

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Lina BARTKIENĖ

INTELEKTUALAUS DARBO NAŠUMO
VALDYMAS TAIKANT BIOMETRINES
TECHNOLOGIJAS

DAKTARO DISERTACIJA

SOCIALINIAI MOKSLAI,
VADYBA (03S)



LEIDYKLA
Vilnius TECHNIKA 2014

Disertacija rengta 2008–2014 metais Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Mokslinis vadovas

prof. habil. dr. Artūras KAKLAUSKAS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, socialiniai mokslai, vadyba – 03S).

Konsultantas

prof. habil. dr. Valdas PRUSKUS (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, socialiniai mokslai, sociologija – 05S).

VGTU leidyklos TECHNIKA 2298-M mokslo literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

ISBN 978-609-457-743-7

© VGTU leidykla TECHNIKA, 2014

© Lina Bartkienė, 2014

lina.bartkiene@vgtu.lt

VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY

Lina BARTKIENĖ

PRODUCTIVITY MANAGEMENT OF
INTELLECTUAL WORK USING BIOMETRIC
TECHNOLOGIES

DOCTORAL DISSERTATION

SOCIAL SCIENCES,
MANAGEMENT (03S)



LEIDYKLA
Vilnius TECHNIKA 2014

Doctoral dissertation was prepared at Vilnius Gediminas Technical University in 2008–2014.

Scientific Supervisor

Prof Dr Habil Artūras KAKLAUSKAS (Vilnius Gediminas Technical University, Social Sciences, Management – 03S).

Consultant

Prof Dr Habil Valdas PRUSKUS (Vilnius Gediminas Technical University, Social Sciences, Sociology – 05S).

Reziუმė

Disertacijoje nagrinėjama intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo valdymo problema. Siekiant palengvinti sprendimo priėmimo procesą, nustatant intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo lygį ir pasirenkant priemones jo didinimui, disertacijoje siūlomas intelektualaus darbo našumo valdymo modelis bei jo pagrindu parengta internetinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema.

Disertacijos tikslas – sukurti intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinį modelį ir juo remiantis sprendimų paramos sistemą, kuri suteiks galimybę objektyviau nustatyti intelektualaus darbo našumą, padės identifikuoti neigiamą poveikį darbo našumui darančius veiksnius ir teiks pasiūlymus, kaip šį poveikį sumažinti.

Disertaciją sudaro įvadas, trys skyriai, rezultatų apibendrinimas, naudotos literatūros ir autoriaus publikacijų disertacijos tema sąrašai.

Įvadiniamе skyriuje aptariama tiriamoji problema, darbo aktualumas, aprašomas tyrimų objektas, formuluojamas darbo tikslas bei uždaviniai, aprašoma tyrimų metodika, darbo mokslinis naujumas, darbo rezultatų praktinė reikšmė, ginamieji teiginiai. Įvado pabaigoje pristatomos disertacijos tema autoriaus paskelbtos publikacijos ir pranešimai konferencijose bei disertacijos struktūra.

Pirmi du skyriai skirti literatūros analizei ir intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinio modelio kūrimui. Pirmajame pateikiama darbo našumo samprata, atskleidžiama intelektualaus darbo našumo vertinimo problema ir analizuojami veiklos rezultatų vertinimo metodai, apžvelgiama A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorijos taikymas ir sukurtos intelektinės sistemos. Antrajame – pateikta veiksnių, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, bei fiziologinių reakcijų ryšio su darbo našumo rodikliais apžvalga, pateikta savęs vertinimo metodų intelektualaus darbo našumui nustatyti, biometrinės analizės metodų taikymo galimybių analizė, remiantis literatūros apžvalga sukurtas koncepcinis intelektualaus darbo našumo valdymo modelis. Trečiame skyriuje pateikiamas koncepcinio modelio pagrindu sukurtos internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos aprašas.

Pagrindiniai tyrimų rezultatai buvo aptarti penkiose mokslinėse konferencijose. Svarbiausi tyrimų rezultatai pateikti aštuoniose mokslinėse publikacijose.

Abstract

The dissertation examines intellectual workers' labour productivity management problem. In order to improve decision-making process of intellectual workers labour productivity analysis and selection of its improvement measures, in the dissertation is proposed conceptual model of intellectual worker productivity management and on the basis of model web-based biometric recommender decision support system for intellectual worker productivity management is developed.

The aim of the research – to create a conceptual model of an intellectual worker productivity management and on its basis – the decision support system, which will provide an opportunity to determine the intellectual worker's productivity more objectively, help to identify factors, having a negative influence on it and provide recommendations for reducing an effect of these factors.

Dissertation consists of an introduction, three chapters, research generalization, a summary of the literature and the author's publications on the dissertation topic and two annexes.

Introductory chapter discusses the research problem, the relevance of research and describes the object of the formulated aim and objectives, describes the research methodology, scientific novelty, the results of practical significance. Introductory chapter is concluded with the dissertation author publications and conferences, reports and thesis structure.

The first two chapters are devoted to literature review and development of conceptual model of intellectual work productivity management. In the first chapter the overview of the concept of labour productivity is presented, highlighted the intellectual worker productivity assessment problem and analysed job performance appraisal methods and the overview of application of Maslow's hierarchy of needs and created intelligent systems of the basis of it is presented. The second chapter is devoted to overview of factors affecting intellectual workers' labour productivity and interrelationship of physiological reactions and labour productivity and feasibility analysis of self-assessment, biometric analysis methods, on the basis of literature overview the conceptual model of intellectual work productivity management was developed. The third section presents the description developed web-based biometric recommender decision support system for intellectual work productivity management.

The main findings were discussed at five scientific conferences. The main research results are presented in eight scientific publications.

Žymėjimai

Simboliai

z_i – i -tojo stebėjimo indekso funkcija;

b_j – apskaičiuotas j -ojo nepriklausomo kintamojo koeficientas;

X_{ij} – i -tojo stebėjimo j -ojo nepriklausomojo kintamojo reikšmė;

C_n – n -tojo režio konstanta;

k_i – atsakymo į i -tąjį klausimą reikšmė;

b_i – perskaičiuota i -tojo klausimo reikšmė;

k – ekspertų skaičius;

n – klausimų skaičius;

b_{ij} – i -tajam kriterijui j -ojo eksperto suteikto įverčio perskaičiuota reikšmė;

w_{ij} – i -tojo kriterijaus reikšmingumas nustatytas pagal j -ojo eksperto perskaičiuotas reikšmes;

w_i – i -tojo kriterijaus, apibūdinančio rekomendaciją, pradinis reikšmingumas;

w_{grup} – i -tojo kriterijaus grupės reikšmingumas.

q_i – i -tojo kriterijaus, apibūdinančio rekomendaciją, galutinis reikšmingumas

d_{ij} – bedimensė j -osios alternatyvos i -tojo kriterijaus reikšmė;

x_{ij} – i -tojo kriterijaus reikšmė j -ojo sprendimo variantu;

S_{-j} – j -ąją variantą apibūdinančių minimizuojančių normalizuotų rodiklių suma;
 S_{+j} – j -ąją variantą apibūdinančių maksimizuojančių normalizuotų rodiklių suma;
 Q_j – alternatyvos a_j santykinis reikšmingumas;
 N_j – varianto a_j naudingumo laipsnis;
 k – bendras sudarytų rekomendacijų derinių skaičius;
 c – sprendimų skaičius, naudojamas sudarant darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų alternatyvas;
 n_i – kiekvieno sprendimo alternatyvų skaičius, kurį galima naudoti sudarant darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų alternatyvas;
 K – bendras sudarytų alternatyvų skaičius imant p alternatyvų iš kiekvieno c sprendimų;
 Z – fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matrica;
 z_{ij} – i -tosios analizuojamos fizinės darbo aplinkos alternatyvos j -ojo kriterijaus, apibūdinančio fizinę darbo aplinką, reikšmė;
 \bar{Z} – normalizuota fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matrica;
 \bar{z}_{ij} – i -tosios analizuojamos fizinės darbo aplinkos alternatyvos j -ojo kriterijaus, apibūdinančio fizinę darbo aplinką, normalizuota reikšmė.
 \hat{Z} – svertinė normalizuota fizinės darbo aplinkos sprendimų matrica;
 \hat{z}_{ij} – i -tosios analizuojamos fizinės darbo aplinkos alternatyvos j -ojo kriterijaus, apibūdinančio fizinę darbo aplinką, svertinė normalizuota reikšmė;
 R_i – i -tosios fizinės darbo aplinkos alternatyvos minimizuojančių rodiklių suma;
 P_i – i -tosios fizinės darbo aplinkos alternatyvos maksimizuojančių rodiklių suma;
 W_i – fizinės darbo aplinkos i -tosios alternatyvos santykinis reikšmingumas;
 PD_i – fizinės darbo aplinkos i -tosios alternatyvos palankumo darbu laipsnis.

Santrumpos

COPRAS (angl. *Complex Proportional Assessment*) – kompleksinio proporcingumo įvertinimo metodas;
 IBRIDNV – internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema;
 ID – identifikavimo numeris;
 IFDAA – internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis.
 SPS – sprendimų paramos sistema.

Turinys

ĮVADAS	1
Problemos formulavimas.....	1
Darbo aktualumas.....	2
Tyrimų objektas.....	3
Darbo tikslas.....	3
Darbo uždaviniai	3
Tyrimų metodika	4
Darbo mokslinis naujumas	4
Darbo rezultatų praktinė reikšmė	5
Ginamieji teiginiai.....	5
Darbo rezultatų aprobavimas.....	6
Disertacijos struktūra.....	7
1. INTELEKTUALAUS DARBO NAŠUMO VALDYMO REIKŠMĖ IR PROBLEMATIKA.....	9
1.1. Darbo našumo samprata	9
1.2. Intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo vertinimo tikslai, problema ir darbo rezultatų vertinimo metodai	16
1.3. Maslow poreikių hierarchijos teorijos taikymas ir intelektinės sistemos	23
1.4. Pirmojo skyriaus išvados ir disertacijos uždavinių formulavimas.....	25

2. VEIKSNIŲ, TURINČIŲ ĮTAKOS INTELEKTUALŲ DARBĄ DIRBANČIŲ ASMENŲ DARBO NAŠUMUI, SAVĖS VERTINIMO IR BIOMETRINĖS ANALIZĖS METODŲ TAIKYMO DARBO NAŠUMUI VALDYTI GALIMYBIŲ ANALIZĖ.....	27
2.1. Veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui.....	28
2.1.1. Aplinkos veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui.....	30
2.1.2. Individo lygmens veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui.....	35
2.2. Fiziologinių reakcijų ryšio su darbo našumo rodikliais analizė.....	37
2.3. Savęs vertinimo metodai darbo rezultatams ir darbo našumui vertinti.....	45
2.4. Biometrinės analizės metodai.....	49
2.5. Intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis.....	52
2.6. Antrojo skyriaus išvados.....	55
3. INTERNETINĖ BIOMETRINĖ REKOMENDACINĖ INTELEKTUALAUS DARBO NAŠUMO VALDYMO SPRENDIMŲ PARAMOS SISTEMA.....	57
3.1. Internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos struktūra.....	58
3.2. Modelių bazė ir modelių bazės valdymo sistema.....	60
3.2.1. Darbuotojo darbo našumo nustatymo modelis.....	60
3.2.2. Rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis.....	66
3.2.3. Rekomendacijų atrankos modelis.....	70
3.2.4. Fizinės darbo aplinkos analizės modelis.....	83
3.3. Duomenų bazė ir duomenų bazės valdymo posistemis.....	87
3.4. Biometrinės analizės įrangos posistemis.....	106
3.5. Intelektualų darbą dirbančio asmens darbas su IBRIDNV sprendimų paramos sistema.....	107
3.6. Trečiojo skyriaus išvados.....	121
BENDROSIOS IŠVADOS.....	125
LITERATŪRA IR ŠALTINIAI.....	127
AUTORĖS MOKSLINIŲ PUBLIKACIJŲ DISERTACIJOS TEMA SĄRAŠAS.....	141

Contents

INTRODUCTION	1
Problem formulation	1
Relevance of the thesis	2
The object of the research	3
The aim of the thesis	3
Objectives of the thesis.....	3
Research methodology	4
Scientific novelty of the thesis	4
Practical value of research findings.....	5
Defended statements	5
Approval of research results.....	6
Structure of the dissertation.....	7
1. THE SIGNIFICANCE AND PROBLEMS OF PRODUCTIVITY	
MANAGEMENT OF INTELLECTUAL WORK	9
1.1. Conception of labour productivity.....	9
1.2. The aims and problem of intellectual workers’ productivity assessment and performance appraisal methods	16
1.3. A. H. Maslow’s hierarchy of needs theory applications and intelligent systems	23
1.4. Conclusions of chapter 1 and formulation of tasks of the dissertation	25

2. ANALYSIS OF FACTOR INFLUENCING INTELLECTUAL WORKERS' PRODUCTIVITY AND POSSIBILITY OF SELF-ASSESSMENT, BIOMETRIC ANALYSIS METHODS APPLICATION TO WORKERS' PRODUCTIVITY MANAGEMENT	27
2.1. Factors influencing intellectual workers' productivity	28
2.1.1. Environmental factors influence on intellectual workers' productivity	30
2.1.2. Individual factors influence on intellectual workers' productivity	35
2.2. Analysis of physiological reactions to labour productivity	37
2.3. Self-assessment methods in performance and productivity appraisal	45
2.4. Methods of biometric analysis.....	49
2.5. Conceptual model for productivity management of intellectual work	52
2.6. Conclusions of chapter 2	55
3. WEB-BASED BIOMETRIC RECOMMENDER DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PRODUCTIVITY MANAGEMENT OF INTELLECTUAL WORK	57
3.1. The structure of web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work.....	58
3.2. Model base and model base management subsystem	60
3.2.1. The model of labour productivity assessment	60
3.2.2. Model of criteria describing recommendations significance determination	66
3.2.3. Model of recommendation selection	70
3.2.4. Model of work environment analysis	83
3.3. Database and database management subsystem	87
3.4. Biometric analysis equipment subsystem.....	106
3.5. Intellectual worker's work with IBRIDNV decision support system	107
3.6. Conclusions of chapter 3	121
GENERAL CONCLUSIONS	125
REFERENCES	127
LIST OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS BY THE AUTHOR ON THE TOPIC OF THE DISSERTATION	141

Įvadas

Problemos formulavimas

Didelis informacijos kiekis internete ir mokslininkų darbuose siūlomų metodų ir modelių, padedančių valdyti darbuotojo darbo našumą, gausa gali užgožti jų naudotoją ir priversti nesąmoningai priimti netinkamus sprendimus. Per didelės pasirinkimo galimybės neretai vietoj teikiamos naudos gali pabloginti žmogaus gerovę. Galimybė rinktis savaime yra suvokiama kaip teigiamas reiškinys, bet per didelis pasirinkimas ne visuomet yra gerai. Iš tiesų pasirinkimas su iš to išplaukiančiomis pasekmėmis, pavyzdžiui, savarankiškumu, apsisprendimo laisve, gali tapti besaikis ir gali sukelti jausmą, kai per didelė laisvė gali tapti tam tikra prasme kančia. Kitais žodžiais tariant, nors yra siūloma daug darbo našumui didinti skirtų būdų, vis dėlto nėra sukurta sistemos, kuri šiuos geriausios pasaulinės praktikos patarimus, kaip būtų galima padidinti darbo našumą, sujungtų į vieną visumą. Rekomendacinės sistemos kūrimas galėtų būti vienas iš sprendimų, padedančių sujungti pasaulio mokslininkų siūlomas darbuotojų darbo našumo valdymo priemones ir atrinkti jas pagal individualius darbuotojų poreikius.

Taip pat darbo našumo valdymas nėra įmanomas be jo įvertinimo, o intelektualaus darbo našumo vertinimas yra dar neišspręsta mokslinė problema, nes nėra standartizuoto būdo, kaip įvertinti minėtą darbą dirbančių asmenų darbo

našumą. To rezultatas – intelektualų darbą dirbančių asmenų individualiam darbo našumui nustatyti taikomas didelis skaičius įvairių metodų. Kiekybinis objektyvus darbo našumo vertinimo būdas yra labiausiai pageidautinas, tačiau ne visuomet įmanoma darbo našumą objektyviai įvertinti, nes ne visi darbai iš karto duoda apčiuopiamą rezultatą. Aliekant kokybinį darbo našumo vertinimą savistata pagrįstais metodais, kyla subjektyvumo problema, tačiau šią problemą būtų galima spręsti pasitelkus į pagalbą biometrines technologijas.

Taigi biometrinių technologijų naudojimas galėtų būti vienas iš sprendimų objektyviau įvertinti intelektualaus darbo našumą, biometrinėmis technologijomis matuojant žmogaus fiziologinius rodiklius, o taikant sprendimų priėmimo ir rekomendacinius metodus individas gali priimti racionalesnius sprendimus ir padidinti darbo našumą.

Darbo aktualumas

Diegiant naujas technologijas, darbas reikalauja išsilavinimo, patirties ir tampa intelektualiu. Šiuo metu intelektualus darbas dominuoja tiek valstybės tarnyboje, tiek privačiajame sektoriuje. Šioje disertacijoje intelektualus darbas suvokiamas kaip protinio darbo sinonimas – tai darbas asmenų, kurie geba mokytis ir išmolti, susivokti naujose situacijose, atskleisti reiškinį sąsajas. Minėtų darbuotojų darbo našumo augimas turi didelę reikšmę nacionaliniu, sektoriaus, įmonės ir individo lygmeniu.

Nacionaliniu lygmeniu jis turi įtaką tokiems ekonominės veiklos rezultatams, kaip infliacija. Taip pat lemia tikrąsias pajamas, realias prekės sąnaudas, visuomenės gyvenimo kokybę. Sektoriaus ir įmonės lygmeniu darbo našumo augimas lemia mažesnes produkcijos ar paslaugų sąnaudas ir kainą, įmonės konkurencingumą kitų įmonių atžvilgiu, didesnę pardavimo mastą, didesnę pelną, didesnę naujų darbo vietų skaičių. Individo lygmeniu produktyvumo augimas lemia geresnę gyvenimo kokybę, geresnį laiko naudojimą, ilgesnį laiką, skirtą laisvalaikiui, pareigų paaukštinimą bei, svarbiausia, saviraiškos ir savigarbos poreikių patenkinimą.

Kadangi pagrindinis kiekvienos organizacijos tikslas – gaunamos naudos maksimizavimas, joms pravartu ieškoti naujų būdų, kaip būtų galima valdyti darbuotojų darbo našumą. Darbuotojai gali būti motyvuojami įvairiais būdais, tačiau kognityvinės psichologijos atstovai teigia, kad nebus lengva pakelti darbuotojų motyvaciją, kai egzistuoja stiprus motyvaciją mažinantys veiksniai. Nepalanki darbo aplinka yra vieni iš labiausiai intelektualų darbą dirbančių asmenis varginančių reiškinų. Ilgalaikis šio veiksnio poveikis didina susirgimų galimybę ir pravaikštas, nepasitenkinimą darbu. Dėl visų šių priežasčių mažėja darbuotojo darbo našumas.

Todėl svarbu sukurti darbo našumo valdymo koncepcinį modelį ir juo remiantis – sprendimų paramos sistemą, kuri padėtų didinti intelektualų darbą dirbančio asmens darbo našumą.

Tyrimų objektas

Darbo tyrimų objektas – intelektualų darbą dirbančio asmens darbo našumo valdymas, mažinant neigiamą aplinkos ir individo veiksnių poveikį darbo našumui, taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių teorijos elementus, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius bei biometrinės analizės metodus ir sistemas.

Darbo tikslas

Pagrindinis šio darbo tikslas – sukurti intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinį modelį ir juo remiantis sprendimų paramos sistemą, kuri suteiks galimybę objektyviau nustatyti intelektualaus darbo našumą, padės nustatyti neigiamą poveikį darbo našumui darančius veiksnius ir teiks pasiūlymus, kaip šį poveikį sumažinti.

Darbo uždaviniai

Darbo tikslui pasiekti darbe reikia spręsti šiuos uždavinius:

1. Išanalizavus mokslinius tyrimus darbo našumo valdymo srityje, atlikti veiksnių, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, fiziologinių reakcijų sąsajų su darbo našumu, biometrinės analizės metodų taikymo intelektualaus darbo našumui valdyti potencialo analizę.
2. Atlikus pasaulinės literatūros analizę, sukurti intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinį modelį.
3. Remiantis sukurtu modeliu siekiamai sukurti internetinei biometrinei rekomendacinei intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemai pagrįsti modelių bazės ir duomenų bazės sudėtį bei fiziologinių reakcijų analizės tikslingumą.

4. Parengti darbo našumo nustatymo, rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo, rekomendacijų atrankos bei fizinės darbo aplinkos analizės modelius.
5. Parengti sistemai reikalingos duomenų bazės modelį ir suprojektuoti jo tvarkymo funkciją.
6. Integruoti parengtus modelius į internetinę biometrinę rekomendacinę intelektualaus darbo našumo valdymo, taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių teorijos elementus, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius bei biometrines analizės metodus bei sistemas, sprendimų paramos sistemą.
7. Atlikti empirinį sukurtos sprendimų paramos sistemos patikrinimą.

Tyrimų metodika

Darbe taikoma mokslinių šaltinių analizė, sintezė bei apibendrinimas, daugiakriteriai sprendimų priėmimo, statistiniai, rekomendaciniai, biometrinės analizės metodai bei sistemos.

Darbo mokslinis naujumas

Rengiant disertaciją buvo gauti šie vadybos mokslui nauji rezultatai:

1. Intelektualaus darbo našumo valdymo procese integruoti daugiakriteriai sprendimų priėmimo, statistiniai, rekomendaciniai, biometrinės analizės metodai ir sistemos.
2. Sukurtas intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis.
3. Sukurta internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema pagal fiziologinius rodiklius, nustatytus taikant biometrinės analizės metodus, automatiškai įvertina darbuotojo darbo našumo lygį.
4. Sukurtoji internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema iš didelio skaičiaus rekomendacijų, sudarytų remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija, išrenka 10 racionaliausių individualių konkrečiam naudotojui skirtų darbo našumą didinančių patarimų ir juos pateikia darbuotojui.

5. Parengti internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos darbuotojų darbo našumo nustatymo, rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo, rekomendacijų atrankos ir fizinės darbo aplinkos analizės modeliai, suprojektuota duomenų bazės tvarkymo funkcija.
6. Sukurtas internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis, įvertinantis fizinės darbo aplinkos įtaką darbuotojo darbo našumui.

Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Rengiant disertaciją pasiūlytas modelis ir sukurta sprendimų paramos sistema gali būti naudojama intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo valdymo procese kaip viena iš priemonių, kuri supaprastina darbuotojo sprendimų, susijusių su darbo našumo didinimu, priėmimą. Ši sistema padeda intelektualų darbą dirbančiam darbuotojui nustatyti neigiamus veiksnius, kurie turi didžiausią įtaką jo darbo našumui ir padeda pasirinkti priemones šių veiksnių poveikiui sumažinti.

Pagrindiniai disertacijos rezultatai buvo praktiškai įdiegti tarptautiniame projekte „Studijų programų atnaujinimas užstatytos aplinkos srityje Rytų partnerystės šalyse“ (Nr. 530603-TEMPUS-1-2012-1-LT-TEMPUS-JPCR, vykdymo terminas – 2012–2015, projekto vadovas – prof. habil. dr. A. Kaklauskas) bei užsakomajame darbe „Nacionalinio sveiko būsto sertifikavimo modelio rengimas“, kuris parengtas įgyvendinant 2007–2013 m. Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programos 4 prioriteto „Administracinių gebėjimų stiprinimas ir viešojo administravimo efektyvumo didinimas“ įgyvendinimo priemonę Nr. VP1-4.3-VRM-02-V-01-003 „Gyvenamosios aplinkos sveikatos rizikos veiksnių valdymo tobulinimas“.

Ginamieji teiginiai

1. Tiek aplinkos, tiek individo lygmens veiksniai turi didelę įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui. Šių veiksnių poveikį išreiškia individo fiziologinės reakcijos, kurių kitimas atspindi individo darbo našumo pokyčius, t. y. esti ryšys tarp individo fiziologinių rodiklių ir darbo našumo.

2. Sukurtas intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis supaprastina intelektualų darbą dirbančių asmenų sprendimų priėmimą, susijusį su jų darbo našumo didinimu.
3. Sukurtoji internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus našumo valdymo sprendimų paramos sistema leidžia objektyviau nustatyti darbuotojų darbo našumą remiantis fiziologiniais darbuotojo rodikliais.
4. Sukurtoji internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus našumo valdymo sprendimų paramos sistema padeda nustatyti neigiamus veiksnius ir parenka racionaliausias individualias rekomendacijas konkrečiam darbuotojui, siekiančiam padidinti savo darbo našumą.

Darbo rezultatų aprobavimas

Disertacijos tema išspausdinti aštuoni moksliniai straipsniai: trys – mokslo žurnaluose, įtrauktuose į *ISI Web of Science* sąrašą (Kaklauskas *et al.* 2011a,b; Kaklauskas *et al.* 2013a); du – periodiniuose užsienio mokslo žurnaluose (Kaklauskas *et al.* 2013 b, c); du – mokslo žurnaluose „Mokslas – Lietuvos ateitis“ (Matuliauskaitė *et al.* 2011; Bartkienė 2009); vienas straipsnis – 16-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2013 metų teminės konferencijos „Statyba“ medžiagoje (Bartkienė *et al.* 2013).

