra turi būti ne žemesnė kaip +8 °C, santykinė oro drėgmė – ne didesnė kaip 70 %.*

Nustatyta, kad neigiamas neleistino lygio drėgmės bei dulkių poveikis (dėl neužbaigtų bendrų statybos darbų, pvz., angų vėdinimo sistemoms gręžimo) apdailos darbų vykdymo metu sudarė tam tikras sąlygas dėmėms konstrukcijų dažymo plotuose atsirasti. Šių neigiamų veiksnių poveikis geriausiai matomas ant tamsių bei blizgančių paviršių.

Statybos darbų kalendoriniame grafike jau buvo suplanuotas darbų tam tikras sutapdinimas. Matoma, kad vėdinimo sistemų montavimo darbai buvo sutapdinti su apdailos darbų vykdymu. Kaip vykdant statybos darbus nepaleidus vėdinimo sistemos buvo planuojama pasiekti reikalingą drėgnumą, neaišku.

Šiuo atveju įvertinus, kad apdailos darbų vykdymas buvo planuotas rudens pabaigoje ir žiemą (tuo metu išorės oro santykinis drėgnumas yra labai aukštas), galima teigti, kad statybos projektų valdytojų iš anksto buvo užprogramuota situacija ir sudarytos sąlygos analizuojamiems defektams atsirasti.

Norint pašalinti defektus reikia nuo analizuojamo paviršiaus nuvalyti dažus, gruntą ir glaistą iki tinko sluoksnio. Atidengtą paviršių gruntuoti gruntu *Unigrunt*, *Betonkontakt* arba kitais. Paskui šį fragmentą glaistyti bei dažyti laikantis Statybos taisyklių V skirsnio punktų.

Lietuvos Respublikos civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas (6.682 str. 2 p.):

2. Jeigu statybos objektas ar jo dalis iki priėmimo žūva ar sugadinamas dėl užsakovo pateiktų medžiagų, detalių ar konstrukcijų netinkamos kokybės arba dėl užsakovo neteisingų nurodymų vykdymo, rangovas turi teisę reikalauti sumokėti jam visą sutartyje nustatytą darbų kainą, kai rangovas įvykdė šio kodekso 6.659 straipsnio 1 dalyje nustatytas pareigas. Jeigu užsakovas nevykdo rangovo prašymų pakeisti medžiagas, detales, konstrukcijas ar nurodymus, dėl kurių gali kilti grėsmė aplinkiniams ar būtų iš esmės pažeisti statybos dokumentuose nurodyti normatyvai, rangovas privalo sutartį nutraukti.

Lietuvos Respublikos civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas (6.686 str. 2 p.):

2. Šalis, kuri privalo aprūpinti statybą medžiagomis ir įrenginiais, atsako už jų defektus, dėl kurių tų medžiagų ar įrenginių negalima naudoti nepabloginant statybos darbų kokybės, jeigu neįrodo, kad tų medžiagų ar įrenginių negalima panaudoti dėl aplinkybių, už kurias atsako kita šalis.

Statybos techninio reglamento (STR 1.06.03:2002) 57 p.:

57. Tuo atveju, kai statybos darbai atliekami pagal atskiras rangos sutartis (nesudarius bendros rangos sutarties visam statiniui statyti), rangovas privalo paskirti statinio statybos vadovą visam statiniui statyti arba pavesti šias pareigas vienam iš statinio statybos bendrųjų ar specialiųjų darbų vadovų.

Statybos techninio reglamento (STR 1.06.03:2002) 59.32 p.:

59.32. statinio statybos bendrųjų ir specialiųjų darbų vadovai, kai jie vadovauja atliekant darbus pagal atskiras rangos sutartis (nesudarius bendros rangos darbų sutarties visam statiniui statyti), vykdo funkcijas (pagal sutartyje nustatytą darbo sritį):

59.32.1. kartu su statinio statybos vadovu;

59.32.2. savarankiškai pagal išankstinį statinio statybos vadovo patvirtintą funkcijų paskirstymą (įvertinus rangos sutarčių reikalavimus) arba pagal statinio statybos vadovo nurodymus, įrašytus į statybos darbų žurnalą.

Statybos techninio reglamento (STR 1.06.03:2002) 64 p.:

64. Kai statytojas (užsakovas) nesudaro su rangovu rangos sutarties visiems statinio statybos darbams vykdyti, bet sudaro sutartis su skirtingais rangovais atskiriems statybos darbams vykdyti, kiekvieno rangovo civilinė atsakomybė draudžiama atskirai (Statybos įstatymas 1996).

Lietuvos Respublikos civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas (6.650 str. 5 p.):

5. Jeigu generalinis rangovas sutinka, užsakovas turi teisę sudaryti sutartis su kitais asmenimis atskiriems darbams atlikti. Tokiu atveju šie asmenys už sutarties neįvykdymą ar netinkamą įvykdymą atsako tiesiai užsakovui.

Lietuvos Respublikos civilinio kodekso patvirtinimo, įsigaliojimo ir įgyvendinimo įstatymas (pritaikomas 6.696 str.):

1. Už statinio sugriuvimą ir tuo padarytą žalą atitinkamai atsako rangovas, projektuotojas ir statybos techninis prižiūrėtojas, jeigu objektas sugriuvo dėl projektavimo, konstrukcijų ar statybos darbų defektų ar netinkamo žemės grunto.

2. Projektuotojas arba statybos techninis prižiūrėtojas gali būti atleisti nuo atsakomybės, jeigu jie įrodo, kad objektas sugriuvo ne dėl jo projektavimo ar konstrukcinių defektų arba ne dėl nepakankamos statybos darbų priežiūros ar kontrolės, o dėl rangovo ar užsakovo kaltų veiksmų.

3. Rangovas gali būti atleistas nuo atsakomybės, jeigu įrodo, kad objektas sugriuvo dėl projektuotojo ar statybos techninio prižiūrėtojo, kuriuos pasirinko užsakovas, kaltės arba dėl užsakovo kaltų veiksmų.

4. Jeigu negalima nustatyti, dėl kurių konkrečiai iš šio straipsnio 1 dalyje numatytų asmenų kaltės statinys sugriuvo, jie visi atsako solidariai.

Įvertinus išdėstytus argumentus galima teigti, kad:

- Defektai, neatitinkantys įprastai tokiems darbams keliamų reikalavimų, yra susiję su:

1. darbų trūkumu;
2. užsakovo tiekiamų medžiagų trūkumu;
3. užsakovo tiesiogiai samdomų subrangovų darbų trūkumu;
4. užsakovo bei projekto valdytojų darbų trūkumu;
5. projektuotojų sprendinių darbų trūkumu.

Šiuo metu statybos vyksta neatlikus viso projekto iki galo. Todėl rangovas ir užsakovas nežino tikros darbų apimties bei galutinės kainos. Kadangi daug kas priklauso nuo projekto sudėties, kalendorinio grafiko, sąmatos tikslumo, atsiradę papildomi darbai gali turėti įtakos tarpusavio santykiams. Daug iškelta civilinių bylų, kur užsakovas su rangovu negali įvertinti papildomų darbų arba nesutaria dėl darbų kainos.

Pateikta informacija rodo, kad UAB „Medga“ pagal sutartį prisiėmė visas generaliniam rangovui būdingas pareigas: paskirti statybos vadovą, dalyvauti pripažįstant statinį tinkamu naudoti, atsakyti už darbų, priešgaisrinę saugą objekte ir t. t. Todėl galima daryti išvadą, kad organizuodama objekto statybą UAB „Medga“ atlieka generalinio rangovo funkcijas, t. y. turi generalinio rangovo teises, pareigas ir atsakomybę.

Užsakovas objekto statybos valdytoju ir techniniu prižiūrėtoju paskiria UAB „Golfo srovė“. Pateikti duomenys leidžia daryti išvadą, kad UAB „Golfo srovė“ yra statinio statybos valdytoja pagal statybos įstatyme numatytą prasmę, o statybos organizavimo būdas yra statybos valdymas. Statybos organizavimo schema pateikta 2.9 pav. Pagrindiniai subjektai:

- užsakovas – UAB „Senjorų rezidencija“;

Atlikus sienų apšiltinimo darbų analizę (2.10, 2.14 pav.) nustatyta, kad neužbaigus stogo dengimo darbų, atliekami fasado šiltinimo, tinkavimo ir dažymo darbai.



2.10 pav. Sienų apšiltinimo darbai neužbaigus stogo dengimo darbų
Fig. 2.10. Wall insulation work pending the completion of roofing work

Tyrimo metu nustatyta, kad parapeto (2.11 pav.) apšiltinimo medžiaga tvirtinama prie parapeto kai stogo danga jau paklota. Nustatyta, kad darbai atliekami nesilaikant statybos darbų technologijos ir statybos procesų eiliškumo.



2.11 pav. Stogo parapeto apšiltinimo fragmentas
Fig. 2.11. Insulation of roof parapet fragment

Tyrimo metu nustatyta, kad šilumą izoliuojantys gaminiai tvirtinami neperslenkant plokščių (2.12 pav.). Statybos taisyklių 347.8 p. reikalaujama, kad šilumą izoliuojančių gaminių sujungimai vieni kitų atžvilgiu turi būti perslinkti.

Norint pašalinti defektą reikia tinkamai sudėti šilumą izoliuojančius gaminius pagal Statybos taisyklių reikalavimus.



2.12 pav. Sienų apšiltinimo darbai neužbaigus stogo dengimo darbų
Fig. 2.12. Wall insulation work pending the completion of roofing work

Tyrimo metu nustatyta, kad garo izoliacija neišvesta į paviršių, akmenų vata prisotinta vandens, mūro siūlės neužpildytos skiediniu. Patalpose esančiose žemiau įrenginama lubų konstrukcija (2.13 pav.), nustatyta, kad lubose ir sienose kaupiasi drėgmė, o tai prieštarauja Statybos taisyklių 348.1 p. reikalavimui „Garinės izoliacijos sluoksniai turi būti įrengti pagal projektą ir laikantis gamintojų instrukcijų taip, kad stogo konstrukcijose nesikaupytų drėgmė“.

Statybos taisyklių 350.1 p. reikalauja „Prieš įrengiant ritininę hidroizoliacinę dangą vertikalioje mūrinėje sienoje mūro siūlės turi būti visiškai užpildytos“.

Defekto pašalinimui įrengti tinkamai garo izoliaciją ir užpildyti mūro siūles.

STR 2.05.02:2008 „Statinių konstrukcijos. Stogai.“ 47 p. reikalauja, kad „Stogai turi būti įrengti taip, kad pastato vidus ir po hidroizoliaciniais sluoksniais esančios stogo konstrukcijos būtų apsaugotos nuo išorinio lietaus ir sniego poveikio“.

Statybos taisyklių 338 p. reikalauja, kad ... „Vanduo nuo pastato stogo turi būti nuleidžiamas taip, kad nepakenktų pastato konstrukcijoms...“



2.13 pav. Pakabinamų lubų montavimo fragmentas
Fig. 2.13. Suspended ceiling installation fragment



2.14 pav. Fasado apšiltinimo bendras vaizdas ir putų polistirolų plokščių klijavimo ant fasado fragmentas

Fig. 2.14. Facade view of the overall insulation and fragment of foam polystyrene plates pasting on the facade

Atlikus objektų tyrimus nustatyta, kad statybos defektai priklauso nuo pasirinkto statybos valdymo būdo. Rangovai parinkti pagal pagrindinį kriterijų – mažiausia kaina atitinka kriterijų – žema kokybė.

2.3. Efektyvaus valdymo modelio projektas

Pateiktame modelyje siekiama įvertinti, kad galutinis vartotojas gautų kokybišką, efektyvų, racionaliai pagrįstą sprendimą, atitinkantį jo keliamus reikalavimus statomiems/rekonstruojamiems pastatams. Problema susijusi su pablogėjusia finansine ir ekonomine padėtimi valstybiniame ir privačiame sektoriuje, kas lemia labai didelį viešųjų pirkimų dalyvių skaičių. 2009–2010 metais viešuosiuose pirkimuose dalyvaujančių įmonių skaičius vidutiniškai siekia net iki 30, o prieš kelis metus buvo sunku prisišaukti įmonės, kad jos atliktų statybos darbus. Padaugėjus viešųjų pirkimų dalyvių skaičiui, pastebėta esamos rangovų atrankos sistemos trūkumų, kurie užsakovui, siekiančiam išsirinkti efektyviausią pasiūlymą, sudaro problemų. Taip pat vyrauja ydinga viešųjų pirkimų praktika, kai vertinimo rodiklis nusakomas kaip mažiausia kaina. Iš nagrinėtų atvejų mažiausią kainą pasirinko 79,41 % perkančiųjų organizacijų ir tik 20,59 % nurodė ekonomiškai naudingiausio pasiūlymo vertinimo rodiklius. Reikia vengti vertinti projektus ir darbus pagal mažiausią pasiūlytą kainą ir nagrinėti kitus aspektus, tokius kaip rangovo kvalifikacija (finansinis stabilumas, patirtis, vykdoma veikla, darbų apimtis, darbuotojų patirtis ir pan.), projekto charakteristikas, kai perkami darbai ir techninis projektas su darbais (darbų grafikas, kaina, trukmė, sudėtingumas, racionalumas, lankstumas ir t. t.) (Al-Sobie 2005). Pigiausias pasirinkimas gali būti neekonomiškas, atsižvelgiant į pagamintos produkcijos techninės kokybės nepakankamumą ir įvertinus statybos objekto gyvavimo trukmę (Andruškevičius 2005).

EFQM verslo tobulumo modelis buvo sukurtas įvairių šalių atstovų, susibūrusių į Europos kokybės vadybos fondą, kad pagerintų kokybės vadybą Vakarų Europoje. EFQM modelis naudojamas bendrai organizacijos kokybei vertinti ir tobulinti. Viena iš esminių EFQM modelio charakteristikų yra ta, kad modelis išskiria:

- rezultatų sritį (rezultatai, kurių organizacija pasiekė (KAS));
- organizacinę sritį (organizacijos valdymą (KAIP)).

EFQM modelio pritaikymas skiriasi nuo daugelio kitų projektų valdymo srities metodų. Didžioji šios srities literatūros dalis daugiausia dėmesio skiria organizaciniams aspektams (KAIP). Pavyzdžiui, Projektų valdymo institutas savo leidinyje (Kerzner 1992) aprašo devynias pagrindines žinių sritis ir valdymo procesus. Ryšys tarp šių žinių sričių ir valdymo procesų bei projekto

rezultatų lieka neaiškus. Taip pat paaiškėja, kad dėl unikalios projektų charakteristikos EFQM modelis negali būti paprastai perkeltas į projektines situacijas.

Projektų valdymo modelio kūrimo tyrimai prasidėjo nuo prielaidos, kad projektuose galima taip pat atskirti organizavimą ir rezultatus. Šios dvi temos aptariamose ir projektų valdymo literatūroje. Šiuo aspektu projekto sėkmės rodikliai gali būti matomi kaip rezultatų sritys, o sėkmės veiksniai – kaip organizavimo sritys.

Projekto tobulumo modelis grindžiamas prielaida, kad, norint sėkmingai valdyti projektą, jo organizavimas turi remtis:

- rezultatų sritimis – projekto sėkmės rodikliais;
- organizacinėmis sritimis – kritiniais sėkmės veiksniais.

Ankstyvuosiuose sėkmės rodiklių tyrimuose buvo daroma prielaida, kad pagrindiniai sėkmės rodikliai buvo laiko, biudžeto ir reikalaujamos kokybės trikampis. Projekto sėkmę galima nustatyti pagal aibę lemiančių rodiklių. Van Aken (1998) projekto sėkmę apibrėžė kaip „visų suinteresuotų pusių pasitenkinimą“. Projekto sėkmės suvokimas kaip suderinamumas su laiko, sąnaudų ir kokybės apribojimais gali būti traktuojamas kaip siauresnis požiūris.

Projekto sėkmės tyrimai parodė, kad neįmanoma paruošti universalaus projekto sėkmės rodiklių sąrašo, kuris tiktų visiems projektams. Kiekvieno projekto sėkmės rodikliai bus skirtingi, priklausomai nuo įvairių klausimų skaičiaus, pavyzdžiui, dydžio, unikalumo ir sudėtingumo. Kad būtų galima paruošti visiems projektams tinkantį modelį, kuris susietų sėkmės rodiklius ir sėkmės veiksnus, reikia veikti lanksčiau – naudoti sėkmės veiksmų grupes. Daroma prielaida, kad projekto sėkmę apibrėžiantys rodikliai gali skirtis ir gali būti suformuluota rodiklių grupė, apimanti visą projekto sėkmę. Siekiant tai padaryti, buvo tyrinėjama projekto sėkmė. Viena iš gairių apibrėžiant šešias rezultatų sritis buvo tai, kad visos rezultatų sritys paimtos kartu turi apimti visą projekto sėkmės koncepciją plačiąja prasme. Kita gairė – kiekviena rezultatų sritis turėjo atspindėti aiškų ir išsiskiriantį tikslą ar interesų kompleksą. Projekto sėkmės tyrimai susumuoti 2.1 lentelėje. Šios sėkmės rodiklių grupės suformuoja projekto tobulumo modelio rezultatų sritis. Identifikuotos grupės pateiktos 2.2 lentelėje.

2.1 lentelė. Svarbiausių sėkmės rodiklių apžvalga**Table 2.1.** Overview of the most important success indicators

Sėkmės projekto modelis	Wateridge	Kezner	Lim, Mohammed	Muller, Turner
1	2	3	4	5
Projekto rezultatai: laikas, kaina, kokybė	Produkto specifikacija	Projektas nebaigtas: numatytais terminais, esant numatytam finansavimui nepasiekta numatyta kokybė	Minimali sėkmė (trumpi terminai): laiku, be papildomo finansavimo pasiekta numatyta kokybė	Rezultatas pasiektas: numatytais terminais, esant numatytam finansavimui pasiekti kokybės rodikliai
Klientų įvertinimas	Projektas atitinka lūkesčius ir kainą, kokybiškas, pelningas	Projektas tobulas: minimalūs pakeitimai, nėra korporatyvinės kultūros pakeitimų	Maksimali sėkmė (ilgi terminai): projektas visiškai atitinka visas sąlygas	Projektas yra daug pranašesnis, palyginti su panašiais projektais; atitinka jam išskeltus reikalavimus ir tikslus
Projekto personalo įvertinimas	Personalas yra patenkintas numatytais sąlygomis		Mikro sėkmė (trumpi terminai): projekto grupės įvertinimas	
Vertintojai	Vertintojai yra patenkinti projektu ir jo rezultatu		Makro sėkmė: visiškas projektui išskeltų reikalavimų atitikimas	
Sutarčių partnerių įvertinimas	Projektas yra pelningas			
Tarpininkų įvertinimas	Tarpininkai yra patenkinti projektu ir projekte numatytais sąlygomis		Mikro sėkmė: partnerių pasitenkinimas projekto pelningumu	

2.2 lentelė. Sėkmės projekto rezultatai**Table 2.2.** Results of success project

Rezultatai	Paiškinimai
1. Projekto rezultatai: - Biudžetas - Kokybė	Nustatomas „auksinis tikslų trikampis“. Planuojant beveik visus projektus yra numatomas finansavimas ir kokybės rodikliai.
2. Klientų įvertinimas	Klientas nustato sau priimtinus rodiklius. Priklausomai nuo iškeltų tikslų yra parenkami aspektai ir rodikliai. Pasirinkus geriausius yra pasirenkamas projektas.
3. Personalo įvertinimas	Projekto darbuotojai nori užtikrinti sau geras darbo sąlygas, kurios padėtų jiems siekti asmeninių tikslų.
4. Vartotojų įvertinimas	Vartotojai įvertina galutinį rezultatą.
5. Sutarčių partnerių įvertinimas	Partnerių įvertinimas labai priklauso nuo tolesnių projekto galimybių.
6. Tarpininkų įvertinimas	Įvertina tos šalys, kurios projekte dalyvauja netiesiogiai, bet turi didelę įtaką projekto galutiniam rezultatui.

Kritiniai projektų sėkmės veiksniai – organizacinės sritys.

Projektų sėkmės veiksmų tyrimu buvo siekiama nustatyti tuos svertus, kuriais galėtų pasinaudoti projektų vadovai, siekdami padidinti sėkmingos projekto baigties tikimybę. Pradiniai kritinių sėkmės veiksmų tyrimai buvo sutelkti į projektų kontrolės aspektus. Vėlesni tyrimai parodė, kad pradiniai tyrimai buvo per daug siaurai nukreipti į standartinių projektų valdymo priemonių ir technikų kūrimą. Atsidaro naujas metodas, susidedantis iš stambių kritinių projektų sėkmės veiksmų tyrimų. Šie tyrimai parodė, kad yra ir kitų veiksmų, ne vien planavimas, į kuriuos reikia atsižvelgti, norint sėkmingai valdyti projektą.

Belassi ir Tukel (1996) pareiškė, kad geri kritinių sėkmės veiksmų tyrimai privalo:

- atskirti sėkmės veiksmus ir sėkmės rodiklius;
- atskirti projekto vadovo kontroliuojamus ir nekontroliuojamus sėkmės veiksmus.

Autorius palygino projektų kritinius sėkmės veiksmus, atsižvelgdamas į išorinius, projekto sėkmę lemiančius. Tačiau nepateikė vieno sėkmės veiksmų sąrašo, bet apibrėžė sėkmės veiksmų grupes.

Apibrėžiant projekto sėkmės modelio organizacines sritis buvo išnagrinėta literatūra apie projektų kritinės sėkmės veiksmus (2.3 lentelė), pagal kuriuos autorius apibrėžia šešias organizacines sritis (2.4 lentelė).