Disertacijoje atliktų tyrimų rezultatai buvo paskelbti dviejose tarptautinėse konferencijose ir trijose mokslinėse konferencijose Lietuvoje:

- 2nd Journal Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning (JC 4E 2013 2nd), 2013 m. liepos 18–19 d. Graikijoje.
- KES International Conference on Innovation in Medicine and Healthcare (InMed-13), 2013 m. rugpjūčio 10–11 d. Ispanijoje.
- 12-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2009 metų teminės konferencijos „Statyba“, Vilniuje.
- 13-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2010 metų teminės konferencijos „Statyba“, Vilniuje.
- 16-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2013 metų teminės konferencijos „Statyba“, Vilniuje.

Disertācijas struktūra

Disertāciju sudaro ģvadas, trys skyriai ir rezultatu apibendrinimas, literatūros ir Ńaltinių bei autorēs publikacijų disertācijas tema saraŃsas.

Darbo apimtis – 142 puslapii, tekste pateiktos 39 numeruotos formulēs, 28 paveikslai ir 31 lentelē. RaŃant disertāciju naudotasi 222 literatūros Ńaltiniais.

Intelektualaus darbo našumo valdymo reikšmė ir problematika

Skyriuje aptariama darbo našumo samprata, atskleidžiama darbo našumo vertinimo problema, analizuojami mokslinėje literatūroje pateikiami darbo našumo vertinimo būdai, intelektualų darbą dirbančių asmenų veiklos vertinimo metodai, apžvelgiama, kaip A. H. Maslow poreikių teorija taikoma įvairioms sistemoms kurti.

Skyriaus tema paskelbti du straipsniai (Bartkienė 2009; Kaklauskas *et al.* 2011a).

1.1. Darbo našumo samprata

Moksliniuose darbuose produktyvumo, našumo, efektyvumo sąvokas yra pakankamai sunku atskirti viena nuo kitos. Dažnai mokslininkų pateikiamas darbo našumo apibrėžimas būna analogiškas produktyvumo apibrėžimui. Todėl tikslinga trumpai aptarti produktyvumo sąvoką.

J. Walters (2010) teigia, kad produktyvumas dažniausiai suvokiamas kaip paprastas santykis tarp produkcijos ir sąnaudų ir yra labai artimas efektyvumo

apibrėžimui. Toks požiūris naudingas daugelyje situacijų, tačiau jis turi ir silpnųjų.

Darbuotojo produktyvumas nereiškia, kad darbuotojas nenori būti produktyvus, tačiau taip pat nedaroma prielaida, kad jis nori būti produktyvus. Pirmaujančiose pasaulio šalyse užimtumą ir aukštą gyvenimo lygį įmanoma palaikyti dviem būdais: pirmasis – sukurti naują verslą arba pramonės šaką, kuri nebūtų lengvai perimama kitų šalių su kur kas mažesnėmis darbo sąnaudomis; antrasis būdas – organizacijos turi palaikyti savo veiklą didindamos veiklos efektyvumą. Produktyvumas – neatsiejama dalis abiem atvejais (Walters 2010).

Nors yra pripažinta, kad produktyvumas yra svarbus veiksnys šalies ekonomikos, pramonės, įmonės ir individualiu lygmeniu, tačiau literatūroje randama daug skirtingų produktyvumo sampratų (Pritchard 1990).

Anksčiau produktyvumas reiškė individo arba grupės darbuotojų, organizacijos padalinių, pramonės šakos ar šalies efektyvumą. Jis kartais vartojamas tokių sąvokų, kaip išdirbis, motyvacija, darbuotojo veiklos rezultatai, organizacijos efektyvumas, produkcija, pelningumas, konkurencingumas, darbo kokybė, sinonimas. Produktyvumo vertinimas siejamas su veiklos vertinimu, informacinėmis valdymo sistemomis, gamybos pajėgumų vertinimu, kokybės kontrolės matavimu (Pritchard 1990; Pritchard *et al.* 2012).

Dauguma (Pichard *et al.* 2012; Walters 2010; Vanagas 2009; Williams 2002; Pichard 1990, 1995) autorių sutaria, kad produktyvumo sąvoka turėtų apsiriboti efektyvumu ir rezultatyvumu. Efektyvumas reiškia rezultatų matavimą, padalytą iš sąnaudų. O rezultatyvumas – pagaminta produkcija, palyginta su tam tikromis gamybos normomis ar lūkesčiais. Taigi efektyvumas rodo, kaip efektyviai organizacija išnaudoja turimus išteklius produkcijai pagaminti ar paslaugai suteikti, o rezultatyvumas rodo, ar organizacija pasiekia savo tikslus (Pichard 1990).

R. D. Pichard (1990, 1995), R. S. Williams (2002) teigia, kad produktyvumo apibrėžimas yra daugialypis, nes skirtingų disciplinų atstovai suvokia produktyvumą skirtingai. Inžinierius produktyvumą supranta kaip sistemos išėigą, padalytą iš indėlio į šią sistemą. Taigi produktyvumas šiuo atveju yra sistemos našumo efektyvumas.

Ekonomistui produktyvumas yra visos organizacijos ar organizacijos padalinio produkcija, padalyta iš sąnaudų, skirtų tai produkcijai pagaminti, kai tiek produkcija, tiek sąnaudos matuojami pinigine verte.

Buhalteriu produktyvumas yra daugybė finansinės informacijos koeficientų, t. y. bendrasis pelnas, padalytas iš darbo sąnaudų.

Organizacinės psichologijos atstovams ar mokslininkams, tiriantiems organizacinę elgseną, produktyvumas apima efektyvumą, t. y. produkcija, padalyta iš sąnaudų, tačiau į šią sąvoką įeina ir rezultatyvumas (produkcija susijusi su tikslais ir lūkesčiais). Taip pat jie orientuojasi į produktyvumo

aspektus, kuriuos individas gali kontroliuoti, t. y. elgseną. Tokių specialistų požiūriu produktyvumas gali apimti individo veiklą, darbuotojų kaitą, nelaimingus atsitikimus ir pan. (Williams 2002; Prichard 1990). Taigi prielaida būtų tokia, kad keičiant individo elgseną, pasikeis ir produktyvumas.

Vadybininkai produktyvumą suvokia bene plačiausiai. Šiuo atveju produktyvumas apima visus organizacijos aspektus, kurie svarbūs organizacijos funkcionavimui. Jis apima ne tik efektyvumą, bet ir gaunamo rezultato kokybę, darbų pasidalijimą, pravaikštas, darbuotojų kaitą, klientų pasitenkinimą. Šiuo atveju nėra konkretaus apibrėžimo, kas yra produktyvumas ir kaip jis yra apskaičiuojamas. Viskas, kas organizaciją priverčia geriau funkcionuoti, yra susiję su produktyvumu (Williams 2002).

Vienas iš pagrindinių kiekvienos organizacijos tikslų – gaunamos naudos (pelno) maksimizavimas didinant produktyvumą (Simmank 2013). Tačiau organizacijos turi gebėti įvertinti produktyvumą norėdamos efektyviai jį padidinti.

Organizacijos turi keletą tikslų, susijusių su produktyvumu:

- padidinti produktyvumą atliekant darbuotojų darbo našumo vertinimus;
- pagerinti darbo išteklių naudojimą;
- kontroliuoti ir mažinti darbo užmokesčio išlaidas (TZA Consulting 2006).

P. Vanagas (2009) pateikia keturias produktyvumo sąvokas:

- Visapusiško visuotinio produktyvumo indeksas – visuotinio produktyvumo indeksas, padaugintas iš nematerialių veiksnių indekso. Tai yra sudėtingiausias produktyvumo matavimo metodas. Kartu su kiekybiniais veiksniais jis apima ir kokybinius gamybos veiksnius.
- Visuotinis produktyvumas – visos išvesties santykis su visų materialių įvesties veiksnių suma. Tai holistinis produktyvumo matas, kai tiksliai įvertinami visi tuo pat metu veikiantys įvestiniai veiksniai išvesčiai gauti.
- Integruotų veiksnių produktyvumas – gautos pridėtinės vertės suma, padalyta iš darbo ir kapitalo įvesties veiksnių. Šiuo atveju atsižvelgiama tik į darbo ir kapitalo įvesties veiksnius.
- Dalinis produktyvumas – išvesties santykis su vieno tipo įvestimi. Vienas iš dalinio produktyvumo pavyzdžių galėtų būti darbo produktyvumas (darbo našumas).

P. Vanagas (2009) darbo produktyvumą arba darbo našumą apibrėžia kaip santykį tarp pagamintų produktų kiekio ir žmogaus darbo valandų šiems produktams pagaminti. Panašų apibrėžimą pateikia A. V. Thomas, J. Sudahakumar (2013). Šie mokslininkai darbo našumą traktuoja kaip santykį

tarp produkcijos kiekio (išvesties) ir darbo valandų tai produkcijai pagaminti (įvesties) arba santykiui tarp darbo valandų ir kiekio (vadinamasis vienetinis tarifas).

Darbo našumas daro didelę įtaką įmonių, ūkio sektorių ir šalių ekonomikai. B. Martinkus *et al.* (2006) pabrėžia, kad darbo našumas yra labai svarbus įmonės sėkmės įvertinimo rodiklis. Jis glaudžiai susijęs su tokiais sąvokomis, kaip veiklos efektyvumas ir rezultatyvumas. Rezultatyvumas priklauso nuo to, ar tinkamai apibrėžti tikslai ir uždaviniai, ar tikslai yra pasiekti. Jei darbo uždaviniai yra netiksliai suformuluoti, darbai gali būti daromi labai efektyviai, tačiau neproduktyviai (Vanagas 2009; Mačiulytė-Šniukienė, Paliulis 2011).

Anot J. M. Stoner *et al.* (2000), našumas yra rezultatų ir išteklių santykis, kuriuo vertinamas vadovo ar darbuotojo veiklos efektyvumas, naudojant ribotus organizacijos išteklius prekėms ir paslaugoms gaminti. Kuo didesnė šio santykio skaitmeninė išraiška, tuo didesnis efektyvumas. Tai pat jis našumą apibrėžia kaip operacijų sistemos veikimo lygio ir atskiros firmos ar grandies veiklos konkurencingumo nustatymo rodiklį.

Išskiriami du našumo santykiniai tipai:

1. Bendrasis našumas, nusakantis visų rezultatų vertę, palyginti su visais panaudotais ištekliais, ir išreiškiamas bendrų rezultatų ir bendrų išteklių santykiu.
2. Dalinis našumas, nusakantis visų rezultatų vertę, palyginti su pagrindinėmis naudojamų išteklių kategorijomis ir išreiškiamas bendrų rezultatų ir tam tikrų išteklių santykiu.

Našumo santykis gali būti apskaičiuojamas tam tikram laikui, kuris nustato efektyvumą tuo metu, arba norint nustatyti našumo augimą ar mažėjimą, gali būti lyginamas su kitais našumo rodikliais per tam tikrą laiką. Taip pat darbo našumas yra operacijų sistemos veikimo lygio bei atskiros įmonės ar jos veiklos konkurencingumo nustatymo rodiklis. Operacijų valdymas svarbus organizacijų vadovams dėl dviejų priežasčių. Pirma, jis gali padidinti darbo našumą ir pagerinti finansinę organizacijos būklę. Antra, organizacijoms jis gali padėti pasitelkti vartotojų konkurencinius pranašumus (Stoner *et al.* 2000).

A. Bryson, J. Forth (2007) pateikia tokį darbo našumo apibrėžimą. Darbo našumas yra produkcija ar paslaugos, kurias pagamina ar suteikia darbuotojas, įmonė ar šalis per darbo valandą ir kapitalo sąnaudos. Dažniausiai matuojamas pagal pardavimo apimtį ar pridėtinę vertę, siejant su kiekiu ar patirtomis sąnaudomis. Tai yra gerovės kūrimo rodiklis. Santykis, naudojamas darbo našumui apskaičiuoti, yra efektyvumo matas, kuriuo sąnaudos (įvestis) ekonomikoje yra naudojamos prekei pagaminti ar paslaugai suteikti (išvestis). Anot R. Freeman (2008), išvesties matas atspindi darbo jėgos pagamintas prekes ir suteiktas paslaugas. Darbo našumo santykio skaitiklyje esanti išvestis gali būti

matuojama pagal bendrąjį vidaus produktą arba bendrąją pridėtinę vertę. Nors tai yra du skirtingi matai, tačiau jie abu gali būti naudojami kaip išvesties matas, nes tarp jų yra stipri koreliacija. Tačiau rekomenduojama naudoti pridėtinę vertę, nes jau išskaičiuoti mokesčiai (Freeman 2008). Įvesties matas rodo darbo jėgos laiką, pastangas ir įgūdžius. Vardiklyje esantis įvesties matas yra svarbiausias veiksnys, darantis didžiausią įtaką darbo našumui. Darbo įvestis dažniausiai matuojama bendrai išdirbtų valandų skaičiumi arba bendru darbuotojų skaičiumi. Tačiau nors yra lengviau apskaičiuoti bendrą darbuotojų skaičių, šis matas yra mažiau rekomenduojamas darbo našumo nustatymui, nes jis neatspindi nei vidutinio darbuotojo išdirbto laiko pokyčio nei pakitimų dėl daugiau nei vieną etatą dirbančių asmenų ir taip pat nerodo savarankiškai dirbančių asmenų vaidmens (Freeman 2008).

Darbo našumas yra gebėjimo kurti prekes ir paslaugas su duotu kiekiu darbo jėgos, kapitalu, medžiagomis, žeme, žiniomis, laikų arba derinių išvardytų sąnaudų matas (Escorpizo 2008). Anot R. Escorpizo (2008), darbo našumas gali būti tiesiogiai stebimas. Pavyzdžiui, jis gali būti matuojamas pagamintos produkcijos kiekiu per laiko vienetą ar skambučių skaičiumi, reikalingu tam tikrai problemai išspręsti. Taip pat jis gali būti vertinamas ir kaip darbuotojo suvoktas gebėjimas gaminti (Escorpizo 2008). Kai darbo našumas auga, auga ir pragyvenimo lygis. Bet ne visada taip nutinka, kartais produktyvumas gali augti ir recesijos ir padidėjusio nedarbo metu, kai verslininkai mažina darbo vietų skaičių norėdami pasiekti didesnę efektyvumą (Lindsay 2004).

Siekiant iki galo atskleisti darbo našumo sampratą, svarbu pažymėti, kad jo interpretacija gali skirtis priklausomai nuo to, ar analizuojamas įmonės, ar šalies ar vieno darbuotojo darbo našumas (darbo produktyvumas).

Didžiojoje daugumoje empirinių tyrimų nagrinėjamas darbo našumo kitimas šalies mastu (kai svarstoma problema siejama su švietimo sistema, finansų ir bankų sektorių vaidmeniu, ekonominiiais sektoriais, vadybos kompetencijomis ir pan.) ir įmonės lygmeniu (atsižvelgiant į veiksnus, tokius kaip įmonės nuosavybė, profesinės sąjungos, žmogiškųjų išteklių valdymo praktika). Šiuo atveju darbo našumas analizuojamas darbuotojo lygmeniu. Tai pat darbo našumo, kaip ir produktyvumo, apibrėžimas labai priklauso nuo to, koks specialistas darbuotojo darbo našumą nagrinėja. Ekonomistai ir praktikai dažniausiai supranta darbuotojo darbo našumą kaip jau pasiektą rezultatą, tokiu atveju dažniausiai pateikiami pirmiau pateikti darbo našumo apibrėžimai, o organizacinės psichologijos ir žmogiškųjų išteklių vadybos atstovai darbo našumą suvokia kaip tam tikrą elgseną minėtam rezultatui pasiekti.

Konkrečiau darbuotojo darbo našumas gali būti suvokiamas kaip veiksmai ir elgsena, kuri yra kontroliuojama paties individo ir prisideda prie organizacijos tikslų įgyvendinimo (Rotundo, Sackett 2002; Côté, Miners 2006). A. M. Grant (2008) darbo našumą apibrėžia kaip darbuotojo elgsenos efektyvumą, kuris prisideda prie organizacijos tikslų įgyvendinimo.

F. Halldorsson (2007), M. Rotundo, P. R. Sackett (2002) teigimu, darbuotojo darbo veikla – vienas pagrindinių konstruktyvų atliekant organizacinius tyrimus ir apima tokius pagrindinius komponentus, kaip:

1. Užduočių atlikimas (angl. *task performance*).
2. Pilietinė veikla (angl. *citizenship performance*).
3. Duodanti priešingus rezultatus veikla (angl. *counterproductive performance*).

Užduočių atlikimas tiesiogiai prisideda prie prekių pagaminimo ir paslaugų suteikimo, pilietinė veikla gali tiesiogiai prisidėti prie organizacijos tikslų įgyvendinimo veikdama socialinę ir psichologinę aplinką, o duodanti priešingą rezultatą veikla gali pakenkti organizacijos gerovei (Rotundo, Sackett 2002).

Nors kai kurie mokslininkai išskiria tik dvi su darbu susijusios veiklos rūšis, tai būtų (Kahya 2007):

1. Užduočių atlikimas (angl. *task performance*).
2. Kontekstinė veikla (angl. *contextual performance*).

Šiuo atveju kontekstinė veikla apima anksčiau minėtus pilietinį ir duodantį atvirkštinį darbo rezultatą.

E. Kahya (2007, 2009) pateikia tokius užduočių atlikimo ir kontekstinės veiklos apibrėžimus. Užduočių atlikimas apima tokią elgseną, kuri tiesiogiai susijusi su produktų gamyba ir paslaugomis ar veikla, kuri netiesiogiai palaiko esminius technologinius organizacijos procesus. Kontekstinė veikla apibrėžiama kaip individo pastangos, kurios nėra tiesiogiai susijusios su pagrindinėmis jų darbo funkcijomis, bet yra svarbios formuluojat organizacinę, socialinę ir psichologinę kontekstą, kuri yra esminis užduočių atlikimo ir procesų katalizatorius.

Šioje disertacijoje daug dėmesio skiriama intelektualiam darbui, todėl svarbu išsiaiškinti ir šią sąvoką.

Anot J. Warner (2007, 2010), P. Vanago (2009), Z. Romono, D. Čikotienės (2005), D. Stark (1980), darbinės veiklos skirstomos į fizinį ir protinį darbą. Fiziniam darbui būdinga atramos – judesio aparato ir funkcijų sistemų apkrova, o protinis darbas susijęs su informacijos priėmimu ir perdirbimu. A. Palujanskienė (2006) teigia, kad protinis darbas – tai veikla, vykstanti dėl psichinių pažintinių procesų. Paprastai tai vadinama

kognityvinių galių veikla, t. y. kognityvinės galios tampa veiklos instrumentu. Mąstymas tarsi vainikuoja kitus psichinius pažintinius procesus: jutimus, suvokimą, atmintį, be to, neaiškiais veiklos sąlygomis svarbi tampa vaizduotė, o emocijos lydi bet kurį iš čia išvardytų pažintinių procesų (Palujanskienė 2006). J. Warner (2010) teigimu, nors darbas skirstomas į protinį ir fizinį, tačiau nubrėžti ribą tarp minėtų darbų nelengva, nes fizinis darbas turi protinio darbo komponentų, o protinis – fizinio darbo elementų. Tarptautiniame žodžių žodyne žodis „intelektualus“ aiškinamas taip: „Paremtas intelektu, protinis; susijęs su intelektu ar intelektualais“ (Vaitkevičiūtė 2001). Remiantis šiuo apibrėžimu galima teigti, kad tiek intelektualus, tiek protinis darbas yra sinonimai. Analogiškai Z. Romonas, D. Čikotienė (2005) protinio darbo sąvoką vartoja kaip intelektualaus darbo sinonimą ir išskiria tokias intelektualaus darbo formas: operatorių, valdymo, kūrybinių, medikų, dėstytojų ir studentų darbą. Anot Z. Ramono, D. Čikotienės (2005), šios formos skiriasi darbo proceso organizavimu, apkrovos tolygumu, emocinės įtampos lygiu.

A. D. Amar (2002) teigimu, visi su žinių taikymu susiję darbai yra intelektualūs. Tokie darbai reikalauja analizės, sprendimų priėmimo, kūrybingumo ir kitų su intelektu susijusių įgūdžių. Tokie darbai, kaip rutininis darbas ar tam tikrų operacijų vykdymas priskiriami intelektualiam darbui tuo atveju, jei pusė pastangų atlikti darbą yra intelektualaus pobūdžio. Z. Ramonas, D. Čikotienė (2005) teigia, kad sudėtingiausia darbinės veiklos forma yra kūrybinis, konstruktorių, menininkų, architektų darbas, reikalaujantis labai geros atminties, dėmesio ir keliantis didelę įtampą.

Anot I. Brinkley *et al.* (2009), intelektualų darbą dirbantys darbuotojai yra tokie asmenys, kurie savo darbe daugiau taiko įvairias idėjas, koncepcijas bei informaciją nei atlieka fizinį darbą. Tokie asmenys atlieka abstrakčiai apibrėžtas užduotis, lanksčiai taiko turimas žinias, naujoves ir nuolat įgyja naujų žinių darbo proceso metu, tokio darbo rezultatų vertinimas turi apimti ne tik atliktų darbų kiekybę, bet ir kokybę. K. Masiulis (2007) teigia, kad protinį darbą dirbantys asmenys yra svarbiausias įmonių turtas, kurį reikia didinti, o protinį darbą dirbančių asmenų pajėgumo didinimas yra tolygus įmonės turto didinimui.

Taigi šioje disertacijoje intelektualus darbas suvokiamas kaip protinio darbo sinonimas. Intelektualus darbas – tai darbas asmenų, kurie geba mokytis ir išmokti, naudoti turimas žinias, susivokti naujose situacijose, atskleisti reiškinių sąsajas. Kadangi darbo našumo suvokimas, priklausomai nuo jį analizuojančio specialisto, skiriasi, šioje disertacijoje darbo našumas bus nagrinėjamas ne tik kaip pasiektas darbuotojo rezultatas per tam tikrą laiką, bet bus atsižvelgiama ir į jo elgseną šiam rezultatui pasiekti.

1.2. Intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo vertinimo tikslai, problema ir darbo rezultatų vertinimo metodai

A. S. DeNisi, R. D. Pritchard (2006) pabrėžė, kad svarbiausias tikslas, vertinant darbuotojo veiklos rezultatus, turėtų būti darbuotojo darbo našumo didinimas, tačiau praktikoje vertinimas turi daug tikslų ir priežasčių. C. Fletcher (2005) išskyrė esminius darbo našumo vertinimo tikslus:

- pagerinti veiklos rezultatus (padidinti darbuotojo veiklos efektyvumą);
- nuspręsti dėl atlygio;
- motyvuoti personalą;
- ugdyti pavaldinius;
- nustatyti potencialą;
- formaliai užregistruoti nepatenkinamus darbo rezultatus.

J. R. Spence, L. Keeping (2011) anksčiau minėtus tikslus suskirstė į dvi darbuotojų veiklos rezultatų vertinimo tikslų grupes:

1. Administraciniai tikslai, apimantys pareigų paaukštinimą, atlyginimo padidinimą, drausmines nuobaudas, atleidimą iš darbo, etatų mažinimą ir pan.
2. Tobulėjimo arba vystymosi tikslai, apimantys silpnybių nustatymą, veiklos sričių, kurias reikėtų keisti ar tobulinti, nustatymą, mokymų poreikio nustatymą, karjeros planavimą ir pan.

Priklausomai nuo tikslo, kuriuo remiantis vertinamas darbo našumas, buvo sukurta daug įvairių metodų, skirtų intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui įvertinti.

B. P. Haynes (2007d, 2008a, b, c, d), tyrinėdamas intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, teigia, kad egzistuoja trys skirtingi požiūriai vertinant minėtų darbuotojų darbo našumą:

1. Faktinio darbo našumo matavimas.
2. Darbo našumo matavimas imituojant tam tikras užduotis.
3. Savistata arba savęs vertinimų pagrįstas darbo našumo vertinimas.

Faktinis vieno darbuotojo darbo našumas išreiškiamas dviem rodikliais (Martkinus *et al.* 2006):

1. Išdirbiu – produkcijos kiekiu, tenkančiu vienam darbuotojui per tam tikrą laiko vienetą.
2. Darbo laiko trukme.

R. Freeman (2008), B. Martkinkus *et al.* (2006) pateiktas faktinio darbo našumo skaičiavimo būdas yra tinkamesnis darbuotojams, gaminantiems konkretų produktą ar teikiantiems konkrečių paslaugą. Nors faktinis darbo našumo matavimas yra labiausiai pageidautinas, tačiau ne kiekvienas intelektualus darbas gali iš karto duoti apčiuopiamų rezultatų (Haynes 2008a, b, c, d). Minėtą darbo našumo skaičiavimo būdą taikyti intelektualų darbą dirbantiems asmenims būtų sudėtinga dėl jų darbo specifikos. Intelektualų darbą dirbantys asmenys atlieka daug skirtingų darbų. Visi darbai negali būti palyginami tarpusavyje, t. y. galima teigti, kad praktiškai kiekviena užduotis yra unikali ir netgi negali būti palyginama su kita to paties tipo užduotimi. Dažniausiai intelektualų darbą dirbantys asmenys tuo pačiu metu atlieka keletą užduočių, kurių atlikimas yra nuolatos pertraukiamas dėl telefono skambučių, pasitarimų ir naujų užduočių pateikimo (Grimes 2005).

Nors įvesties matą nesunku nustatyti ir pagal R. Freeman (2008) pasiūlytą būdą, tačiau, anot B. P. Haynes (2007d, c), intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo rezultatą įvertinti tampa gana sudėtinga dėl jų darbo specifikos, nes nėra aiškaus pagaminamo produkto, t. y. intelektualaus darbo rezultatas arba išvestis gali kisti. Skaičiuoti vieno darbuotojo parengtų dokumentų ar ataskaitų skaičių irgi nebūtų tikslinga, nes tokio darbuotojo darbo specifika apima ne tik ataskaitų rengimą. C. F. Grimes (2005) teigimu, vertinant intelektualų darbą, reikėtų atsižvelgti ne tik į atliktų darbų kiekybę, bet ir į kokybę, atlikimo terminą ir išlaidas. Šiuo atveju yra svarbesnis rezultato veiksmingumas nei jo efektyvumas. Dėl šios priežasties darbo našumo matavimas turi būti susijęs su organizacijos ar jos skyriaus tikslais. J. Sullivan *et al.* (2013) teigimu, ši darbų kaita reiškia, kad, norint įvertinti darbuotojo darbo našumą objektyviai, reikėtų sukurti individualias kiekvieno darbo įvertinimo priemones, o organizacijoms su plačia valdymo sistema tai būtų nepraktiška. Taigi nustatyti intelektualų darbą dirbančio asmens faktinį darbo našumą yra problemiška (Jääskeläinen, Laihonon 2013; Koopmans *et al.* 2011; Grimes 2005).

Kadangi intelektualų darbą dirbančių asmenų faktinį darbo našumą įvertinti yra gana sudėtinga dėl anksčiau išvardytų priežasčių, buvo pasiūlytas kitas vertinimo būdas, t. y. vertinti darbo našumą imituojant tam tikras užduotis. Darbo našumas, imituojant tam tikras užduotis, dažniausiai vertinamas per trumpą laiką, dėl šios priežasties kyla abejonių dėl jo patikimumo esant ilgesniam darbo laikotarpiui (Haynes 2008a).

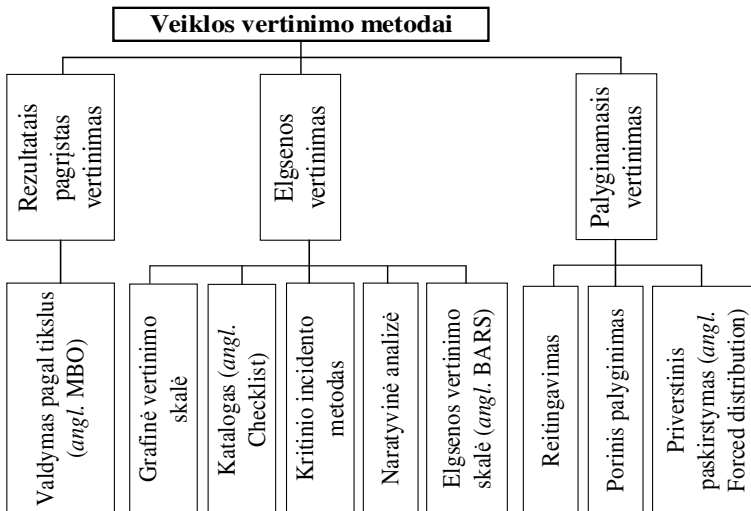
B. P. Haynes (2008a) teigimu, dėl intelektualaus darbo našumo vertinimo sudėtingumo kai kurie mokslininkai kaip darbo našumo pakaitalą pradėjo naudoti darbuotojo pasitenkinimą darbu. Tačiau šis metodas turi būti taikomas labai atsargiai, nes kyla klausimų dėl jo patikimumo. B. P. Haynes (2008a) teigia, kad nesant standartizuoto kiekybinio darbuotojų darbo našumo matavimo

būdo, savistata pagrįsto vertinimo naudojimas yra pateisinama aplinkybė. Savistata pagrįstų metodų apžvalga pateikiama tolesniame skyriuje.

Taigi nėra parengtos standartizuotos metodikos vertinti intelektualaus darbo našumą. To rezultatas – individualiam intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui nustatyti taikoma daugybė įvairių skirtingų metodų (Koopmans *et al.* 2011).

Anot G. Pranky *et al.* (2006), M. Kaselis, S. Pivoras (2012), kai nėra objektyvių priemonių darbuotojo pasiektiems darbo rezultatams vertinti, gali būti taikomi subjektyvūs darbuotojų veiklos vertinimo pagal rezultatus metodai, kai darbuotojas pats arba darbdavys, arba kolega vertina jo darbą.

Veiklos rezultatų vertinimo metodai skirstomi įvairiai. M. Mehesh, J. Lee (2003) išskyrė tris pagrindines vertinimo metodų kategorijas (1.1 pav.).



1.1 pav. Veiklos vertinimo metodų kategorijos (Mehesh, Lee 2003)

Fig. 1.1. Categories of performance appraisal methods (Mehesh, Lee 2003)

Pagal tai, kas vertina darbuotojo veiklos rezultatus, vertinimas gali būti skirstomas į tokius tipus (Employee Performance... 2013; Mahesh, Lee 2003; Obisi 2011):

1. Tiesioginio vadovo vertinimas – tiesioginis kiekvieno darbuotojo vadovas įvertina savo pavaldinio veiklos rezultatus. Šis vertinimas remiasi prielaida, kad vadovas turi pakankamą kvalifikaciją realistiškai,

objektyviai ir sąžiningai įvertinti darbuotojo veiklą. Darbuotojas turi teisę domėtis vertinimo metodais ir pagrindimu.

2. Pavaldinys vertina vadovus – šis vertinimas taikomas, kad organizacija būtų mažiau hierarchinė ir norint padidinti vadovavimo kokybę. Nors darbuotojai neturi priėjimo prie visos informacijos, susijusios su vadovo veikla, jie turi informaciją apie vertinamo vadovo ir pavaldinių sąveiką. Šis vertinimas gali būti neobjektyvus, nesąžiningas dėl jaučiamos grėsmės iš vadovo pusės.
3. Kolegų įvertinimas – šis vertinimas ypač naudingas tuomet, kai vadovas neturi galimybės stebėti kiekvieno darbuotojo darbo, tačiau kiti komandos nariai tai gali. Dažniausi veiklos aspektai, kuriuos vertina kolegos, yra dalyvavimas, darbo atlikimas laiku, tarpasmeniniai santykiai, komandos palaikymas, planavimas ir koordinavimas. Šis vertinimas plačiai nėra naudojamas dėl baimės sugadinti santykius. M. Mahesh, J. Lee (2003) pabrėžia, kad dėl šios priežasties tokį vertinimą geriau naudoti ne administraciniams, o tobulėjimo arba vystymosi tikslams.
4. Kliento/pirkėjo vertinimas – šis vertinimas naudojamas tuomet, kai vienintelis pirkėjas/klientas gali suteikti aiškų tam tikro elgesio vertinimą. Informacija, kurią pateikia pirkėjas, gali padėti priimančiam sprendimus, susijusius su įdarbinimu, pavyzdžiui, sprendimus, susijusius su paaukštinimu, pervedimu į kitas pareigas ar vertinant mokymo poreikį.
5. Vertinimas atliekamas atsižvelgiant į įvairių suinteresuotų grupių nuomones. Dažniausiai tokį vertinimą atlieka keturios šalys, t. y. vadovas, kolegos, komandos nariai, vartotojas (užsakovas, klientas, pirkėjas).
6. Matricinis vertinimas (angl. *matrix evaluation*) – darbuotojas vertina daugelį skirtingų vadybininkų. Galutinis rezultatas gaunamas išvedus visų vertintų vadybininkų įvertinimo rezultatų vidurkį (Employee Performance... 2013).
7. Savistata (angl. *self-report*) arba savęs vertinimas (angl. *self-assessment*) – šis vertinimas yra priemonė, skatinanti darbuotojus susimąstyti apie savo stipriąsias ir silpnąsias savybes, nusistatyti tobulėjimo tikslus. Jei darbuotojas turi tam tikrų unikalų įgūdžių, tuomet tik jis pats yra kvalifikuotas įvertinti savo elgseną.

A. Aggarwal, G. S. M. Thakur (2013) minėtus metodus suskirstė į tradicinių ir modernių veiklos rezultatų vertinimo metodus bei apėėė jų apžvalgą, kurioje išskyrė šių metodų privalumus ir trūkumus (1.1 ir 1.2 lentelės).

1.1 lentelė. Tradicinių veiklos rezultatų vertinimo metodų privalumai ir trūkumai (Aggarwal, Thakur 2013)

Table 1.1. Advantages and disadvantages of traditional performance appraisal methods (Aggarwal, Thakur 2013)

Metodas	Trumpas aprašymas	Privalumai	Trūkumai
Reitingavimo metodas (angl. <i>Ranking method</i>)	Reitinguojami visi darbuotojai nuo geriausio iki blogiausio pagal tam tikrą savybę ar kriterijų, pasirenkant geriausią darbuotoją ir suranguojant visus iki blogiausio	1. Greitas vertinimas 2. Suprantamas 3. Paprastas ir lengvai pritaikomas 4. Nereikia specialaus mokymo taikyti šį metodą	1. Trūkta objektyvumo 2. Moralės problema, kurie nėra vertinami arba yra sąrašo viršuje 3. Tinka mažoms įmonėms 4. Taikant šį metodą nėra paprasta nustatyti darbuotojo stiprybes ir silpnybes
Grafinė vertinimo skalė (angl. <i>Graphic rating scale</i>)	Šioje skalėje pateikiamas sąrašas kriterijų, pagal kuriuos vertinami darbuotojo veiklos rezultatai, ir kiekviena savybė įvertinama balais. Darbuotojas vertinamas pagal kiekvieną kriterijų, nustatant įvertinimą, geriausiai atspindintį jo veiklos rezultatus.	1. Paprastas 2. Lengvai taikomas 3. Rezultatai standartizuoti, o tai leidžia darbuotojus palyginti tarpusavyje 4. Sumažėjęs šališkumas	1. Vertinimas gali būti subjektyvus 2. Visos savybės yra vienodos svarbos vertinant darbuotojo veiklos rezultatus
Kritinio įvykio metodas (angl. <i>Critical incident</i>)	Šio vertinimo metu fiksuojami įvykiai, kurie atspindi tiek teigiamą, tiek blogą vertinamo darbuotojo elgseną ir nustatyti laiku kartu su darbuotoju rezultatai yra aptariamai. Šiuo metodu vertinama elgsena, o ne darbuotojo savybės.	1. Lengvai plėtojamas ir administruojamas bei ekonomiškas 2. Pagrįstas tiesioginiais stebėjimais 3. Tai laiko išbandytas metodas	1. Reikalauja daug laiko ir pastangų norint apibendrinti ir išanalizuoti informaciją 2. Sunku įtikinti žmones pasidalyti savo kritiniais įvykiais tyrimo metu 3. Pateikia asmeninį požiūrį į organizacines problemas
Naratyvinė analizė (angl. <i>Narrative analysis</i>)	Vertintojas aprašo vertinamo darbuotojo stipriąsias ir silpnąsias puses, ankstesnius darbo rezultatus ir paaukštinimo galimybes, Vertinimo pabaigoje pateikia pasiūlymų darbuotojui tobulėti.	1. Ataskaita iš tikrųjų rodo darbuotojo darbo našumą 2. Leidžia įvertinti visus veiksnius 3. Pateikiama pavyzdžių 4. Grįžtamasis ryšys	1. Užima labai daug laiko 2. Vadovas gali parašyti labai šališką analizę 3. Labai sudėtinga surasti efektyvius vertintojus

1.2 lentelė. Modernių veiklos rezultatų vertinimo metodų privalumai ir trūkumai (Aggarwal, Thakur 2013)

Table 1.2. Advantages and disadvantages of modern performance appraisal methods (Aggarwal, Thakur 2013)

Metodas	Trumpas aprašymas	Privalumai	Trūkumai
1	2	3	4
Tikslinis valdymas (angl. <i>Management by objectives</i>)	Tai vertinimo metodas, paremtas organizacijos tikslų susiejimu su individualiais darbuotojo siekiais. Darbuotojas vertinamas pagal tai, kaip jam sekėsi įgyvendinti tam tikrą rinkinį tikslų, kurie yra esminiai norint užbaigti darbą	1. Darbuotojas motyvuotas, nes žino, kokio iš jo vaidmens ir atsakomybės tikimasi 2. Į veiklos rezultatus orientuota diagnostikos sistema 3. Palengvina darbuotojo konsultavimą ir orientavimą	1. Darbuotojams sunku susitarti dėl tikslų 2. Neatkreipiamas dėmesys į tokias savybes, kaip sąžiningumas, principingumas, kokybė ir pan. 3. Tikslų supratimas gali skirtis tarp vadybininkų ir darbuotojų 4. Užima labai daug laiko, sudėtingas ir iššęstas ir labai brangus
Į elgesį orientuota vertinimo skalė (angl. <i>Behaviourally anchored rating scale, BARS</i>)	Šis metodas yra kritinių įvykių ir grafinės vertinimo skalės derinys. Darbdavys vertina kiekvieną skalės punktą balais (Shields 2007)	1. Elgsena darbe geriau apibūdina darbuotojo veiklos rezultatus 2. Tikslusis vertinimas 3. Individualizuotas, t. y. kiekvienai pareigybei kuriama atskira individualizuota skalė	1. BARS kūrimas ir taikymas užima daug laiko, tai sudėtinga ir brangu 2. Sukurta skalė gali būti nepatikima ar netinkama 3. Orientuota į darbuotojo veiksmus, neatsižvelgiant į rezultatus 4. Detalios informacijos apie darbuotojo veiksmus rinkimas užima daug laiko
Žmogiškųjų išteklių apskaita (angl. <i>Human resource accounting (HRA)</i>)	Apima įmonės vadovybės ir darbuotojų, kaip žmogiškojo kapitalo, apskaitą, kuris teikia naudos ateityje. Šiuo metodu nustatomos investicijos, skirtos žmogiškiems ištekliams organizacijoje.	1. Išsiaiškinamos darbuotojų kaitos išlaidos 2. Žmogiškųjų išteklių plėtra 3. Strategijos, susijusios su personalu, planavimas ir vykdymas 4. Žmogiškųjų išteklių investicijų grąža	1. Nėra aiškių gairių, kaip nustatyti žmogiškųjų išteklių išlaidas ir vertę organizacijoje 2. Metodas matuoja tik organizacijos patirtas išlaidas ir ignoroja darbuotojų vertę organizacijoje

1.2 lentelės pabaiga

1	2	3	4
	Anot M. L. Bullen, K.– A. Eyley (2010), taikant šį metodą išlaidos susijusios su žmogiškaisiais ištekliais, priešingai nei tradicinėje apskaitoje, apskaitomos kaip turtas įmonės balanse. Šis metodas nėra taikomas įprastoje apskaitos praktikoje.	5. Pagerina darbuotojų veiklos efektyvumą	
Vertinimo centras (angl. <i>Assessment centre</i>)	Darbuotojas vertinamas per nustatytą laiko tarpą, pvz., vieną ar tris dienas, stebint jo elgseną tam tikrų užduočių ar darbų vykdymo metu	1. Paprastas koncepcija 2. Lanksti metodologija 3. Padeda priimti pasirinkimo ir paaukštinimo sprendimus ir nustatyti darbuotojo tobulėjimo poreikį 4. Leidžia matuoti daugelį požymių	1. Brangus ir sudėtingas valdymas 2. Reikalauja daug darbuotojų 3. Užima daug laiko 4. Vienu metu gali būti vertinamas ribotas skaičius darbuotojų
360 laipsnių vertinimas (angl. <i>360 degree</i>)	Ši metodika pagrįsta sistemingu vertinamo darbuotojo veiklos rezultatų duomenų rinkimu, gautų iš įvairių suinteresuotų šalių, t. y. vadovo, komandos narių, klientų, kolegų. Kiekvienas asmuo, kuris turi vertingą informaciją apie vertinamą darbuotoją, gali būti vertintojas.	1. Priemonė, padedanti darbuotojui ir komandai tobulėti 2. Diskriminacijos rizikos sumažinimas 3. Atsakomybė už karjeros vystymą 4. Pagerintas klientų aptarnavimas 5. Mokymų poreikio vertinimas	1. Užima labai daug laiko ir yra brangus 2. Priklauso nuo organizacinės ir nacionalinės kultūros 3. Gali sumažinti savivertę tuo atveju, jei grįžtamasis ryšys buvo labai blogas 4. Sunku taikyti kintančioje komandoje 5. Mažose organizacijose sunku išlaikyti konfidencialumą

Pastaraisiais metais siekdami veiklos rezultatų vertinimo metodų didesnio objektyvumo ir taikymo paprastumo, t. y. kad metodų taikymas neužimtų daug laiko ir jų taikymo sąnaudos būtų mažesnės, bei rezultatų interpretavimo paprastumo, mokslininkai esamus metodus tobulina integruodami matematinius metodus, pavyzdžiui taikant neraiškias aibes (angl. *Fuzzy sets*) (Ahmed *et al.* 2013; Moon *et al.* 2010; Beheshti, Lollar 2008; Kuo, Chen 2008), taikomi įvairūs kiti daugiakriteriai vertinimo metodai (Espinilla *et al.* 2013; Sepehrirad *et al.* 2012; De Andres *et al.* 2010; Ginevičius, Ginevičienė 2005).

Minėtų metodų pasirinkimas, vertinant intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, priklauso nuo to, koku tikslu atliekamas vertinimas. Matematiniais metodais pagrįstas vertinimas gali būti priskiriamas prie lyginamojo vertinimo kategorijos metodų, nes pagrindinė jų esmė – kelių darbuotojų veiklos rezultatų palyginimas, norint ranguoti darbuotojus nuo geriausių rezultatų pasiekusių iki blogiausių. Dažniausiai vertinama paaukštinimo, mokymų poreikio įvertinimo, atlygio padidinimo, atleidimo iš darbo tikslais. Anksčiau minėti metodai pateikia darbo našumo arba pasiektų darbo rezultatų vertinimą už tam tikrą laikotarpį, išskyrus savęs vertinimu arba savistata pagrįstus metodus, kuriuos taikant galima įvertinti dabartinį darbo našumą. Savęs vertinimu pagrįstų metodų taikymo potencialo analizė pateikiama tolesniame skyriuje.

Taigi, apžvelgus mokslinius darbus, galima teigti, kad siūloma daug įvairių metodų intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui įvertinti. Vieni mokslininkai darbo našumui įvertinti taiko statistinius, kiti – daugiakriterius sprendimų priėmimo metodus, tačiau apžvelgtuose moksliniuose darbuose nėra pasiūlyta darbo našumo vertinimo būdo, kuriame būtų integruoti daugiakriteriai sprendimų priėmimo, statistiniai, rekomendaciniai, biometriniai analizės metodai ir sistemos bei motyvacijos teorija.

1.3. Maslow poreikių hierarchijos teorijos taikymas ir intelektinės sistemos

Pasaulyje keletas mokslininkų (Seller 2013; Khosla *et al.* 2009; Andriamasinoro, Courdier 2004; Ahmed, Hussain 2007; Wong 2007), kurdami intelektines sistemas, taikė Abraham Maslow poreikių hierarchijos teoriją. Toliau trumpai aptariami kiekvienas iš jų.

R. Khosla *et al.* (2009) pasiūlė intelektinę pardavėjų įdarbinimo ir palyginimo sistemą, kurios vienas pagrindinių tikslų – palengvinti organizacinių sprendimų modeliavimą, atsižvelgiant į kultūrinį aspektą. Minėtos sistemos veikimo išvados ir rezultatai pagrįsti remiantis faktiniais tyrimais ir atsitiktinių pardavėjų apklausomis, taip pat sistemos veikimas pagrįstas sukurtu pardavėjo elgsenos vertinimo modeliu. R. Khosla *et al.* (2009,) kurdamas sistemą, pasiūlė dviejų dimensijų modelį, kuriuo remiantis galima išmatuoti tiesioginius ir netiesioginius pardavimo elgsenos kintamuosius. Minėtame modelyje buvo pritaikyta A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija, norint išsiaiškinti, kas motyvuoja pardavėjų elgesį ir šio elgesio kaitą. F. Andriamasinoro, R. Courdier (2004) A. H. Maslow poreikių hierarchijos teoriją taikė kurdamas bendrą socialinių hibridinių agentų modelį. Šie mokslininkai nustatė motyvacijos lygį,

reikalingą agentui visiems piramidėje esantiems poreikiams patenkinti. Šis modeliavimas yra realių psichologinių tyrimų rezultatas.

M. Seller (2013) pasiūlė emocijų nustatymo modelį, kuris gali būti taikomas tiek biologiniams, tiek dirbtiniams agentams. Šiame modelyje taikoma A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija. M. Seller (2013) teigia, kad modelis, sudarytas remiantis A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija, suteikia kur kas daugiau galimybių aprašyti ir modeliuoti emocijas.

K. W. J. Wong (2007) sukūrė modelį, kuris palengvintų išmaniųjų pastatų valdymo sistemų pasirinkimą ir analizę. Šis mokslininkas teigia, kad aukštesnių technologijų pastatų poreikis gali būti paaiškinamas vadovaujantis A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija. Anot K. W. J. Wong (2007), žmonės naudoja pastatus norėdami patenkinti savo bazinius poreikius, t. y. fiziologinius ir saugumo, todėl tokie pastatai turėtų atspindėti ne tik technologijų tobulėjimą, bet ir statant juos turi būti atkreipiamas dėmesys į galutinius jų naudotojus ir jų poreikius.

A. Ahmed, S. S. Hussain (2007) sukūrė savaimę atsikuriančių informacinių sistemų metamodelį. Šie mokslininkai bandė surasti A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorijos sąsają su savaimę atsikuriančių informacinių sistemų veikimo pobūdžiu. A. Ahmed, S. S. Hussain (2007) taikė A. H. Maslow teoriją norėdami paaiškinti informacinių sistemų atsistatymo poreikį. Anot A. Ahmed, S. S. Hussain (2007), atsižvelgiant į prioritetus ir tikslų, sudarytų vadovaujantis A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija, įgyvendinimo lygį buvo duodami nurodymai savaimę atsikuriančiai informaciniai sistemai. Buvo prieita prie išvados, kad A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija gerai atspindi minėtų informacinių sistemų funkcijas, t. y. tokios funkcijos kaip savaiminė konfigūracija ir savaiminis išgijimas atitinka fiziologinius poreikius, savisauga – saugumo poreikius, o savaiminė optimizacija, anot A. Ahmed ir S. S. Hussain (2007), atitinka visus likusios aukštesnio lygio poreikius.

Reikia pažymėti, kad F. Andriamasinoro, R. Courdier (2004), A. Ahmed, S. S. Hussain (2007), K. W. J. Wong (2007) ir M. Seller (2013) moksliniuose darbuose, remiantis A. H. Maslow poreikių teorija buvo aiškinama sistemos arba modelio struktūra arba ši teorija buvo taikoma sukurtuose modeliuose ją transformuojant. Nors minėti mokslininkai naudoja A. H. Maslow poreikių teorijos dalį, tačiau pati motyvacijos teorija nėra taikoma. Vienintelis R. Khosla *et al.* (2009) analizavo žmogaus motyvaciją tiesiogiai taikydamas A. H. Maslow poreikių hierarchijos teoriją.

Kaip matyti iš atliktos literatūros analizės, A. Maslow poreikių teorija vis dar taikoma įvairiose mokslo srityje, stengiantis paaiškinti poreikių įtaką individo sprendimams. Jos populiarumas gali būti paaiškintas šios teorijos paprastumu. Nors yra sukurta keletas intelektinių sistemų, kuriose buvo taikyta A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija, tačiau dar nėra sukurta tokia sistema,

kurioje būtų integruoti daugiakriteriai sprendimų priėmimo, statistiniai, rekomendaciniai, biometrinės analizės metodai bei sistemos ir A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija, siekiant nustatyti darbuotojo darbo našumo lygį ir jį padidinti.

1.4. Pirmojo skyriaus išvados ir disertacijos uždavinių formulavimas

1. Atlikus darbo našumo sampratos analizę bus kuriama rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema, suprantant darbo našumą ne tik kaip pasiektą darbuotojo rezultatą per tam tikrą laiką, bet ir kaip jo elgseną šiam rezultatui pasiekti.
2. Atlikta intelektualaus darbo našumui vertinti taikomų metodų analizė parodė, kad, vertinant intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, nebuvo taikyti ir integruoti daugiakriteriai sprendimų priėmimo, statistiniai, rekomendaciniai ir biometrinės analizės metodai.
3. Remiantis apžvalga pastebėta, kad mokslininkai ir praktikai sukūrė daug teorinių ir praktinių sprendimų, siekdami pagerinti darbuotojų darbo našumą. Tačiau nėra sukurta integruotos sistemos, kurioje būtų taikytos ir integruotos daugiakriterės sprendimų priėmimo, statistinės, rekomendacinės ir biometrinės analizės sistemos bei A. H. Maslow poreikių teorija.