2.3 lentelė. Projektą lemiančių rodiklių apžvalga**Table 2.3.** Overview of indicators determining the project

Sėkmės projekto rezultatai	Morris ir Hough (1987)	Munns ir Bjeirmi (1996)	Belassi ir Tukul (1996)	Pinto ir Slevin (1988)
Vadovavimas	Žmogiškas faktorius	Žmonių grupė	Panaudojami vadovavimo įgūdžiai	Personalo parinkimas Konfliktų sprendimas
Politika ir strategija	Projekto tikslumas		Kontrolė	
Tarpininkų vadovavimas	Politiniai ir visuomeniniai faktoriai	Ryšiai tarp klientų Politika		Klientų konsultavimas Bendravimas Politika
Ištekliai	Finansavimas		Technologijos ir įrangos panaudojimas	
Susitarimai	Tikslus susitarimas	Aiškus susitarimas Sutartis		
Projekto vadovavimas	Specifikacija, projektavimas	Projekto valdymas Efektyvumas	Specifikacija	Techninės užduotys
Sėkmės rodikliai		Pelningumas		Klientų paieška
Išoriniai rodikliai	Specifikacijos trukmė Specifikacijos būtinumas	Tikslai	Faktoriai susiję su projekto vadovavimu Projekto komanda Faktoriai susiję su projekto organizavimu Resursų pasiekiamumas Išorės sąlygos	Vadovų palaikymas Projekto charakteristikos Vadybininkai Išoriniai įvykiai Terminai

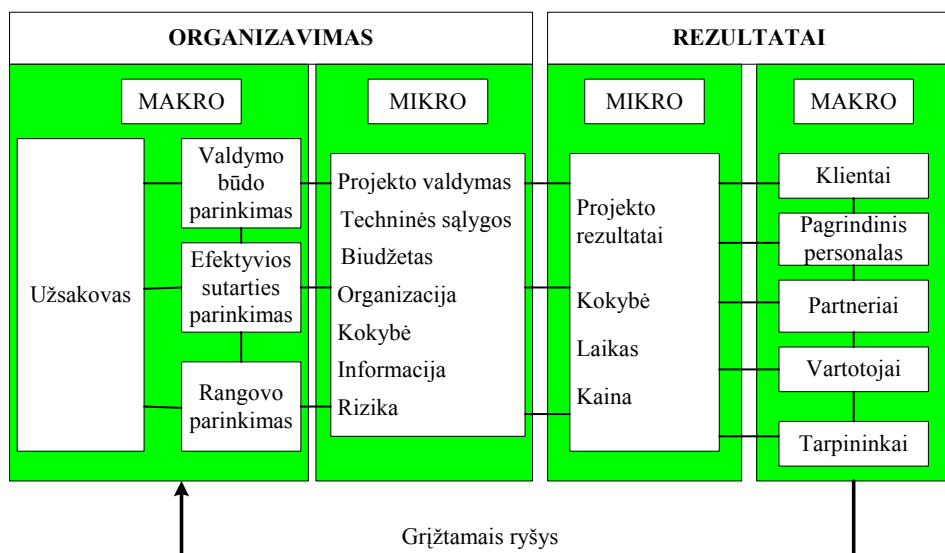
2.4 lentelė. Organizacinės sritis**Table 2.4.** Organizational area

Rezultatai	Paaiškinimas
Vadovavimas ir komanda	Yra pristatomi vadovavimo metodai, kurie pasirenkami pagal projektui iškeltus tikslus ir kurie reglamentuoja darbų paskirstymą. Nuo pasirinkto vadovavimo metodo gali priklausyti viso projekto sėkmė.
Politika ir strategija	Kokie yra projekto tikslai bei uždaviniai ir kaip jie yra suderinami.
Tarpininkų vadovavimas	Kaip yra suderinti tarpininkų interesai galutiniame rezultate priklauso nuo tarpininkų ryšių su išoriniais veiksniais.
Ištekliai	Resursams yra keliami reikalavimai priklausantys nuo projekte numatytų uždavinių. Resursai turi būti efektyviai utilizuojami ir pilnai panaudojami tuo užtikrinant subrangovų efektyvų darbą.
Susitarimai ir sutartys	Kiekvieno projekto organizacija numato sutartinius tarpusavio santykius. Sutartys ir partneriai pasirenkami pagal projekto uždavinius.
Projekto vadyba Specifikacija Biudžetas Organizacija Kokybė Informacija Rizika	Kaip yra vykdoma projektų operacijų kontrolė? Patikimo projekto tradicinių aspektų atitinkamas valdymas yra pagrindinis šio proceso uždavinys.

Siekdamas nustatyti, kokiais sėkmės veiksniais apsprendžiama sėkmė ir kokie rodikliai leistų nustatyti, ar projektas sėkmingas, autorius patobulino efektyvaus projekto modelį, kur šie veiksniai randami susiejant sėkmės rodiklių ir kritinių sėkmės veiksmių koncepcijas į vieną modelį (2.15 pav.).

Efektyvų projekto modelį sudaro 12 sričių, turinčių didelę įtaką valdant projektą. Pasirinktos organizacinės sritys turi sutapti su projekto tikslais (nurodytais rezultatų srityse) ir išoriniais projekto veiksniais. Išoriniai projekto veiksniai, į kuriuos reikia atsižvelgti, gali būti susiję su:

- projekto vadovu ir komandos nariais (įgūdžiai, patirtis);
- projektu (dydis, unikalumas, skubumas);
- organizacija (vadovų parama, struktūra);
- išorine aplinka (politine, technologine).

**2.15 pav.** Efektyvaus statybos projekto valdymo modelis**Fig. 2.15.** Efficiency construction project manners model

Projekto tikslai ir išoriniai veiksniai skirtinguose projektuose gali smarkiai skirtis. Namo statybos organizavimas iš esmės skiriasi nuo stadiono statybos, todėl skirsis ir organizacijos, sukurtos šiems projektams valdyti. Kad būtų galima įvertinti geriausią projekto organizavimo pasirinkimą, autorius bendriems statybos valdymo principams pritaikė penkis projektų tipus (2.5 lentelė).

Svarbu pastebėti, kad penki projektų tipai neišdėstyti skalėje nuo „geras“ iki „puikus“. Tinkamo konkrečiam projektui tipo pasirinkimas turi remtis rezultatų srityse nustatytais pageidaujamais tikslais ir projektui įtakos turinčiais išoriniais veiksniais. Šiuo aspektu tobulumo pasiekama pasirenkant tinkamo tipo projektą.

Projekto tobulumo modelis gali būti taikomas įvairiuose projekto etapuose ir situacijose. Modelis gali būti naudojamas vertinant ir valdant projektą.

Projekto pradžioje projekto organizacija ir suinteresuotosios šalys nustato projekto tikslus. Šie tikslai gali būti suskirstyti pagal šešias projekto tobulumo modelio rezultatų sritis. Tuomet iš penkių projektų tipų kiekvienoje iš šešių organizacinių sričių renkama projekto organizavimo forma. Toliau projekto tobulumo modelis gali būti naudojamas stebint rezultatus ir projekto organizavimą. Remiantis analize, galima pagerinti projekto organizacijos funkcionavimą. Ilgainiui modelis gali būti naudojamas analizuojant ir perteikiant mokymosi patirtį būsimiems projektams.

Remiantis atlikta analize nustatyta, kad projekto organizacijos funkcionavimas galėtų būti pagerintas politikos ir strategijos bei suinteresuotųjų pusių valdymo srityse. Apskritai projekto organizacija galėjo būti apibūdinta kaip 2 tipo (orientuota į priemones). Politikos ir strategijos srityje projektas galėjo būti apibūdintas kaip nelankstus adaptacijos prie projekto tikslų atžvilgiu. Šis būdas kelia riziką neviseiškai išnaudoti įmonės išteklių planavimo sistemos galimybes. Buvo padaryta išvada, kad projekto tikslai neviseiškai sutampa su bendra kompanijos strategija (klientų vertinimas). Naudojantis projekto tobulumo modelio projektų tipais buvo sutarta, kad 3 (orientacija į sistema) ar 4 (orientacija į strategiją) tipo metodas duotų gerų rezultatų politikos ir strategijos srityje. Tai reiškia, kad reikia lanksčiau peržiūrėti ir adaptuoti projekto tikslus ir tikslų peržiūros metu turi dalyvauti daugiau šalių.

Suinteresuotųjų pusių valdymo srityje buvo padaryta išvada, kad projekte neleidžiama pasisakyti būsimiems įmonės išteklių planavimo sistemos vartotojams. Dėl šios priežasties vartotojai buvo nepatenkinti (vartotojų vertinimas) ir užtruko projekto progresas (projekto rezultatai). Tai galima charakterizuoti kaip 2 tipą (orientacija į priemones). Projekto vadovas svarbiausiems vartotojams nusprendė suteikti naują vaidmenį projekto organizacijoje. Jų buvo konkrečiai paprašyta panagrinėti, kaip būtų galima naudojant įmonės išteklių planavimo sistemą pagerinti našumą. Šis požiūris taikomas 3 arba 4 projekto tipui. Analizė parodė, kad susiejant projekto rezultatų sritis su organizacinėmis sritimis ir penkiais projektų tipais galima rasti galimybių pagerinti projekto organizacijos funkcionavimą.

Statybos technologijos struktūros lygiai, nuo kurių priklauso sprendžiamų uždavinių sudėtingumas:

- investicijų valdymas ir objektų eksploatavimas, priskiriamas investicijų realizavimo ir objektų eksploatavimo procesams. Šiame lygmenyje egzistuoja tokios funkcijos: galimų investicijų studijos (nagrinėjamas investavimo objektas ir investicijų dydis), statybos investicinių objektų projektavimas, priežiūra ir atsiskaitymas už investicijas, eksploatavimas, priežiūra, remontas ir objektų modernizavimas;

- statybos įmonės valdymas priskiriamas statybos procesų realizavimui ir gaminių, pusfabrikačių, statybinių medžiagų gamybai. Valdymas apima procesų, išteklių, žmonių ir finansų valdymą įmonės lygmeniu, tik struktūriniai ryšiai, realizuojami konkrečioje aplinkoje, užtikrina visumos funkcionavimą ir sukuria sistemą. Šiam lygmeniui priskiriamos funkcijos, susijusios su vadyba, strateginiu ir operatyviniu įmonės planavimu, gamybos ir pasiūlymų paruošimu, darbų atlikimo projektavimo dokumentų rengimu, medžiagų ir gaminių gamybos valdymu, darbų vykdymu ir kontrole;

2.5 lentelė. Projektų tipai

Table 2.5. Types of the project

	1. Projektas orientuotas į produktą	2. Projektas orientuotas į priemonės	3. Projektas orientuotas į sistemą	4. Projektas orientuotas į strategiją	5. Projektas orientuotas į vadybą
Schema	<pre> graph TD Klientas --> PO[Projekto organizavimas] PO --> Rezultatas </pre>	<pre> graph TD Klientas --> PO[Projekto organizavimas] PO --> Priemonės Priemonės --> Rezultatas SP[Sutarties partneriai] --> PO </pre>	<pre> graph TD Klientas --> PO[Projekto organizavimas] PO --> Priemonės Priemonės --> Rezultatas Rezultatas --> Naudotojai SP[Sutarties partneriai] --> PO </pre>	<pre> graph TD Klientas --> PO[Projekto organizavimas] PO --> Priemonės Priemonės --> Rezultatas Rezultatas --> Naudotojai Naudotojai --> PO SP[Sutarties partneriai] --> PO </pre>	<pre> graph TD Klientas --> PO[Projekto organizavimas] PO --> Priemonės Priemonės --> Rezultatas Rezultatas --> Naudotojai Naudotojai --> PO SP[Sutarties partneriai] --> PO Tarpininkai --> SP </pre>
Projekto suvokimas	Projekto organizavimas pagrįstas rezultato numatyto klientu stikimu	Projekto grindžiamas naujų metodų ir technologijų panaudojimu	Projekto, kaip sistema grindžiama užsakovų ir projekto organizatorių poreikių suderinimu su tarpininkais ir vartotojais.	Projektą sudaro tiesiogiai atsakingos šalys, vykdančios klientų ir vartotojų norus, numatytus tarpininkų	Projektas – tai kompleksas atitinkamų darbų dalių už kuriuos atsakingi tarpininkai prieš vartotojus ir klientus.

2.5 lentelės tęsinys

Pagrindiniai projekto efektyvumo aspektai	Laikas arba pinigai	Laikas arba pinigai	Laikas, pinigai ir kokybė, rizika	Laikas, pinigai, kokybė, rizika, organizavimas	Laikas, pinigai, kokybė, rizika, organizacija, informacija
Projekto organizavimo reikšminiai žodžiai	1. Paprasta hierarchinė kontrolė. 2. Darbų aprašymas 3. Pranešimai 4. Efektyvumas 5. Įvykdytos užduotys	1. Tikslus darbų pasidalijimas 2. Naudojamos technologijos. 3. Darbų atlikimas 4. Konfliktų sprendimas	1. Tarpininkų kontrolė. 2. Tarpininkų informavimas. 3. Bendravimas su užsakovais. 4. Darbo procesų kokybė. 5. Rizikos apskaičiavimas ir kontrolė	1. Klientų sąveika 2. Vartotojų ir klientų konsultavimas 3. Vartotojų ir klientų atstovavimas 4. Lankstumas 5. Aktyvus rizikos valdymas	1. Atsakomybė 2. Bendras sprendimų priėmimas. 3. Ilgalaikiai sprendimai 4. Inovaciniai metodai 5. Bendras rizikos valdymas
Rezultatai	Projekto rezultatai	Projekto rezultatai Projekto personalo įvertinimas	Projekto rezultatai Projekto personalo įvertinimas Projekto partnerių įvertinimas	Projekto rezultatai Projekto personalo įvertinimas Projekto partnerių įvertinimas Klientų įvertinimas Vartotojų įvertinimas	Projekto rezultatai Projekto personalo įvertinimas Projekto partnerių įvertinimas Klientų įvertinimas Vartotojų įvertinimas Tarpininkų įvertinimas
Pagrindinės organizacinės sferos	Projekto valdymas	Štakai	Sutartis	Politika ir strategija	Tarpininkavimo valdymas

2.5 lentelės tęsinys

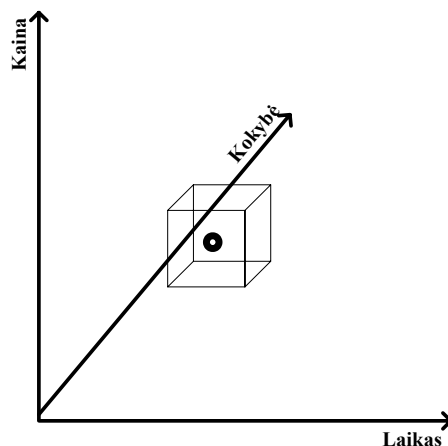
Metaforos	<u>Tunelis.</u> Išoriniai veiksniai nėra svarbiausieji projekte. Projekto organizavimo tikslas pasiekti numatyta rezultata.	<u>Mechanizmas.</u> Projektas organizuojamas kontroliuojamais tiksliais metodais. Išoriniai veiksniai gali būti laikomi projekto trūkumais.	<u>Komercinis.</u> Projektas bandomas organizuoti panaudojant veiksmingus būdus, kurie padėtų suderinti vartotojo ir tarpininko interesus	<u>Organizavimas.</u> Projekto organizavimas numato nuolatinį klientų ir vartotojų elgesį.	<u>Voratinėklis.</u> Projekto organizavimo forma susideda iš kelių uždarų dalių
Naudingi duomenys	Projekto atmetimas	Įtakingumas	Informacija. Kontrolė	Pristaikymas	Kooperavimas. Bendradarbiavimas
Projekto situacijų charakteristikos	Mažas, paprastas, neįdomus aplinkos, galutinių produktų grupė, aiškus darbo	Mažo/vidutinio dydžio, paprastas, dalinai techninis kompleksas, kompleksinis/specificinis darbo rezultatas, tikslus darbo metodai,	Vidutinio dydžio, techninis kompleksas, lėtai kintanti aplinka, tikslus galutinis rezultatas, naudingi projektai.	Vidutinio dydžio, labai sudėtingas, dinamiška aplinka; nebaigtas rezultatas, neišskus darbo metodai	Platus, labai sudėtingas, nerami aplinka, tik aiškos ribos, tik naudingi projektai.
Raktas į sėkmę	Optimizmas	Tikslingai panaudoti resursai	Aplinkos ribos	Lankstumas	Numatomas konsensusas

- statybos procesų valdymas yra taip pat vadinamas statybos procesų inžinerija. Valdymui priskiriamas veiklos, techninių priemonių, procesų, darbo sąlygų ir sąnaudų valdymas proceso metu. Tas faktas, kad techninė veikla tampa veiksmų sistema, yra galimas dėl struktūrinių ryšių, kurie užtikrina visumos sąveiką, kad procesas būtų sėkmingas. Šiame lygyje atliekami veiksmai siekia realizuoti remontuoti arba modernizuoti statybos objektus. Šio lygmens funkcijos apima ir užduočių paskirstymą, procesų eigos valdymą ir kokybės kontrolę;

- statybos technologija – tai gamybos ir statybos procesų veiksnys. Pagrindinės funkcijos pasireiškiančios šiame lygmenyje yra susijusios su: medžiagų struktūros formavimu (paslaugos gamintojams), eksploatacinių medžiagų savybių tyrimu ir vertinimu (paslaugos vykdytojams) bei medžiagų pasirinkimu pagal statybos objektų reikalavimus (statybos projektavimo paslaugos).

2.4. Projekto sėkmė

Projekto sėkmė siejama su tuo ar projekto sukurtas produktas atitinka kliento reikalavimus. Į sėkmės sąvoką įeina ir tai, ar projektas neviršijo laiko, kainos ir atitiko kokybės reikalavimus. Naudojant tokį apibrėžimą, sėkmė suvokiama kaip grafiko taškas, kuriame susikerta laikas, kaina, kokybė ir įvykdymas. Tačiau tik nedaugelis projektų yra užbaigiami be laiko, kainos ar kokybės pokyčių jų vykdymo metu. Tokiu atveju sėkmė negali atitikti vieno taško – tai būtų kubas, kaip pavaizduota 2.16 paveiksle (Kerzner 2006).



2.16 pav. Sėkmės taškas
Fig. 2.16. The point of success

Galima nustatyti abiejų sėkmės apibrėžimų veiksniai (2.6 lentelė). Tai padeda projekto vadovui kurti rizikos valdymo planą išskiriant, kurios rizikos yra svarbios, o kurios – ne.

Sėkmės veiksniai lemia tai, kas svarbu tenkinant kliento reikalavimus. Galima išskirti pagrindinius efektyvumo rodiklius, kuriais remiantis įvertinama galutinio produkto gavimo procesų kokybė. Pagrindiniai efektyvumo rodikliai yra vidinės matavimo priemonės, ir jie gali būti periodiškai peržiūrimi bet kuriame projekto etape, per jo gyvavimo ciklą.

Pagrindiniai efektyvumo rodikliai:

- projektų valdymo metodo (sistemos) naudojimas;
- kontrolės procesų įvedimas;
- tarpinių rezultatų peržiūra;
- išteklių atitikimas planuotai kokybei;
- kliento susidomėjimas projekto eiga.

Remiantis pagrindiniais efektyvumo rodikliais galima nustatyti, ar teisingai naudojamas metodas, ar vadovybė informuojama apie projekto eigą ir kaip dažnai, kur nukreipti ištekliai ir kur jie naudojami efektyviai, kur galima pasimokyti iš klaidų ir atnaujinti metodą ar jo naudojimo galimybes.

2.6 lentelė. Projekto sėkmės veiksniai (Kerzner 2006)

Table 2.6. Factors of project success

Pirma sėkmės sąvoka	Antra sėkmės sąvoka
Neuždelsti terminai	Po šio kliento tęsiamas darbas
Neviršyta kaina	Kliento vardo kaip rekomendacijos naudojimas
Užtikrinta kokybė	Produkto pavertimas pelno šaltiniu
Užsakovo priimtas produktas	Minimalūs apimties pokyčiai
	Darbas vykdomas be didesnių trikdžių
	Nekeičiama įmonės vidinė kultūra
	Nepažeidžiami saugumo reikalavimai
	Operacijų našumo ir efektyvumo sąlyga
	Atitiktis Europos darbų saugos ir sveikatos bei aplinkosaugos (OSHA/EPA) reikalavimams
	Etiško elgesio išlaikymas
	Strategijos vientisumo išlaikymas
	Įmonės reputacijos išlaikymas
	Gerų santykių su reguliuojančiomis institucijomis išlaikymas

Autorius įvertino šiuos sėkmės veiksnius ir šiuo pagrindu tolimesniame darbe sudarė efektyvumo rodiklius sėkmingam statybos valdymo projektui užtikrinti.

2.5. Projekto sėkmei užtikrinti keliami reikalavimai

Ar projektas bus sėkmingas, priklauso nuo daugelio veiksnių. Yra nemažai probleminių situacijų, kurių nepavyksta kontroliuoti. Būna atveju, kai atlikus užbaigtų projektų nuodugnią analizę paaiškėja, kad sėkmingi projektai yra nesėkmingi. Kleim, Ludin (1998) pateikia tokių projektų nesėkmės (2.7 lentelė) ir sėkmės (2.8 lentelė) priežastis:

2.7 lentelė. Projektų nesėkmės priežastys (Kleim ir Ludin 1998)

Table 2.7. Reasons of unsuccessful projects

Projektų nesėkmės priežastys	
Klasikinės	Elgesio
Neapibrėžta darbų pasiskirstymo struktūra	Netinkamas vadovavimo stilius
Aukštesnio lygio vadovų planavimas	Bendros vizijos nebuvimas
Vidaus ataskaitų nepateikimas	Nerealūs lūkesčiai
Pernelyg blogi arba pernelyg geri vertinimai	Prastas informacijos perdavimas ir tarpusavio bendravimas
Valdymas be pokyčių	Užsakovo arba darbininkų įsipareigojimų nevykdymas
Netinkamas komunikavimas	Žemas moralės lygis
Neefektyvus išteklių paskirstymas	Mokymų trūkumas
Atskaitomybės ir atsakomybės už rezultatus nebuvimas	Prastas komandinis darbas
Blogai apibrėžti projekto dalyvių vaidmenys	Nepalanki projektų valdymo kultūra
Nepakankamos priemonės	Pasitikėjimo tarp dalyvių trūkumas
Neapibrėžta apimtis	Neteisingi arba nerealūs lūkesčiai
Neaiškūs reikalavimai	Silpna valdžios parama arba jos iš viso nėra
Per ilgi arba per trumpi terminai	Vidutinis žinių perdavimo lygis

2.8 lentelė. Projektų sėkmės priežastys (Kleim ir Ludin 1998)

Table 2.8. Reasons of successful projects

Projektų sėkmės priežastys	
Klasikinės	Elgesio
Aiškiai apibrėžti tikslai ir uždaviniai	Sutarimas dėl tikslų ir uždavinių
Detalizuota darbų pasiskirstymo struktūra	Įsipareigojimai siekti tikslų ir uždavinių
Aiškūs atskaitomybės santykiai	Aukštas moralės lygis
Tvarkingas pokyčių valdymas	Puikus komandinis darbas
Komunikavimo kanalų buvimas	Visų projekto dalyvių bendradarbiavimas
Griežtas apimties laikymasis	Gebėjimas priimti gerus ir blogus atsiliepimus
Patikimas vertinimas	Palanki projektų valdymo kultūra
Patikimi kontrolės ir stebėjimo metodai	Realūs lūkesčiai
Aiškūs reikalavimai	Puikūs nesutarimų sprendimo metodai
Protingi terminai	Valdžios parama
Aiškūs darbų pasiskirstymas	Gerai santykiai su klientu ar tiekėju

Į šias sėkmės ir nesėkmės priežastis autorius atsižvelgė kurdamas statybos valdymo būdo parinkimo modelį bei matematinį metodą.