Atlikus literatūros analizę, suformuluoti pagrindiniai darbo uždaviniai:

1. Atlikti veiksnių, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, fiziologinių reakcijų sąsajų su darbo našumu, biometrinės analizės metodų taikymo intelektualaus darbo našumui valdyti potencialo analizę.
2. Sukurti intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinį modelį.
3. Remiantis sukurtu modeliu siekiamai sukurti internetinei biometrinei rekomendacinei intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemai pagrįsti modelių bazės ir duomenų bazės sudėtį bei fiziologinių reakcijų analizės tikslingumą.
4. Parengti darbo našumo nustatymo, rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo, rekomendacijų atrankos bei fizinės darbo aplinkos analizės modelius.

5. Parengti sistemai reikalingos duomenų bazės modelį ir suprojektuoti jo tvarkymo funkciją.
6. Integruoti parengtus modelius į internetinę biometrinę rekomendacinę intelektualaus darbo našumo valdymo, taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių teorijos elementus, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius bei biometrinės analizės metodus bei sistemas, sprendimų paramos sistemą.
7. Atlikti empirinį sukurtos sprendimų paramos sistemos patikrinimą.

2

Veiksnių, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, savęs vertinimo ir biometrinės analizės metodų taikymo darbo našumui valdyti galimybių analizė

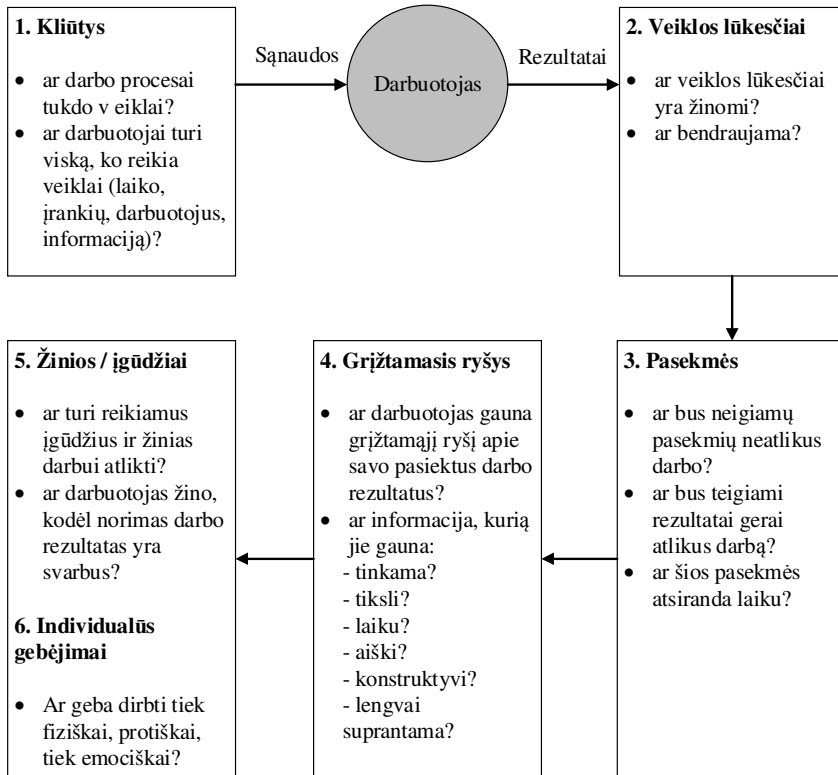
Šiame disertacijos skyriuje išsamiai analizuojami veiksniai, turintys įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, aiškinamasi ar egzistuoja ryšys tarp fiziologinių žmogaus reakcijų ir darbuotojo darbo našumo, analizuojami jau sukurti savistata pagrįsti darbo rezultatų ir darbo našumo vertinimo metodai bei biometrinės analizės metodai ir jų taikymo intelektualaus darbo našumui valdyti galimybės. Taip pat remiantis literatūros apžvalga siūlomas intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis.

Skyriaus tema paskelbti penki straipsniai (Matuliauskaitė *et al.* 2011; Kaklauskas *et al.* 2011a, b, 2013a; Bartkienė *et al.* 2013).

2.1. Veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui

Išskiriama daug veiksnių, kurie turi tiek tiesioginę, tiek netiesioginę įtaką darbuotojų darbo našumui. W. J. Rothwell *et al.* (2011) savo knygoje „Human performance improvement“ pateikia sistemos modelį, kuriame išskiriami šeši kintamieji, darantys įtaką individo darbo rezultatams (2.1 pav.).

Anot W. J. Rothwell *et al.* (2011) šio paveikslėlio viduryje yra žmogus, kuris yra pagrindinis veikėjas darbuotojo veiklos sistemoje. Biheivoristinėje terminologijoje stimulus, atsakas, pasekmės, grįžtamasis ryšys kai kuriais atvejais yra vartojami žmogiškosios veiklos rezultatų gerinimui apibūdinti.



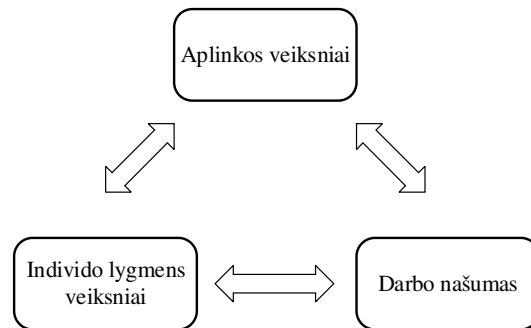
2.1. pav. Veiksniai, darantys įtaką darbo rezultatams (Rothwell *et al.* 2011)
Fig. 2.1. Factors influencing job performance (Rothwell *et al.* 2011)

Taigi kiekvienas iš šešių kintamųjų veikia kitus sistemos elementus. Kai kurie veiklos kintamieji veikia darbą tiesiogiai. Kiti veikia netiesiogiai per aplinką, kuri supa darbuotoją, kai jis atlieka savo darbus. Organizacinė kultūra yra netiesioginio poveikio pavyzdys, bet kartais žmogaus veiklą veikia gana stipriai. Veiklos lūkesčiai siejami su gaunamais rezultatais, nes jie siejasi su darbo standartais, tikslais, ir rezultatų lūkesčiais. Kliūtys yra susijusios su sąnaudomis. Pasekmės dėl akivaizdžių priežasčių susijusios su veiklos rezultatais ir gali savo prigimtimi būti tiek neigiamos, tiek teigiamos. Kaip ir pasekmės grįžtamasis ryšys siejamas su informacija, kurią gauna darbuotojas apie savo veiklą. Tai leidžia darbuotojui sužinoti, kaip vertinama jo veikla. Likusieji du kintamieji, t. y. žinios/įgūdžiai ir individualūs gebėjimai, yra du veiksniai, kurie slypi pačioje veikloje. Jie susieja individo žinias, įgūdžius ir gebėjimus su darbu ir užduotimis, kaip ir su žmogaus gebėjimu dirbti (Rothwell *et al.* 2011).

Taigi remiantis W. J. Rothwell *et al.* (2011) pateiktu modeliu veiksniais, kurie gali daryti įtaką darbuotojo darbo našumui galima suskirstyti į dvi pagrindines veiksnų grupes:

1. Aplinkos veiksniai.
2. Individo lygmens veiksniai.

Remiantis garsaus Amerikos psichologo Albert Bandura asmenybės elgseną lemiančių veiksnų priežastingumo aiškinimu, galima teigti, kad tarp aplinkos veiksnų, individo lygmens veiksnų ir darbo našumo (anot A. Bandūra individo elgsenos) veikia abipusis nenutrūkstamas ryšys (2.2 pav.).



2.2 pav. Veiksnų darančių įtaką darbuotojo darbo našumui tarpusavio ryšys

Fig. 2.2. Relationship of factors affecting worker's productivity

Kitais žodžiais tariant, aplinkos veiksniai daro įtaką tiek individo lygmens veiksniams, tiek darbo našumui, ir analogiškai individo lygmens veiksniai ir jo darbo našumas veikia aplinką. J. P. Heanisch (2012) teigia, kad veiksmų, kurie daro įtaką darbuotojų darbo našumui, išskyrimas yra būtina sąlyga darbuotojų veiklos rezultatams gerinti. Anot J. P. Heanisch (2012), darbuotojai paprastai žino ir gali įvardyti, kokie veiksniai daro įtaką jų darbo našumui. Kiekvieną iš minėtų veiksmų grupių sudaro smulkesni veiksniai, aprašomi 2.1.1 ir 2.1.2 poskyriuose.

2.1.1. Aplinkos veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui

Darbuotojo darbo našumą ypač veikia aplinka, kurią anot S. Stanienės, N. Petkevičienės (2003), galima suskirstyti į toliau nurodytas sistemas.

Mikrosistamai priklauso tiesioginė aplinka, su kuria asmuo kasdien susiduria, kurioje gyvena. Tai šeima, kiemas, darbas ir kt. Darbo aplinką taip pat galima skirstyti į tokias aplinkas:

- Fizinė darbo aplinka – fizinių darbo sąlygų visuma: apšvietimas, triukšmas, temperatūra, virpesiai, drėgmė, švara, dulkės, garai, darbo sauga, oras, radiacija, cheminis užterštumas, klimatas. Fizinė darbo aplinka suvokiama ir apibūdinama kaip darbuotojo darbo sąlygos konkrečioje darbo vietoje, organizacijoje. Fizinės darbo aplinkos poveikio nepaisymas yra darbuotojų darbo sąlygų pažeidimas.
- Socialinė darbo aplinka – tai ne tik žmonių, dirbančių įmonėje, organizacijoje, sutelkimas, nukreipimas siekti bendrų tikslų, bet ir mašinų, įrangos, technologijų funkcijų pritaikymas, darbo organizavimas, darbo vietų projektavimas, darbo pasidalijimas, kooperavimas ir racionalus darbuotojų paskirstymas (Stašienė, Petkevičienė 2003).

Mezosistema – tai aplinka, veikianti asmenį netiesiogiai, o per mikrosociumą. Tai – šeimos draugai, kaimynai, bendraamžių šeimos, tėvų draugai ir kt., taip pat informacijos priemonės – radijas, televizija.

Makrosistema – apima aplinką, kurioje asmuo gyvena, šios aplinkos nariams būdingas vertybines nuostatas. Tai nuostata šeimos, vertybių skalės, ideologijos ir kt. atžvilgiu (Stašienė, Petkevičienė 2003).

Chronosistema apima išorinius įvykius, vienaip ar kitaip paveikusius visuomenės vystymąsi, jos kultūrą, sociokultūrinės vertybes (Stašienė, Petkevičiūtė 2003).

Intelektualų darbą dirbantys asmenys didžiąją dalį savo laiko praleidžia patalpose, tad daug dėmesio skiriama fizinės darbo aplinkos poveikio darbo

našumui klausimams. Anot M. B. C. Aries *et al.* (2010), administracinį darbą dirbantys darbuotojai didžiąją savo darbo dalį praleidžia pastatuose, kuriuose fizinės sąlygos daro įtaką jų gerovei ir netiesiogiai veikia darbdavio verslo sėkmę. Dėmesys darbo aplinkos poveikiui, daromam darbuotojų darbo našumui, išaugo nuo 1990 m. (Niemela *et al.* 2002). Tai matyti iš mokslinių tyrimų, kurie nagrinėja fizinės darbo aplinkos poveikį intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, gausos. M. M. Agha-Hosseini *et al.* (2013) teigia, kad visuotinai pripažinta, jog fizinė darbo aplinka daro įtaką darbuotojo pasitenkinimui darbu ir dėl to taip pat yra veikiamas jų suvoktas darbo našumas ir jų gerovė. Mokslininkai fizinės darbo aplinkos poveikį darbo našumui vertino įvairiai: nagrinėjo vieno fizinės aplinkos veiksnio poveikį darbo našumui – šiluminio komforto ar temperatūros (Lan *et al.* 2010, 2009; Budaiwi 2007; Kosenen, Tan 2004b; Niemela *et al.* 2002; Sarbu, Sebarchievici 2013; Seppanen *et al.* 2006), vaizdo pro langą, atstumo nuo lango (Aries *et al.* 2010), taršos (Kosenen, Tan 2004a, Wolkoff 2013), ir apskritai fizinės darbo aplinkos poveikį biure dirbančių darbuotojų darbo našumui (Haynes 2007a, b, 2008a, b, c, d; Roelofsen 2002; Vischer 2007; Leblebici 2012).

J. C. Vischer (2007) išskyrė tris veiksmų grupes, susijusias su darbuotojo komfortu darbo vietoje: fizinius, funkcinis ir psichologinius. Anot J. C. Vischer (2007), į šias tris veiksmų grupes turi būti apsižvelgta norint sukurti komfortišką ir produktyvią darbo aplinką. Fizinis komfortas siejamas su pagrindinių žmogaus poreikių patenkinimu, t. y. jis užtikrina žmogaus sveikatą ir saugumą, o funkcinis komfortas atsižvelgia į tas darbo aplinkos ypatybes, kurios garantuoja, kad darbuotojas galės atlikti savo darbą gerai. Funkcinis komfortas siejamas su tokiais veiksniais, kaip pakankamas apšvietimas, baldų patogumas ir pritaikymas, patogus erdvės planas skirtingų tipų užduotims atlikti. Psichologinis komfortas apima nuosavybės jausmą ir savo darbo aplinkos kontrolę (Vischer 2007). I. Sarbu, C. Sebarchievici (2013) išskyrė aplinkos veiksmus, apibrėžiančius vidaus aplinkos kokybę, t. y. šiluminį komfortą, vidaus oro kokybę, akustinį ir vizualinį komfortą. Kadangi žmogaus ir darbo našumo teikiama nauda žmonei yra didelė, į juos turi būti atsižvelgiama atliekant ekonominius skaičiavimus, susijusius su pastato konstrukcijomis ir jo eksploatacijoje (Sarbu, Sebarchievici 2013).

M. M. Agha-Hosseini *et al.* (2013) atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad, gerinant darbuotojų darbo aplinką, darbuotojų savistata grindžiamas darbo našumo vertinimas, gerovė ir pasitenkinimas darbu išaugo. Tyrimo metu buvo atskleista, kad darbuotojo pasitenkinimo lygio kintamieji kaip interjero erdvės naudojimas ir fizinės sąlygos geriausiai atspindėjo darbuotojo suvoktą darbo našumą.

P. Roelofsen (2002) tyrė fizinės darbo aplinkos veiksmų (triukšmo, apšvietimo, oro kokybės, šiluminio komforto, ventiliacijos ir pan.) poveikį

intelektinį darbą dirbančių asmenų darbo našumui ir, remdamasis tyrimo rezultatais nustatė, kad vidaus aplinka, sukelianti darbinį stresą ir nepasitenkinimą darbu, turi didžiausią poveikį darbuotojų darbo našumui. Mokslininkas pažymėjo, kad pagerinus vidaus aplinką galima padidinti darbo našumą nuo 5 iki 15 proc. Anot P. Roelofsen (2002) darbo jėgos sąnaudos yra daug didesnės nei investicijų į fizinę darbo aplinką sąnaudos, todėl minėtos investicijos yra efektyvus būdas kovojant su darbo našumo sumažėjimu.

I. M. Budaiwi (2007), remdamasis atliktu tyrimu, priėjo prie išvados, kad tinkamo šiluminio komforto sukūrimas – vienas esminių reikalavimo vidaus aplinkai. R. Niemela *et al.* (2002) tyrė oro temperatūros poveikį darbo našumui telekomunikacijos įmonėse. Tyrimo rezultatai parodė, kad darbuotojų darbo našumas, pakėlus patalpų vidaus temperatūrą, nukrito nuo 5 iki 7 proc. Panašų tyrimą atliko O. Seppanen *et al.* (2006). Remdamiesi tyrimo rezultatais jie teigia, kad darbo našumas auga, kai temperatūra yra apie 21–22 °C, ir pradeda mažėti, kai temperatūra pasiekia 23–24 °C. Tačiau kai temperatūra pasiekia 30 °C, darbo našumas sumažėja 8,9 proc. L. Lan *et al.* (2010, 2009), I. Sarbu, C. Sebarchievici (2013), tirdami vidaus temperatūros poveikį darbuotojų darbo našumui, pastebėjo, kad tiek per aukšta, tiek per žema temperatūra neigiamai veikia dalyvių gerovę, darbo našumą ir padidina pulsą. Taip pat tyrimo dalyviai turėjo skirti daugiau pastangų užduočiai atlikti, krito tiriamųjų motyvacija atlikti užduotį. L. Lan *et al.* (2010) padarė išvadą, kad tiek per didelę, tiek per mažą temperatūrą neigiamai veikia darbuotojų darbo našumą. Anot I. Sarbu, C. Sebarchievici (2013), nors oro temperatūra dažniausiai naudojama kaip rodiklis, lemiantis šiluminę aplinką ir darbuotojų darbo našumą, tačiau egzistuoja dar vienas veiksnys, glaudžiai susijęs su temperatūra, t. y. anglies dioksido koncentracija. I. Sarbu, C. Sebarchievici (2013) teigia, kad anglies dioksido kiekis patalpose, kuriose dirba daug žmonių, dažniausiai viršija leidžiamąsias normas, o padidėjusi šio teršalo koncentracija aukštoje temperatūroje dar labiau sumažina darbuotojų darbo našumą.

Anot R. Kosonen, T. Tan (2004b), santykinė oro drėgmė taip pat gali sumažinti intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, nes ji yra vienas iš veiksnių, lemiančių darbuotojo šiluminį komfortą ir suvokiamą oro kokybę. Tačiau pats patalpų drėgnumas mažiau veikia darbo našumą nei temperatūros pokyčiai.

R. Kosonen, T. Tan (2004a) tyrė taršos poveikį darbo našumui keičiant ventiliaciją. Šių mokslininkų teigimu, užduočių atlikimas labai priklauso nuo žmogaus suvokiamos vidaus oro kokybės, o pagrindiniai veiksniai, lemiantys suvokiamą vidaus oro kokybę, yra taršos kiekis bei šviežio oro srautų lygis. Remdamiesi mokslinių tyrimų apžvalga R. Kosonen, T. Tan (2004a) priėjo išvadą, kad pagerinta ventiliacija arba kondicionuojant darbo patalpas galima sumažinti darbo našumo sumažėjimą atsiradusį dėl taršos.

M. B. C. Aries *et al.* (2010) teigia, kad sumažintas diskomfortas darbe gali pagerinti miego kokybę, t. y. fizinės sąlygos darbe veikia gyvenimą namuose. Taip pat darbo sąlygos veikia žmogaus sveikatą ir gerovę, o šis poveikis individui gali paveikti organizacijos darbą. Dėl šios priežasties darbo aplinka tampa netiesioginiu veiksniu, darančiu įtaką organizacijos produktyvumo matams.

Tyrimuose, susijusiuose su tokiomis fizinės darbo aplinkos charakteristikomis, kaip triukšmas, apšvietimas, temperatūra, tarša, langų išdėstymas ir pan., yra teigiama, kad šie darbo patalpų aplinkos elementai turi didelę įtaką darbuotojų požiūriui elgsenai, pasitenkinimui ir darbo našumui.

B. P. Haynes (2007a, b, 2008a, b, c, d) parašė straipsnių ciklą, kuriuose aiškinosi darbo aplinkos poveikį intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui. Haynes (2008b), remdamasis atlikta literatūros apžvalga (Haynes 2007a, b, 2008a, c), išskyrė keturis pagrindinius darbo aplinkos komponentus, kurie turi didžiausią įtaką anksčiau minėtų darbuotojų darbo našumui:

- Komfortas – ventiliacija, šildymas, natūralus ir dirbtinis apšvietimas, dekoras, švara, fizinis saugumas.
- Patalpų planas – neformalios ir formalios susitikimų erdvės, tylos erdvės, asmeninių ir bendrų daiktų laikymo vieta, darbo vieta (asmeninė darbo erdvė).
- Sąveika – socialinė sąveika, darbinis bendravimas, kūrybinga darbo aplinka, bendra darbo atmosfera, padėtis kolegų atžvilgiu, padėtis įrenginių atžvilgiu, bendras darbo patalpų planas.
- Trukdžiai – grūstis, triukšmas.

Remiantis B. P. Haynes (2007 a, b, c, d, 2008 a, b, c, d), D. Leblebici (2012) moksliniais darbais galima daryti išvadą, kad intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui turi įtakos ne tik fiziniai darbo aplinkos komponentai, bet ir elgsenos.

J. P. Heanisch (2012) atliko tyrimą, kuriame aiškinosi, kokie veiksniai daro įtaką JAV vyriausybės tarnautojų darbo našumą. Tyrimo metu darbuotojai turėjo įvardyti veiksnius, kurie daro didžiausią įtaką jų darbo našumui. Atlikęs tyrimo rezultatų analizę J. P. Heanisch (2012) išskyrė tokius pagrindinius veiksnius: efektyvus ir veiksmingas vadovavimas, geras abipusis bendravimas, nustatyti aiškūs tikslai ir uždaviniai, biurokratijos mažinimas, komandinis darbas, teigiama motyvacija, darbuotojo pasiekimų įvertinimas.

H. Patel *et al.* (2012) pažymėjo, kad bet kurioje bendruomenėje ar darbe, ar už darbo ribų lemiamas sėkmės veiksnys yra tai, kiek ši bendruomenė gali koordinuoti savo narių bendradarbiavimą, siekia bendrų tikslų, kitaip tariant, bendradarbiauti. Organizacijos gebėjimas palaikyti bendradarbiavimu pagrįstą darbo aplinką įgauna vis didesnę svarbą. Individų, skirtingų asmenų komandų, darbo grupių, kurių galia ir statusas skirtingi, bendradarbiavimas gali turėti

įtakos jų tarpusavio sąveikai, todėl gali veikti jų bendravimą, koordinavimą, sprendimų priėmimą, mokymąsi, konfliktų sprendimą ir darbo efektyvumą. Nors bendradarbiavimas iš esmės yra socialinė veikla, reikalaujanti sąveikos tarp dviejų ar daugiau asmenų, tačiau neišvengiamai tam tikra darbo dalis ar užduočių vykdymo pastangos lieka individo lygmeniu (Patel *et al.* 2012). H. Patel *et al.* (2012) pabrėžia, kad individualūs rezultatai – socialiniai ir techniniai – lemia komandos veiklos efektyvumą.

Be jau minėtų veiksnių, darančių įtaką darbuotojų darbo našumui ir jų veiklos rezultatams, P. Vanagas (2009) priskiria:

1. Su vadyba susijusius veiksnius kaip organizacinę struktūrą, vadovų kompetencija ir autoritetas, darbuotojų įgaliojimai, atlygis už darbą, darbo normavimas, darbo laiko paskirstymas, neformalios grupės.
2. Darbo turinys: darbo metodai, darbo turiningumas ir monotoniškumas, darbo intensyvumas.
3. Darbuotojų psichologiniai poreikiai: psichologinis mikroklimatas, darbo sauga, savirealizacija, socialinių reikmių tenkinimas ir pan.
4. Ekonominės sąlygos – pasaulinė ekonomika, šalies ekonomika, ūkio šakos ekonomika, organizacinė ekonomika.

Anot R. Escorpizo (2008), ne tik su darbu susiję veiksniai daro įtaką darbuotojų darbo našumui. Darbo našumą taip pat veikia aplinkos veiksniai, kurie išeina už darbo aplinkos ribų, t. y. šeima, socialinė sąveika ir palaikymas ir pan. Šie ne su darbu susiję veiksniai taip pat svarbūs darbo našumui.

Taigi iš atliktos aplinkos veiksnių, turinčių įtakos intelektinį darbą dirbančių asmenų darbo našumui, apžvalgos matyti, kad minėtus darbuotojus veikia daug tiek kontroliuojamų, tiek nekontroliuojamų aplinkos veiksnių. Remiantis minėta aplinkos veiksnių analize buvo išskirti fizinės aplinkos veiksniai, kurių visuma sudarys fizinės darbo aplinkos analizės posistemio kriterijų sistemą, kurią apima: fiziologinį poveikį turintys veiksniai kaip patalpų mikroklimatas (drėgmė ir pelėsiai, per žema ir per aukšta temperatūra, patalpų vėdinimas) bei tarša (asbestas ir dirbtiniai mineraliniai pluoštai, biocidai, anglies monoksidas, azoto dioksidas, kietosios dalelės ir lakieji organiniai junginiai), psichologinį poveikį turintys veiksniai (perpildyta erdvė, triukšmas, apšvietimas) bei įvairias infekcijas ir nelaimingus atsitikimus lemiantys veiksniai (pavojus parkristi ant lygių paviršių, pavojus parkristi nuo laiptų, pavojus nukristi iš vieno lygio į kitą, elektros keliami pavojai, sutrenkimų ir suspaudimų pavojus, patogumų vieta ir funkcionalumas). Kaip minėta, įvardyti veiksniai sudarys fizinės darbo aplinkos vertinimo kriterijų sistemą.

2.1.2. Individo lygmens veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui

Pats žmogus savaime yra sudėtinga sistema, kuriame vyksta įvairūs procesai. Prie šių procesų galima priskirti: kognityvinius procesus, fiziologines reakcijas, veiksmus ir t. t. Nuolatiniai aplinkos pokyčiai veikia individo gyvenimą, jo tikslus, poreikius ir prioritetus. Individo lygmens veiksniams priskiriami asmenybės veiksniai.