2.6. Projektų sėkmės rodikliai

Collins ir Baccarini (2004) teigia, jog labai svarbu nepainioti sąvokų *sėkmės rodikliai* ir *sėkmės veiksniai*. Rodikliai naudojami siekiant įvertinti, kaip tam tikri veiksniai padeda pasiekti projekto sėkmę. Projekto sėkmė susideda iš dviejų komponentų – produkto sėkmės ir projekto valdymo sėkmės.

Produkto sėkmė – tai galutinis produkto rezultatas, kuris remiasi šiais rodikliais:

- atitiktimi projekto savininko tikslams;
- vartotojų poreikių (tikslų) patenkinimu;
- suinteresuotų šalių (pirmiausiai vartotojo) poreikių patenkinimu, kai tai susiję su produktu.

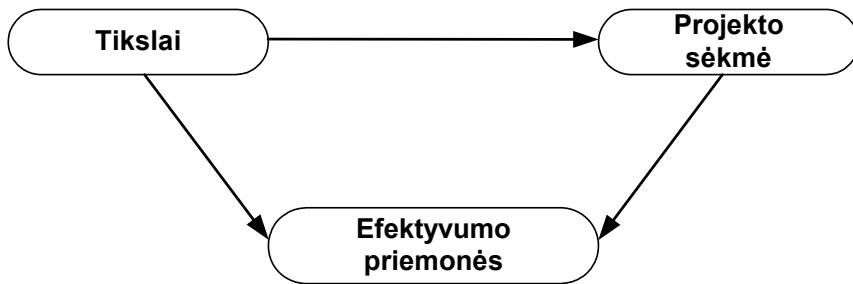
Projekto valdymo sėkmė nukreipta į projekto procesus ir remiasi šiais rodikliais:

- atitiktimi laiko, kainos ir kokybės tikslams;
- projekto valdymo kokybe;
- suinteresuotų šalių (pirmiausiai projekto savininko ir projekto komandos) poreikių patenkinimu, kai tai susiję su projekto valdymo procesu.

Baccarini išskiria tokias projektų sėkmės charakteristikas:

- projektų valdymo sėkmė priklauso nuo produkto sėkmės;
- projektų valdymo sėkmė turi įtakos produkto sėkmei;
- projekto sėkmė priklauso nuo laiko.

Efektivumo priemonių ir projekto sėkmės tikslų ryšiai pateikti 2.17 paveiksle (Chan *et al.* 2002):



2.17 pav. Tikslų, efektyvumo priemonių ir projekto sėkmės ryšiai

Fig. 2.17. Links among objectives, performance measures and the success of the Project

Įvertinęs šiuos sėkmės ryšius pagal nustatytus tikslus, autorius nustatė svarbiausius verslo sandorio tikslus ir jų įtaką svarbiausioms sandorio formoms. Trys pagrindinės sutarčių rūšys – fiksuotos kainos sutartys, sutartys, kompensuojančios faktines išlaidas, ir mišrios sutartys – tinkamos vertinimo kategorijoms. 2.9 lentelėje pateikti rezultatai. Pagal LSTK (Lump Sum Turn Key) koncepciją galima teikti visus tikslus viename sandoryje, pasiekiant aiškiausią rizikos lygį ir atsakomybės paskirstymą bei mažinant jų sąveikas.

2.7. Projektų sėkmės vertinimas: vadovų nuomonės

Norėdami išsiaiškinti, kaip projekto suinteresuotos šalys supranta projekto sėkmę, Collins ir Baccharini (2004) atliko tyrimą, kuriame dalyvavo 150 projektų vadovų iš Australijos. Tyrimas atliktas pritaikant kokybinių ir kiekybinių tyrimų metodikas. Buvo užduoti tiek atviri ir uždari, tiek kiekybiniai klausimai. Klausimynas sudarytas iš trijų dalių:

- klausimai apie respondentų demografinę padėtį;
- projekto sėkmės apibrėžimas ir rodikliai;
- projekto sėkmės veiksniai.

2.9 lentelė. Svarbiausi verslo sandorio tikslai ir jų įtaka svarbiausioms sandorio formoms
Table 2.9. The most important purposes of business transactions and their influence for the most important forms of transaction

Svarbiausi tikslai, sandorio formos	Techninės sąlygos	Kaina, išlaidų įvertinimo kokybė	Mokėjimo terminai	Įvykdymo garantijos	Garantijos	Atsakomybės ribos
Vienartinės apskaitos fiksuotos kainos sandoriai	Reikia didelio nuoseklumo prieš pasirašant sutartį	Geras pagrindas įvertinimui, reikalingam siekiant išvengti konfliktų su tiekėjais rizikos	Rangovas turi galimybę pakelti kainą, jei mokėti delsiama	Tam tikras sutarties vertės procentas kompetencijai ir kitiems svarbiems parametrams užtikrinti	Paprastai 12–24 mėnesiams atlikus mechaninį sukomplektavimą	Atsakomybė apribota iki tam tikros sutarties vertės procento
Skatinamieji sandoriai (tikslas pasidalinimas). Sandoriai tampa mišrūs (fiksuoti ir gražinantys išlaidas)	Išlaidų pagrindas turi būti gerai apibrėžtas, nes viršijus išlaidas nelieka paskatos	Geras pagrindas įvertinimui	Turėtų būti artimesni dabartiniam pinigų poreikiui dėl kliento įtraukimo į sandorio kontroliavimą	Turėtų būti mažesnis negu LSTK	Paskatinimo dydis lemia garantijų koncepciją, dažnai nėra vieno atsakingo dalyvio	Žemesnis lygmuo nei LSTK, nes rangovas mažiau rizikuoja
Inžinerija, tiekimas, statyba, vadyba, EPCM, faktinės išlaidas gražinantys sandoriai	Blogai apibrėžtuose projektuose gali išsipletoti specifikacijos, dėl kurių vykdančią projektą didėja išlaidos ir kyla kalendorinio grafiko rizika	Didelė rizika, jei išlaidos vertinamos neaiškiai	Turėtų būti artimi faktiniams pinigų poreikiams	Paprastai nepasiekiamos, gaunamos tik iš projektuotojų pagal sandorio sąlygas	Garantijos, suteiktos tiesiogiai individualių įrangos tiekėjų, atskiros konstrukcijoms ir paslaugoms	Labai mažos, paprastai apribotos iki tam tikro mokesčio

Dauguma respondentų projekto sėkmę sieja su projekto valdymo sėkme. Jų manymu (93 %), jei sėkmingas projekto valdymas, tai ir produktas bus sėkmingas.

Remiantis tokiais rezultatais galima teigti, jog norint pasiekti produkto sėkmę reikia vadovautis projektų valdymą reglamentuojančiais standartais. Nereikia atmesti galimybės, kad projektas bus įgyvendintas sėkmingai ir nesilaikant šių taisyklių, tačiau tai bus tik atsitiktinės sėkmės atvejis.

Dauguma apklaustųjų, paprašyti įvardyti projekto sėkmės rodiklius, paminėjo laiką, kainą ir kokybę, tačiau kaip reikšmingiausią išskyrė kliento poreikių patenkinimą. Tai reiškia, jog nebepakanka valdyti vien tik laiko, kainos ir kokybės atžvilgiu. Šie projekto planavimo stadijoje numatyti tikslai projekto eigoje gali keistis, o su jais kisti ir kliento poreikiai.

2.8. Antrojo skyriaus išvados

1. Atlikus tyrimus nustatyta, kad darbų kokybė priklauso nuo pasirinkto statybos valdymo būdo. Statybos valdymo būdo gerinimas daro įtaką statybos darbų kokybei.
2. Sudarytas efektyvus modelio projektas, kuris įvertina projekto sėkmės veiksnius.
3. Nustatyti statybos projekto sėkmei keliami reikalavimai, sėkmės rodikliai, pateiktos jų charakteristikos.

Statybos valdymo būdo parinkimas taikant verbalinius metodus

Kaip buvo minėta, ankstesniuose skyriuose daugiatikslius sprendimo priėmimo metodus nagrinėjo ir juos pritaikė statybos ir kitose srityse nemažai užsienio šalių ir Lietuvos mokslininkų. Jie sprendė įvairių sričių ir skirtingos apimtys uždavinius. Šiame skyriuje aprašomas verbalinio vertinimo metodas, leidžiantis parinkti geriausią alternatyvą.

Skyriaus tematika paskelbti penki autoriaus straipsniai (Ashikhmin *et al.* 2006; Ustinovichius *et al.* 2005; Ustinovichius *et al.* 2005a; Ustinovichius *et al.* 2007; Ustinovichius *et al.* 2009; Ustinovichius *et al.* 2010).

3.1. Statybos valdymo būdo vertinimo metodo parinkimas

Projektas turi būti įvertinamas įvairiose projekto stadijose, todėl jo sėkmės tikimybė priklauso nuo tikslumo ir įdėto darbo. Patikimų kokybės įvertinimų gavimas yra sunki užduotis. Egzistuoja daugybė veiksnių, į kuriuos reikia atkreipti dėmesį.

Geriausio objekto pasirinkimo užduočių dažnai pasitaiko praktinėje veikloje. Žmonės, sprenddami tokias užduotis, lygina jiems svarbias objektų savybes, vadovaudamiesi įvairiais rodikliais. Tačiau realiose situacijose retai pasitaiko objektų, pranašesnių už kitus visomis arba pasižyminčių bent jau ne blogesnėmis savybėmis, o tai, kaip rodo tyrimų rezultatai, nulemia užduoties sudėtingumą. Be to, užduoties sudėtingumas didėja kartu su vertinamų savybių skaičiumi. Taigi tikslinga sukurti metodus, padedančius žmonėms palyginti daugelio rodiklių objektus.

Autoriaus siūlomoje sprendimų pasirinkimo sistemoje *UniComBOS (Unit COMparison for the Best Object Selection* – vienetų palyginimas geriausio objekto pasirinkimo tikslu) panaudojama nauja daugelio rodiklių objektų palyginimo ir geriausio objekto pasirinkimo procedūra.

Elgsenos požiūriu vienas iš rezultatų reikalavimų, taikant bet koki metodą, yra jų aiškinimas. Pavyzdžiui, priimdamas svarbius sprendimus, SPA (sprendimą priimančio asmuo) nori žinoti, kodėl alternatyva A pasirodė geresnė nei B ir abi jos geresnės nei C. Norint patenkinti šį reikalavimą, sprendimų priėmimo metodas turi būti skaidrus – jis turi rasti abipusį vienareikšmį informacijos, gautos iš SPA, ir galutinių alternatyvų vertinimo atitikimą. Tik tada atsiranda galimybė gauti paaiškinimų.

Verbalinės analizės sprendimų metodai įvertina kognityvinius ir SPA elgsenos aspektus. Visų pirma kokybiniai matavimai leidžia gauti nestruktūrizuotų problemų apibūdinimus, artimus realiams. Antra, sprendimo priėmimo taisyklės, atitinkančios informacijos sistemos perdirbimo galimybių naudojimą, leidžia pagrįsti metodus psichologiniu požiūriu. Trečia, specialios informacijos nesuderinamumo tikrinimo procedūros užtikrina gaunamos informacijos patikimumą ir suteikia SPA galimybių pamažu tobulinti sprendimų taisykles. Ketvirta, aiškinimų gavimo galimybės padidina sėkmingą praktinį metodo taikymą (Ustinovičius, Zavadskas 2004).

Ne visais atvejais ekspertai gali išmatuoti kokybinius kintamuosius pagal absoliutines skales, kur kokybės lygiai nepriklauso nuo alternatyvų. Kai neapibrėžtumas didelis, ekspertai gali vykdyti tik kokybinius alternatyvų lyginimus pagal atskirus rodiklius. Nuo verbalinių skalių su išplėtais žodiniais įvertinimais ekspertai pereina prie žodinių palyginimų: geriau–blogiau, maždaug vienodai.

Autoriaus pasiūlytas metodas reikalingas sutvarkyti daugybei alternatyvų pagal SPA parinktas pirmenybes. Iš pradžių pirmenybės išrenkamos pagal kokybinius parametrus ir tik paskui sudaroma loginė schema alternatyvoms lyginti. Naudojami rodikliai su skalėmis, kurių įvertinimai parodyti teiginiais. Informacijai gauti galima organizuoti racionalią apklausą, sužinoti žmogaus, priimančio sprendimus, išrinktus prioritetus ir panaikinti rodiklių priklausomybę. Šiam metodui pasiūlytos specialios procedūros, kaip rasti ir

panaikinti rodiklių priklausomybę, leidžiančios efektyviai naudoti gautą informaciją.

Verbalinės sprendimo analizės metodas leidžia sumažinti šiuo metu egzistuojantį skirtumą tarp perspektyvių sprendimo priėmimo metodų poreikio ir žmogiškosios sistemos galimybių apdorojant informaciją.

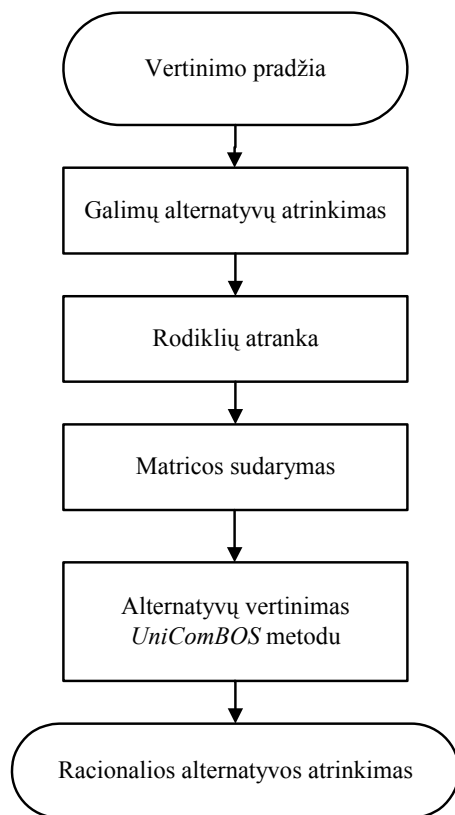
Strateginių, ekonominių ir politinių sprendimų priėmimas, taip pat mokslinių tyrimų planavimas yra priskirti nestruktūrizuotoms problemoms. Kadangi tokių problemų pagrindiniai rodikliai yra kokybiniai, juos yra sunku taikyti atliekant analizę. Be to, kiekybiniai modeliai nėra pakankamai patikimi.

Nepriklausomos struktūros problemos turi bendrų savybių. Tai unikali sprendimų priėmimo problema, o tai reiškia, kad kiekvienu atveju sprendimo priėmėjas susiduria su naujomis nežinomomis problemomis. Šios problemos yra susijusios su alternatyvų neapibrėžtumais. Tada galima įvertinti, kurie rodikliai priimant sprendimus sukelia informavimo trukdžių. Įvertinamos alternatyvos yra kokybinio pobūdžio, nes paprastai išreiškiamos žodžiu.

Siūlomas metodas yra reikalingas atrenkant keletą alternatyvų pagal SPA. Pirma, kokybiniai parametrai grindžiami pirmenybe, o tada logiška sistema lygina sukurtas alternatyvas. Rodikliai įvertinami atsižvelgiant į visas aplinkybes, susijusias su rodikliais, išreikštais žodiniais vertinimais. Tyrimas gali būti atliekamas siekiant išsiaiškinti SPA pirmenybę ir panaikinti rodiklių priklausomybę. Kai kuriuose specialiuose etapuose yra siūloma nustatyti ir panaikinti rodiklių priklausomybę, kuri sudaro sąlygas pagal gautą informaciją efektyviau naudoti *UniComBOS* metodą.

Daugiatikslis vertinimo metodas pateiktas 3.1 paveiksle. Vertinimo metodo taikymas prasideda nuo alternatyvų, kurias ruošiamasi vertinti daugiatiksliau verbaliniu metodu, atrinkimo. Tuomet parenkami rodikliai, pagal kuriuos lyginamos alternatyvos. Sutarčių efektyvumui vertinti parinkti vienokie rodikliai (techninės sąlygos, kokybės išlaidų įvertinimas, garantiniai išipareigojimai, draudimo išlaidos), o efektyviam statybos projektui – kitokie (projekto dydis, darbo metodai, išoriniai veiksniai, valdymo aspektai, projekto sudėtingumas, aplinka).

Turėdami alternatyvas j ir rodiklius i sudarome sprendimų matricą. Atlikus skaičiavimus išrenkama labiausiai tenkinanti alternatyva, šiuo atveju – efektyvi sutartis arba efektyvus statybos projektas.



3.1 pav. Daugiatikslio vertinimo metodo schema

Fig. 3.1. The schema of the multi-attribute decision making method

Toliau pateikiamas uždavinio struktūrizavimas.

3.2. Uždavinio struktūrizavimas naudojant variantų lyginimą verbaliniu metodu

Struktūrizavimo etape SPA turi suformuluoti užduotį atitinkamos problemos srityje natūralios kalbos požiūriu. Atrankos būdu gautose alternatyvose turi būti nurodyta, kad vertinimo rodikliai nustatomi žodinėje skalėje įvertinant kiekvieno grindžiamo rodiklio apibrėžtį. Pagal sudarytas alternatyvas pasirenkama geriausia iš jų ir žymima *A*.

SPA nustato alternatyvų charakteristikas, kurios naudojamos kaip vertinimo rodikliai. Nustatyti rodikliai išreiškiami skaičiais. Rodiklius žymime:

$$C = \{C^1, \dots, C^k\}, \quad (3.1)$$

čia $K = \{1, \dots, k\}$ – atitinkantis autoriaus pasiūlyto metodo rodiklių skaičių.

Rodikliai gali būti kiekybiniai ir kokybiniai (žodiniai).

Alternatyvų įvertinimas $a \in A$, remiantis rodikliu C^j , žymimas $C^j(a)$. Vertinimo skalė

$$S^j = \{s_1^j, s_2^j, \dots, s_m^j\}, j \in K, \quad (3.2)$$

susijusi su tam tikru rodikliu, nėra nurodyta iš anksto, tačiau sudaroma remiantis apskaičiavimais pagal visus realius tam tikrų alternatyvų rodiklius:

$$S^j = \bigcup_{a \in A} C^j(a). \quad (3.3)$$

Pagal šį metodą nereikia iš anksto išdėstyti rodiklių įvertinimų skalės. Sudarytos įvairios kombinacijos įvertinant rodiklių svorius k matavimuose, kurie iš tiesų yra Dekarto sandauga:

$$S = \prod_{j=1}^k S^j. \quad (3.4)$$

Kiekviena alternatyva $a \in A$ atitinka vektorinę reikšmę $C(a) = (C^1(a), C^2(a), \dots, C^k(a))$, sudaryta iš alternatyvos $C^j(a)$ reikšmių remiantis rodikliais $C^1, \dots, C^k$, išreiškiamą pagal sudarytą A rinkinį $\{C(a) | a \in A\}$ vektoriniu vertinimu iš realių alternatyvų rinkinio A . Akivaizdu, kad $A \subseteq S$.

Taigi, po problemos struktūrizacijos etapo suformuluotos alternatyvos A ir rodikliai C , taip pat rodiklių S^j skalės ir vektorių reikšmės A . Šio uždavinio tikslas – išsiaiškinti geriausią alternatyvą remiantis SPA prioritetais.

Sudarome vektorinių reikšmių, kurios vėliau bus reikalingos išskirti SPA prioritetams, papildomą erdvę. Išplečiame kiekvieno rodiklio S^j skalę pasirinkdami fiktyvią reikšmę ω^j :

$$Q^j = S^j \cup \{\omega^j\}. \quad (3.5)$$

Tada nustatytos galimos vektorių reikšmės, įskaitant fiktyvias, gali būti apibūdinamos pagal Dekarto sandaugą ir naujų rodiklių skalę:

$$Q = \prod_{j \in K} Q^j. \quad (3.6)$$

Analogiškai daugumai:

$$S = \prod_{j \in K} Q^j. \quad (3.7)$$

Vektoriaus reikšmė $x \in Q$ mažina rodiklių skaičių $J \subseteq K$. Tada vektorinę reikšmę pažymime x^J , kurio j -asis komponentas yra lygus j -ojo komponento vektorinei reikšmei x , jei $j \in J$, ir yra lygus ω^j , jei $j \in K \setminus J$. Vektorinę reikšmę, kurios visos reikšmės, išskyrus vieną, yra menamos, vadiname vieno rodiklio įvertinimu. Jei dvi reikšmės realios, o kitos menamos vektoriaus reikšmė vadinama dviejų rodiklių įvertinimu, ir t. t.

SPA prioritetų aprašymas grindžiamas dvejetainiais P ir I santykiais, nustatytais pagal daugelio vektorių reikšmę Q :

$(x, y) \in P$, jei x yra geriau negu y ,

$(x, y) \in I$, jei x ir y lygiaverčiai.

Gauname dvejetainį santykį:

$$R = P \cup I.$$

Šiuo atveju bet kurios vektoriaus poros reikšmės (x, y) , dvejetainiu atžvilgiu priklausančios P arba I , jei vienas j -asis komponentas lygus menamai reikšmei ω^j , tai j -asis kitos vektorinės reikšmės komponentas taip pat yra lygus ω^j . Manoma, kad dvejetainiai santykiai P , I ir R turi tokias savybes:

$$P \cap I = \emptyset; \quad (3.8)$$

$$R = P \cup I. \quad (3.9)$$

Be minėtų savybių, laikoma, kad rodiklių prioritetai tarpusavyje nepriklausomi.

Verbalinės analizės sprendimo priėmimo metodas pasižymi šiais pagrindiniais bruožais:

1. Jis yra unikalus, nes kiekvieną kartą problema yra nauja ir nežinoma SPA arba turi naujų savybių, palyginti su panašiomis ar anksčiau žinomomis problemomis.

2. Problemos yra susijusios su alternatyvių variantų vertinimo neapibrėžtumu, kurį sprendimo metu lemia objektyvios informacijos trūkumas.

3. Sprendžiant alternatyvių variantų uždavinius, problemas dažniausiai išreiškiamos kokybine išraiška ir suformuluotos tekstu arba skaičiais.

4. Alternatyvos gali būti vertinamos tik nustatant subjektyvius SPA prioritetus. SPA pasitikėjimas vienais ar kitais sprendimo eigos variantais yra sprendimo priėmimo pagrindas, leidžiantis pereiti nuo atskirų rodiklių prie bendrųjų alternatyvų vertinimo.

5. Alternatyvas pagal atskirus rodiklius gali vertinti ekspertai. Dažniausiai nėra galimybių įvertinti atskirų rodiklių pagal objektyvią skalę. Be

to, ekspertai gali patikimai įvertinti alternatyvas pagal nagrinėjamus rodiklius tik santykinai, t. y. nustatyti, kuo vienas variantas geresnis už kitą.

6. SPA išskiriamas kaip pagrindinis sprendimo priėmimo proceso elementas. Palyginti su operacijų tyrimo metodais, sprendimo priėmimo metodai skirti subjektyviam SPA požiūriui modeliuoti. Todėl priimant sprendimus svarbios žmogaus galimybės ir gebėjimai apdoroti informaciją.

Autorius su bendraautoriais atliko tyrimą, kur palygino uždavinio sprendimą *UniComBOS* ir *Zapros* metodais. Uždavinys buvo sudarytas iš dvylikos rodiklių, šešių alternatyvų ir 2-6 įvertinimo reikšmių pagal kiekvieną rodiklį. Tyrimų rezultatai pateikti 3.1. lentelėje.

3.1 lentelė. Tyrimų rezultatai

Table 3.1. Research results

Tyrimo Nr.	Užduota klausimų <i>UniComBOS</i> metodu, kartai	Užduota klausimų <i>Zapros</i> metodu, kartai	Užduotų klausimų skirtumas tarp metodų	Pavyko išrinkti vienintelę alternatyvą	Užteko palyginti su dviem rodikliais, kad išrinkti geriausią alternatyvą	Užduota klausimų su trimis ir daugiau rodiklių, kartai
1	19	32	13	Taip	Ne	1
2	14	32	18	Taip	Taip	0
3	30	40	10	Taip	Ne	1
4	25	39	14	Taip	Ne	3
5	28	37	9	Taip	Ne	2
6	13	24	11	Taip	Taip	0
7	35	44	9	Taip	Ne	3
8	73	78	5	Taip	Ne	7
9	94	103	9	Ne	Ne	22
10	21	30	9	Taip	Ne	2
11	16	28	12	Taip	Taip	0
12	65	82	17	Taip	Ne	11
13	64	71	7	Taip	Ne	10
14	79	90	11	Taip	Ne	14
Vidurkis	41	52	11			5,5

Autoriaus su bendraautoriais iš atliktų 14 tyrimų nustatyta, kad naudojant *UniComBOS* metodą vidutiniškai apklausa sumažėja 11 kartų (klausimu).

3.3. Sprendimų priėmimas *UniComBOS* metodu

Siekiant išsiaiškinti SPA prioritetų pasirinkimą sukurta speciali procedūra, kur SPA lygina vektorines reikšmes x^J ir y^J , kur $J = \{j_1, j_2, \dots, j_s\} \subseteq K$. Alternatyvų reikšmės $x^{j_1}, \dots, x^{j_s}$ ir $y^{j_1}, \dots, y^{j_s}$ pateiktos dviejose eilutėse (3.2 lentelė). Stulpeliai atitinka rodiklius. Reikšmės pagal kitų rodiklių skaičių K/J yra grindžiamos kaip tarpusavyje lygiavertės. Lyginimo rezultatas įtraukiamas į dvejetainius atžvilgiu $\tilde{P}$ arba $\tilde{I}$ kaip vektoriaus poros reikšmė (x^J, y^J) (arba (y^J, x^J)), jei y^J yra priimtinesnė nei x^J .

3.2 lentelė. Vektorinių reikšmių x^J ir y^J palyginimas

Table 3.2. Comparison of vectorial x^J and y^J values

C^{j_1}	C^{j_2}	...	C^{j_s}
x^{j_1}	x^{j_2}	...	x^{j_s}
y^{j_1}	y^{j_2}	...	y^{j_s}

Prioritetų nustatymas pradedamas lyginant vienkriteres vektoriaus reikšmes. SPA kiekvienam rodikliui atlieka porinį palyginimą. Taigi šie skaičiavimai grindžiami kiekvieno konkretaus rodiklio išdėstymo tvarka, kaip SPA pirmenybės. Skirtingai negu kituose metoduose, kai rodiklių skalės eiliškumas numatytas ankstesniame struktūrizacijos etape, verbaliniame *UniComBOS* metode rodiklių skalės tvarka ir eiliškumas nustatomi, kai pradedamos lyginti vieno rodiklio vektorių reikšmės. Jei tam tikras j -asis rodiklis turi m_j reikšmių, tai pagal šį rodiklį bus atliekamas palyginimas $m_j(m_j - 1)/2$. Tada palyginamos dvikriterių, trikriterių (ir daugiau) vektorių reikšmių poros. Rodiklių skaičius didėja tik tada, kai patikrinti visi sprendimo variantai ir problema negali būti išspręsta su esamu rodiklių skaičiumi. Ypatinga optimizavimo procedūra naudojama ieškant poros vektoriaus reikšmės pateikti SPA. Sistema remiasi prognozavimo modeliu ir leidžia SPA sprendimų metu lyginti prognozuojamas vektorines reikšmes. Šiame etape SPA prioritetų nustatymo procedūros vektoriaus porų reikšmės ir tvarka palyginama su SPA atsakymais.

Verbaliniame metode *UniComBOS* numatytas vektorinių reikšmių palyginimas ir informacijos patikimumo kontrolė. Rodiklių kiekis didinamas iki tol, kol SPA atsakymų prieštaravimai viršija ribines vertes arba nustatoma aibė geriausių alternatyvų. Jei gaunama daug prieštarūnų atsakymų, reiškia, kad SPA yra sudėtinga palyginti vektoriaus reikšmes, todėl toliau didinant rodiklių

skaičių gali būti gauta nepatikima informacija. 3.2 paveiksle autoriaus pateikta SPA prioritetų nustatymo procedūros schema, kurioje problemai nustatyti naudojamos struktūros leidžia SPA pasirinkti geriausią alternatyvą.

Būtinios sąlygos vektorinėms reikšmėms ir SPA prioritetų prieštaravimams palyginti.

Pažymėkime, kad vektoriaus reikšmė $a \in Q$, vektorius stulpelis $\delta(a)$, susidedantis iš nulių ir vienetų, kur komponentų skaičius yra lygus visų reikšmių skaičiui visose skalėse:

$$M = \sum_{j \in K} |Q^j|, \quad (3.9)$$

vienetas vektoriuje $\delta(a)$ reiškia atitinkamą reikšmę vektoriuje a :

$$\delta(a) = (\delta_1^1(a), \dots, \delta_{m_1}^1(a), \delta_{m_1+1}^1(a), \delta_1^2(a), \dots, \delta_1^k(a), \dots, \delta_{m_k}^k(a), \delta_{m_k+1}^k(a))^T, \quad (3.10)$$

$$\text{kur } \delta_i^j(a) = \begin{cases} 1, & \text{jeigu } i = m_j \text{ ir } a^j = s_i^j \\ 0, & \text{jeigu } i = m_j + 1 \text{ arba } a^j \neq s_i^j \end{cases}. \quad (3.11)$$

Vektorių $\delta(a)$ galime vertinti kaip būdingą vektorių aibę $\{a^1, a^2, \dots, a^k\}$, atitinkančią atskirų rodiklių skalę

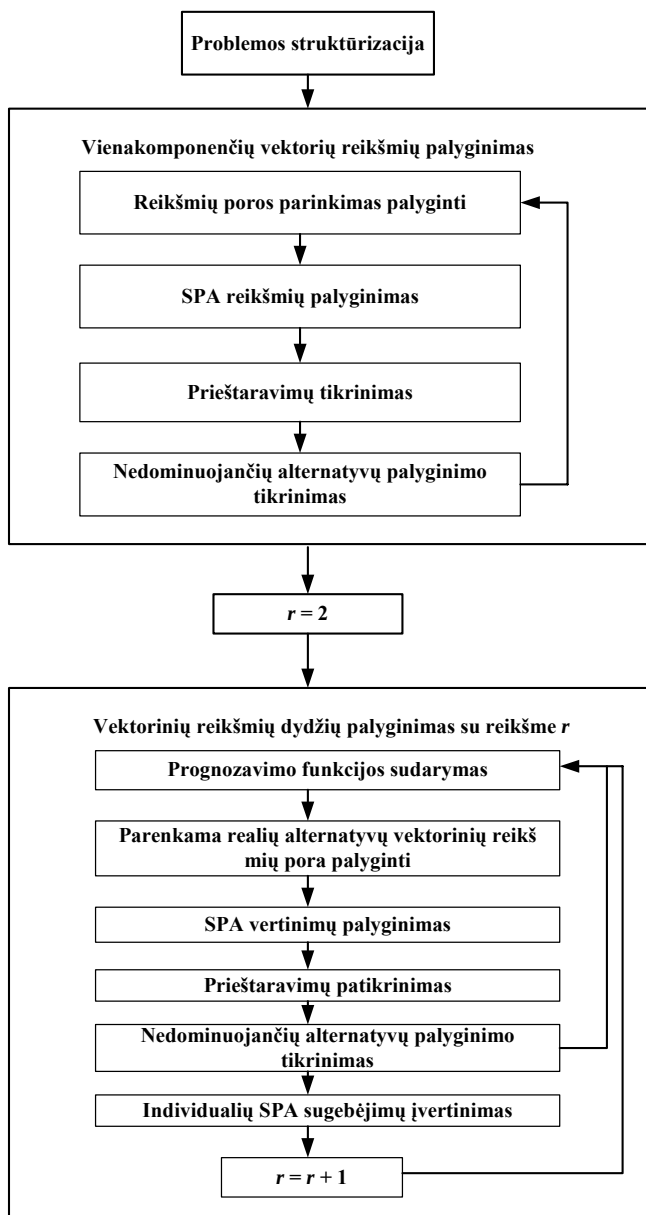
$$\bigcup_{j \in K} Q^j. \quad (3.12)$$

Sudaryta matrica D ir E , kuri padės nustatyti SPA prioritetus (santykinai $\tilde{P}$ ir $\tilde{I}$) šiuo būdu:

$$D = (\delta(a_1, b_1), \delta(a_2, b_2), \dots, \delta(a_{N_{\tilde{P}}}, b_{N_{\tilde{P}}})) , \quad (3.13)$$

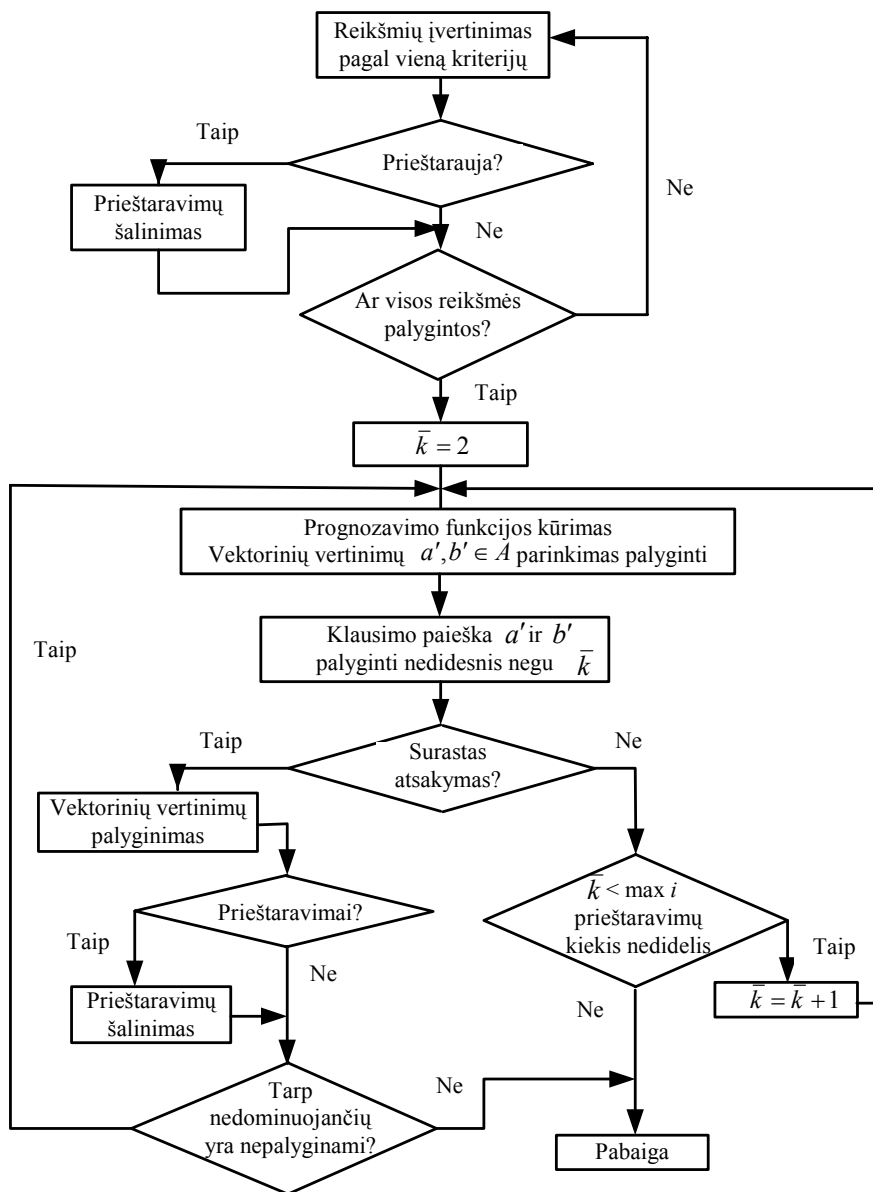
$$E = (\delta(c_1, d_1), \delta(c_2, d_2), \dots, \delta(c_{N_{\tilde{I}}}, d_{N_{\tilde{I}}})) , \quad (3.14)$$

$$\delta(a, b) = \delta(a) - \delta(b). \quad (3.15)$$



3.2 pav. SPA prioritetų nustatymo procedūros schema
Fig. 3.2. DM scheme of procedure for the priority-setting

Suvedus duomenis prasideda SPA apklausos procedūra (3.3 pav.), atliekama užduodant tam tikrus klausimus, siekiant palyginti porinius variantus.



3.3 pav. SPA apklausos schema

Fig. 3.3. DM survey scheme

Komentarai apie schemos elementus:

- reikšmių palyginimas pagal vieną rodiklį (porinis reikšmių palyginimas pagal skirtingus rodiklius);
- suderinamumas (patikrinamas prioritetų suderinamumas);
- prieštaravimai (SPA dialogas su sistema siekiant surasti neteisingą atsakymą arba SPA prieštarų atsakymų į pateiktus klausimus paieška);
- ar visos reikšmės palygintos (tikrinama, ar reikšmės atitinka SPA vertinimą pagal atskirus rodiklius);
- funkcijos kūrimas ir prognozavimas (sistemos tiesinės nelygybės sprendimas ir prognozavimo funkcijos parinkimas).

Parenkamų alternatyvų palyginimų vektorinės reikšmės $a', b' \in A$. Išrenkamos vektorinių reikšmių poros $a', b' \in A$, kur vektorius a' turi didžiausią galimą reikšmę prognozavimo funkcijai $P(a')$, o vektorius b' – didžiausią galimą reikšmę prognozavimo funkcijai $P(b')$ tarp likusių alternatyvų, nes a' ir b' negali būti lyginamos šiame etape remiantis turima informacija.

Kitas klausimas parenkamas ne daugiau kaip $\bar{k}$, lyginant a ir b . Siekiame nustatyti vektorių poras, kurios skiriasi ne daugiau kaip $\bar{k}$ rodikliais. Juos lyginant (tik kai kuriuos SPA atsakymus) bus įvertinti ir palyginti vektoriai a' ir b' . Jei lyginami kai kurių vektorių porų atsakymai su kitomis poromis neleidžia palyginti a' ir b' , tai ieškomos kitos nustatytos vektorių porų reikšmės, kurios buvo suporuotos su anksčiau nustatytomis. Klausimai pateikiami nuo mažiausių reikšmių skirtumo tarp vektorinių porų iki didžiausio reikšmių skirtumo tarp prognozuojamų vektorinių porų.

Jei nepavyko rasti klausimo, tai didinamas rodiklių skaičius, pagal kuriuos gali skirtis lyginamieji vektoriai.

Nedidelis prieštaravimų skaičius. Šiame etape nustatoma, kaip lengvai SPA atsako į pateiktus klausimus. Jeigu atsakymai yra priešaringi (~10 %), daroma prielaida, kad SPA sunku palyginti vektorius, išsiskiriančius pagal $\bar{k}$ rodiklius, bei didinant klausimų sudėtingumą gaunamas nepatikimas rezultatas.

Vektoriaus reikšmių palyginimas. SPA palygina vektorių poras ir gauti atsakymai išskiria SPA prioritetus.

Tarp nedominojančių yra nepalyginti vektoriai. Norint išspręsti šią problemą, ne visada būtina palyginti visas alternatyvų poras. Pakanka parodyti, kad pasirinktos alternatyvos yra geresnės ir tarp tų, kurios liko, nėra pageidaujamų. Laikantis šio nuoseklumo ir neturint informacijos apie SPA teikiamus prioritetus iš pradžių gaunama, kad visos alternatyvos yra parinktos. SPA prioritetu nustatymo metu ši aibė laipsniškai mažėja. Pasiūlyta procedūra leidžia maksimaliai susiaurinti prioritetų nustatymą, apribojant esminių rodiklių

palyginimo skaičių. Nedominuojamų aibių siaurinimas neįmanomas, jei šios alternatyvos yra lygiavertės arba jos negali būti palygintos užduodant sudėtingesnius klausimus.

Pagrindinės šios sistemos savybės:

1. Klausimai su keliais rodikliais nepateikiami tol, kol palyginti bus pateiktos visos vektorių a ir b galimybės ir mažesnio masto problemos.

2. Po kiekvieno SPA atsakymo atliekamas visų atsakymų suderinamumo patikrinimas. Prieštaravimai yra eliminuojami SPA pateikiant papildomus klausimus.

3. Klausimai parenkami taip, kad kaip įmanoma greičiau (esant mažiausiam klausimų skaičiui) galima būtų išskirti geriausias alternatyvas pogrupyje, vengiant lyginti alternatyvas, kurios į pasirinktą pogrupį nepatenka.

Siekama sumažinti pateikiamų klausimų kiekį prioritetų prognozavimo modeliu nustatant SPA prioritetus. Šiame modelyje, pagrįstame SPA lyginamuoju vektoriniu vertinimu, sudaroma prognozavimo funkcija, kuri interpoliuoja ir parodo SPA prioritetus vertinant vektorius, kurių sprendimų priėmėjas tiesiogiai nepalygina ir leidžia prognozuoti atsakymų palyginimą. Ši informacija pateikiama SPA pasirenkant vektoriaus poras. Šios poros yra parinktos taip, kad jų palyginimas turėtų padėti lyginti perspektyvių alternatyvų vektorių reikšmes.

3.4. Trečiojo skyriaus išvados

1. Nustatyta, kad verbalinės analizės sprendimo metodai geriausiai tinka statybos valdymo būdai parinkti. Jie leidžia gauti nestruktūrizuotų problemų apibūdinimus, artimus realiams. Šie metodai pagrįsti psichologiniu aspektu.
2. Autorius kartu su bendraautoriais sukūrė naują verbalinį metodą *UniComBOS*. Jis taikomas naudojant kokybinius ir kiekybinius rodiklius. Šiuo metodu greitai ir efektyviai atliekama SPA apklausa bei gerai nustatomi atsirandantys prieštaravimai. Dialogas sudarytas suprantama SPA kalba. Metodas leidžia palyginti daug alternatyvų, naudojant mažiausią klausimų skaičių.
3. Autoriaus sudarytas naujas verbalinio metodo *UniComBOS* sprendimo algoritmas, kuris skirtas statybos valdymo uždaviniams spręsti.

Statybos rangovų parinkimas ir skaičiavimo pavyzdžiai

Šio skyriuje pagrindinis tyrimo tikslas – sukurtą verbalinį metodą pritaikyti praktikoje ir atlikti statybos rangos sutarčių ir efektyvaus statybos projekto modelio parinkimą pagal nustatytus rodiklius.

Skyriaus tematika paskelbti trys autoriaus straipsniai (Ustinovichius *et al.* 2007; Ustinovichius *et al.* 2009; Ustinovichius *et al.* 2010).

4.1. Statybos rangovų atranka Lietuvoje ir užsienyje

Praktikoje taikomi įvairūs rangovo parinkimo ir vertinimo būdai. Kaip vienas iš charakteringiausių galima panaudoti Lenkijos, Portugalijos, Ispanijos ir Lietuvos statybos darbams pirkti taikomas procedūras.