Individo lygmens veiksniai lemia tai, kaip žmogus suvokia aplinką ir daro įtaką darbuotojo fiziologijai, t. y. sukelia fiziologines reakcijas. Šios reakcijos aprašytos 2.2 poskyryje.

Analizuojant mokslinę literatūrą buvo išskirti psichologiniai asmenybės veiksniai darantys įtaką darbuotojų darbo našumui (2.1 lentelė).

2.1 lentelė. Asmenybės veiksniai, darantys įtaką darbo našumui

Table 2.1. Personality factors influencing labour productivity

Kognityviniai ir socialiniai veiksniai	Motyvaciniai veiksniai	Asmenybės bruožai	Psichologinė kontekstinė įtaka
Gebėjimai Įsitikinimai Lūkesčiai Kompetencija Suvokiamas „Aš – efektyvumas“ Amžius Lytis	Poreikiai	Sąmoningumas Ekstravertiškumas Atvirumas patirčiai Emocinis stabilumas Empatija Emocinis intelektas Savikontrolė	Socialinė integracija Stresas Depresija

Analizuojant pasaulinę literatūrą buvo pastebėta, kad asmenybės bruožų teorija vis dažniau taikoma ryšiams su įvairiais veiksniais tirti ir paaiškinti. Mokslininkai, tirdami žmonių asmenybę, pastebėjo, kad pasitaiko tam tikrų asmenybės bruožų dėsningumą, ir remdamiesi moksliniais tyrimais išskyrė penkis pagrindinius asmenybės bruožus (Hastings, O’Neill 2009). Penkių didžiųjų asmenybės veiksmių modelis naudojamas tyrimams, kurie nagrinėja ryšį tarp minėtųjų asmenybės veiksmių ir tam tikrų įvairių veiksmių, tokių kaip: darbo motyvacija (Bipp *et al.* 2008; Furnham *et al.* 2002), darbo taisyklių pažeidimai (Bolton *et al.* 2010), darbo našumas (Hogan, Holland 2003; Salgado 2003, Tett, Burnett 2003; Blickle *et al.* 2010), darbo stresoriai (Granta, Langan-Foxa 2007), personalo atranka (Rothtein, Goffin 2006).

M. R. Barrick, M. K. Mount (2005) teigia, kad pastaraisiais metais vis dažniau pripažįstama, kad asmenybė svarbi, nes iš jos galima nuspėti ir

paaiškinti elgesį darbe. Šie mokslininkai pastebėjo, kad pagal tam tikrus asmenybės bruožus galima nuspėti būsimus darbo rezultatus. Metaanalizės metodai padėjo išplėsti sampratą, koks ryšys tarp asmenybės bruožų ir darbo našumo.

M. R. Barrick, M. K. Mount (1991) tyrė ryšį tarp penkių didžiųjų asmenybės bruožų ir trijų darbo našumo kriterijų penkiose specialistų grupėse. Šie mokslininkai atrado, kad sąmoningumas susijęs su visais darbo našumo kriterijais visose pasirinktų specialistų grupėse. Tyrimo rezultatai parodė, kad ekstraversija ypač svarbus veiksnys darbe, kur būtinas bendravimas su žmonėmis. Prie tokių darbų priskiriamas vadybininko ir pardavėjo darbas. Tačiau minėtasis asmenybės bruožas neturi tokios didelės reikšmės neaukštos kvalifikacijos darbuotojams, pvz., sekretorėms, montuotojams, buhalteriams ir t. t. Kvalifikacijos kėlimo gebėjimus galima numatyti pagal atvirumo patirčiai veiksnį. Asmenys, kurie turi gerai išreikštą šį asmenybės bruožą, yra intelektualūs, smalsūs, atviri naujovėms ir gerai išauklėti, linkę pozityviai žiūrėti į mokymąsi. Kvalifikacijos gebėjimams turi reikšmę ir ekstraversija. Šie mokslininkai teigia, kad likusių asmenybės bruožų, t. y. emocinio stabilumo ir empatijos, ryšys su darbo našumo kriterijais buvo statistiškai nereikšmingas. Vėliau M. R. Barrick, M. K. Mount (2005) atliko panašų tyrimą, taikydami metaanalizės metodą, tačiau šį kartą nustatė, kad ne tik sąmoningumas, bet ir emocinis stabilumas turėjo stipriausią ryšį su visais darbo našumo kriterijais (Barrick, Mount 2005).

G. Blickle *et al.* (2010) tyrė, koks ryšys tarp penkių didžiųjų asmenybės veiksmų, socialinio efektyvumo ir pardavimo vadybininkų darbo našumo. Rezultatai parodė, kad darbuotojai, turintys aukšto lygio politinių įgūdžių (gebėjimų daryti įtaką žmonėms) ir ekstraversijos asmenybės bruožą, pasiekia geresnių pardavimo rezultatų nei darbuotojai, kurių politiniai įgūdžiai menkai išlavinti, o ekstraversijos lygis aukštas.

Z. S. Byrne *et al.* (2005) nagrinėjo, ar tokie veiksniai, kaip darbo pastangos ir psichologinė aplinka gali daryti įtaką sąmoningumo ir darbo našumo ryšiui. Tyrimo rezultatai parodė, kad sąmoningumas gali patikimai prognozuoti darbo našumą tuo atveju, kai pastangų lygis aukštas ir kai darbuotojas yra veikiamas pozityvios psichologinės aplinkos.

Norėdami išsiaiškinti, kaip asmenybės veiksniai veikia darbo našumą, R. P. Tett, D. D. Burnett (2003) pateikė modelį. Jis paremtas tokiais pagrindiniais teiginiais: asmenybės bruožus išreiškia darbinė elgsena kaip atsakas į aplinkos poveikį, kuris skirstomas į tris lygmenis (užduočių, socialinį ir organizacinį), o darbuotojo elgesys turi įtakos darbo rezultatams. Šis modelis padėjo išplėsti sampratos ribas apie ryšį tarp penkių didžiųjų asmenybės veiksmų ir darbo našumo. Nors vykdant darbuotojų atranką paprastai vertinami kognityviniai gebėjimai, tokie kaip išsilavinimas, įgūdžiai, darbo patirtis, tačiau

pastaruoju metu nekognityviniai veiksniai (tokie kaip asmenybės bruožai) buvo nustatyti kaip svarbūs komponentai, norint paaiškinti skirtingus darbuotojų su panašiais įgūdžiais ir darbo patirtimi darbo rezultatus.

Daugelį metų bandoma paaiškinti, kas motyvuoja ir mažina motyvaciją organizacinėje aplinkoje. Poreikis išlaikyti konkurencingumą ir sėkmę privertė vadybininkus ir organizacijų vadovus suvokti, kad žmogiškieji išteklių yra vienas iš didžiausių turtų šiuolaikinėje konkurencinėje rinkoje, taip pat įvertinti, kokią finansinę naudą gali atnešti organizacijai motyvuotas darbuotojas.

Motyvacijos klausimai ir ypač veiksniai, kurie gali turėti įtakos darbuotojo motyvacijai domina daugelį pasaulio mokslininkų. Buvo atlikta daug tyrimų įvairiose pasaulio šalyse norint nustatyti, kokie veiksniai darbo įtaką darbuotojų darbo našumui (Alavinia *et al.* 2009; Kazaz, Ulubeyli 2007; Kazaz *et al.* 2008; Khanzadi *et al.* 2011; Pellegrino *et al.* 2012; Soekiman *et al.* 2011; Van den Broeck *et al.* 2010; Zakeri *et al.* 1997; Nasirzadeh, Nojedehi 2012). Apžvelgus minėtų mokslininkų darbus buvo pastebėta, kad veiksniai, darantys įtaką darbuotojų motyvacijai, gali būti skirstomi į dvi pagrindines grupes, t. y. motyvaciją didinantys (motyvuojantys) ir motyvaciją mažinantys (demotyvuojantys) veiksniai.

Darbuotojai gali būti motyvuojami įvairiais būdais, tačiau kognityvinės psichologijos atstovai teigia, kad nebus lengva pakelti darbuotojų motyvaciją, kai egzistuoja motyvaciją mažinantys veiksniai (Ng *et al.* 2004). L. O. Oyedele (2013) pateikia motyvacijos nebuvimo arba demotyvacijos apibrėžimą. Motyvacijos trūkumas – vidinio ar socialinio stimulo ar varomosios jėgos veiksmui atlikti trūkumas.

Mokslininkai teigia, kad, nustačius ir pašalinus motyvaciją mažinančius veiksnius, darbuotojo darbo našumas pakils papildomai netaikant motyvacijos skatinimo priemonių (Ng *et al.* 2004; Abdul Kadir *et al.* 2005).

Remiantis atlikta veiksnių, darančių įtaką darbo našumui, analize bus siekiama sudaryti klausimų sistemą, kuria remiantis bus aiškinamasi, kurie veiksniai turi didesnę poveikį konkrečiam darbuotojo darbo našumui. O neigiamą įtaką darančių veiksnių nustatymas suteiks galimybę valdyti darbuotojų darbo našumą. Minėtas klausimynas bus naudojamas rekomendacijų atrankoje.

2.2. Fiziologinių reakcijų ryšio su darbo našumo rodikliais analizė

Mokslininkai bandė išsiaiškinti, kiek žmogaus smegenys gali dirbti nepriartėjusios iki „mažėjančio darbingumo“ ribos. Taip mokslininkai vadino nuovargį. Mokslininkų nuostabai paaiškėjo, jog smegenys gali dirbti sklandžiai

ir efektyviai net ir po aštuonių ar net dvylikos valandų darbo dienos. Psichologai teigia, jog nuovargis labai priklauso nuo emocinės ir psichologinės būklės (Carnegie 2004). W. B. Schaufeli *et al.* (2009) tvirtino, kad didesnė nuovargio dalis yra psichologinės kilmės. Nuobodulys, pagieža, nepasitenkinimas, betikslis skubėjimas, nerimas – šie emociniai veiksniai gali išsekinti žmogų, sumažinti jo darbo našumą. Nerimas, įtampa ir emociniai nusivylimai – tai trys dažniausios nuovargio priežastys. Būtent jos lemia nuovargį (Carnegie 2004). J. R. B. Halbesleben, M. R. Buckley (2004) teigia, kad sėslų darbą dirbančių žmonių nuovargį nemažai sukelia psichologiniai ir emociniai veiksniai.

Pasaulio mokslininkai įrodė, kad egzistuoja ryšys tarp darbo našumo ir fiziologinių rodiklių pokyčių.

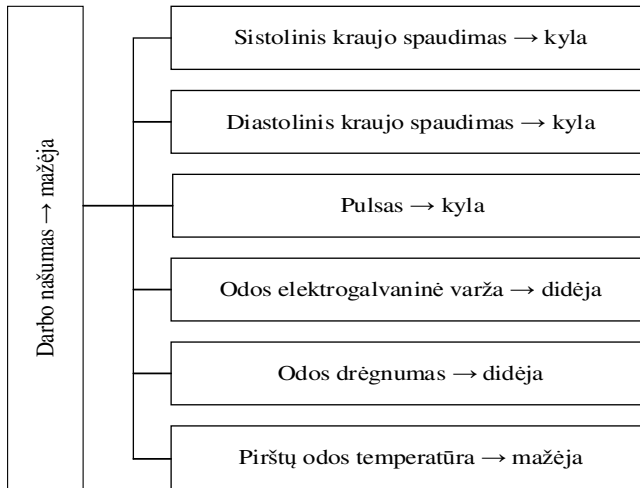
Protinė įtampa apibrėžiama kaip protinis sužadėjimas. Protinė įtampa gali atsirasti atliekant įvairias įtemto mąstymo reikalaujančias užduotis, t. y. atliekant aritmetinius skaičiavimus, imituojant viešą kalbą, atliekant užduotis raštu žiūrint į veidrodį, dalyvaujant A tipo pokalbyje (McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine 2002). Tai patvirtina P. C. Strike, A. Strptoe (2003). Jie teigia, kad didelis skaičius stimulų gali sukelti protinę įtampą, įskaitant aritmetinius skaičiavimus, imituojant viešą kalbą, sprendžiant problemines užduotis, atliekant užduotis, kurios reikalauja įtempto mąstymo, kaip kad Stroop spalvų / žodžių žaismo užduotis, psichomotorinės užduotys ir pan. Kaip matyti, yra daug rūšių protinių užduočių, sukeliančių protinę įtampą, pavyzdžiui, „aritmetinė įtampa“, kuri yra vienas ir protinės įtampos komponentų.

J. Tattersall (2005), A. DiDomenico ir M. A. Nussbaum (2011), P. Lehrer *et al.* (2010) teigia, kad tiek greitai kintantis, tiek ilgalaikis padidintas darbo krūvis veikia darbuotojo darbo našumą ir darbo rezultatus. Tai patvirtino ir J.-F. Tsai (2013). Jis teigia, kad darbo krūvis, kuris apima tiek fizinį, tiek psichologinį darbo krūvį, siejamas su darbo kiekiu, kurį žmogus turi atlikti per laiko vienetą. Ilgalaikis padidintas darbo krūvis gali ne tik padidinti darbuotojos patiriamą stresą, bet ir sumažinti darbo našumą. Anot A. DiDomenico, M. A. Nussbaum (2011), darbo užduočių vertinimas ir planavimas turi apimti ir protinio darbo krūvio vertinimą, nes per didelis protinis darbo krūvis gali lemti klaidas ir informacijos apdorojimo vilkinimą ir nuovargį. Darbas, kuris atliekamas kartu su įtempto mąstymo reikalaujančiomis užduotimis, gali turėti įtakos protinio darbo krūviui, sumažinti darbo našumą, padidinti protinę įtampą. J. Tattersall (2005) pabrėžia, kad pastangų, kurių reikia užduočiai atlikti pagal reikalavimus, ilgalaikis skyrimas turi trumpalaikį poveikį savijautai ir ilgalaikį poveikį sveikatai ir darbuotojo darbo našumui. Remiantis J. Tattersall (2005), A. DiDomenico, M. A. Nussbaum (2011) darbais, galima teigti, kad individai yra jautrūs tiek darbo krūvio pokyčiams, tiek dideliame protinio darbo krūviui, pasireiškiančiam išaugusiomis pastangomis tam tikram darbui atlikti, kurį išreiškia fiziologinių rodiklių ir emocinės būsenos pokyčiai. Jie galiausiai gali

pabloginti darbuotojo darbo našumą ir darbo rezultatus. Taigi aritmetinė įtampa, protinė aritmetinė įtampa, protinis darbo krūvis yra tinkamiausias veiklos apibrėžimas, kuris gali būti vartojamas tolesnio tyrimo kontekste.

Pastaraisiais metais išaugo mokslininkų dėmesys protinio darbo krūviui, nes darbo užduotys vis labiau grindžiamos kognityviniais procesais. Kognityvus užduočių atlikimas siejamas su tokiais procesais, kaip atmintis, dėmesys, suvokimas, veiksmas, problemų sprendimas ir įsivaizdavimo galimybės. Daug mokslininkų nagrinėjo protinio darbo krūvio ir su mąstymu susijusių užduočių poveikį fiziologiniams individo rodikliams. C. K. L. Or, V. G. Duffy (2007), H. Genno *et al.* (1997), S. E. Rimm-Kaufman, J. Kagan (1996) bandė išsiaiškinti, kaip kinta odos temperatūra priklausomai nuo protinio krūvio. Šie mokslininkai teigia, kad veido odos temperatūra padeda automatiškai ir patikimai pamatuoti tokius pojūčius, kaip įtampa arba nuovargis, nes ji kinta priklausomai nuo vegetacinės nervų sistemos veiklos, kuri veikiama minėtų pojūčių. Taip pat buvo atliekami tyrimai norint išsiaiškinti, kaip kintantis protinis darbo krūvis veikia širdies veiklos rodiklius – pulsą ir kraujospūdį (Mahler *et al.* 2009; Veltman, Gaillard 1996; Cinaz *et al.* 2010, 2013; Tsai 2013; Wang *et al.* 2011; Iliès *et al.* 2010; Johnston *et al.* 2008; Li *et al.* 2014; Causse *et al.* 2010). L. Y. Di Marco *et al.* (2010), J. Taelman *et al.* (2011), K. Ryu, R. Myung (2005) tyrė protinio darbo krūvio įtaką širdies ritmo kitimui. S. Zhang *et al.* (2012), J.-F. Tsai (2013), E. Safrai *et al.* (2012) nagrinėjo, kaip įtempto mąstymo reikalaujančios užduotys veikia odos elektrogalvaninę varžą. Norint nustatyti protinio darbo krūvio įtaką fiziologijai, kartu su jau minėtais tyrimais buvo matuojami ir įvairūs kiti fiziologiniai rodikliai: kvėpavimo dažnis (Di Marco *et al.* 2010; Mehler *et al.* 2009; Veltman, Gaillard 1996), vyzdžio skersmuo (Causse *et al.* 2010), smegenų bangos (Ryu, Myung 2005), raumenų veikla (Wang *et al.* 2011) ir pan. Fiziologinių rodiklių duomenų kitimą priklausomai nuo atliekamos protinės (aritmetinės) užduoties sudėtingumo analizavo įvairių pasaulio šalių mokslininkai (Fechir *et al.* 2009; Furedy *et al.* 1996; Harris *et al.* 2000; Kamei *et al.* 1998; Kobayashi *et al.* 2003; Murata *et al.* 1999; Sloan *et al.* 1991; Szabo *et al.* 1994; Tanida *et al.* 2004; Turner *et al.* 1987; Vuksanović, Gal 2007). M. Kobayashi *et al.* (2003), T. Kamei *et al.* (1998), M. Fechir *et al.* (2009) atliko tyrimą norėdami išsiaiškinti, kaip kinta odos drėgnumas keičiant protinės veiklos intensyvumą. M. Fechir *et al.* (2009), C. W. Harris *et al.* 2000, V. Vuksanović, V. Gal (2007), J. Murata *et al.* 1999, R. P. Sloan *et al.* (1991, 1996), J. R. Turner *et al.* 1987; A. Szabo *et al.* (1994), M. Tanida *et al.* (2004) ir J. J. Furedy *et al.* (1996) tyrė priklausomybę tarp protinės veiklos ir kraujo spaudimo pokyčių. M. Fechir *et al.* (2009), C. W. Harris *et al.* (2000) ir R. P. Sloan *et al.* (1991, 1996) atliko tyrimus norėdami išsiaiškinti, kaip kintanti protinė veikla keičia kraujo spaudimą (2.3 pav.).

Visų minėtų tyrimų rezultatai parodė, kad kintantys fiziologinių rodikliai parodo darbuotojo darbo našumo lygį. Pavyzdžiui, didėjanti odos galvaninė varža ir kylantis tiek sistolinis, tiek diastolinis kraujo spaudimas atspindi mažėjanti darbo našumo lygį (2.2 lentelė). Toliau trumpai aprašomi minėtų mokslininkų tyrimai.



2.3 pav. Darbuotojo darbo našumo ir fiziologinių rodiklių priklausomybės
Fig. 2.3. Interrelation between labour productivity and physiological parameters of worker

Nemažai mokslininkų tyrė žmogaus pulso ir kraujo spaudimo kitimą priklausomai nuo atliekamos matematinės ar kitokios protinės užduoties intensyvumo bei darbo krūvio. Visi autoriai patvirtina, kad minėtos veiklos padidina pulsą ir kraujo spaudimą.

Buvo matuojamas 20-ies jaunų vyrų širdies susitraukimų dažnis. Vyrų atliko kompiuterines protines aritmetines užduotis, specialiai sukurtas naudoti atliekant eksperimentus, susijusius su įvairiomis skaitmeninių gebėjimų tikrinimo ir standartinėmis aritmetinėmis užduotimis. Abi šių užduočių dalys sukėlė gerokai padidėjusį širdies susitraukimų dažnį (Turner *et al.* 1987).

R. P. Sloan *et al.* (1991) tyrė 10-ies asmenų širdies susitraukimų dažnio atsaką į dvi skirtingas skaičiavimo mintyse užduotis ir kontrolinės grupės atsakymų balsu manipuliaciją. Tyrimo metu buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis. Rezultatai rodo, kad dvi užduoties sąlygos sukėlė panašų širdies susitraukimų dažnio padidėjimą. Skaičiavimo mintyse užduotys sukėlė akivaizdų širdies susitraukimų dažnio padidėjimą.

2.2 lentelė. Fiziologinių rodiklių ir darbo našumo priklausomybės analizė
Table 2.2. Analysis of dependency of physiological parameters and labour productivity (Fragment of the Best Worldwide Practices database)

Veiklos, kuriose darbo našumas mažėja	Fiziologiniai rodikliai				
	Kraujo spaudimas	Pulsas	Odos temperatūra	Odos laidumas	Odos drėgnumas
Atliekant vis sudėtingesnius aritmetinius skaičiavimus	↑Furedy <i>et al.</i> (1996) ↑Sloan <i>et al.</i> (1991, 1996) ↑Szabo <i>et al.</i> (1994) ↑Tanida <i>et al.</i> (2004)	↑Furedy <i>et al.</i> (1996) ↑Sloan <i>et al.</i> (1991, 1996) ↑Fechir <i>et al.</i> (2009) ↑Harris <i>et al.</i> (2000) ↑Murata <i>et al.</i> (1999) ↑Shapiro <i>et al.</i> (2000) ↑Vuksanović, Gal (2007) ↑Szabo <i>et al.</i> (1994) ↑Tanida <i>et al.</i> (2004)			↑Kobayashi <i>et al.</i> (2003) ↑Kamet <i>et al.</i> (1998)
Augant protinei įtampai (Stroop užduotys, protinės aritmetinės užduotys, skaičiavimas mintyse)	↑Sloan <i>et al.</i> (1991, 1996) ↑Fechir <i>et al.</i> (2009) ↑Harris <i>et al.</i> (2000) ↑Causse <i>et al.</i> (2013)	↑Sloan <i>et al.</i> (1991, 1996) ↑Fechir <i>et al.</i> (2009) ↑Harris <i>et al.</i> (2000) ↑Murata <i>et al.</i> (1999) ↑Shapiro <i>et al.</i> (2000) ↑Vuksanović, Gal (2007) ↑Szabo <i>et al.</i> (1994) ↑Tanida <i>et al.</i> (2004)		↑Fechir <i>et al.</i> (2009)	↑Fechir <i>et al.</i> (2009)
Augant įtempto mąstymo reikalaujančių užduočių sudėtingumui (angl. <i>cognitive performance</i>)		↑Mehler <i>et al.</i> (2009) ↑Johnston <i>et al.</i> (2008) ↑Tsai (2013)	↓Rimm-Kaufman, Kagan (1996)	↑Mehler <i>et al.</i> (2009) ↑Zhang <i>et al.</i> (2012) ↑Tsai (2013) ↑Safrai <i>et al.</i> (2012)	↑Safrai <i>et al.</i> (2012)
Didėjant protiniam darbo krūviui (angl. <i>cognitive workload</i>)	↑Veltman, Gaillard (1996) ↑Ilies <i>et al.</i> (2010)	↑Veltman, Gaillard (1996) ↑Ryu, Myung (2005) ↑Cinaz <i>et al.</i> (2010, 2013) ↑Li <i>et al.</i> (2014) ↑Wang <i>et al.</i> (2011) ↑Causse <i>et al.</i> (2013)	↓Or, Duffy (2007)		

↑ – Kyla, ↓ – krinta.

A. Szabo *et al.* (1994) tyrė bendrą mankštos ir protinės veiklos poveikį širdies susitraukimų dažniui. Tiriamieji kiekvieną kartą atliko skaičiavimo mintyse užduotis po vieną minutę: 2 min. prieš mindami dviratį, 10 min. lėtai mindami dviratį, 10 min. vidutiniu intensyvumu mindami dviratį ir atitinkamai 2 ir 20 min. po dviračio mynimo. Atliekamos mankštos ir protinės veiklos užduotys kartu sukėlė reikšmingą širdies susitraukimų dažnio padidėjimą.