4.1.1. Statybos rangovų atranka Lenkijoje

Viešųjų pirkimų įstatymas taikomas visuomeninio finansavimo sektoriaus projektams, jei daugiau nei 50 % sutarties vertės yra finansuojama iš viešųjų

fondų bei tais atvejais, kai užsakymų vertė viršija 60 000 eurų. Šios procedūros taikomos darbų užsakymams, projektavimo darbams, produkcijos pirkimams, paslaugoms ir intelektinėms paslaugoms. Architektūrinis konkursas yra išimtis. Numatyti septyni viešosioms sutartims įvardyti taikomi pirkimų būdai:

- 1) atvirasis konkursas;
- 2) uždarasis konkursas;
- 3) derybinė procedūra su skelbimu;
- 4) derybinė procedūra be skelbimo;
- 5) tiekimas iš vieno šaltinio;
- 6) kvotos reikalavimas;
- 7) elektroninis aukcionas.

Geriausias pasiūlymas yra parenkamas pagal vertinimo rodiklius (kainos arba kainos ir kitus rodiklius), tačiau praktikoje daugiau nei 90 % pasirinkimų lemia kaina. Retais atvejais – pagal apsvarstytus kainos ir techninės vertės rodiklius. Kainos svarba kinta tarp 20 ir 60 %.

Pagal Viešųjų pirkimų įstatymo nuostatas, geriausias pasiūlymas, kuriame pasiūlytas palankiausias kainos ir kitų rodiklių, susijusių su sutarties objektu, balansas arba pasiūlymai su mažiausia kaina. Dažniausiai 80–90 % atvejų yra taikomas mažiausios kainos rodiklis.

Viešųjų pirkimų įstatymas nurodo du pagrindinius aspektus, taikomus konkursiniams pasiūlymams nagrinėti ir vertinti, t. y. sąlygos ir rodikliai. Rangovai, galintys varžytis dėl sandorio, turi atitikti tokius reikalavimus:

- a) turi būti atestuoti atlikti specialius darbus, jeigu toks atestavimas būtinas pagal įstatymą;
- b) turi turėti būtinų žinių, patirties, techninį pajėgumą bei asmenis, galinčius vykdyti sutarties nuostatas;
- c) turi būti tokios finansinės ir ekonominės būklės, kuri leistų užtikrinti sutarties sąlygų vykdymą.

Užsakovas neturi nustatyti tokių sąlygų dalyvauti konkurse, kurios ribotų sąžiningą konkurenciją, todėl užsakovas neturi reikalauti iš rangovo, kad jis turėtų žinių, patirties ir techninį pajėgumą didesnę negu būtina tam tikram sandoriui įvykdyti. Tas pats galioja ir finansinės ekonominės būklės vertinimui.

Iš konkurso turi būti pašalintos tokios organizacijos:

- a) rangovai, kurie per trejus metus iki paraiškos konkursui pateikimo neįvykdė sandorio įsipareigojimų arba įvykdė netinkamai ir netinkamas rezultatas iki dokumentų konkursui padavimo nepataisytas, išskyrus atvejį, jeigu įsipareigojimai neatlikti arba netinkamai atlikti ne dėl rangovo kaltės;
- b) rangovai, kuriems pradėta arba deklaruota bankroto procedūra;
- c) rangovai, kurie nemoka mokesčių, socialinio ir sveikatos draudimų;
- d) juridiniai asmenys, kurių valdymo organo narys buvo nubaustas ar nuteistas už pažeidimus, susijusius su konkurso procedūromis, pagautas

kyšininkaujant, pažeidė prekybos sutartis arba padarė kitų pažeidimų, susijusių su finansinės naudos gavimu;

e) rangovai, kurie pažeidė dalyvavimo konkurso procedūroje sąlygas;

f) rangovai, kurie vykdė veiklą, susijusią su konkurso tvarkomosios procedūros paruošimu, arba naudojo asmens, atlikusių šiuos veiksmus, paslaugomis ruošiant konkursinį pasiūlymą;

g) rangovai, kurie suteikė klaidingą informaciją, darančią įtaką vykdomos procedūros rezultatams;

h) rangovai, kurie nepateikė dokumentų, įrodančių, kad jie atitinka dalyvavimo konkurse sąlygas;

i) rangovai, kurie neįmokėjo konkurso įmokos tuo laiku, per kurį paraiška bus peržiūrima.

4.1.2. Statybos rangovų atranka Portugalijoje

Portugalijoje subjektai, kuriems turi būti taikomos viešojo konkurso taisyklės, yra šie: valstybė, visuomeninės institucijos, visuomeninės asociacijos, vietinės savivaldybės ir kiti administraciniai subjektai.

Portugalai turi nepriklausomus potvarkius viešiesiems statybos projektams ir paslaugoms, įskaitant konsultacijas ir tiekimą, skirtus viešosioms įstaigoms. Procedūros, skirtos privatiems statybos projektams, aprašytos specialiose nuostatose. Paslaugoms, teikiamoms privatiems užsakovams, taikomas Civilinis kodeksas. Konkurso tipo parinkimas priklauso nuo projekto išankstinio vertinimo ir kitų veiksnių, rodančių projekto parengimo lygį (pvz., skuba, labai detali specializacija ir t. t.). Projekto sąlygų įvertinimas nurodo, kokios procedūros bus parinktos:

- 1) atvirasis arba ribotas konkursas su privalomu skelbimu didelės vertės projektams;
- 2) ribotasis konkursas be reikalavimo publikuoti skelbimą, kurio vertė mažesnė nei 250 000 eurų;
- 3) derybų konkursas projektams, kurių vertė mažesnė nei 40 000 eurų;
- 4) tiesioginis paskyrimas projektų, kurių vertė mažesnė nei 25 000 eurų, privalomai konsultuojantis su trimis nepriklausomomis organizacijomis;
- 5) tiesioginis paskyrimas projektų, kurių vertė mažesnė nei 5000 eurų, be privalomųjų konsultacijų.

Geriausio pasiūlymo rodiklis yra paremtas ekonomišku pasiūlymu, įvertinant įvairius veiksnus: kainą, laikotarpį, pelną, techninę vertę ir garantijas. Reikalavimai ir jų reikšmės būna nurodytos konkurso kvietime.

Viešųjų darbų prikimo sąlygos yra nustatytos kvietime ir apima reikalavimus, nustatytus atsižvelgiant į projekto tipą ir projekto kainą.

Organizacijos, norinčios pateikti paraiškas konkursui, turi įrodyti, kad atitinka konkurso sąlygas.

4.1.3. Statybos rangovų atranka Ispanijoje

Išnagrinėjus viešųjų pirkimų terpę, susijusią su statyba Anglijoje, bei atlikus analizę nustatytos patobulinimo galimybės, kurios gali būti pritaikytos Ispanijoje. Darbe lyginamuoju būdu nagrinėta abiejų šalių viešųjų pirkimų aplinka. Dėmesio centre – esamos programos efektyvumo padidėjimas UK administracijoje, įskaitant galimas aplinkybes, lemiančias šios programos pagrindinius raktus į jos sėkmę. Buvo atliktas tyrimas, kaip efektyviai ir lengvai pritaikyti šias priemones Ispanijoje. Rezultatai parodė, kad įgyvendinant daugelį iš pateiktų potencialių strategijų per trumpus ir vidutinius terminus susidaro reikšmingų kliūčių, todėl šie pagrindiniai keblumai sumuojami. Bet kuriuo atveju Anglijoje yra naudojamos specifinės strategijos (Cruz *et al.* 2008).

Teisės naudotis visuomeninėmis atsiskaitymo priemonėmis nustatytos visuomeninių organizacijų sutarties įstatyme. Jos suteikiamos:

- 1) centrinei (vyriausybinei) administracijai;
- 2) regioninei administracijai;
- 3) vietinei administracijai;
- 4) visuomeninėms organizacijoms.

Pagal viešuosius pirkimus, kurie reglamentuoja statybos rangovų pasirinkimą, yra penkios konkurso procedūrų rūšys:

- 1) atvirosios procedūros;
- 2) ribotosios procedūros;
- 3) projektavimo konkursas;
- 4) konkurencinis dialogas;
- 5) derybų procedūra.

Ispanijos įstatymai griežtai vykdomi pagal Europos Sąjungos direktyvas ir įvardija konkurso laimėtojus, kai kaina mažesnė nei 30 000 eurų.

Geriausias pasiūlymas renkamas atsižvelgiant į:

- daug rodiklių su skirtingomis reikšmėmis – ekonomiškai naudingiausias pasiūlymas (kaina, kokybė, techninis privalumas, estetiškos ir funkcinės charakteristikos, aplinkosaugos charakteristikos, eksploatacijos sąnaudos, ekonomiškumas, garantinis aptarnavimas ir techninė pagalba, pristatymo data arba užbaigimo laikotarpis);
- mažiausią kainą.

Dalyvavimo statybos rangos konkurse sąlygos, kvalifikacinių ir konkurso reikalavimų atitikimas. Viešųjų darbų pirkimui taikomas Viešųjų institucijų sutarčių įstatymas ir Viešųjų institucijų sutarčių reglamentas. Sąlygos, išvardytos pažymoje, apima reikalavimus, atsižvelgiant į projekto tipą ir biudžetą, kaip

nustato užsakovas arba projektavimo komanda. Įmonės, norinčios pateikti pasiūlymus projektui, turi įrodyti, kad atitinka pažymoje nustatytas sąlygas.

4.2. Statybos rangovų atranka Lietuvoje

Statybos darbus vykdant rangos būdu, statytojas turi teisę pasirinkti (atrinkti) rangovus dviem būdais:

1. Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų įstatymo nustatyta tvarka, kai ketinama atlikti statybos darbus, kuriems pirkti yra privalomas viešasis pirkimas.

2. Konkurso tvarka (jei teisės aktai nenustato kitaip) arba savo nuožiūra (pvz., derybų būdu).

Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų įstatymas statybos darbams pirkti taikomas tuo atveju, kai perkančioji organizacija yra:

1. Valstybės ar savivaldybės valdymo institucija.

2. Viešasis ar privatusis juridinis asmuo, kurio visa ar tam tikra veiklos dalis yra skirta specialiai nekomercinio ir nepramoninio pobūdžio viešiesiems interesams tenkinti ir atitinka bent vieną iš šių sąlygų:

- veikla yra daugiau kaip 50 % finansuojama iš valstybės arba savivaldybių biudžetų, kitų valstybės arba savivaldybės fondų lėšomis, kitų šioje dalyje nustatytų viešųjų arba privačiųjų juridinių asmenų lėšomis;

- yra kontroliuojamas (valdomas) valstybės arba savivaldybės institucijų, kitų šioje dalyje nustatytų viešųjų arba privačiųjų juridinių asmenų;

- turi administraciją, valdymo arba priežiūros organą, kurio daugiau kaip pusė narių yra skiriami valstybės arba savivaldybių institucijų, šioje dalyje nurodytų viešųjų arba privačiųjų juridinių asmenų.

3. Pirmame ir (arba) antrame punktuose nurodytų viešųjų arba privačiųjų asmenų asociacija.

4. Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų įstatymo 40 str. 1 d. 2–4 p. nurodytos perkančiosios organizacijos, veikiančios vandentvarkos, energetikos, transporto arba pašto paslaugų srityje.

Vykdydama statybos rangos darbų pirkimą, perkančioji organizacija privalo užtikrinti, kad atliekant pirkimo procedūras ir nustatant laimėtoją būtų laikomasi lygiateisiškumo, nediskriminavimo, abipusio pripažinimo, proporcingumo ir skaidrumo principų.

4.2.1. Viešųjų pirkimų būdai, reglamentuojantys statybos rangovų pasirinkimą

Skiriami šie viešųjų pirkimų būdai:

1. Atvirasis konkursas.

2. Ribotasis konkursas.
3. Konkurencinis dialogas.
4. Derybos.
5. Dinaminė pirkimo sistema.
6. Elektroninis aukcionas.
7. Projekto konkursas.
8. Supaprastinti pirkimai:
 - 8.1. supaprastintas atvirasis konkursas;
 - 8.2. supaprastintas ribotasis konkursas;
 - 8.3. skelbiamos ir neskelbiamos supaprastintos derybos;
 - 8.4. supaprastinto projekto konkursas;
 - 8.5. supaprastinti pirkimai taikant įprastą komercinę praktiką.

Atvirojo konkurso atveju dalyvių skaičius neribojamas ir vertinami visi minimalius kvalifikacijos reikalavimus atitinkančių rangovų pasiūlymai, kurie pateikti pagal pirkimo dokumentuose nustatytus reikalavimus. Viešuosius pirkimus vykdant ribotojo konkurso būdu pirmiausia, remiantis paskelbtais kvalifikaciniais rodikliais, atrenkami kandidatai, kurie bus kviečiami pateikti pasiūlymus, o vėliau nagrinėjami, vertinami ir lyginami pakviestų dalyvių pateikti pasiūlymai. Ribotajame konkurse derybos tarp perkančiosios organizacijos ir rangovų yra draudžiamos.

Statybos rangos darbai retai perkami konkurencinio dialogo būdu, nes šis būdas skirtas ypač sudėtingiems pirkimams, kai negalima objektyviai nustatyti pirkimo objekto techninių reikalavimų, kurie tenkintų perkančiosios organizacijos poreikius ar tikslus, arba negalima objektyviai apibrėžti pirkimo objekto teisinio statuso ar jo finansinės sandaros. Viešojo sektoriaus užsakovai kartais naudoja šį darbų pirkimo būdą įgyvendindami viešojo ir privačiojo sektoriaus partnerystės projektus.

Derybos, kaip rangos darbų pirkimo būdas, gali būti naudojamos tais atvejais, kai visi atvirajam, ribotajam konkursui ar konkurenciniam dialogui pateikti pasiūlymai nepriimtini arba ne visiškai atitinka pirkimo dokumentuose nustatytus reikalavimus, o pirkimo sąlygos iš esmės nekeičiamos, arba išimtinio atveju, kai dėl perkamų prekių, paslaugų, darbų pobūdžio arba su tuo susijusios rizikos perkančioji organizacija negali iš anksto prognozuoti visos kainos, taip pat kitais Lietuvos Respublikos viešųjų pirkimų įstatyme nustatytais atvejais.

Kai pirkimo vertė yra mažesnė už tarptautinio pirkimo vertės ribas, kurios perkant darbus sudaro 5 923 000 eurų, pirkimai gali būti vykdomi supaprastinta tvarka (Erskitytė 2007).

Perkančioji organizacija pasiūlymus vertina remdamasi šiais rodikliais:

- ekonomiškai naudingiausio pasiūlymo, kai pirkimo sutartį sudaro su dalyviu, pateikusiu perkančiajai organizacijai naudingiausią pasiūlymą, išrinktą pagal jos nustatytus rodiklius, susijusius su pirkimo objektu, pvz. kaina, kokybė,

techninis privalumas, estetinės ir funkcinės charakteristikos, aplinkosaugos charakteristikos, eksploatacijos sąnaudos, ekonomiškumas, garantinė priežiūra ir techninė pagalba, pristatymo data arba užbaigimo laikotarpis;

- mažiausia kaina (Viešųjų pirkimų įstatymas 2008).

Atsižvelgiant į pirkimo objekto savybes ir pasirinktą pirkimo būdą, kvalifikacijos vertinimo procesą gali sudaryti dvi skirtingos procedūros:

1. Patikrinimas, ar tiekėjas (rangovas) atitinka pirkimo dokumentuose nurodytus teisinius, finansinius, ekonominius ir techninius reikalavimus. Atliekant kvalifikacijos tikrinimo procedūrą, perkančioji organizacija pasirenka, jos nuomone, svarbius rangovų kvalifikaciją apibūdinančius rodiklius (teisinis statusas, ekonominė ir finansinė būklė, techniniai gebėjimai ir kt.), nustato jų reikalaujamas reikšmes ir patikrina, ar pirkimo procedūrose dalyvaujančių rangovų kvalifikacijos duomenys atitinka keliamus reikalavimus.

2. Rangovų kvalifikacijos palyginimas tarpusavyje. Atliekant kvalifikacijos palyginimo procedūrą, pasirenkami rangovų kvalifikaciją apibūdinantys rodikliai, į kuriuos atsižvelgiama tarpusavyje lyginant rangovų kvalifikaciją, nustatoma tų rodiklių svarba (lyginamasis svoris), balais įvertinama kiekvieno rangovo kvalifikacija ir nustatomas eiliškumas jų kvalifikacijos įvertinimo balų mažėjimo tvarka.

Kvalifikacijos palyginimo procedūra taikoma tais atvejais, kai iš visų keliamus kvalifikacijos reikalavimus atitinkančių rangovų reikia atrinkti tuos, kurie bus pakviesti dalyvauti tolesnėse pirkimo procedūrose. Tokie atvejai galimi perkant riboto konkurso ir konkurencinių derybų būdais (Viešųjų pirkimų įstatymas 2008).

4.2.2. Statybos rangovų vertinamų kvalifikacinių rodiklių pasirinkimas ir reikalaujamų jų reikšmių nustatymas

Užsakovas neįpareigojamas nustatyti pirkimo dokumentuose ir vertinti visus Viešųjų pirkimų įstatyme įvardytus kvalifikacinius rodiklius. Kiekvieno pirkimo atveju, atsižvelgdamas į pirkimo vertę, pirkimo objekto sudėtingumą ir specifiką, jis pasirenka tuos rodiklius, kurie, jo nuomone, yra svarbūs.

Kvalifikacijos tikrinimo procedūrai pasirenkami tie rangovo kvalifikaciją apibūdinantys rodikliai ir nustatomos tokios jų reikalaujamos reikšmės, kurios, užsakovo nuomone, yra būtinos ir pakankamos, siekiant užtikrinti sėkmingą sutarties įvykdymą. Pageidautina, kad jų reikšmės būtų aukštesnės už tikrinimo procedūroje nustatytas reikalaujamas reikšmes.

Užsakovas kvalifikacijai palyginti papildomai gali pasirinkti rodiklius, kurie nebuvo naudojami tikrinimo procedūroje. Palyginimo procedūrai pasirinktų rodiklių svarbos koeficientai (lyginamieji svoriai) nustatomi laikantis nuostatos, kad visų svarbos koeficientų bendra suma turi būti lygi 100.

Rekomenduojama tikrinti/lyginti tokius rodiklius:

- 1) teisinį statusą;
- 2) ekonominę ir finansinę būklę;
- 3) techninį pajėgumą.

4.2.3. Statybos rangovų kvalifikacijos tikrinimas

Deklaruotas, bet dokumentais nepatvirtintas (neįrodytas, nepagrįstas) kvalifikacinių rodiklių reikšmės bei kitus rangovo patikimumą apibūdinančius duomenis užsakovas turi stengtis patikrinti bet koku jam prieinamu teisėtu būdu. Jeigu viešojo pirkimo komisija nustato, kad rangovas pateikė netikslius arba neišsamius duomenis, ir užsakovui paprašius ne vėliau kaip per 3 darbo dienas jis šių trūkumų nepašalina, užsakovas tokią rangovo paraišką ar pasiūlymą atmeta.

Ekonominę, finansinę būklę ir techninį pajėgumą bei gebėjimus apibūdinantys rodikliai tikrinami lyginant rangovų deklaracijose ir jų prieduose nurodytas rodiklių reikšmes su tomis reikšmėmis, kurios buvo nurodytos pirkimo dokumentuose. Jeigu bent vieno kvalifikacinio rodiklio reikšmė yra mažesnė už nustatytą pirkimo dokumentuose, laikoma, kad rangovas neatitinka keliamų kvalifikacijos reikalavimų.

Rodikliai, kurių reikšmės negali būti išmatuotos arba pirkimo dokumentuose jos nenurodomos (techninės galimybės, specialistų kvalifikacija), nustatomos ekspertiniais vertinimo metodais (Viešųjų pirkimų įstatymas 2008).

4.3. Statybos rangovų vertinimo rodikliai

Rangovų vertinimas yra svarbi projekto vadybos ciklo dalis, susijusi su rizika ir rizikos valdymu. Viena svarbiausių projekto įgyvendinimo dalių – kainos nustatymas konkurso tvarka. Investuotojai siekia pasirinkti geriausiai jų tikslus atitinkantį rangovą, realiausią ir tiksliausią kainos pasiūlymą (Turskis 2009). Daugiatikslis rangovų parinkimas taikant įmanomų sprendinių alternatyvų rangavimo prioriteto požįūriu metodą ir šio būdo sprendimų priėmimo matricos informacija gali būti aprašoma kokybiniais, kiekybiniais ir verbaliniais duomenimis. Disertacijoje aptartas rangovų parinkimo metodas parodo šio modelio taikymo tikslingumą ir praktiškumą.

Techninės sąlygos – darbo sferos apibūdinimo atitikimas, sukomplektavimas ir nuoseklumas/pastovumas tarp techninių ir komercinių dalių. Užsakovas apibūdina projekto techninę bazę, įskaitant būsimus darbus, kuri iš esmės lemia ilgalaikį finansinį pelną. Šių detalių kokybė priklauso nuo atitikimo ir sukomplektavimo, pastovumo tarp techninių ir komercinių priedų, kompetencijų, terminų aiškumo.

Kaina (išlaidų įvertinimo kokybė) – kainos pastovumas ir išlaidų įvertinimas su techninėmis sąlygomis, pelno ir nenumatytų aplinkybių ribų atitikimas. Tai žaidimas su nuliniu rezultatu trumpą laiką (užsakovas nori gauti geriausią sandorį, o rangovas nori pasipelnyti). Nukrypimas nuo tikrų išlaidų yra labai pavojingas: jei kaina per maža, rangovas pajus nenugalimą pagundą pasitraukti (nėra tokių kompleksinių projektų, kuriuose galima būtų sutaupyti išlaidas be kokybės kompromiso). Jei kaina per didelė, užsakovas gali nesureaguoti šį kartą, bet gali sužinoti ir atsilyginti kitą kartą.

Idealiu atveju kaina ir išlaidų įvertinimo kokybė turi tobulai atitikti technines sąlygas, įskaitant atitinkamą išlaidų pastovumą. Užsakovas turėtų vengti priimti mažiausios kainos siūlymą, nes tai gali liudyti, kad rangovas:

- a) neteisingai suprato reikalavimus;
- b) prašo mažiau tinkamų įrengimų ir technologijų;
- c) nori pasirašyti sutartį, o paskui užsidirbti keisdamas tvarką.

Inžinerinių sutarčių istorijoje gausu skurdaus sutarčių pasirinkimo pavyzdžių. Rangovas dažnai randa būdų, kaip paskubinti reikalavimų pokyčius arba paaukoti kokybę.

Mokėjimo terminai – dalinių mokėjimų grafikas. Jis parodo, kaip rangovo grynųjų pinigų suma padengia jo išlaidas projekto eigoje. Dažniausiai rangovai gauna 5–15 % užmokesčio avansą, tai leidžia jiems pradėti darbus. Vidutinės išmokos leidžiamos įrenginiui pristatyti, nes rangovai retai turi grynųjų pinigų tiekėjams finansuoti. 5–10 % mokestis yra kritinis. Jis dažnai susijęs su mechaniniu ir (arba) galutiniu užbaigimu ir su įvykdymo testų išlaikymu, o tai nesuteikia užsakovui galimybės labai spausti rangovo. Taigi gali taip atsitikti, kad užsakovas ateina su formaliais argumentais norėdamas pasilikti pinigus. Rangovai turėtų ieškoti sutartyse terminų apsisaugoti, nes jų gyvavimas gali būti pastatytas ant kortos.

Kalendorinis grafikas – svarbiausias (vidurio ir pabaigos) darbų baigimo datų pasiekiamumas ir jų apibūdinimų pastovumas, galimo projekto atidėjimo išlaidų įtaka nuostoliams išmokėti. Pastaruoju metu yra tendencija suspausti projekto grafiką užsakovo projekto lėšų sugrąžinimui pagreitinti. Dėl to rangovas turi daugiau išlaidų darbui pagreitinti arba nuostoliams dėl neįvykdyto darbo apmokėti. Rangovas ir užsakovas turi aiškiai suprasti, kad rangovas gali visai nesistengti po kai kurių darbų atidėjimo (ar atitinkamo nuostolių išmokėjimo) ir galų gale abi pusės gali pralaimėti.

Įvykdymo garantijos – svarbiausių parametru pajūsimas, kuris nulemia technologinių ir ekonominių įsipareigojimų įvykdymą. Šių parametru pasiekimo sąlygų apibūdinimas, nuostolių išmokėjimas, kuris kompensuoja nukrypimą nuo parametru. Rangovas turi įrodyti, kad sumontuotų konstrukcijų bei įrengimų funkcijos atitinka apibūdintus parametrus (išimtis gali būti, pvz., aplinkosauga). Problemų atsiranda, jei įvykdymo aspektai arba sąlygos yra neaiškiai apibrėžtos

(įskaitant tas, kurios turi būti išpildytos kartu su užsakovu, pvz., personalo kiekis ir kvalifikacija). Tipiškas pavyzdys gali būti užsakovo tiekiamų žaliavų apibūdinimas. Pavyzdžiui, žaliavos iš natūralių išteklių gali iš esmės skirtis nuo tų, kurios apibūdintos sutartyje, o tai gali turėti įtakos vykdymo eigai, jei rangovas vykdė savo pareigas keldamas konfliktus.

Garantijos (garantinis terminas) – mokėjimai už taisymą arba netinkamo įrenginio ar įrenginio su defektais pakeitimą. Galima kompensacija už netinkamas paslaugas. Garantijos apsaugo užsakovą nuo papildomų išlaidų dėl įrangos gedimų ar paslaugų defektų tam tikrą laikotarpį. Rangovas turi užtikrinti, kad viskas veikia teisingai, bent garantiniu laikotarpiu. Užsakovas turėtų kreipti dėmesį į garantinių sąlygų užtikrinimą, o rangovai turi paisyti dviejų pavojingų komplikacijų. Pirmą, turi būti nurodyta, ar garantija dengia tik perdarymą, ar įrenginio pakeitimą. Be to, gali atsirasti garantijos laikotarpio grandinė, jei garantijos laikotarpis, pašalinus defektus, pradėtas skaičiuoti iš naujo.

Atsakomybės ribos apibrėžia, kokia yra maksimali rangovo atsakomybės riba, ar tiksliai nustatyta sutartyje, ar į ją neįeina netiesioginės ar atsitiktinės žalos. Nuostolių išmokėjimas ir garantijos apsaugo užsakovą, o sutarties atsakomybės apribojimai apsaugo rangovą. Praktiškai apribojimai svyruoja nuo 5 iki 10 % sutarties vertės. Visos vertės atsakomybė galėtų sugniuždyti rangovą, taigi jis turi neįtraukti visų netiesioginių ir atsitiktinių žalų, kitų teisių ir nuostolių išlaidų, išskyrus tai, kas aiškiai įrašyta sutartyje.

Užstatais nustatoma, kaip rangovas užtikrina savo įsipareigojimų įvykdymą užsakovui ir kaip užsakovas užtikrina savo mokėjimo įsipareigojimus rangovui. Tai gali būti, pvz., depozitai, obligacijos arba trečiųjų asmenų laidavimas. Klientai dažnai reikalauja finansinio saugumo (t. y. obligacijų arba banko garantijų visai projekto trukmei, įskaitant draudimo laikotarpį) iš rangovo. Užstatai gali siekti 25 % sutarties vertės. Tai pavojinga riba vidutinio dydžio sutartims. Rangovai savo ruožtu dažnai reikalauja mokėjimo garantijų iš užsakovo (pvz., kredito suteikimo patvirtinimo) dėl dviejų priežasčių. Pirmą, rangovas gali turėti papildomų finansinių išlaidų dėl didėjančių mokesčių ir įsipareigojimų tiekėjams. Antra, teisinės galimybės yra apribotos kai kuriose šalyse, tokiose kaip Indija. Rangovo priemonės išsireikalaus pinigų iš užsakovo yra dažnai apribotos, palyginti su užsakovo galimybėmis.

Šie svarbūs verslo rodikliai lemia verslo sandorio logiką, bet yra ir papildomi hierarchiniai verslo sutarties komponentai ar taisyklės, valdančios ryšius vykdant projektą. Pavyzdžiui, šalis turi sutarti dėl nustatytų sutarties pasirašymo, mokėjimo pradžios, tvarkos pakeitimo procedūrų ir konfliktų sprendimo terminų. Šie valdymo mechanizmai turi lemiamą įtaką projekto valdymui ir bendradarbiavimui tarp šalių. Dideliuose projektuose svarbiausia, kad užsakovas būtų įsitikinęs pasirinkto rangovo kompetencija ir pasitikėtų jo

personalu. Be to, kad ir koks galingas užsakovas būtų, jis turėtų vengti sutarties terminų ir sąlygų diktavimo. Kaip jau teigta, abi šalys turi galimybę pasitraukti.

Šešios vertinimo kategorijos yra pagrindas šiems procedūriniam svarstymams atlikti. Sutartis apibrėžia elgesį pirmiausia todėl, kad projektas nėra nuolatinio bendradarbiavimo forma, kai perspektyva galėtų disciplinuoti. Antra, personalo kaita vykdant projektą yra įprastas dalykas. Taigi sutartis nustato svarbiausias darbo ribas: elgesį ir pasitikėjimą kitais standartais, taip pat projekto įvykdymo trukmę. Verslo sandorio teisingumas, realizmas, išsamumas ir aiškumas yra svarbiausi elementai, didinantys pasitikėjimą, reikalingą projekto sėkmei pasiekti.

4.4. Sutarčių efektyvumo nustatymas ir įvertinimas

UniComBos kokybinis metodas padeda SPA išrinkti ir įvertinti pagrindines statybos sutarties sąlygas.

Sutarčių efektyvumui nustatyti sudaromas klasifikatorius, kurį sudaro vertinimo rodikliai ir galutiniai sprendimai. Remiantis statybos rangos sutartimis (2.9 lentelė) ir jų rodikliais naudojama verbalinė sprendimų sistema.

Vertinant statybos sutarčių efektyvumą, atsižvelgiama į:

- techninės sąlygas;
- kokybės išlaidų įvertinimą;
- mokėjimo terminus;
- garantinius įsipareigojimus;
- draudimo išlaidas.

Kiekvienam rodikliui priskiriama verbalinė reikšmė, pvz., didelės vidutinės maža ir pan. Naudojant įvertinimus, sudaroma matrica ir gaunama įvertinimų lentelė (4.1 lentelė). Naudojami rodikliai, pagal kuriuos bus vertinamos trys sutarčių formos:

- 1) fiksuotos kainos sutartis;
- 2) skatinamoji sutartis;
- 3) faktinių išlaidų sutartis.

Lyginama tokiu būdu: programa pateikia kiekvieno rodiklio įvertinimą ir sudaro jų derinius. Ekspertas pateiktam įvertinimų deriniui priskiria atitinkamą atsakymą. Programa leidžia pasirinkti keturis galimus atsakymo variantus:

- pirmą alternatyvą yra vertingesnė negu antra;
- abi alternatyvos yra vienodai svarbios;
- pirmą alternatyvą yra ne tokia vertinga negu antra;
- nežinau.

Šiame etape sistema siūloma palyginti vektorines reikšmes pradedant nuo vienetinių (t. y. vieno rodiklio) vektorinių reikšmių. SPA prioritetų procedūra pateikta 4.1 paveiksle, ir rodiklių reikšmių eiliškumas nustatomas lyginant vienkomponentes vektorines reikšmes (4.1 pav.). Kiekybinei rodiklių skalei nustatyti egzistuoja natūrali tvarka. SPS *UniComBOS* numatytas dialogo langas leidžia nustatyti reikšmių tvarką vienu veiksmu. Po to sistema atlieka porinius vektorinių reikšmių palyginimus.

Atliekant vienkomponenčių vektorinių reikšmių porinį palyginimą gautos tokios rodiklių reikšmių sekos:

- pagal rodiklį „techninės sąlygos“: „detalios“ P „labai detalios“;
- pagal rodiklį „kokybės išlaidų įvertinimas“: „naudinga užsakovui“ P „nenaudinga užsakovui“;
- pagal rodiklį „mokėjimo terminai“: „fiksiuoti“ P „nefiksiuoti“;
- pagal rodiklį „garantiniai įsipareigojimai“: „svarbūs“ P „labai svarbūs“;
- pagal rodiklį „draudimo išlaidos“: „vidutinės“ „didelės“.

4.1 lentelė. Įvertinimų lentelė

Table 4.1. Evaluation table

Alternatyvos (A)	Rodikliai (C)				
	Techninės sąlygos	Kokybės išlaidų įvertinimas	Mokėjimo terminai	Garantiniai įsipareigojimai	Draudimo išlaidos
1	2	3	4	5	6
Fiksuotos kainos sutartis (x_1)	Detalios	Naudinga užsakovui	Nefiksiuoti	Svarbūs	Vidutinės
Skatinamoji sutartis (x_2)	Labai detalios	Nenaudinga užsakovui	Fiksiuoti	Labai svarbūs	Didelės
Faktinių išlaidų sutartis (x_3)	Labai detalios	Naudinga užsakovui	Fiksiuoti	Svarbūs	Vidutinės

Gaunama, kad kai kurių rodiklių reikšmių skaičius sutampa su alternatyvų skaičiumi, o kitų rodiklių reikšmės yra tik dvi ir nesutampa su alternatyvų skaičiumi. Šiame metode negali būti panaudota daugiau rodiklių reikšmių negu yra alternatyvų.

4.1 pav. Dviejų rodiklių įvertinimo lyginimas
Fig. 4.1. Comparison of two indicators' evaluation

Psichologiniai tyrimai rodo, kad žmogus patikimai atlieka dviejų rodiklių palyginimą. *UniComBOS* sistemoje SPA dviejų ar daugiau rodiklių palyginimui palengvinti naudojama spalvinė diferencija t. y. dviejų rodiklių palyginimas reiškia, kad kiekvienoje tokioje vektorinių reikšmių poroje $(a^{\{j_1, j_2\}}, b^{\{j_1, j_2\}})$ galima išskirti dvi poras vienkriterių vektorinių dydžių $(a^{\{j_1\}}, b^{\{j_1\}})$ ir $(a^{\{j_2\}}, b^{\{j_2\}})$, kuriems nustatyti SPA prioritetai.

Kai SPA palyginti pateikiama dviejų rodiklių pora, geresni įvertinimai kiekvienai vektorinei porai išreiškiami viena spalva (žalia), blogesni – kita spalva (mėlyna). Tuomet SPA iš karto mato rodiklių trūkumus ir privalumus kiekvienai vektorinei reikšmei pagal j_1 ir j_2 rodiklius, kurie padeda padaryti sprendimą.

Po kiekvieno SPA atsakymo nustatoma, ar visų atsakymų rezultatai neprieštarauja, ir alternatyvų vektorinės reikšmės palyginamos tarpusavyje siekiant išskirti nedominuojančias alternatyvas. Jei sistemoje aptinkama prieštaravimų, tai sistema pateikia SPA procedūrą prieštaravimams analizuoti ir pašalinti.

Jeigu iš daugumos nedominuojančių alternatyvų visos gali būti palyginamos tarpusavyje, tai šios daugumos alternatyvos taip pat yra geriausios ir uždavinys išspręstas. Tokiu atveju tolesnis vektorinių reikšmių palyginimas neturi įtakos galutiniam nedominuojančių alternatyvų palyginimo rezultatui.

Atlikus dvikriterių vektorinių reikšmių palyginimą ir nepavykus nustatyti SPA prioritetų bei išrinkti geriausios alternatyvos, sistema pateikia SPA porinį trijų rodiklių palyginimą. Kadangi trijų rodiklių reikšmių palyginimas atliekamas palyginus vieno ir dviejų rodiklių reikšmes, tai sistema pagal turimus atsakymus pateikia SPA klausimus atitinkamai pažymėdama tarpinius atsakymus pagal spalvas (4.2 pav.).

Technical	Price of estimates	Terms of payment
Highest consistency	Not suitable for client	Fixed in advance
High	Suitable for client	Not fixed

☐ First alternative is more preferable than second
☐ Both alternatives are equally preferable
☐ First alternative is less preferable than second
☒ Don't know

Answer

Unit is preferable to Unit
 Unit is indifferent to Unit
 Units in unknown relation with Unit
 Unit was not compared with Unit

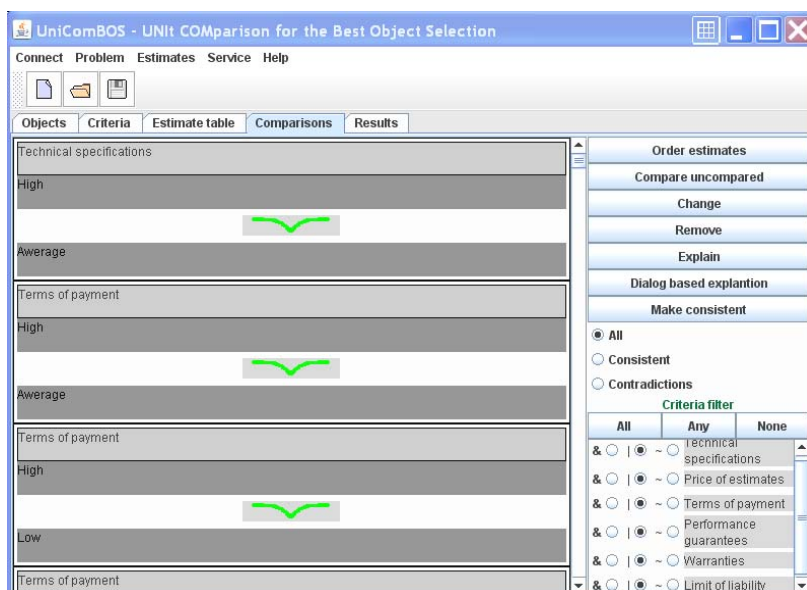
4.2 pav. Dviejų alternatyvų ir trijų rodiklių vertinimas
Fig. 4.2. Evaluation of two alternatives and three indicators

Kiekvieną trijų rodiklių alternatyvos porą galima padalinti į vieno ir dviejų reikšmių poras trimis skirtingais būdais. Tai sudaro papildomą galimybę patikrinti, ar SPA atsakymai neprieštarauja vienas kitam. Kiekviena reikšmė pateikiama tris kartus skirtingai išdėstant (naudojant atitinkamas spalvas) ir gauti trys rezultatai patikrinami tarpusavyje. Sistemai atliekant apklausą, SPA nepastebi, kad atsakinėja į tą patį klausimą, todėl SPA kiekvieną kartą lygina panašias reikšmes tarpusavyje. Tokiu būdu ši procedūra turi pranašumo prieš lyginimą paprastu būdu:

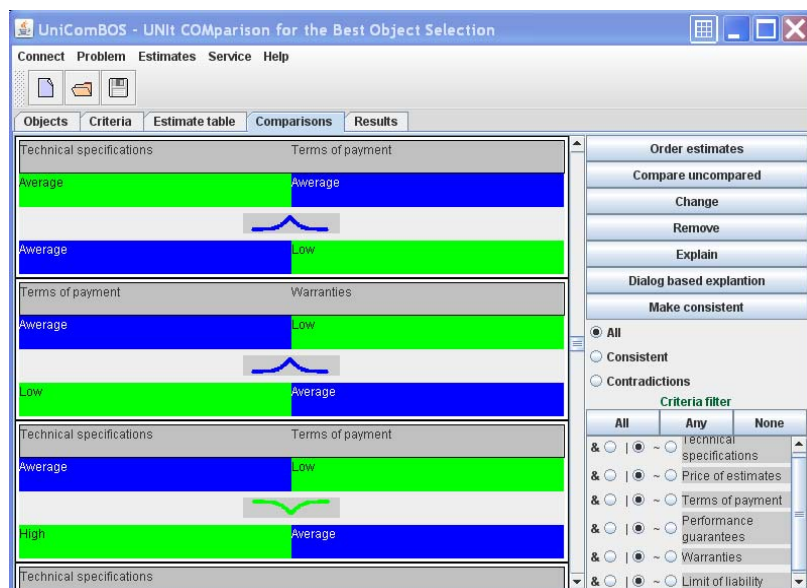
- papildomai patikrinami prieštaravimai;
- yra galimybė vertinti uždavinį skirtingais požiūriais ir lyginti vektorines porų reikšmes;
- galima papildomai sutelkti dėmesį sprendžiant sudėtingus uždavinius;
- analizuojami ir pašalinami prieštaravimai.

Atlikus SPA prioritetų nustatymą, kai kurie palyginti vektorinių reikšmių porų rezultatai gali būti prieštaringi. Tokiu atveju *UniComBos* sistema leidžia SPA išanalizuoti atsiradusius prieštaravimus, nustatyti jų priežastis ir jas pašalinti (4.3, 4.4 pav.) SPA pateikiami atsakymų rezultatai ir jis gali nurodyti klaidingą atsakymą arba nesutikti su tarpiniais rezultatais.

Pirmu atveju SPA pataiso klaidas atsakymuose. Antru atveju reiškia, kad pažeista hipotezė dėl rodiklių nepriklausomybės pagal prioritetus ir (arba) tranzityvumą bei SPA gali pareikalausiti restruktūrizuoti problemą.



4.3 pav. Rodiklių įvertinimas
Fig. 4.3. Indicator assessment

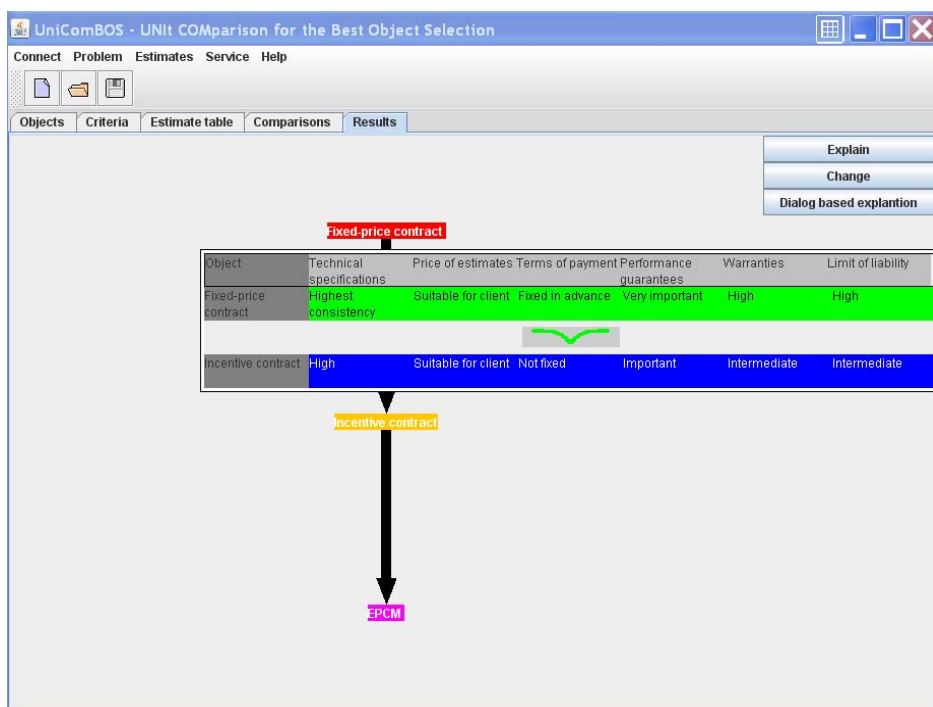


4.4 pav. Dviejų alternatyvų ir dviejų rodiklių įvertinimų lyginimas
Fig. 4.4. Evaluation of two alternatives and two indicators

Lyginamųjų rezultatų pateikimas ir paaiškinimas.

SPA gali bet kuriuo etapo metu pagal jo atliktus palyginimus gauti informaciją apie alternatyvų išsidėstymą. Palyginimo rezultatai pateikiami tokia tvarka: viršuje pateikiamos geriausios alternatyvos ir rodyklėmis nurodoma į blogesnes (4.5 pav.).

Nedominuojančios alternatyvos išdėstytos viršutinėje grafo dalyje. Jei kai kurios alternatyvos vienodai priimtinos SPA, atitinkamai viršūnės sujungiamos dviejų krypčių rodyklėmis. SPA paspaudęs ant rodyklės gali matyti atitinkamų alternatyvos reikšmių įvertinimą tarpusavyje. Jeigu SPA nesutinka su išvadomis, jis gali nurodyti, kurių rodiklių reikšmės nori pakeisti, tuomet sistema grįžta į apklausos etapą.