Viename J. J. Furedy *et al.* (1996) eksperimente buvo matuojamas širdies susitraukimų dažnis dviem skirtingais atvejais: kai 20 tiriamųjų 1 min. atliko aritmetines užduotis ir kai tie patys tiriamieji 1 min. aritmetines užduotis atliko mindami dviračius. Kitame eksperimente 18 vyrų 1 min. aritmetines užduotis atliko prieš, per ir po ilgalaikio mažo ir vidutinio intensyvumo dviračio mynimo. Tyrimų rezultatai parodė, kad širdies susitraukimų dažnis padidėjo visais minėtais atvejais. J. Murata *et al.* (1999) vienu metu įrašinėjo pirštų barbenimo ritmingumą siekdamas nustatyti, ar spontaniškas širdies susitraukimų dažnio ritmas ir valingi motoriniai judesiai paveikiami kartu ar atskirai, esant mentaliniam stresui. Protinė įtampa buvo sukeliama su pertraukomis tris kartus po 10–15 sekundžių kas 40 sekundžių intervalais (150 s). Širdies susitraukimų dažnio ir barbenimo variacijos (standartinis nuokrypis) buvo lyginamos esant ir nesant stresui. Širdies susitraukimų dažnis ir barbenimo dažnis reikšmingai padidėjo esant protinei įtampai atliekant protinę užduotį. Pasibaigus protiniam darbui, širdies susitraukimų dažnis grįžo į pradinį lygį, bet barbenimo dažnis išlikdavo aukštesnis. Gauti rezultatai leidžia padaryti išvadą, kad širdies ir motorinių judesių ritmas yra veikiami mentalinio streso. C. W. Harris *et al.* (2000) nustatė, kad protinės įtampos metu širdies susitraukimų dažnis padidėjo vidutiniškai apie 29,6 proc. M. Tanida *et al.* (2004) pastebėjo, kad atliekant protines aritmetines užduotis, didelio širdies susitraukimų dažnio grupėje buvo nustatytas akivaizdus širdies susitraukimų dažnio padidėjimas, o mažo širdies susitraukimų dažnio grupėje – mažas širdies susitraukimų dažnio padidėjimas. V. Vuksanović, V. Gal (2007) teigė, kad atliekant aritmetinę užduotį širdies susitraukimų dažnis padidėjo. M. Fechir *et al.* (2009) savo tyrimo metu taip pat nustatė, kad įtampa sukelia širdies susitraukimų dažnio padidėjimą.

Y. N. Boutcher, S. H. Boutcher (2006) teigia, kad, didėjant protinės užduoties sunkumui, sukeliamas didesnio intensyvumo atsakas. R. P. Sloan *et al.* (1991), C. W. Harris *et al.* (2000) ir M. Fechir *et al.* (2009) nagrinėjo tarpusavio priklausomybes tarp protinės įtampos ir kraujospūdžio. Savo moksliniame tyrime R. P. Sloan *et al.* (1991) nustatė, kad įtampa, sukelta aritmetinių skaičiavimų, lemia reikšmingą ne tik pulso, bet ir kraujo spaudimo padidėjimą. C. W. Harris *et al.* (2000) nustatė, kad atliekant protines užduotis kraujospūdis padidėjo vidutiniškai apie 17,9 proc. M. Fechir *et al.* (2009) patvirtino, kad R. P. Sloan *et al.* (1991) ir C. W. Harris *et al.* (2000) gauti tyrimo rezultatai yra teisingi, teigdamas, kad atliekant protinį darbą kraujo spaudimas padidėja.

B. Mehler *et al.* (2009), B. Cinaz *et al.* (2010, 2013), Y. Li *et al.* (2014) savo tyrimuose bandė nustatyti, kaip, besikeičiant protiniam darbo krūviui, keičiasi širdies ritmas. Mahler *et al.* (2009) atliko tyrimą, kurio metu nustatė pulso, odos varžos ir kvėpavimo dažnį keičiant protinį darbo krūvį, t. y. kaitaliojant su mąstymu susijusių užduočių sudėtingumą. B. Cinaz *et al.* (2010, 2013), B. Mehler *et al.* (2009), Y. Li *et al.* (2014) iš gautų rezultatų pastebėjo, kad pulsas labai padidėjo padidėjus užduoties reikalavimams, t. y. padidėjus darbo krūviui. Anot B. Mehler *et al.* (2009) taip pat gerokai padidėjo odos varža ir kvėpavimo dažnis. Šių autorių atliktas tyrimas rodo, kad fiziologiniai rodikliai atspindi kintantį darbo krūvį ir tai akivaizdžiai sumažina užduoties atlikimo našumą. B. Cinaz *et al.* (2010, 2013) teigimu, atliekant fiziologinių rodiklių matavimus galima išvengti žalos sveikatai, kai darbuotojas ilgą laiką yra veikiamas per didelio darbo krūvio. M. Causse *et al.* (2010), J. A. Veltman, A. W. K. Gaillard (1996) tyrė, kokie fiziologiniai rodikliai atspindi darbo krūvio pokyčius. M. Causse *et al.* (2010) tyrė kognityvinius ir emocinius procesus, stebėdamas vyzdžio ir širdies sistemos atsaką į dinamines ir logines užduotis. Šie mokslininkai lyginio 24 tiriamųjų fiziologinius rodiklius, išmatuotus dviejų skirtingų užduočių metu, t. y. atliekant dinamines užduotis, reikalaujančias problemų sprendimo ir kasdienišką logines užduotis, atspindinčias kognityvinius procesus. J. A. Veltman, A. W. K. Gaillard (1996) tyrimo metu buvo matuojamas pulsas, kraujo spaudimas, kvėpavimo dažnis, akių mirksėjimas keičiant užduočių sudėtingumą. M. Causse *et al.* (2010) patvirtino J. A. Veltman, A. W. K. Gaillard (1996) atlikto tyrimo rezultatus, t. y. kad padidėjus darbo krūviui ir dėl to išaugus įtampai tiek pulsas, tiek sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimai. Taip pat M. Causse *et al.* (2010) gauti rezultatai parodė, kad akies vyzdžio skersmuo labiau padidėjo sprendžiant dinamines užduotis. Šie mokslininkai pažymėjo, kad esant per dideliame darbo krūviui darbo našumas krinta nepriklausomai nuo žmogaus motyvacijos lygio, t. y. jei reikalavimai atlikti užduotį yra per dideli, jie gali viršyti užduotį atliekančio darbuotojo galimybes. J.-F. Tsai (2013) atlikto tyrimo tikslas – priklausomai nuo lyties, keičiant atliekamų užduočių sudėtingumą, nustatyti jų fiziologinį ir psichologinį poveikį. Tyrime dalyvavo iš viso 8 vyrai ir 8 moterys. Rezultatai parodė, kad didėjantis darbo krūvis didina odos elektrogalvaninę varžą ir pulsas. Buvo pastebėta, kad moterys jautriau reagavo į padidėjusį darbo krūvį, jų širdies ritmas padidėjo labiau nei vyrų.

Anksčiau minėtų mokslininkų tyrimus patvirtino ir V. Johnston *et al.* (2008) atliktas tyrimas, kuriame dalyvavo 85 intelektualų darbą dirbantys asmenys, norėdamas išsiaiškinti, kaip, keičiant užduoties sudėtingumą, kinta darbuotojų kardiograma ir pulsas. Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant įtempto mąstymo reikalaujančias užduotis, darbuotojo pulsas kyla, dėl to sumažėjo užduočių atlikimo tikslumas, t. y. darbuotojai darė daugiau klaidų. Dėl šios priežasties

krito jų darbo našumas. Y. Wang *et al.* (2011) bandė išsiaiškinti fizinio ir protinio darbo krūvio poveikį fiziologiniams rodikliams atliekant kompiuterines užduotis. Šio mokslininko atliktame eksperimente dalyvavo 14 sveikų suaugusių asmenų. Tyrimo metu buvo matuojama raumenų veikla, pulsas ir kraujospūdis. Šie rodikliai buvo lyginami atliekant tris skirtingas užduotis, t. y. teksto rinkimas pamažu greitėjant, kopijavimas ir teksto rinkimas, protinė aritmetinė užduotis ir greitas rinkimas, tarp kiekvienos iš šių užduočių buvo daromos 15 min. poilsio pertraukos. Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant visas užduotis padidėjo pulsas ir kraujo spaudimas, šis reiškinį ypač gerai atspindėjo diastolinis kraujo spaudimas. Taigi Y. Wang *et al.* (2011) padarė išvadą, kad pulsas ir spaudimas vienodai reaguoja tiek į didesnę fizinę krūvį, tiek į protinę krūvį.

C. K. L. Or, V. G. Duffy (2007), H. Genno *et al.* (1997), S. E. Rimm-Kaufman, J. Kagan (1996) tyrė odos temperatūros pokyčius keičiantis darbo krūviui. C. K. L. Or, V. G. Duffy (2007) pateikė veido odos temperatūros matavimais pagrįstą metodologiją protinio darbo krūviui nustatyti. Tyrimo metu buvo atliekamos dvi užduotys: pirmosios užduoties metu buvo atliekamas vairavimo testas, o antrosios užduoties metu buvo imituojamas vairavimas. Atliekant testą nosies temperatūra gerokai nukrito. Atliekant antrąją užduotį subjektyvus darbo krūvio vertinimo balas buvo didesnis, ir nosies temperatūra dar daugiau nukrito. Atliekant abi užduotis buvo stebima, kaip krinta nosies temperatūra. H. Genno *et al.* (1997), S. E. Rimm-Kaufman, J. Kagan (1996) atlikti tyrimai parodė panašius rezultatus. Tačiau S. E. Rimm-Kaufman, J. Kagan (1996), atlikdami tyrimą, matavo ne tik veido odos temperatūrą, jie taip pat matavo ir rankų odos temperatūrą. Tyrime dalyvavo 23 moterys, kurioms atliekant tam tikras užduotis, buvo matuojamas veido ir rankų odos temperatūros pokyčiai naudojant infraraudonąją termografiją. Buvo pastebėta, kad rankų odos temperatūros pokyčiai, atliekant tiek protines, tiek kitokio pobūdžio užduotis, buvo didesni nei veido odos. Atliekant su mąstymu susijusias arba nemalonus užduotis pirštų galiukų temperatūra nukrito.

M. Fechir *et al.* (2009), B. Mehler *et al.* (2009), S. Zhang *et al.* (2012), J.-F. Tsai (2013), E. Safrai *et al.* (2012) atliktais tyrimais įrodė, kad, augant mąstymo užduočių sudėtingumui, didėja darbuotojo odos elektrogalvaninė varža. S. Zhang *et al.* (2012) bandė nustatyti, kaip atliekant mąstymo užduotis per tam tikrą trumpą laiką keičiasi elektrogalvaninė odos varža. Tyrimo rezultatai parodė, kad atliekant minėtas užduotis elektrogalvaninė varža padidėja. E. Safrai *et al.* (2012) atliktame tyrime dalyvavo 12 sveikų tiriamųjų. Tyrimo metu buvo matuojama odos elektrogalvaninė varža atliekant sudėtingas su įtemptu mąstymu susijusias užduotis. Tyrimo rezultatai patvirtino, kad varža rodo besikeičiantį užduočių sudėtingumą, t. y. augant užduoties sudėtingumui augo ir odos elektrogalvaninė varža.

Savo moksliniuose tyrimuose T. Kamei *et al.* (1998) ir M. Kobayashi *et al.* (2003) analizavo tarpusavio ryšius tarp protinės žmogaus veiklos sukeltos įtampos – aritmetinių skaičiavimų ir delno drėgnumo bei prakaitavimo, o M. Fechir *et al.* (2009) analizavo tarpusavio priklausomybes tarp protinės įtampos ir prakaitavimo lygio. Minėti autoriai pažymėjo, kad aritmetiniai skaičiavimai ir protinės įtampos intensyvumo didėjimas padidina žmogaus delno drėgnumą ir prakaitavimo intensyvumą. Pavyzdžiui, M. Kobayashi *et al.* (2003) analizavo, kaip žmogaus delno prakaitavimą veikia kelis kartus kartojami matematiniai skaičiavimai. Protinės veiklos stimuliavimas sukėlė staigų ir nenuolatinį delnų prakaitavimą. T. Kamei *et al.* (1998) mokslinių tyrimų rezultatai taip pat parodė, kad prakaitavimo lygis pastebimai padidėjo atliekant protines aritmetines užduotis. Ši teiginį patvirtino ir E. Safrai *et al.* (2012) atliktas tyrimas. Jis pastebėjo, kad atliekant sudėtingas užduotis padidėja tiriamųjų prakaitavimas ir dėl to pakinta jų odos elektrogalvaninė varža. M. Fechir *et al.* (2009) teigia, kad streso sukeltas emocinis prakaitavimas pasireiškia taip: sudėtingos aritmetinės užduotys sukelia stipresnį emocinį prakaitavimą nei lengvos. Emocinis prakaitavimas padidėja stimuliuojant protinę veiklą.

Minėtų tyrimų rezultatai rodo, kad įtempto mąstymo reikalaujanti užduotis, atliekama per tą patį laiką skirtingu darbo našumu, atspindi skirtingą protinę įtampą, t. y. kuo didesnė įtampa, tuo mažesnis darbo našumas. Pavyzdžiui, baigiantis darbo dienai (17 val.), kai žmogus jaučia nuovargį, kurį rodo atbukęs dėmesys, bendras silpnumas, sutrikusi judesių koordinacija, padidėjęs irzlumas, sutrikusi nervų, kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių sistemos veikla, jo darbo našumas yra žemas, palyginti su darbo dienos pradžia (8 val.), kai žmogus yra pailsėjęs. Analogiškai yra su darbo našumu, kai yra mažas susidomėjimas atliekamu darbu, žmogui reikia daugiau pastangų susikaupti. Kuo daugiau pastangų reikia, tuo didesnis kraujo spaudimas.

Minėtuose tyrimuose buvo pastebėti tokie dėsningumai: randama bendra priklausomybė, nusakanti, kad, mažėjant darbo našumui, didėja viršutinis ir apatinis spaudimas, pulsas, odos drėgnumas, odos elektrogalvaninė varža. Tai geriausiai perteikia 2.3 paveikslas. Šį teiginį patvirtina visi aptarti moksliniai tyrimai (2.2 lentelė). Todėl minėti fiziologiniai rodikliai buvo pasirinkti naudoti tolesniame tyrime.

2.3. Savęs vertinimo metodai darbo rezultatams ir darbo našumui vertinti

D. C. Groome (2006) teigimu, iki šiol nėra standartizuotos procedūros, kuria remiantis būtų galima vertinti intelektualaus darbo našumą, todėl galima naudoti

savęs vertinimą arba savistata pagrįstą vertinimą, priskiriamą prie subjektyvių darbuotojo darbo našumo vertinimo metodų. D. C. Groome (2006) teigia, kad subjektyvūs matai yra tinkamiausi darbuotojo darbo našumui vertinti, nes asmenys yra linkę dirbti vadovaudamiesi savo jausmais. Subjektyvus vertinimas remiasi tokia pagrindine prielaida, kad žmogus žino ir gali introspektyviai (remdamiesi savistaba) įvertinti darbo našumo pokyčius (Groome 2006).

Savistata pagrįstą darbo našumo vertinimą naudojo daug pasaulio mokslininkų. Savistatos metodai intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui nustatyti pasaulio mokslininkų naudojami keliais atvejais. Pirmuoju atveju savistatos metodas taikomas, norint nustatyti tam tikrų atskirų veiksmų poveikį darbuotojų darbo našumui. Tokiu atveju dažniausiai nustatomas darbo našumo kitimas esant tam tikram veiksmui arba darbo našumo sumažėjimas. Yra sukurta daug skalių, pagrįstų savęs vertinimu, kurios naudojamos darbuotojo produktyvumo sumažėjimui nustatyti, įvertinant tokius veiksmus, kaip sveikatos būklė, darbas sergant (angl. *presenteeism*), pravaikštos (angl. *absenteeism*) ir pan. (Beaton *et al.* 2009; Tang *et al.* 2011). N. Despiégel *et al.* (2012) atliko išsamią skalių, naudojamų darbo našumo sumažėjimui dėl sveikatos būklės, darbo ligos metu ir pravaikštų apžvalgą. Jis išskyrė dvi skalių kategorijas. Pirmajai kategorijai priklauso skalės, kurias naudojant yra galimybė išreikšti darbo našumo sumažėjimą pinigais, o antrajai – kuriomis produktyvumo sumažėjimo negalima įvertinti pinigais. N. Despiégel *et al.* (2012) pirmajai skalių kategorijai priskyrė: sveikatos ir darbo jėgos klausimyną (angl. *Health and Labour Questionnaire*), sveikatos ir darbo atlikimo klausimyną (angl. *Health and Work Performance Questionnaire*), sveikatos ir darbo klausimyną (angl. *Health and Work Questionnaire*), darbo ir sveikatos interviu (angl. *Work and Work Interview*), darbo apribojimų klausimyną (angl. *Work Limitations Questionnaire*), darbo našumo ir veiklos sutrikimo klausimyną (angl. *Work Productivity and Activity Impairment Questionnaire*) ir pan., o antrajai kategorijai priskiriamos Endicott darbo našumo (angl. *Endicott Work Productivity Scale*), Sheehan negalios (angl. *Sheehan disability Scale*), Stanfordo darbo sergant (angl. *Stanford Presenteeism Scale*) skalės.

T. Shimizu (2004) bandė nustatyti ryšį tarp viršvalandžių ir savistatos būdu įvertinti darbuotojų darbo našumo sumažėjimo dėl pablogėjusios sveikatos būklės. Tyrime dalyvavo Japonijoje esančios gamybos įmonės 74 darbuotojai ir tyrimas vyko vienerius metus. Duomenys apie viršvalandžius buvo gauti iš pačios įmonės. Tyrimo metu buvo pastebėta, kad esant dažniems viršvalandžiams darbuotojų įvertintas darbo našumas yra linkęs mažėti. Tyrimo rezultatai parodė, kad yra ryšys tarp darbo viršvalandžių ir sumažėjusio darbo našumo.

M. A. Humphreys, J. F. Nicol (2007), . L. Lan *et al.* (2010, 2009), Z. Gou *et al.* (2012), C. M. Mak, Y. P. Lui (2012), Q. Jin *et al.* (2012), J. A. Veitch

et al. (2013), S.-i. Tanabe *et al.* (2013) atliko tyrimus, kurie nagrinėjo darbo aplinkos, įskaitant triukšmą, taršą, apšvietimą, ventiliaciją ir pan. poveikį darbuotojų darbo našumui. Dažniausiai tokie tyrimai remiasi savistata pagrįstu darbo našumo vertinimu. B. P. Haynes (2008a) atliko apžvalgą, kurioje apžvelgiami moksliniai tyrimai, kuriuose buvo tiriamas patalpų komforto poveikis darbuotojų darbo našumui. Apžvelgtuose tyrimuose našumo matas buvo gautas taikant savistatos metodą, t. y. šiam vertinimui buvo pateikiami du klausimai, kuriuose prašoma įvertinti patogumų ir aplinkos poveikį darbo našumui. Atlikus apžvalgą buvo pastebėta, kad daugumoje tyrimų savistata pagrįstas darbo našumo vertinimas turėjo stiprią koreliaciją su patogumais ir darbo aplinka. M. A. Humphreys, J. F. Nicol (2007) atliko mėnesio trukmės tyrimą penkiose Europos šalyse, bandydami nustatyti ryšį tarp savistata pagrįsto darbo našumo vertinimo ir tokių objektyvių fizinės aplinkos rodiklių, kaip oro kokybė, triukšmas, vaizdas ir šiluminis komfortas. Atlikus tyrimą statistinė analizė parodė, kad savistatos būdu įvertintas intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumas turi aiškia ir reikšmingą priklausomybę su įvairiais fizinės aplinkos rodikliais. Savistatos būdu įvertintas darbo našumas buvo didžiausias, kai komfortas buvo maksimalus. L. Lan *et al.* (2010, 2009), Z. Gou *et al.* (2012), S. Tanabe (2013) nagrinėjo vidaus temperatūros įtaką intelektualaus darbo našumui. Darbo našumui nustatyti buvo taikomi subjektyvūs vertinimo metodai. Rezultatai parodė, kad šiluminis diskomfortas, nulemtas aukštos ar žemos oro temperatūros, neigiamai veikia intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą. Subjektyvios vertinimo skalės yra naudinga priemonė, padedanti vertinti vidaus oro kokybės įtaką darbo našumui. C. M. Mak, Y. P. Lui (2012) tyrė ryšį tarp darbuotojų darbo našumo kitimo ir triukšmo šaltinių bei penkių aplinkos ir darbo vietos suplanavimo veiksnių, kaip temperatūra, oro kokybė, darbo vietos išdėstymas, garsai ir apšvietimas. Tyrime dalyvavo 259 intelektualų darbą dirbantys asmenys, dirbantys 38 biuruose Honkonge su įrengta oro kondicionavimo sistema. Tiriamųjų darbo našumui įvertinti buvo pateiktas savistatos klausimynas. Tyrimo rezultatai parodė, kad aplinkos veiksniai, darbo patalpų planas bei triukšmas yra pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką darbuotojų darbo našumui. Buvo rasta stipri ir statistiškai reikšminga koreliacija tarp minėtų veiksnių.

Savistata pagrįstas darbo našumo vertinimas taip pat atliekamas lyginant savo darbo našumą su kitų bendradarbių našumu. Dažniausiai tokiam vertinimui buvo sudaromi klausimynai, kurių teiginiai vertinami pagal tam tikrą skalę. Vienas iš tokių pavydžių – D. A. Yousef (2000), A. Crossman, A.-Z. Bassem (2003) atlikti tyrimai, kurių metu darbuotojo darbo našumui nustatyti buvo naudojama keturių teiginių skalė. Ją sudarė tokie teiginiai: „Jūsų darbo rezultatų kokybė“, „Jūsų darbo produktyvumas darbo metu“,

„Kaip jūs vertinate savo kolegos darbo našumą, palyginti su jūsų darbo našumu atliekant panašią užduotį“, „Kaip jūs vertinate savo darbo našumą, palyginti su kolegos darbo našumu atliekant tą pačią darbo užduotį“. Kiekvienas teiginys buvo vertinimas pagal septynių balų Likerto skalę, kur aukštesnis balas reiškė didesnę darbo našumą. Šios skalės vidinio suderinamumo koeficientas (angl. *Cronbach's alfa*) šiam tyrimui buvo nustatytas gana aukštas, t. y. 0,8. Burson *et al.* (2006), taikydamas minėtą vertinimo būdą, savo tyrimuose priėjo prie išvados, kad darbuotojai, lygindami savo darbo rezultatus su kolegų rezultatais, dažniausiai neįvertina savo kolegų gebėjimų ir dėl šios priežasties šis vertinimas tampa savo veiklos rezultatų įvertinimu.

Galiausiai savistata pagrįstas darbo našumo vertinimas naudojamas ir tuo atveju, kai darbuotojo tiesiog prašoma įvertinti savo darbo našumą pagal tam tikrą skalę (Sullivan *et al.* 2013).

J. Sullivan *et al.* (2013) išskyrė tokius pagrindinius argumentus, kuriais pagrindžia subjektyvių priemonių naudojimą darbo našumui nustatyti:

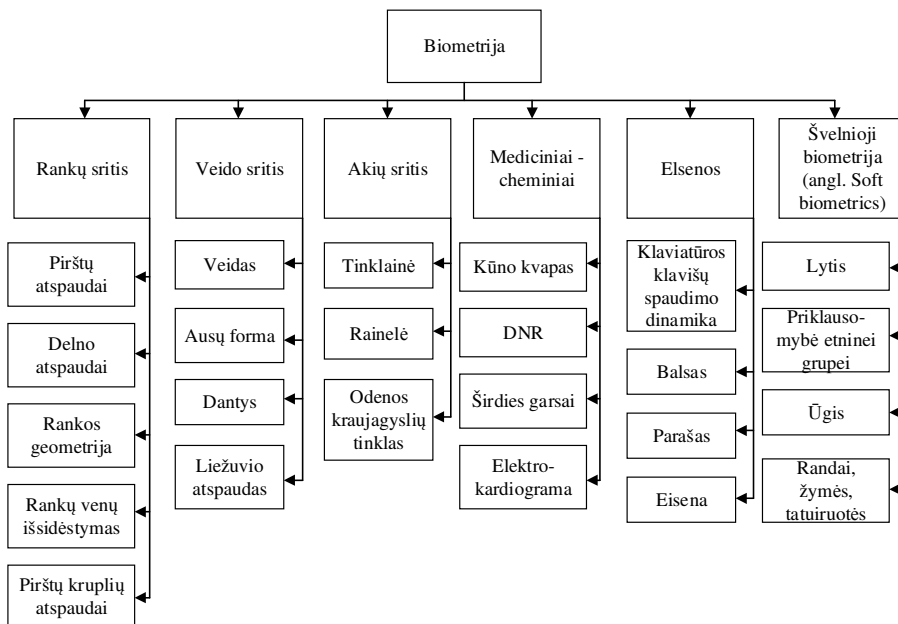
- kiekvienas darbuotojas turi turėti tam tikrą suvokimą apie savo esamą produktyvumo lygį;
- esti įrodymų, kad yra ryšys tarp subjektyvių ir objektyvių darbo našumo vertinimų;
- įvairių veiksmų įtaką darbo našumui geriau atspindi žmogaus suvoktas darbo našumo lygis, nei objektyviomis priemonėmis išmatuotas;
- darbuotojo produktyvumo suvokimas gali daryti įtaką faktiniam produktyvumui.

Nors J. C. Ryan, S. A. Tipu (2009) teigia, kad savęs vertinimo metodai yra kritikuojami dėl jų neobjektyvumo ir nepatikimumo, tačiau anot J. C. Chen, C. Silverthorne (2008), savęs vertinimo metodika yra naudinga skatinant darbuotojus aktyviai dalyvauti išsikeliant sau tikslus. Nepriklausomai nuo reiškiamos kritikos šiam darbo našumo vertinimo būdui jis ir toliau yra naudojamas įvairiuose moksliniuose tyrimuose ir įneša didelį indėlį į darbuotojų veiklos vertinimo sistemą. Be to, ši darbo našumo vertinimo priemonė yra ypač naudinga darbuotojo tobulėjimo tikslams (Abu-Doleh, Weir 2007). Anot J. C. Ryan, S. A. Tipu (2009), bet darbuotojų darbo našumo tiesiogiai pagerinti negali, tačiau ji gali būti naudojama nustatyto darbuotojo tobulėjimo srityje. J. C. Ryan, S. A. Tipu (2009) pabrėžia, kad priklausomai nuo tikslo, kuriam naudojamas savistata pagrįstas darbo našumo vertinimas, t. y. savęs vertinimas naudojamas tobulėjimo sritims nustatyti, išsikeliant sau tikslus ar tik moksliniams tikslams, galima išvengti minėto vertinimo klaidų ir šališkumo.