4.5 pav. Alternatyvų įvertinimų palyginimo rezultatai

Fig.4.5. Results of alternative evaluation comparison

Išspręstas uždavinys, kuriame palygintos trijų statybos sutarčių formos verbaliniu metodu. Pagal gautus rezultatus (4.5 pav.) nustatyta, kad pirmoje vietoje yra geriausia statybos sutarčių forma – alternatyva 3 (faktinių išlaidų sutartis), antra – alternatyva 2 (skatinamoji sutartis), o trečia – alternatyva 1 (fiksotos kainos sutartis).

4.5. Efektyvaus statybos projekto modelio nustatymas ir įvertinimas

Norint nustatyti efektyvų statybos projekto valdymo būdą, naudojami 2.5 lentelės duomenys. Analogiškai kaip ir 4.4. poskyryje sudaroma duomenų matrica (4.2 lentelė), kurioje nurodomos penkios alternatyvos:

- projektas orientuotas į produktą;
- projektas orientuotas į priemones;
- projektas orientuotas į sistemas;
- projektas orientuotas į strategiją;
- projektas orientuotas į vadybą.

Pagrindiniai rodikliai: projekto dydis, darbo metodai, išoriniai veiksniai, valdymo aspektai, projekto sudėtingumas, aplinka.

4.2 lentelė. Įvertinimų lentelė

Table 4.2. Evaluation table

Alternatyvos (A)	Rodikliai (C)					
	Projekto dydis	Darbo metodai	Išoriniai veiksniai	Valdymo aspektai	Projekto sudėtingumas	Aplinka
1	2	3	4	5	6	7
Projektas orientuotas į produktą	Mažas	Aiškūs	Nedarantys įtaką	Laikas arba pinigai	Paprastas	Statinė
Projektas orientuotas į priemones	Mažas/vidutinis	Aiškūs	Darantys įtaką	Laikas ir pinigai	Techiniškai nesudėtingas	Stabili
Projektas orientuotas į sistemas	Vidutinis	Dažniausiai aiškūs	Valdymo kontrolė	Laikas, pinigai, kokybė	Vidutinis	Lėtai besikeičianti
Projektas orientuotas į strategiją	Vidutinis/didelis	Neaiškūs	Prisitaikyti	Laikas, pinigai, kokybė	Labai sudėtingas	Dinaminė
Projektas orientuotas į vadybą	Didelis	Apriboti	Kooperavimas, bendradarbiavimas	Laikas, pinigai, kokybė	Labai sudėtingas	Turbulentinė

Pirmiausia SPA lygina kiekvieno rodiklio reikšmes (4.6 pav.). Taigi sprendėjas nustato reikšmes kiekvienam rodikliui.

Organizational area	Critical control aspect
Environment	Slowly changing

☐ First alternative is more preferable than second
☐ Both alternatives are equally preferable
☒ First alternative is less preferable than second
☐ Don't know

Answer

Unit is preferable to Unit
 Unit is indifferent to Unit
 Unit is in unknown relation with Unit
 Unit was not compared with Unit

4.6 pav. Dviejų alternatyvų ir dviejų rodiklių įvertinimų lyginimas

Fig. 4.6. Comparison of two indicators' evaluation

Antra, SPA atlieka dviejų alternatyvų palyginimą su dviem rodikliais (4.7 pav.), o paskui dviejų alternatyvų palyginimą su trimis rodikliais (4.8 pav.). Šie palyginimai yra pateikiami spalvota forma, taigi SPA mato rodiklių pranašumus ir trūkumus. Rodikliams, kurių reikšmės yra geresnės, priskiriama žalia spalva, o prastesniems rodiklių reikšmėms – mėlyna.

Organizational area	Environment
Policy and strategy	Dynamic
Contracting	Slowly changing

☐ First alternative is more preferable than second
☐ Both alternatives are equally preferable
☒ First alternative is less preferable than second
☐ Don't know

Answer

Unit is preferable to Unit
 Unit is indifferent to Unit
 Unit is in unknown relation with Unit
 Unit was not compared with Unit

4.7 pav. Dviejų alternatyvų ir dviejų rodiklių įvertinimų lyginimas

Fig. 4.7. Evaluation of two alternatives and two indicators

Organizational area	External parties	Critical control aspect
Policy and strategy	Adapt	Time, money, quality, risk, organization
Contracting	Inform control	Time, money, quality, risk

☐ First alternative is more preferable than second
☐ Both alternatives are equally preferable
☒ First alternative is less preferable than second
☐ Don't know

Answer

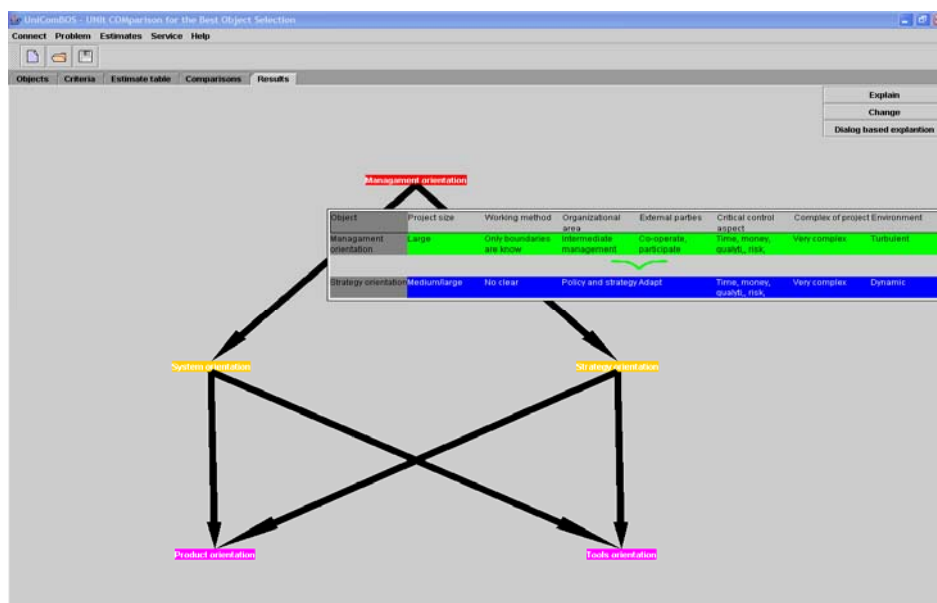
Unit is preferable to Unit
 Unit is indifferent to Unit
 Unit is in unknown relation with Unit
 Unit was not compared with Unit

4.8 pav. Dviejų alternatyvų ir trijų rodiklių įvertinimų lyginimas

Fig. 4.8. Evaluation of two alternatives and three indicators

SPA bet kuriuo metu gali gauti informaciją apie pradinių objektų išdėstymą įvertinimo eilėje, atliktą pagal jo atliktus palyginimus. Palyginimo rezultatai pateikiami grafe, kurio viršūnės yra objektai, o sujungiančios linijos nukreiptos nuo geriausių objektų blogiausių link. Jeigu kokiems nors objektams SPA suteikia vienodus prioritetus, tai tam tikros viršūnės sujungiamos dviejų krypčių linija. SPA gali atverti ekrane paaiškinimų langą bet kuriai tokio grafo sujungiančiai linijai ir pažiūrėti, kaip tam tikras santykis sudaromas pagal jo atsakymus. Jeigu SPA nesutinka su išvada, tai šiame lange jis gali nurodyti, kokius savo ankstesnius atsakymus nori pakeisti. Tokiu atveju sistema sugrįžta į apklausos etapą.

Atlikto projektų palyginimo pagal penkis projekto modelio tipus rezultatai pateikti 4.9 paveiksle.



4.9 pav. Alternatyvų įvertinimų palyginimo rezultatai

Fig. 4.9. Results of alternative evaluation comparison

Išsprendus uždavinį nustatyta, kad tinkamiausia alternatyva – „projektas orientuotas į vadybą“.

4.6. Ketvirtojo skyriaus išvados

1. Išnagrinėtos statybos rangovų atrankos Lenkijoje, Portugalijoje, Ispanijoje ir Lietuvoje. Nustatyta, kad Lietuvoje statybos rangovui vertinti taikomas kriterijus – mažiausiai pasiūlyta kaina.
2. Autorius kartu su bendraautoriais sukūrė naują verbalinį metodą *UniComBOS*. Šis metodas efektyviai atlieka SPA apklausą bei gerai atskleidžia atsiradusius prieštaravimus. Siūlomas verbalinis metodas gali būti taikomas efektyvioms sutartims ir statybos projektams nustatyti. Pagal išspręstus uždavinius nustatyta, kad geriausia taikyti faktinių išlaidų sutartį ir orientuoto į vadybą projekto modelio tipą.

Bendrosios išvados

1. Išnagrinėti daugelio mokslininkų siūlomi metodai ir būdai rangovui vertinti. Nustatyta, kad statybos valdymo būdo, sutarčių ir rangovo parinkimą apibūdina daugelis kiekybinio, kokybinio ir kitokio pobūdžio rodiklių, todėl tikslinga naudoti daugiatakslius sprendimų metodus. Tačiau, naudojant įprastus daugiatakslius metodus, sudėtingiau vertinti kokybinius rodiklius, todėl siekiant tikslesnių rezultatų tikslinga taikyti porinio palyginimo verbalinius metodus.
2. Išnagrinėjus statybos rangos sutartis remiantis Tarptautinės inžinierių konsultantų federacijos duomenimis, išanalizavus statybos rangovų atrankas Lietuvoje ir užsienyje bei taikant verbalinį metodą *UniComBOS*, sukurtas naujas sprendimo metodas, kuris pritaikytas statybos valdymo būdai parinkti.
3. Surinkti realūs visuomeninių ir gyvenamųjų namų statybų tyrimų duomenys rodo, kad darbų kokybė labiausiai priklauso nuo statybos valdymo, todėl statybos valdymo būdo gerinimas padidins statybos darbų kokybę.
4. Atlikus teisinių dokumentų analizę nustatyta, kad Lietuvoje taikomi statybos valdymo būdo parinkimo metodai yra nelankstūs ir

neefektyvūs. Rangovai pasirenkami pagal vieną pagrindinį rodiklį – mažiausią kainą. Tai neužtikrina atliekamų darbų kokybės ir to, kad darbai būtų atlikti laiku. Todėl statybos valdymo uždaviniams spręsti sukurta statybos valdymo būdo parinkimo sistema projekto tipui parinkti pagal užsakovo ir rangovo vaidmenį statybos projekte.

5. Sukurtas efektyvus statybos valdymo modelis, kurį taikant įvertinami projekto sėkmės veiksniai, projektas ir nustatyti statybos projekto sėkmei keliami reikalavimai, sėkmės rodikliai, charakteristikos. Sudaryta statybos valdymo būdo efektyvumo rodiklių sistema, kuri atitinka pagrindinius principus ir leidžia užtikrinti darbų efektyvumą.
6. Nustatyta, kad verbalinės analizės sprendimo metodai leidžia gauti nestruktūrizuotų problemų apibūdinimus, artimus realiams.
7. Autorius kartu su bendraautoriais sukūrė naują verbalinį metodą *UniComBOS*. Šis metodas leidžia efektyviai atlikti SPA apklausą bei gerai atskleidžia atsirandančius prieštaravimus. Siūlomas verbalinis metodas gali būti taikomas efektyvioms sutartims ir statybos projektams nustatyti. Išsprendus analizuojamo projekto uždavinius nustatyta, kad geriausia yra taikyti faktinių išlaidų sutartį ir orientuoto į vadybą projekto modelio tipą.

Literatūros sąrašas

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 3rd edition. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2004: 390 p.

A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), 4th edition. Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2008: 459 p.

Albert, I.; Grenier, E.; Denis, J. B.; Rousseau, J. 2008. Quantitative Risk Assessment from Farm to Fork and Beyond: A Global Bayesian Approach Concerning Food-Borne Diseases, *Risk Analysis* 28(2): 557–571.

Alinaitwe, H. M. 2008. An assessment of clients' performance in having an efficient building process in Uganda, *Journal Of Civil Engineering and Management* 14(2): 73–78.

Al-Sobiei, O. S.; Arditi, D.; Polat, G. 2005. Predicting the risk of contractor default in Saudi Arabia utilizing artificial neural network (ANN) and genetic algorithm (GA) techniques, *Construction Management and Economics* 23(4): 423–430.

Anderson, S. D. 1992. Project quality and project managers, *International Journal of Project Management* 10(3): 138–144.

Andresen, I. 2000. Multiple-criteria decision-making in green building design, *International Conference Sustainable Building. Proceedings 22–25 October*, Maastricht, The Netherlands, 709–711.

Andruškevičius, A. 2005. Rangovų vertinimas daugiakriteriniu metodu Copras metodu, *Ūkio Technologinis ir Ekonominis Vystymas* 11(3): 158–169.

Ashihmin, I. V.; Furems, E. M. 2004. System support of a decision making UNICOMBOS for a choice of the best objects by many criteria, in *Artificial Intelligence. Proceedings of the Ukrainian Academy of Science* 2: 243–247.

Ashman, R. 2004. Project estimation: a simple use-case-based model, *IT Professional* 6(4): 40–44.

Austin, S.; Newton, A.; Steele, J.; Waskett, P. 2002. Modelling and managing project complexity, *International Journal of Project Management* 5(20): 191–198.

Bayliss, C. R.; Hardy, B. J. 2007. Supervisory control and data acquisition, *Transmission and Distribution Electrical Engineering* 764–798.

Banaitienė, N.; Banaitis, A. 2007. *Statybos projektų valdymo pagrindai*. Vilnius: Technika. 200 p.

Banaitiene, N.; Banaitis, A.; Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K. 2008. Evaluating the life cycle of a building: a multivariant and multiple criteria approach, *The International Journal of Management Science* 36: 429–441.

Banaitienė, N.; Turskis, Z. 2004. Sprendimų parama vertinant pastato gyvavimo proceso efektyvumą, *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas* 10(2): 57–66.

Beaudry P.; Poitevin, M. 1995. Contract Renegotiation: A Simple Framework and Implications for Organization Theory, *Canadian Journal of Economics* 28(2): 302–35.

Belassi, W.; Tukel, O. I. 1996. A new framework for determining critical succes/failure factors in projects, *International Journal of Project Management* 14(3): 141–151.

Belout, A.; Gauvureau, C. 2004. Factors influencing project success: the impact of human resource management, *International Journal of Project Management* 22(1): 1–11.

Belton, V.; Stewart, T. J. 2002. *Multiple Criteria Decision Analysis: An integrated approach*. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht. 372 p.

Benayoun, R.; Roy, B.; Sussman, N. 1966. *Manual de reference du programme electre, Note de Synthese et Formalion*. No. 25, Direction Scientifique SEMA, Paris, Franch.

Blazewicz, J.; Cellary, W.; Slowinski, R.; Weglarz, J. 1983. *Badania operacyjne dla informatykow*. Wydawnictwo Politechniki Poznansiej, Poznan. 338 p.

Branconi, Ch.; Loch, Ch. H. 2004. Contracting for major projects: eight business levers for top management, *International Journal of Project Management* 22: 119–130.

Brauers, W. K. M.; Zavadskas, E. K. 2006. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy, *Control and Cybernetics* 35(2): 445–469.

Brauers, W. K. M.; Zavadskas, E. K.; Peldschus, F.; Turskis Z. 2008. Multi-objective decision-making for road design, *Transport* 23(3): 183–193.

- Brauers, W.; Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Vilutienė, T. 2008a. Multi-objective contractor's ranking by applying the MOORA method, *Journal of Business Economics and Management* 9(4): 245–255.
- Bubshait, A.; Almohawis, S. 1994. Evaluating the general conditions of a construction contract, *International Journal of Project Management* 12(3): 133–136.
- Buckle, P.; Thomas J. 2003. Deconstructing project management: a gender analysis of project management guidelines, *International Journal of Project Management* 21(6): 433–441.
- Campbell, D.; Craig, T. 2005. Quality management and operational philosophies, *Organisations and the Business Environment* 518–545.
- Chan, A.; Scott, D.; Lam, E. 2002. Framework of Success Criteria for Design/Build Projects, *Journal of Management in Engineering* 18(3): 120–128.
- Charoenngam, C. 2004. Contractual risk and liability sharing in hydropower construction, *International Journal of Project Management* 10(3): 5–10.
- Chen, S. J.; Hwang, C. L. 1992. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag, New York. 536 p.
- Chvatal, V. 1983. *Linear Programming*. W. H. Freeman & Co.
- Collins, A.; Baccarini, D. 2004. Project success – a survey, *Journal of Construction Research* 5(2): 211–231.
- Cotton, A. P. 2005. Towards improved labour standards for construction of minor works in low income countries, *Engineering Construction and Architectural Management* 12(6): 617–632.
- Cruz, M. P.; Cano, A.; Cruz, E. 2008. New paradigms for public procurement of construction projects in the United Kingdom - potential applicability in Spain, *Canadian Journal Of Civil Engineering* (35)3: 276–286.
- Dantzig, G. B. 1963. *Linear Programming and Extensions*, Princeton University Press, 648 p.
- Dantzig, G. B.; Cottle, R. 2003. *The Basic George B. Dantzig*. Stanford University Press. 378 p.
- Dantzig, G. B.; Wolfe, P. 1960. Decomposition principle for linear programs, *Operations research* 8(1): 101–111.
- Dikmen, I.; Birgonul, M. T.; Anac, C. Tah, J. H. M.; Aouad, G. 2008. Learning from risks: A tool for post-project risk assessment, *Automation in Construction* 18(1): 42–50.
- Dikmen, I.; Birgonul, M. T.; Gur, A. K. 2007. A case-based decision support tool for bid mark-up estimation of international construction projects, *Automation in Construction* 17(1): 30–44.

El-Sayegh, S. M. 2008. Risk assessment and allocation in the UAE construction industry, *International Journal of Project Management* 26: 431–438.

Erskitytė, I. L. 2007. Rangovų ir subrangovų parinkimas, statybos darbų konkursų organizavimas, Statybų žinybas.

FIDIC siūlomos sutarčių formos. http://www1.fidic.org/downloads/cons_mdb_gc_jun10_unprotected.pdf.

Fu, W. K.; Drew, D. S.; Lo, H. P. 2004. Start-up and steady-state learning in recurrent bidding, *Building Research & Information* 32(6): 484–496.

Gabrielaitis, L.; Baušys, R. 2006. Electronic document management in building design, *Journal of Civil Engineering and Management* 12(2): 103–108.

Gale, D. 1960. *The Theory of Linear Economic Models*. McGraw-Hill.

Gao, P. W. 2009. Options strategies with the risk adjustment, *European Journal of Operational Research* 192: 975–980.

Garfinkel, R. S.; Neumhauser, G. M. 1973. A survey of integer programming Emphasizing computation and realations among models. *Matematical Programming*. Academic press. New York, London.

Gedymin, O. 1977. Metody optymalizacji w planowaniu sieciowym. PWN, Waszawa.

Ginevičius, R.; Podvezko, V.; Bruzgė, Š. 2008. Evaluating the effect of state aid to business by multicriteria methods, *Journal of Business Economics and Management* 9(3): 167–180.

Graves, S. B.; Ringuest, J. L. 2009. Probabilistic dominance criteria for comparing uncertain alternatives: A tutorial, *Omega - International Journal of Management Science* 37: 346–357.

Griffiths, F. 1989. Project contract strategy for 1992 and beyond, *International Journal of Project Management* 7(2): 69–83.

Han, S. H.; Kirn, D. Y.; Kim, H.; Jang, W.-S. 2008. A web-based integrated system for international project risk managemen, *Automation in Construction* 17(3): 342–356.

Hassanein, A. A. G.; Afify, H. M. F. 2007. A risk identification procedure for construction contracts - a case study of power station projects in Egypt, *Civil Engineering and Environmental Systems* 24(1): 3–14.

Hsueh, S. L.; Peng, Y. H.; Yan, M. R.; Lee, J. R. 2007. On-line multi-criterion risk assessment model for construction joint ventures in China, *Automation in Construction* 16(5): 607–619.

Hwang, C. L.; Yoon, K. 1981. *Multiple attributes decision making – methods and applications. A state of the art survey*. Springer Verlag, Berlin.

Jakimavičius, M.; Burinskienė, M. 2009. A GIS and multi criteria-based analysis and ranking of transportation zones of Vilnius city, *Technological and Economic Development of Economy* 15(1): 39–48.

Jaskowski, P.; Sobotka, A. 2004. Scheduling construction projects with resources accessibility limited and changeable in time, *Journal of Civil Engineering and Management* 10(4): 267–277.

Jonaitis, B.; Marčiukaitis, G.; Valivonis, J. 2009. Analysis of the shear and flexural behaviour of masonry with hollow calcium silicate blocks, *Engineering structures* 31(4): 827–833.

Josephson, P. E.; Hammarlund Y. 1999. The causes and costs of defects in construction: A study of seven building projects, *Automation in Construction* 8(6): 681–687.

Jugdev, K.; Muller, R. 2005. A retrospective look at our evolving understanding of project success, *Project Management Journal* 36(4): 19–31.

Juodis, A. 2001. *Statyba Europoje: rinka, valdymas, plėtra*. Kaunas: Technologija. 185 p.

Juodis, A.; Siskina, A.; Stalioraitis, P. 2005. Searching process modeling of international construction market segments, *Foundation of Civil and Environmental Engineering* 6: 71–83.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Raslanas, S.; Ginevicius, R.; Komka, A.; Malinauskas, P. 2006. Selection of low-e windows in multiple criteria methods COPRAS: a Lithuanian case, *Energy and Buildings* 38: 454–462.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Gargasaitė, L. 2004. Ekspertinės ir žinių sistemos bei geriausios patirties duomenų bazės, *Ūkio technologinis ir ekonominis vystymas* 10(3): 88–95.

Kalibatas, D. 2009. *Aplinkos veiksnių įtakos gyvenamosioms patalpoms daugiataktis vertinimas*: Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 119 p.

Kaplinski, O. 1983. Uwarunkownia rozwoju i wykorzystania technik decyzyjnych w przedsiębiorstwie budowlanym na tle nowych warunkow gospodarowania, *Zeszyty Naukowe* 13: 253–300.