2.4. Biometrinės analizės metodai

Informatikos mokslas biometriją apibūdina kaip automatinį asmens atpažinimą iš jų unikalių fiziologinių (piršto atspaudų, veidų, rainelės ir pan.) ar elgsenos (balso, eisenos, parašo ir pan.) atributų (savybių) (Lee *et al.* 2013; Unar *et al.* 2014; Uzoka, Ndzinge 2009; Luis-García *et al.* 2003). N. Kostyunk *et al.* (2010) teigia, kad biometrija yra individualių bruožų atpažinimas; remiantis viena ar keliomis vidinės anatomijos, fiziologinėmis ir psichologinėmis savybėmis.

Anot D. Bhattacharyya (2009), biometrinės charakteristikos galima suskirstyti į dvi pagrindines klases, t. y. fiziologines ir elgsenos. J. A. Unar *et al.* (2014) pateikė biometrinių technologijų klasifikaciją priklausomai nuo to, kokius fiziologinius žmogaus bruožus jos tiria (2.4 pav.).



2.4 pav. Biometrinių technologijų klasifikacija (Unar *et al.* 2014)

Fig. 2.4. Classification of biometric modalities (Unar *et al.* 2014)

Nors plačiai biometrija taikoma ir naudojama ankstyvame etape, tačiau biometriniai tinklai vis labiau naudojami svarbiausiose viešosiose infrastruktūrose. Per pastaruosius tris dešimtmečius biometriniai duomenys

naudoti taikant ir vieną metodą, ir daugiau kaip dešimtį slaptų metodų (Uzoka, Ndziuge 2009).

F. M. E. Uzoka, T. Ndziuge (2009) teigia, kad ateityje biometriniai duomenys bus naudojami žmonėms autentifikuoti, o ne identifikuoti. Žmogus autentifikuojamas tuomet, kai sistemos naudotojas nurodo, kad jis yra tam tikras asmuo, ir sistema ši reikalavimą patvirtiną arba atmeta, o identifikavimas, kaip biometrinės analizės sistema, nustato tam tikrus asmens bruožus ir palygina su duomenų bazėje esančiais duomenimis bei nustato asmens tapatybę (Luis-García *et al.* 2003).

F. M. E. Uzoka, T. Ndziuge (2009) teigia, kad biometrinės sistemos gali būti taikomos įvairiose srityse, t. y. teisėsaugoje, finansų paslaugų sektoriuje, kasybos sektoriuje, migracijos srityje ir pan. N. Kostyuk *et al.* (2010) išskyrė keturias pagrindines sritis, kuriose gali būti taikomos biometrinės technologijos:

1. Medicininė biometrija – biometrinių duomenų naudojimas medicinoje kaip medicininė diagnostika, t. y. remiantis biometriniais modeliais nustatomos galimos ligos.
2. Teisinė biometrija – biometrijos naudojimas nusikaltėliams atpažinti.
3. Patogumų biometrija – patogumų lygio palaikymas naudojantis biometrinėmis paslaugomis.
4. Apsaugos biometrija – sukčiavimo sumažinimas ir saugomų sričių kontroliavimas.

A. K. Jain (2005) pateikė biometrinių technologijų palyginimą (2.3 lentelė). Minėtoms technologijoms palyginti buvo naudojami tokie veiksniai (Jain 2005):

1. Universalumas – tiriamos biometrinės ypatybės būdingos kiekvienam individui;
2. Unikalumas – gebėjimas pagal biometrines ypatybes identifikuoti asmenį.
3. Pastovumas – atsparumas senėjimui;
4. Surinkimas – matavimo paprastumas;
5. Sistemos darbas – tikslumas, greitis ir naudojamos technologijos patvarumas.
6. Priimtumas – technologijų priėmimas ir pritarimas jas naudoti.
7. Apėjimo galimybės – pakaitalo naudojimo paprastumas.

2.3 lentelė. Biometrinių technologijų palyginimas (Jain 2005)**Table 2.3.** Comparison of Biometric technologies (Jain 2005)

Biometrija	Universalumas	Unikalumas	Pastovumas	Surinkimas	Sistemos darbas	Priimtumas	Apėjimo galimybės
Veidas	Didelis	Mažas	Vidutinis	Didelis	Blogas	Aukštas	Mažos
Pirštų atspaudai	Vidutinis	Didelis	Didelis	Vidutinis	Geras	Vidutinis	Didelės
Rankų geometrija	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinis	Didelis	Vidutinis	Vidutinis	Vidutinės
Klavišų spaudimas	Didelis	Didelis	Didelis	Vidutinis	Blogas	Vidutinis	Vidutinės
Rankų kraujagyslių išsidėstymas	Didelis	Didelis	Didelis	Vidutinis	Geras	Vidutinis	Didelės
Rainelė	Didelis	Didelis	Didelis	Vidutinis	Geras	Žemas	Didelės
Tinklainės skenavimas	Didelis	Didelis	Vidutinis	Mažas	Geras	Žemas	Didelės
Parašas	Mažas	Mažas	Mažas	Didelis	Blogas	Aukštas	Mažos
Balsas	Vidutinis	Mažas	Mažas	Vidutinis	Blogas	Aukštas	Mažos
Veido termografija	Didelis	Didelis	Mažas	Didelis	Vidutinis	Aukštas	Didelės
Kvapas	Didelis	Didelis	Didelis	Mažas	Blogas	Vidutinis	Mažos
DNR	Didelis	Didelis	Didelis	Mažas	Geras	Žemas	Mažos
Eisena	Vidutinis	Mažas	Mažas	Didelis	Blogas	Aukštas	Vidutinės
Aušų kanalas	Vidutinis	Vidutinis	Didelis	Vidutinis	Vidutinis	Aukštas	Vidutinės

Pagrindinis biometrinių sistemų trūkumas tas, kad jei sistema yra pažeidžiama, tuomet asmens privatumas patiria pavojų, nes biometriniai duomenys nesikeičia laikui bėgant. Tačiau yra priemonių, kuriomis naudojantis galima spręsti biometrinių duomenų apsaugos klausimus. Viena iš tokių priemonių – pakartotinis biometrinio signalo neapkeičiamas iškraipymas prieš saugant (Uzoka, Ndziuge 2009).

Nors biometrijos naudojimas nėra tobulas sprendimas, tačiau F. M. E. Uzoka, T. Ndziuge (2009), Unar *et al.* (2014), Lee *et al.* (2013) įvardijo tokius biometrijos naudojimo privalumus, lyginant su tradiciniais atpažinimo metodais, t. y. nėra slaptažodžio, kurį reikėtų prisiminti, nėra identifikacijos

kortelės, kurią būtų galima pamesti, t. y. biometriniai atributai negali būti prarasti, perduoti ar pavogti. Taip pat biometrija gali užkirsti kelią nesankcionuotai prieigai prie saugomos informacijos, reikalauja tikrojo naudotojo buvimo, kai suteikiama prieiga prie tam tikrų išteklių, patogų naudoti, palaiko informacijos vientisumą, nusikaltėliams sunku įveikti biometrines sistemas, biometrijos taikymas nereikalauja vadovų pakeisti savo valdymo filosofijos ir pan. Be to, biometrinių technologijų naudojimas supaprastina tam tikrų žmogaus fiziologinių rodiklių matavimą, kuriam atlikti reikėtų daug skirtingų prietaisų.

2.5. Intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis

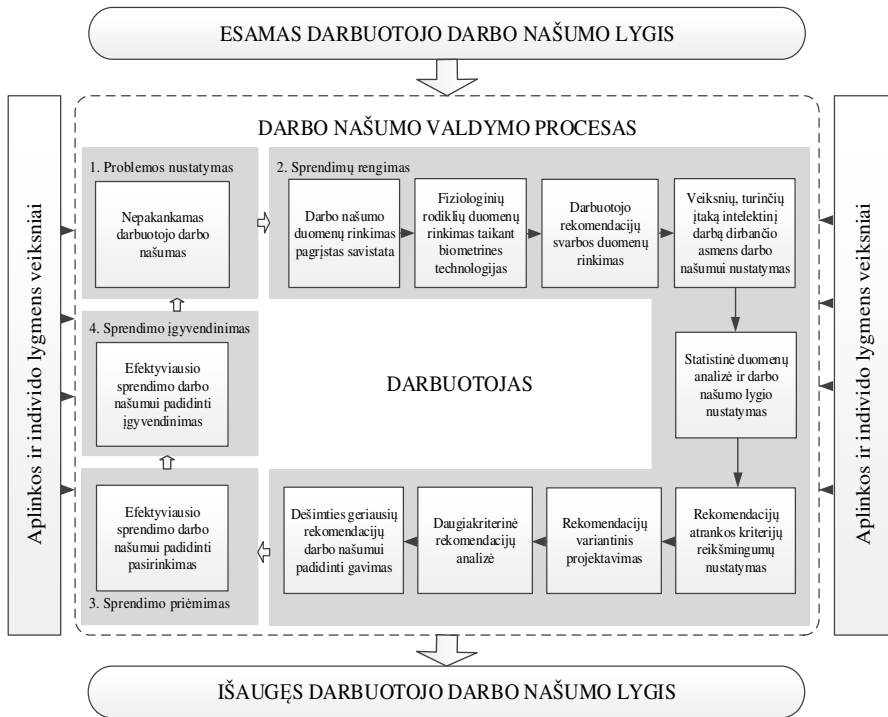
Siekiant pagerinti intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, išanalizavus mokslinius tyrimus darbo našumo valdymo srityje, siūlomas intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis, grindžiamas A. H. Maslow poreikių klasifikacijos, statistinių, rekomendacinių, biometrinės analizės ir daugiakriterių sprendimų priėmimo metodų taikymu, jų integracija intelektualaus darbo našumo valdymo procese (2.5 pav.).

Pagrindinis šio modelio taikymo tikslas – padidinti intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių klasifikaciją, biometrinės analizės, statistinius, rekomendacinius, daugiakriterius sprendimų priėmimo metodus, atsižvelgiant į individo lygmens veiksniai ir aplinkos veiksniai bei suinteresuotų asmenų poreikius.

Sukurtas modelis skirtas darbuotojams, kurių pagrindinė darbo vieta yra biuras. Dirbdami jie dažniausiai naudojami kompiuteriu. Kadangi kiekvieno darbuotojo poreikiai, gyvenimo siekiai, praktinė patirtis ir pan. yra skirtingi, jiems reikalinga ir skirtinga pagalba darbo našumui padidinti.

Šį modelį sudaro tokie pagrindiniai elementai:

1. Aplinkos ir individo lygmens veiksniai, turintys įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui.
2. Darbuotojas, dalyvaujantis darbo našumo valdymo procese.
3. Darbo našumo valdymo procesas, apimantis keturias dalis: problemos nustatymą, sprendimo rengimą, sprendimo, susijusio su darbo našumo didinimu, priėmimą ir pasirinkto sprendimo įgyvendinimą.



2.5 pav. Intelektualaus darbo našumo valdymo koncepcinis modelis

Fig. 2.5. The conceptual model for productivity management of intellectual work

Intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą veikia labai daug veiksnių, kuriuos galima suskirstyti į aplinkos ir individo lygmens veiksnius. Vieni veiksniai veikia tiesiogiai asmens darbo rezultatus, kiti turi netiesioginę įtaką. Šie veiksniai gali būti kontroliuojami ir nekontroliuojami. Intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumo valdymas priklauso nuo sėkmingo veiksnių, turinčių įtakos individo darbo rezultatams, nustatymo. Jie plačiau aptariami 2.1 poskyryje.

Pagrindinis suinteresuotas asmuo, dalyvaujantis šiame modelyje aprašytame darbo našumo valdymo procese, yra pats darbuotojas, kuris yra motyvuotas padidinti savo darbo našumą. Tačiau darbo našumo valdymo proceso rezultatai yra suinteresuotos įvairios šalys, kurios gali būti skirstomi į tris grupes: suinteresuoti asmenys, dirbantys organizacijoje, su įmonės veikla susiję suinteresuoti asmenys ir suinteresuoti asmenys, esantys už įmonės ribų. Pirmajai grupei priklauso asmenys, dirbantys įmonėje ir kurių veikla bei jos rezultatai lemia įmonės sėkmę, pavyzdžiui, įmonės vadovybė. Susijusios suinteresuotos

šalys apima grupes, pavyzdžiui, akcininkus, tiekėjus ir klientus, t. y. šalis, kurios investuoja ar turi reikalų su įmone ir jos darbuotojais. Trečioji grupė – išorinės suinteresuotos šalys – yra asmenys, tiesiogiai nesusiję su organizacija, tačiau galintys daryti įtaką įmonės veiklai įvairiais būdais. Prie išorinių suinteresuotų šalių priskiriama Vyriausybė, įtakos grupės, vietinės valdžios institucijos ir įvairios bendruomenės. Minėtos šalys gali daryti įtaką problemos nustatymo etape.

Toliau trumpai nagrinėjamas intelektualaus darbo našumo valdymo procesas. Kaip minėta, šiame modelyje intelektualaus darbo našumo valdymo procesą sudaro keturi glaudžiai susiję etapai: problemos nustatymas, sprendimo rengimas, sprendimų priėmimas ir sprendimo įgyvendinimas.

1 etapas – problemos nustatymas. Pirmajame etape nustatomas darbo našumo didinimo poreikis. Intelektualų darbą dirbančio asmens darbo našumo didinimo priežastys gali būti labai įvairios, t. y. darbuotojo požiūris – jo nepasitenkinimas pasiektais darbo rezultatais, įsitikinimas, kad pastaruoju metu darbo našumas sumažėjo, darbdavio ar bet kurio lygmens vadovo išreikštas nepasitenkinimas darbuotojo darbu, suprastėjusi darbų kokybė, praleisti darbų atlikimo terminai ir pan.

2 etapas – sprendimo rengimas. Nustačius intelektualų darbą dirbančio asmens darbo našumo didinimo poreikį pereinama prie sprendimo rengimo etapo. Pirmiausia renkami duomenys apie darbuotojo darbo našumo lygį, pagrįsti savistatos metodu (2.3 poskyris), bei fiziologinių rodiklių duomenys, nustatomi taikant biometrines technologijas (2.4 poskyris). Šie duomenys renkami atsižvelgiant į tai, kad egzistuoja ryšys tarp darbo našumo ir fiziologinių rodiklių (2.2 poskyris), ir remiantis prielaida, kad, renkant fiziologinius darbuotojo duomenis, galima tiksliau ir objektyviau nustatyti darbuotojo darbo našumo lygį. Taip pat darbuotojas įvertina rekomendacijų, surinktų remiantis geriausia pasauline praktika, svarbą. Rekomendacijų svarbos įvertinimas priklauso nuo darbuotojų požiūrio: jei darbuotojo požiūris nekinta, tuomet rekomendacijų svarbos nuolat vertinti nereikia. Ir galiausiai renkama informacija apie veiksnius, turinčius tiesioginę įtaką intelektualų darbą dirbančio asmens darbo rezultatams. Remiantis visais surinktais duomenimis bus priimtas efektyviausias sprendimas darbuotojo darbo našumui didinti.

Toliau sukaupti duomenys analizuojami ir sudaromi modeliai. Remiantis darbo našumo lygio ir fiziologinių rodiklių duomenimis, konkrečiam darbuotojui, taikant ranginės logistinės regresijos metodą, sudaromas darbo našumo nustatymo modelis, kai remiantis tik fiziologiniais duomenimis toliau prognozuojamas darbuotojo darbo našumo lygis. Jis bus naudojamas renkantis geriausias darbo našumo didinimo rekomendacijas. Rekomendacijų atrankos kriterijus sudarys veiksniai, darantys įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui. Kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis bus sudaromas

pasitelkiant įverčių metodą, kuriuo remiantis surinkus duomenis apie veiksnius, darančius įtaką anksčiau minėtiems darbuotojams, bus nustatomi kriterijų reikšmingumai. Rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmės ir apskaičiuoti kriterijų reikšmingumai bus naudojami rekomendacijų atrankos modelyje, kuris bus sudaromas taikant daugiakriterius sprendimo priėmimo metodus COPRAS bei daugiavariantį projektavimą. Vadovaujantis minėtu modeliu bus atliekama tinkamiausių rekomendacijų darbo našumui didinti atranka ir darbuotojui bus pateikiama dešimt geriausių rekomendacijų alternatyvų darbo našumui padidinti. Toliau pereinama prie sprendimo priėmimo etapo.

3 etapas – sprendimo priėmimas. Sprendimo priėmimas reiškia geriausios alternatyvos iš daugelio pasirinkimą, jos priėmimą įgyvendinti. Taigi, gavęs dešimt geriausių rekomendacijų alternatyvų, darbuotojas priima individualų sprendimą, kurias pateiktas rekomendacijas jis įgyvendins, t. y. visą pasiūlytą rekomendacijų derinį ar tik kelias, o gal tik vieną iš jų.

4 etapas – sprendimo įgyvendinimas. Įgyvendinimas – paskutinis darbo našumo valdymo proceso etapas. Darbuotojas pasirinktus efektyviausius sprendimus darbo našumui didinti turi įgyvendinti, norėdamas pasiekti geresnių darbo rezultatų.

Kartkarčiais aptartas procesas turi būti kartojamas, norint pasiekti geriausių darbo rezultatų, nes darbuotojas dirba kintančioje aplinkoje, jį veikia daug veiksnių, kurie skirtingu momentu gali skirtingai veikti darbuotoją. Dėl šių priežasčių jis ilgą laiką negali išlaikyti to paties darbo našumo lygio, t. y. darbo našumo lygis kinta.

Remiantis sukurtu modeliu bus kuriama internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema.

2.6. Antrojo skyriaus išvados

1. Atlikta veiksnių, darančių įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, analizė rodo, kad yra išskiriama labai daug veiksnių, kurie daro tiek tiesioginį, tiek netiesioginį poveikį intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui. Remiantis veiksnių analize ir nustatytus kontroliuojamus veiksnius buvo sudarytas klausimynas, kuris bus naudojama rekomendacijų atrankai.
2. Remiantis antrame skyriuje atlikta veiksnių analize pastebėta, kad fizinės darbo aplinkos veiksniai daro didelę įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, nes jie didžiąją savo darbo laiko dalį praleidžia uždaroje aplinkose. Todėl remiantis fizinės aplinkos veiksnių analize bus kuriamas fizinės darbo aplinkos analizės posistemis, kuri

taikant stengiamasi išsiaiškinti, ar darbuotojui sudaromos palankios sąlygos dirbti.

3. Literatūros analizė parodė, kad egzistuoja ryšys tarp darbuotojų darbo našumo ir fiziologinių žmogaus reakcijų. Buvo pastebėta, kad, kylant protinei įtampai ar augant įtempto mąstymo reikalaujančių užduočių sudėtingumui, protiniam darbo krūviui, krinta darbuotojų darbo našumas. Atlikus literatūros analizę pastebėtos bendros tendencijos, kad dėl mažėjančio darbo našumo pakyla kraujo spaudimas, padidėja pulsas, krinta pirštų odos temperatūra, išauga odos laidumas ir padidėja odos drėgnumas. Šios analizuotos priklausomybės gali būti naudojamos integruojant jas į kuriamą rekomendacinę sprendimų paramos sistemą.
4. Vertinant darbo rezultatus (darbo našumą) savistata pagrįstais metodais, kyla subjektyvumo problema, tačiau norint, kad vertinimas taptų objektyvesnis, būtų galima taikyti biometrines technologijas, t. y. į šį vertinimą įtraukiant fiziologinius rodiklius. Naudojant šias technologijas, atsižvelgiant į pasirinktą konkrečią biometrinių duomenų formą, taikomi atskiri metodai, sudarantys prielaidas objektyviau įvertinti darbuotojo darbo našumą.
5. Atlikta pasaulinė darbo našumo ir fiziologinių rodiklių priklausomybių analizė bei savistatos ir biometrinės analizės metodų pritaikymo intelektualaus darbo našumo valdymo procese galimybių analizė rodo, kad minėtą darbą dirbančių asmenų darbo našumą galima pagerinti integruojant sprendimų paramos, rekomendacines ir biometrines sistemas.
6. Remiantis literatūros apžvalga sukurtas koncepcinis intelektualaus darbo našumo valdymo modelis, kurio taikymo tikslas – nustatyti darbuotojo suvokiamus neigiamus tiek individo lygmens, tiek aplinkos veiksnius, pasiūlyti efektyviausias priemones, kaip jų poveikį darbuotojo darbo našumui galima būtų sumažinti taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių klasifikaciją, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius ir biometrines analizės metodus.

3

Internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema

Šiame skyriuje, remiantis intelektualaus darbo našumo valdymo koncepciniu modeliu, pateikiama sukurta internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo (toliau – IBRIDNV) sprendimų paramos sistema. Taikant ir integruojant motyvacijos teoriją, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius bei biometrinės analizės metodus aprašomi autorės sukurti darbo našumo nustatymo, rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo, rekomendacijų atrankos ir fizinės darbo aplinkos analizės modeliai. Taip pat šiame skyriuje pateikiamas reikalingas sistemai duomenų bazės modelis bei suprojektuota jo tvarkymo funkcija. Pateikiama darbo su minėta sistema veiksmų seka.

Skyriaus tematika paskelbti šeši autorės straipsnis (Kaklauskas *et al.* 2011a, b, 2013a, b, c).

3.1. Internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos struktūra

Neigiamų veiksnių poveikis darbuotojui, dirbančiam intelektualų darbą, pasireiškia neigiamomis emocijomis ir įvairiomis fiziologinėmis reakcijomis: kraujospūdžio, odos elektrogalvaninės varžos, odos drėgnumo, temperatūros kitimu, ir mažina individo darbo našumą. Stebint minėtas darbuotojo fiziologines reakcijas galima objektyviau nustatyti jo darbo našumo lygį, o išsiaiškinus veiksnius pasirinkti priemonės darbo našumui padidinti. Darbuotojus, dirbančius intelektualų darbą, veikia daug neigiamą įtaką jų darbo našumui turinčių veiksnių. Siekiant sumažinti jų poveikį, pagerinti darbo sąlygas, objektyviau nustatyti intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą ir valdyti minėtų darbuotojų darbo našumą, įgyvendinti išsikeltus tikslus, siūloma:

- darbuotojo darbo našumo nustatymo modelis, kuriame siūloma jį nustatyti remiantis fiziologinių darbuotojo rodiklių pokyčiais;
- rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis;
- rekomendacijų atrankos modelis;
- fizinės darbo aplinkos analizės modelis;
- šiems modeliams taikyti reliacinį duomenų bazės modelį;
- fiziologiniams darbuotojo rodikliams nustatyti naudoti biometrines kompiuterinę pelę, biometrinių pirštą ir kraujospūdžio matavimo prietaisą.

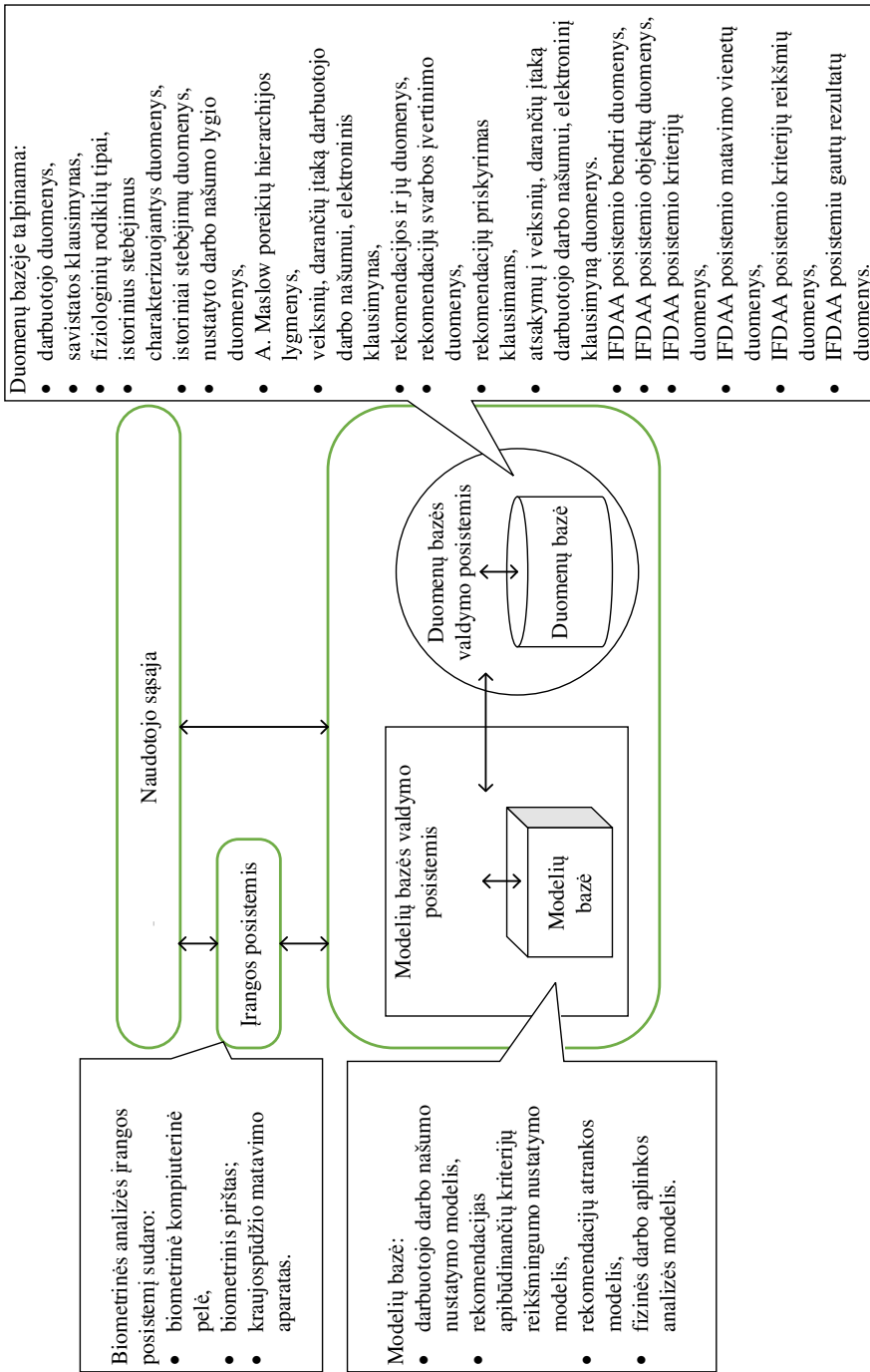
Sukurti elementai buvo integruoti į naują produktą, t. y. internetinę biometrines rekomendacines intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemą (toliau – IBRIDNV).