Kaplinski, O.; Stefanski, A. 1970. *Metody sieciowe w organizacji i planowaniu budowy*. Wyd. Uczeln. Polit. Poznanska, Poznan.

Karlin, S. 1959. *Mathematical Methods and Theory in Games, Programming and Economics I*. Addison-Wesley.

Keršlienė, V. 2008. *Užsakovo ir rangovo racionalaus ginčų sprendimo būdo nustatymas lošimų teorijos metodais*: Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 119 p.

Kerzner, H. 1992. A systems approach to planning scheduling and controlling, *International Journal of Project Management* 12: 316–321.

Kerzner H. 2006. *Project management. A systems approach to planing, scheduling, and controlling. 3rd edition.* New York, 1014 p.

Kleim, R. L.; Ludin, I. S. 1998. Project Management Practioner's Handbook. *AMACOM Books.*

Korhonen, P.; Larichev, O.; Moshkovich, H.; Mechitov, A.; Wallenius, J. 1997. Choice behavior in a Computer-Aided Multiattribute Decision Task, *Journal Multi-criteria Decision Analysis* 6: 233–246.

Kuhne, H. W.; Tucker, A. W. 1951. Nonlinear programming, *Econometrica* 19: 481–492.

Kunzi, H. P.; Tzshbach, T. 1965. The duplex – algorithm, *Mathematic* 7: 16–27.

Lahdelma, R.; Makkonen, S.; Salminen, P. 2009. Two ways to handle dependent uncertainties in multi-criteria decision problems, *Omega - International Journal of Management Science* 37: 79–92.

Lam, K. C.; Palaneeswaran, E.; Yu C. 2009. A support vector machine model for contractor prequalification, *Automation in Construction* 18(3): 321–329.

Larichev, O. I. 1992. Cognitive Validity in Design of Decision-Aiding Techniques, *Journal Multicriteria Decision Analysis* 1(3): 127–138.

Larichev, O.; Bolotov, A. 1996. System DIFKLASS: construction of full and consistent bases of expert knowledge in problems of differential classification. The scientific and technical information, a series 2, *Information processes and systems* 9:

Lee, E.; Park, Y.; Shin, J. G. 2009. Large engineering project risk management using a Bayesian belief network, *Expert Systems with Applications* 36(3/2): 5880–5887.

Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos informacinis pranešimas „Apie rangovų veiklą 2006 metais“ 2007 balandis 16d. Vilnius.

Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas. Nr. VIII-1864. 2000 Valstybės žinios Nr. 74-2262.

Lietuvos Respublikos statybos įstatymas. Nr. I-1240. 1996 Valstybės žinios Nr. 32-788.

Lietuvos Respublikos Viešųjų pirkimų įstatymas Nr. X-1673. 2008 m. rugsėjo 15 d. Valstybės žinios Nr. 81-3179.

Lyons, T.; Skitmore, M. 2004. Project risk management in the Queensland engineering construction industry: a survey, *International Journal of Project Management* 22(1): 51–61.

Loosemore, M.; Hughes K. 1998. Emergency systems in construction contracts. *Engineering Construction & Architectural Management* 5(2): 189–197.

- MacCrimmon, R. M. 1968. *Decision making among multiple attributes alternatives: A survey and consolidated approach*. RAND Memorandum RM-4823-ARPA.
- Marzouk, M.; El-Dokhmasey, A.; El-Said, M. 2008. Assessing Construction Engineering-Related Delays: Egyptian Perspective, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 134(3): 315–326.
- Mickaitytė, A. 2008. *Visuomeninių pastatų atnaujinimas pagal darnos principus*. Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 124 p.
- Miller, W. J. 1993. Legal considerations in managed care contracting, *Topics in Health Care Financing* 20(2): 17–26.
- Millet, R. A. 1999. Failures: How to Avoid Them, *Journal of Management in Engineering* 15(2): 32–36.
- Mitkus, S. 2002. *Statybos teisė*. Vilnius: Technika. 409 p.
- Mitkus, S. 2009. *Sprendimų parengimo statybos valdymo srityje modeliavimas, įvertinant teisinę statybos aplinką*. Habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga, Vilnius: Technika. 40 p.
- Mitkus, S.; Trinkūnienė, E. 2006. Statybos rangos sutarties rodiklių sistemos modeliai, *Journal of Civil Engineering and Management* 12(4): 327–335.
- Mitkus, Sigitas. 2006. *Statybos teisės terminų žodynas*. Vilnius: Eugrimas. 128 p.
- Molenaar, K. R.; Songer, A. D. 2001. Web-Based Support Systems: Case Study in Project Delivery, *Journal of Computing in Civil Engineering* 15(4): 259–267.
- Motawa, I.A., Anumba, C.J., Lee, S., Pena-Mora, F. 2007. An integrated system for change management in construction, *Automation in Construction* 16(3): 368–377.
- Müller, R.; Turner, R. 2007. The Influence of Project Managers on Project Success Criteria and Project Success by Type of Project, *European Management Journal* 25(4): 298–309.
- Ndekugri, I.; Nigel, S.; Hughes, W. 2007. The engineer under FIDIC's conditions of contract for construction, *Construction Management and Economics* 25(7): 791–799.
- Nemura, A.; Klementavičius, A. 2006. Vėjo elektrinių parko informacinės sistemos variantų analizė statistinio daugiakriterinio naudingumo metodu, *Energetika* 2: 34–42.
- Ng S. T.; Tang, Z.; Palaneeswaran, E. 2009. Factors contributing to the success of equipment-intensive subcontractors in construction, *International Journal of Project Management* 27(7): 736–744.
- Nie, G.; Zhang, L.; Liu, Y.; Zheng, X.; Shi, Y. 2009. Decision analysis of data mining project based on Bayesian risk, *Expert Systems with Applications* 36(3/1): 4589–4594.
- Onishi, M. 2002. Risk-sharing rule in project contracts IEEE Country of Publication.

Perng, Y-H.; Chang, C-L. 2004. How does Government Procurement Law affect bidding price competition in Taiwan?, *Building Research & Information* 32(6): 497–509.

Pheng, L.S.; Chuan, Q. T. 2006. Environmental factors and work performance of project managers in the construction industry, *International Journal of Project Management* 24(1): 24–37.

Rogov, M. A. 2006. Global risk factors, *Journal of Business Economics and Management* 7(1): 25–28.

Roy, B.; McCord, M. R. 1996. *Multicriteria methodology for decision aiding*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 292 p.

Roukolainen, A. A. 1999. *A decision support system for investing in owner-occupied dwelling*. PhD Thesis, Tampere University of Technology, Publications 256. Tampere, 183 p.

Rutkauskas, A. V. 2008. On the sustainability of regional competitiveness development considering risk, *Technological and Economic Development of Economy* 14(1): 89–99.

Saaty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill International, New York.

Samanini, I.; Pinheiro, P. R. 2008. Challenging the Incomparability Problem: An Approach Methodology Based on ZAPROS Modelling, *Computation and Optimization in Information Systems and Management Sciences* 14: 338–347.

Schieg, M. 2007. Post-mortem analysis on the analysis and evaluation of risks in construction project management, *Journal of Business Economics and Management* 8(2): 145–153.

Shen, L.Y.; Vivian, H.; Tam, W. Y.; Yao, H. 2007. A checklist for assessing sustainability performance of construction projects, *Journal of Civil Engineering and Management* 13(4): 273–281.

Shevchenko, G.; Ustinovichius, L.; Andruskevicius, A. 2008. Multi-attribute analysis of investments risk alternatives in construction, *Technological and Economic Development of Economy* 14(3): 428–443.

Shr, J. F.; Chen, W. T. 2003. A method to determine minimum contract bids for incentive highway projects, *International Journal of Project Management* 21: 601–615.

Smith, A. 2008. An evaluation of the adequacy of the most commonly used pro forma contracts within the South African mining construction industry IEEE Country of Publication.

Statinių statybos skaičiuojamųjų kainų nustatymo rekomendacijos (I). 2005 Sistela. 15 p.

STR 1.01.06:2002 Ypatingi statiniai. Valstybės žinios, 2002-04-26, Nr. 43-1639.

STR 1.06.03:2002 *Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė*. Valstybės žinios, 2002-06-05, Nr. 55-2200.

STR 1.08.02: 2002 *Statybos darbai*. Valstybės žinios, 2002-05-31, Nr. 54-2150.

STR 1.09.05:2002 *Statinio statybos techninė priežiūra*. Valstybės žinios, 2002-04-26, Nr. 43-1638.

STR 2.01.01(3):1999 *Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga*. Valstybės žinios, 2000-01-27, Nr. 8-215.

STR 2.01.01(6):1999 *Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas*. Valstybės žinios, 1999-12-17, Nr. 107-3120.

STR 2.05.02:2008 *Statinių konstrukcijos. Stogai*. Valstybės žinios, 2008-11-13, Nr. 130-4997.

STR 2.05.13:2004 *Statinių konstrukcijos grindys*. Valstybės žinios, 2004-04-17, Nr. 56-1949.

STR 3.01.01:2002 *Statinių statybos resursų poreikio skaičiavimo tvarka*. Valstybės žinios, 2002-06-05, Nr. 55-2205.

Strayer, J. K. 1989. *Linear Programming and Applications*. Springer-Verlag. 256 p.

Suhobokov, A. 2008. Application of Monte Carlo simulation methods in risk management, *Journal of Business Economics and Management* 8(3): 165–168.

Šaparauskas, J. 2004. *Darnaus miesto vystymo(-si) daugiatislė selektonovacija*: Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 143 p.

Šarka, V.; Zavadskas, E. K.; Ustinovičius. 2000. Projektų daugiakriterinių sprendimų sintezės remiantis priimamo sprendimo sėkmės rodikliumi metodas, *Statyba* 6(3): 193–201.

Tamošaitienė, J. 2009. *Daugiatikslis valdymo sprendimų vertinimas statybos planavimo etape*: Daktaro disertacija. Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika. 149 p.

Tamošaitienė, J.; Turskis, Z.; Zavadskas, E. K. 2008. Modeling of contractor selection taking into account different risk level, in 25 th International Simpozium „Automatic and Robotic in Construction, ISARC‘2008“ 676–681.

Tamošaitis, R. 2004. *Projektų vadybos metodiniai nurodymai*. Vilnius: Technika. 35 p.

Tamošaitis, R.; Čiučelis, A. 2003. Atlikti tyrimus ir parengti Lietuvos viešųjų pirkimų perkėlimo į elektroninę terpę galimybių STUDIJĄ, apimančią esamos viešųjų pirkimų sistemos analizę ir siekiamos būsenos nustatymą ir aprašymą.

Teixeira, J. M. C.; Minasowicz A.; Zavadskas E. K.; Ustinovichius L.; Migilinskas D., Arminana P. E.; Nowak, P. O.; Grabiec M. 2006. Training needs in construction project

management: a survey of 4 countries of the EU, *Journal of Civil Engineering and Management* 12(3): 237–245.

Topcu, Y. I. 2004. A decision model proposal for construction contractor selection in Turkey, *Building and Environment* 39 (4): 469–481.

Triantaphyllou, E. 2000. Multi-Criteria *Decision Making Methods: A Comparative Study*. Springer. 288 p.

Triantaphyllou, E.; Shu, B.; Nieto, S. S.; Ray, T. 1998. Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach, *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering* 15: 175–186.

Tucker, A. W. 1957. Symposium on Modern Techniques for Extremum Problems—Linear and Nonlinear Programming, *Operations research* 5(2): 244–257.

Turner, J. R.; Simister, S. J. 2001. Project contract management and a theory of organization, *International Journal of Project Management* (19)8: 457–464.

Turskis, Z. 2008. Multi-attribute contractors ranking method by applying ordering of feasible alternatives of solutions in terms of preferability technique, *Technological and economic development* 14(2): 224–239.

Turskis, Z. 2009. *Daugiatikslio apsisprendimo metodai statinių gyvavimo ciklui modeliuoti*. Habilitacijos procedūrai teikiamų mokslo darbų apžvalga, Vilnius: Technika. 43 p.

Turskis, Z.; Ambrasas, G.; Kalibatas, D.; Barvidas A. 2007. Multiple criteria decision support system model for construction works technological cards designing, in P. Vainiūnas (ed.), *Proc. of the 9th International Conference „Modern Building Materials, Structures and Techniques“ 2007*. Vilnius, Lithuania, Technika, 381–391.

Turskis, Z.; Zavadskas, E. K.; Peldschus, F. 2009. Multi-criteria optimization system for decision-making in construction design and management, *Inžinerinė Ekonomika – Engineering Economics* 1(61): 7–17.

Ustinovichius, L.; Zavadskas, E. Migilinskas, D.; Malewska, A.; Nowak, P.; Minasowicz, A. 2006. Verbal Analysis of Risk Elements in Construction, Cooperative Design, Visualization and Engineering, *Lecture Notes in Computer Science* 4101: 295–302.

Ustinovičius, L.; Andruškevičius, A.; Kutut, V.; Balcevič, R.; Barvidas, A. 2005. Inžinierinių ir statybos projektavimo darbų sandorių verbalinė analizė, *Ūkio Technologinis ir Ekonominis Vystymas* 11(1): 36–49.

Ustinovičius, L.; Andruškevičius, A.; Migilinskas, A.; Barvidas, A. 2007a. Verbal analysis of engineering and construction contracts, *Engeneria Civil* 28: 5–18.

Ustinovičius, L.; Shevchenko, G.; Kochin, D.; Simonavichienė, R. 2007b. Classification of the Investment Risk In Construction, *Lecture Notes in Computer Science* 4674: 209–216.

- Ustinovičius, L.; Barvidas, A.; Ashihmin, I. 2007c. Verbal analysis of DSS UniComBOS for engineering project models, in *Proc. of the 9th International Conference „Modern Building Materials, Structures and Techniques* 1: 392–400.
- Ustinovičius, L.; Zavadskas, E. K. 2004. *Statybos investicijų efektyvumo sistemotechninis įvertinimas*. Vilnius: Technika. p. 220.
- Van Aken, T. 1998. De weg naar Project succes: Eerder via werkstijl dan instrumenten, *International Journal of Project Management* 16: 212–214
- Viešųjų pirkimų tarnybos prie Lietuvos respublikos vyriausybės direktoriaus įsakymas „Dėl pasiūlyme nurodytos prekių, paslaugų ar darbų neįprastai mažos kainos sąvokos apibrėžimo“ Nr. 1S-96 Valstybės žinios, 2009-10-06, Nr. 119-5131.
- Volker, L.; Lauche, K.; Heintz, J. L.; Jonge, H. 2008. Deciding about design quality: design perception during a European tendering procedure, *Design Studies* 29(4): 387–409.
- Westerveld, E. 2003. The Project Excellence Model 1: linking success criteria and critical success factors, *International Journal of Project Management* 21: 411–418.
- Wideman, R. M. 2000. *Managing the Development of Building Projects for Better Results*. 14 p.
- Wideman, R. M. 2001. *Project management of capital projects: An overview*. Vancouver: Acres international limited. 24 p.
- Zaghloul, R.; Hartman, F. 2003. Construction contracts: the cost of mistrust, *International Journal of Project Management* 21: 419–424.
- Zayed, T.; Amer, M.; Pan, J. 2008. Assessing risk and uncertainty inherent in Chinese highway projects using AHP, *International Journal of Project Management* 26: 408–419.
- Zavadskas, E.; Vaigauskas, E. 1985. *Sprendimų priėmimo teorijos metodų taikymas ruošiant statybą*. Vilnius.
- Zavadskas, E.; Kaklauskas, A.; Bejder, E.; Motekūnas, T. 1992. *Pastato statybos ir eksploatacijos daugiataklė selektonovacija*. Vilnius: Technika. 84 p.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A. 1996. *Pastatų sistemotechninis įvertinimas*. Vilnius: Technika. 280 p.
- Zavadskas, E. K.; Simanauskas, L.; Kaklauskas, A. 1999. *Sprendimų paramos sistemos statyboje*. Vilnius: Technika. 235 p.
- Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Tamošaitienė, J. 2008a. Contractor selection of construction in a competitive environment, *Journal of Business Economics and Management Stralsund*: 9(3) 181–187.

Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Tamošaitienė, J.; Marina, V. 2008b. Multicriteria selection of project managers by applying grey criteria, *Technological and Economic Development of Economy*: 14(4): 462–477.

Zavadskas, E. K.; Vilutienė, T. 2006. A multiple criteria evaluation of multi-family apartment block's maintenance contractors: I-Model for maintenance contractor evaluation and the determination of its selection criteria, *Building and Environment* 41(5): 621–632.

Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Peldschus, F.; Turskis, Z. 2007. Multi-attribute assessment of road design solutions by using the COPRAS method, *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* 2(4): 195–203.

Zimmermann, H. J. 1996. *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. Kluwer Academic Publishers, Third Revised Edition, Boston, MA, USA. 435 p.

Zou, P. X. W.; Zhang, G.; Wang, J. 2007. Understanding the key risks in construction projects in China, *International Journal of Project Management* 25(6): 601–614.

Zuzevičienė, V.; Žvinienė, V. 2007. *Projektų rengimas ir valdymas*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universiteto leidykla. 152 p.

Азгальдов, Г. Г. 1989. *Квалиметрия*. Москва: Стройиздат. 273 p.

Асанов, А.; Борисенков, П.; Ларичев, О. 2001. Нарыжный Е.; Ройзенсон Г. Метод многокритериальной классификации ЦИКЛ и его применение для анализа кредитного риска. Экономика и математические методы, 37(2)

Завадскас, Е. К. 1987. *Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве*. Вильнюс: Мокслас. 210 p.

Завадскас, Е. К. 1991. *Системотехническая оценка технологических решений строительного производства*. Ленинград: Стройиздат. 255 p.

Ларичев, О. И.; Мошкович, Е. М. 1996. *Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений*. Москва.: Наука. Физматлит.

Autoriaus mokslinių publikacijų disertacijos tema sąrašas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose

Ustinovičius, L.; Andruškevičius, A.; Kutut, V.; Balcevič, R.; Barvidas, A. 2005. Verbal analysis of contracts of engineering and design of buildings, *Technological and Economic Development of Economy* 11(1): 36–49. ISSN 1392-8619. (IRBdirect, ICONDA)

Ustinovičius, L.; Andruškevičius, A.; Kutut, V.; Balcevič, R.; Barvidas, A. 2005. Verbal analysis of engineering and construction solutions, *Technological and Economic Development of Economy* 11(3): 220–231. ISSN 1392-8619. (IRBdirect, ICONDA)

Ustinovičius, L.; Andruškevičius, A.; Kutut, V.; Migilinskas, D.; Barvidas, A. 2007. Verbal analysis of engineering and construction contracts, *Engenharia Civil* 28: 5-18. ISSN 0873-1152.

Ustinovichius, L.; Barvidas, A.; Vishnevskaja, A.; Ashikhmin, I.V. 2009. Multicriteria verbal analysis for the decision of construction problems, *Technological and Economic Development of Economy* 15(2): 326–340. ISSN 1392-8619. (ISI Web of Science)

Ustinovichius, L.; Shevchenko, G.; Barvidas, A.; Ashikhmin, I.V.; Kochin, D. 2010. Feasibility of verbal analysis application to solving the problems of investment in

construction, *Automation in Construction* 19: 375–384. ISSN 0926-5805 (ISI Web of Science).

Recenzuojamuose mokslo konferencijose

Ustinovichius, L.; Barvidas, A.; Ashikhmin I. 2007. Verbal analysis of DSS UniComBOS for engineering project models, in *9th International Conference „Modern Building Materials, Structures and Techniques“ 2007* 2: 392–400. ISBN 978-9955-28-198-6. (Thomson ISI Proceedings)

Ustinovichius, L.; Barvidas, A.; Vishnevskaja, A.; Ashikhmin, I. V. 2008. Multicriteria verbal analysis for construction contracts, in *EURO Mini Conference Continuous Optimization and Knowledge – Based Technologies, EurOPT'2008*: 235–240. ISBN 978-9955-28-283-9. (Thomson ISI Proceedings)

Straipsniai kituose leidiniuose

Ustinovičius, L.; Barvidas, A. 2005. Inžinierinių ir statybos projektavimo darbų sandorių verbalinė analizė, iš *8-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities“, įvykusios Vilniuje 2005 m. kovo 24–25 d., medžiaga*. Vilnius: Technika, 348–353. ISBN 9986-05-893-7.

Ashikhmin, I. V.; Kocin, D.; Ustinovichius, L.; Barvidas, A. 2006. DSS UniComBOS for engineering and construction contracts, *Akademicka Oficyna Wydawnica EXIT, BOS 2006*, Warszawa, Poland, 117–130. ISBN 83-60434-20-4.

Barvidas, A. 2006. Statybos rizikos veiksnių įvertinimas sudarant rangos sutartis, iš *8-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“, įvykusios Vilniuje 2006 m. kovo 29–31 d., pranešimų rinkinys*. Vilnius: Technika, 373–378. ISBN 9955-28-047-6.

Barvidas, A. 2008. Statybos valdymo ir svarbiausių sutarties sąlygų analizė, iš *11-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2008 metų teminės konferencijos Statyba (2008 m. balandžio 2–4 d.) straipsnių rinkinys*. Vilnius: Technika, 479–483. ISBN 978-9955-28-319-5.

Arūnas BARVIDAS

STATYBOS VALDYMO BŪDO
PARINKIMAS SIEKiant UŽTIKRINTI
DARBŲ EFEKTYVUMĄ IR KOKYBĘ

Daktaro disertacija

Technologijos mokslai,
statybos inžinerija (02T)

CONSTRUCTION MANAGEMENT MODE
SELECTION TO ENSURE MORE
EFFICIENCY AND QUALITY

Doctoral Dissertation

Technological Sciences,
Civil Engineering (02T)

2010 07 21. 11,75 sp. l. Tiražas 20 egz.
Vilniaus Gedimino technikos universiteto leidykla „Technika“,
Saulėtekio al. 11,
10223 Vilnius,
<http://leidykla.vgtu.lt>
Spausdino UAB „Baltijos kopija“,
Kareivių g. 13B, 09109 Vilnius
<http://www.kopija.lt>