Sukurta sprendimų paramos sistema remiasi A. H. Maslow poreikių klasifikacija ir geriausios pasaulinės patirties duomenų bazėmis, kurios grindžiamos anksčiau minėtomis teorijomis ir kuriose pateikiamos rekomendacijos darbuotojams padidinti jų darbo našumą.

Taigi IBRIDNV sprendimų paramos sistemą sudaro tokie posistemiai:

- modelių bazė ir modelių bazių valdymo posistemis;
- duomenų bazės ir duomenų bazių valdymo posistemis;
- įrangos posistemis;
- naudotojo sąsaja.

3.1 paveiksle pateikiamas IBRIDNV sprendimų paramos sistemos (toliau – SPS) struktūra. Tolesniuose skyriuose šie posistemiai aprašomi plačiau.



3.1 pav. Internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos struktūra
 Fig. 3.1. Structure of web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work

3.2. Modelių bazė ir modelių bazės valdymo sistema

Modelių IBRIDNV sprendimų paramos sistemos modelių bazę sudaro tokie modeliai:

- darbuotojo darbo našumo nustatymo modelis,
- rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis,
- rekomendacijų atrankos modelis,
- fizinės darbo aplinkos analizės modelis.

Modelių bazės valdymo sistema atlieka panašų vaidmenį su modeliais, kaip duomenų bazės valdymo sistema su duomenimis. Naudojantis modelių bazės valdymo sistema pagal naudotojo poreikį taikomi įvairūs minėti modeliai, jų darbo metu gaunami rezultatai gali būti pradiniai kitų modelių duomenys. Duomenys, gaunami realizuojant vienus modelius, funkcionuoja visoje sistemoje ir naudojami kituose, jie turi būti pateikiami pagal konkretų formatą, o modeliai tarpusavyje yra susiję.

3.2.1. Darbuotojo darbo našumo nustatymo modelis

Kaip minėta antrajame skyriuje, savistata pagrįstas veiklos rezultatų vertinimas yra naudingas darbuotojo tobulėjimo tikslams, taip pat jis turi ryšį su faktiniu darbuotojų darbo našumu ir remiasi pagrindine prielaida, kad kiekvienas darbuotojas turi turėti tam tikrą suvokimą apie savo esamą darbo našumo lygį. Kitais žodžiais tariant, darbuotojas nujaučia ir gali įsivertinti savo darbo našumą ir darbo įdomumą. Sukaupta patirtis ir intuicija suteikia darbuotojui galimybę gana tiksliai įsivertinti minėtų parametrų lygį (2.3 poskyris). Todėl buvo sudarytas klausimynas, kurį naudojant renkama informacija apie savistata paremtą darbuotojo darbo našumą ir darbo įdomumą bei fiziologinius rodiklius, kaip kraujo spaudimą, pulsą, elektrogalvaninę odos varžą, odos temperatūrą, odos drėgnumą, išmatuotus naudojant biometrines pelę, biometrinių pirštą ir kraujospūdžio matavimo prietaisą. Minėtų fiziologinių rodiklių priklausomybių tendencijų su darbo našumo rodikliais apžvalga pateikiama 2.2 poskyryje.

Šis klausimynas remiasi prielaida, kad, pateikus darbuotojui savistata pagrįstus klausimus ir ieškant priklausomybių tarp gautų atsakymų ir fiziologinių darbuotojo duomenų, įmanoma tiksliau nustatyti šį ryšį. Darbuotojo darbo našumo nustatymo modelis kuriamas dviem etapais:

1 etapas. Darbo našumo nustatymo modeliui sudaryti renkami savistata paremti duomenys (darbo našumas, įdomumas) ir fiziologiniai rodikliai (sistolinis ir diastolinis kraujo spaudimas, pulsas, elektrogalvaninė odos varža, odos temperatūra, odos drėgnumas, kraujo prisotinimas deguonimi) išmatuoti taikant biometrines technologijas. Remiantis surinktais statistiniais duomenimis,

sudaromas pradinis darbo našumo nustatymo modelis. Taigi, prieš pradėdant darbą darbuotojas turi subjektyviai įsivertinti savo darbo našumą (darbingumą) ir darbo įdomumą, jei tuo metu dirba ar pan. Darbuotojas atlieka savianalizę, prieš nurodydamas kiekvieno parametro vertę dešimties balų skalėje. Surinkti savianalizės duomenys yra konfidencialūs.

2 etapas. Darbo našumo įvertinimas remiantis vien tik fiziologiniais rodikliais. Antrajame etape darbuotojas turi du pasirinkimo variantus. Pirmasis variantas būtų remiantis vien tik fiziologiniais duomenimis ir jau sudarytu darbo našumo nustatymo modeliu prognozuoti savo darbo našumo lygį. Tokiu atveju sudarytas pradinis darbo našumo nustatymo modelis nekinta. Kitas variantas – toliau atlikti savo darbo našumo, darbo įdomumo vertinimus, kartu ir matuojant fiziologinius rodiklius, ir toliau kaupti statistinius duomenis. Papildžius duomenis naujais duomenimis atliekamas perskaičiavimas ir sudaromas naujas darbo našumo nustatymo modelis, taikant tuos pačius matematinius metodus. Visi duomenys yra kaupiami IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje, kuri aprašyta 3.3 poskyryje.

Sudarant darbo našumo nustatymo modelį, buvo pastebėta, kad kiekvieno žmogaus fiziologinės reakcijos į tam tikrus darbo našumui įtaką darančius veiksnius skiriasi atliekant tas pačias užduotis. Norint atsižvelgti į individualius darbuotojų skirtumus ir išvengti kylančios individualių skirtumų (amžiaus, svorio, žmogaus fizinio pasirengimo, lyties), kurie turi įtakos fiziologiniams rodikliams, problemos, buvo nuspręsta kiekvienam sistemos naudotojui remiantis sukauptais statistinių stebėjimų duomenimis suformuoti individualų darbo našumo nustatymo modelį.

Vienas pagrindinių rekomendacinės sistemos tikslų – realioju laiku nustatyti tarpusavio priklausomybes tarp darbuotojo savęs vertinimo metu pateiktų duomenų ir jo/jos fiziologinių rodiklių duomenų, gautų naudojant biometrines pelę, biometrinių pirštą ir kraujospūdžio matuoklį. Pavyzdžiui, darbuotojo darbo našumo ir darbo įdomumo analizė yra tarpusavio sąveikos ir sąryšių tarp minėtų parametrų (darbo įdomumo ir našumo) ir 8 darbuotojo fiziologinių rodiklių, nustatytų biometrinėmis technologijomis, nustatymas. Šiame darbe siekiama nustatyti tiriamųjų darbo našumo lygį pagal fiziologinius žmogaus rodiklius. Atpažinti pasirinkti septyni rodikliai: sistolinis kraujo spaudimas, diastolinis kraujo spaudimas, pulsas, odos elektrogalvaninė varža, odos temperatūra, odos drėgnumas, kraujo prisotinimas deguonimi.

Sudarant darbo našumo nustatymo modelį buvo pasirinkti taikyti regresiniai modeliai, skirti vieno kintamojo priklausomybei nuo kitų kintamųjų aprašyti. Tiksliau, norint suranguoti darbo našumo lygius, surinktiems duomenims taikomas ranginės logistinės regresijos modelis. Ranginės logistinės regresijos lygtyje modeliuojamas kintamasis yra ranginis, jo reikšmės rodo vis didesnę

(mažesni) tam tikros savybės kiekį (Čekanavičius, Murauskas 2002). Toliau pateikiamas trumpas modelio aprašas.

Ranginė logistinė regresija dar vadinama daugialyge logistine regresija arba proporcingų galimybių (angl. *proportional odds*) modeliu. Stebime kintamuosius X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 , ir nuo jų priklausantį ranginį kintamąjį Y , čia X_1 – sistolinis kraujo spaudimas, X_2 – pulsas, X_3 – odos drėgnumas, X_4 – odos temperatūra, X_5 – kraujo prisotinimas deguonimi ir Y – darbo našumas. Ranginis kintamasis – tai toks kintamasis, kuriame kažkokio požymio atžvilgiu nusakome, kas jo turi daugiau. Kintamasis Y vadinamas priklausomu (arba regresuojamu) kintamuoju, kintamieji X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 vadinami nepriklausomais kintamaisiais arba regresoriais.

Ranginės logistinės regresinės analizės matematinis modelis aprašomas keliomis lygtimis. Nors kintamojo Y reikšmės gali būti ir simbolinės, paprasčiau, kai jos yra skaitinės. Tarkime, kad Y priklauso nuo intervalinių arba dvireikšmių regresorių X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 . Sudaromi šeši matematiniai modeliai priklausomo kintamojo tikimybių santykių logaritmams (logit funkcijoms) (3.1–3.6 formulės):

$$\ln \frac{P(Y \leq 1)}{P(Y > 1)} = C_1 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5, \quad (3.1)$$

$$\ln \frac{P(Y \leq 2)}{P(Y > 2)} = C_2 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5, \quad (3.2)$$

$$\ln \frac{P(Y \leq 3)}{P(Y > 3)} = C_3 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5, \quad (3.3)$$

$$\ln \frac{P(Y \leq 4)}{P(Y > 4)} = C_4 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5, \quad (3.4)$$

$$\ln \frac{P(Y \leq 5)}{P(Y > 5)} = C_5 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5, \quad (3.5)$$

$$\ln \frac{P(Y \leq 6)}{P(Y > 6)} = C_6 - b_1 X_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4 - b_5 X_5. \quad (3.6)$$

Konstantos $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ nėra žinomos. Jų įverčiai $\hat{C}_1, \hat{C}_2, \hat{C}_3, \hat{C}_4, \hat{C}_5, \hat{C}_6, \hat{b}_1, \hat{b}_2, \hat{b}_3, \hat{b}_4, \hat{b}_5$ gaunami naudojant imties duomenis. Atkreipiame dėmesį, kad visose lygtyse daugikliai prie regresorių $b_1,$

b_2, b_3, b_4, b_5 yra tie patys, o skiriasi tik konstantos $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$. Be to, kiek neįprastai prieš regresorius yra minuso ženklai.

Atkreipiame dėmesį į tai, kad $P(Y > i) = 1 - P(Y \leq i)$. Todėl, naudojantis aprašytaisiais modeliais, nesunku rasti $P(Y \leq i)$. Konkrečioms X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 reikšmėms tai daroma taip: randame tikimybių santykių logaritmus $z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6$ ir pagal (3.7–3.12) formules randame konkrečias jų reikšmes.

$$z_1 = \hat{C}_1 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5, \quad (3.7)$$

$$z_2 = \hat{C}_2 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5, \quad (3.8)$$

$$z_3 = \hat{C}_3 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5, \quad (3.9)$$

$$z_4 = \hat{C}_4 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5, \quad (3.10)$$

$$z_5 = \hat{C}_5 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5, \quad (3.11)$$

$$z_6 = \hat{C}_6 - \hat{b}_1 X_1 - \hat{b}_2 X_2 - \hat{b}_3 X_3 - \hat{b}_4 X_4 - \hat{b}_5 X_5. \quad (3.12)$$

Modelio koeficientai $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$ naudojami prognozuoti, galimybių santykiams ir kintamųjų įtakai interpretuoti.

Teigiamas kintamojo koeficientas rodo, kad, šiam kintamajam didėjant, didėja ir tikimybė, kad Y įgis didesnes reikšmes. Neigiamas kintamojo koeficientas rodo, kad šiam kintamajam didėjant, tikimybė, kad Y įgis didesnes reikšmes, mažėja.

Toliau pateikiamas šio modelio taikymo pavyzdys. Norint pavaizduoti darbo našumo nustatymo modelio veikimą, buvo pasirinktas vienas iš eksperimente dalyvavusių darbuotojų. Darbo našumo modeliui sudaryti buvo naudojamos šio darbuotojo surinktais darbo našumo ir fiziologinių rodiklių istoriniais duomenimis. Šiuo atveju darbo našumas yra priklausomas kintamasis, o fiziologiniai rodikliai – nepriklausomi kintamieji. IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje sukaupti minėto darbuotojo statistiniai duomenys buvo apdoroti naudojantis Gretl statistine programine įranga. Skaičiavimui buvo naudojama 115 stebėjimų. Skaičiavimo metu gauti rezultatai pateikiami 3.1 lentelėje. Nepriklausomi kintamieji, t. y. fiziologiniai rodikliai, kurie nebuvo statistiškai reikšmingi, buvo atmesti. Šio darbuotojo atveju statistiškai nereikšmingi yra diastolinis kraujo spaudimas, elektrogalvaninė odos varža, todėl jie buvo atmesti ir nenaudojami toliau skaičiuoti.

3.1 lentelė. Skaičiavimo rezultatai, gauti taikant ranginę logistinę regresiją
Table 3.1. The calculation results applying order logit model

Egzogeninis kintamasis	*	Koeficientas	Standartinė paklaida	z	p reikšmė
Sistolinis kraujo spaudimas	b_1	0,148835	0,0400687	3,7145	0,00020
Pulsas	b_2	0,0565847	0,034068	1,6609	0,09673
Odos drėgnumas	b_3	0,0053413	0,00216175	2,4708	0,01348
Odos temperatūra	b_4	-0,0160104	0,00595675	-2,6878	0,00719
Kraujo prisisotinimas deguonimi	b_5	0,628059	0,167636	3,7466	0,00018
1 režis		74,4986	16,687	4,4645	<0,00001
2 režis		77,2372	16,9867	4,5469	<0,00001
3 režis		79,3017	17,0809	4,6427	<0,00001
4 režis		80,7831	17,1224	4,7180	<0,00001
5 režis		83,6216	17,1887	4,8649	<0,00001
6 režis		85,7128	17,2232	4,9766	<0,00001

Priklausimo kintamojo vidurkis	7.078261		Priklausomojo kintamojo standartinis nuokrypis	1.140543
Log-likelihood	-148.0235		Akaike kriterijus	318.0469
Schwarz kriterijus	348.2412		Hannan-Quinn kriterijus	330.3026
Teisingai spėtų atvejų skaičius = 53 (46.1%)				
Didžiausio tikėtino santykio rezultatai: χ^2 (Chi kvadrato kriterijaus) (5) = 89.8458 [0.0000]				

* Žymėjimas.

Iš gautų rezultatų matyti, kad buvo sudaryti šeši režiai, nes tiriamasis asmuo savo darbo našumą vertino nuo 4 iki 10 balų. Tarkime, jei 1 režis $\leq 74,4986$, tokiu atveju apskaičiuotas rezultatas, patenkantis į šį režį, atitiks 4 balų darbo našumo lygį.

Norint nusistatyti darbo našumo lygį, pirmiausia reikia nusistatyti indekso funkciją z_i , kuri apskaičiuojama pagal (3.13) formulę:

$$z_i = \sum_{j=1}^n b_j X_{ji}, \quad (3.13)$$

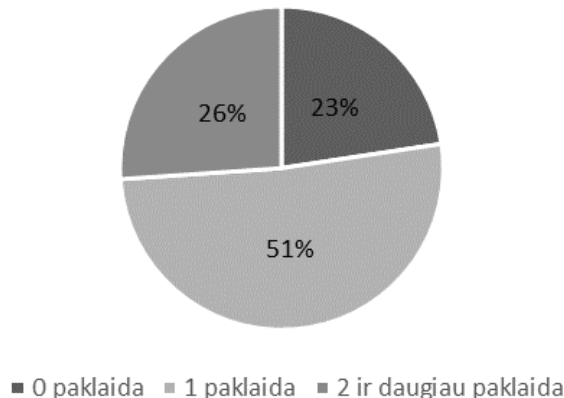
čia i – stebėjimo numeris; j – nepriklausomojo kintamojo numeris; b_j – apskaičiuotas j -ojo nepriklausomojo kintamojo koeficientas iš 3.1 lentelės; X_{ij} – i -tojo stebėjimo j -ojo nepriklausomojo kintamojo reikšmė.

Indekso funkcijos rezultatą pagal gautus rėžius galime priskirti atitinkamai darbo našumo vertei. Pavyzdžiui, tiriamas darbuotojas išsimatavo savo fiziologinius rodiklius ir gavo, kad sistolinis kraujo spaudimas (X_1) yra lygus 114, pulsas (X_2) – 80, odos drėgnumas (X_3) – 70,66, odos temperatūra (X_4) – 31,68, kraujo prisotinimas deguonimi (X_5) – 98 ir tai buvo tiriamojo darbuotojo trečias stebėjimas. Tokiu atveju remiantis (3.13) formule apskaičiuojama indekso funkcijos reikšmė:

$$z_3 = 114 \cdot 0,148835 + 80 \cdot 0,0565847 + 70,66 \cdot 0,0053413 + 31 \cdot (-0,0160104) + 98 \cdot 0,628059 = 82,914.$$

Gautas rezultatas patenka tarp 4 ir 5 rėžio ir todėl galima prognozuoti, kad tiriamo darbuotojo darbo našumas bus lygus 8 balams.

Sudarius darbo našumo nustatymo modelį minėtas darbuotojas buvo tiriamas toliau ir buvo apskaičiuota, kokią savistatos metu vertindamas savo darbo našumą darbuotojas daro paklaidą, lyginant su apskaičiuotąja pagal modelį. Rezultatai pateikiami 3.2 paveiksle.



3.2 pav. Paklaida tarp savistatos metu įvertinto ir apskaičiuoto darbo našumo lygio

Fig. 3.2. Error between self-reported and calculated labour productivity lever

Rezultatai parodė, kad tiriamas darbuotojas pats savo darbo našumą tiksliai įsivertino 23 % visų stebėjimų. Su vieno balo paklaida darbo našumas, remiantis savistata, buvo įvertintas 51 % ir su 2 ir daugiau balų paklaida 26 %.

3.2.2. Rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis

Remiantis 2.1 poskyryje atlikta veiksnių, darančių įtaką darbo našumui, apžvalga, buvo sudarytas dvidešimties klausimų klausimynas, kuriuo remiantis detaliau aiškinamasi, kurie veiksniai daro didžiausią įtaką sistemos naudotojo (intelektualų darbą dirbančio asmens) darbo našumui. Šio klausimyno klausimai kaip ir rekomendacijos sugrupuoti remiantis A. H. Maslow (1943) pasiūlyta pagrindinių asmenybės poreikių klasifikacija (3.2 lentelė). Kiekvienas klausimas prilygsta rekomendaciją apibūdinančiam kriterijui. Klausimai vertinami pagal dešimties balų sistemą. Į klausimus subjektyviai atsako IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojas, remiantis atsakymų į teiginius (klausimus) reikšmėmis apskaičiuojamas rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumas.

3.2 lentelė. Veiksnių, darančių įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, klausimynas

Table 3.2. The questionnaire of factors affecting intellectual worker's productivity

Veiksniams, darantiems įtaką darbo našumui, vertinti naudojama 20 klausimų	Matavimo vienetai
1	2
FIZIOLOGINIAI POREIKIAI	
k_1 – Darbe Jūs laikotės subalansuotos mitybos principų: kasdien valgote daug šviežių daržovių ir vaisių, vengiate riebaus, saldaus maisto, išgeriate apie du litrus vandens, vartojate vitaminus ir pan.	Balai nuo 1 (visiškai nesutinku su teiginiu) iki 10 (visiškai sutinku su teiginiu)
k_2 – Jūs sistemingai sportuojate, esate aktyvaus gyvenimo būdo propagautojas (-a)	
k_3 – Jūsų miego režimas yra nekokybiškas: miegate neramiai, miego trukmė neatitinka Jūsų organizmo reikalavimų	
k_4 – Jūsų fizinė ir psichinė sveikata yra gera, Jūs esate darbingas (-a), energingas (-a), aktyvus (-i)	

3.2 lentelės tęsinys

1	2
SAUGUMO POREIKIAI	
<i>k</i> ₅ – Jūsų darbo sąlygos yra nesaugios, keliančios pavojų sveikatai	Balai nuo 1 (visiškai nesutinku su teiginiu) iki 10 (visiškai sutinku su teiginiu)
<i>k</i> ₆ – Jūsų gaunamas atlyginimas užtikrina Jūsų poreikius atitinkantį pragyvenimo lygį	
<i>k</i> ₇ – Jūs dirbate darbą, kuriame galite pasinaudoti visomis valstybės teikiamomis garantijomis	
<i>k</i> ₈ – Jūs esate užtikrintas (-a) savo nuolatinės darbo vietos išsaugojimu	
<i>k</i> ₉ – Jums yra sudarytos visos sąlygos, leidžiančios kokybiškai atlikti pavestą darbą: Jūsų darbo vieta atitinka sveikatos higienos normos reikalavimus, realus darbo krūvis ir pan.	
SOCIALINIAI (BENDRAVIMO) POREIKIAI	
<i>k</i> ₁₀ – Komandinis darbas Jums nepriimtinas, neteikia jokio džiaugsmo ir malonumo	Balai nuo 1 (visiškai nesutinku su teiginiu) iki 10 (visiškai sutinku su teiginiu)
<i>k</i> ₁₁ – Konfliktinėse situacijose Jūs išliekate ramus (-i), išsaugote savikontrolę	
<i>k</i> ₁₂ – Darbinėje aplinkoje Jūs jaučiatės psichologiškai saugus (-i) ir ramus (-i), galite bendrauti ir bendradarbiauti laisvai, išliekate savimi	
<i>k</i> ₁₃ – Psichologinis Jūsų kolektyvo mikroklimatas yra teigiamas, bendraujant išlaikoma pagarba, žmogiškasis orumas ir lygiateisiškumas	
PAGARBOS IR SAVIGARBOS POREIKIAI	
<i>k</i> ₁₄ – Jūs esate patenkintas (-a) savo sugebėjimais ir pasiekimais darbe, už tai esate gerbiamas (-a) ir vertinamas (-a)	Balai nuo 1 (visiškai nesutinku su teiginiu) iki 10 (visiškai sutinku su teiginiu)
<i>k</i> ₁₅ – Darbe Jūs sugebate savarankiškai ir kūrybiškai pritaikyti turimas profesines žinias, įgūdžius ir patirtį	
<i>k</i> ₁₆ – Jūs prisiimate visišką atsakomybę už laiku ir kokybiškai atliktą darbą, ištikus nesėkmei, siekiate ištaisyti klaidas	
<i>k</i> ₁₇ – Jūs nesate lygiavertis (-ė) ir lygiateisis (-ė) savo kolektyvo narys (-ė), negalite drąsiai reikšti savo nuomonės, išsakyti savo pozicijos ir pan.	

3.2 lentelės pabaiga

1	2
SAVIRAIŠKOS (SAVIREALIZACIJOS) POREIKIAI	
k_{18} – Jūs daug laiko ir jėgų skirate naujų žinių ir įgūdžių įgijimui, nuolatos siekiate tobulėti, plėsti turimą profesinę patirtį	Balai nuo 1 (visiškai nesutinku su teiginiu) iki 10 (visiškai sutinku su teiginiu)
k_{19} – Darbe Jums nėra sudarytos sąlygos tobulėti, galimybė kilti karjeros laiptais, užimant vis aukštesnę profesinę poziciją	
k_{20} – Darbe Jūs atsiskleidžiate ir išreiškiate savo asmenybę, įprasminate ir realizuojate visą turimą žmogiškąjį potencialą	

Teiginių, kurių didesnė reikšmė atspindi mažesnę neigiamą veiksnio poveikį darbo našumui, turi būti pateikiama atvirkštinė reikšmė. Nes tuo atveju ji turi turėti mažesnę reikšmingumą atrenkant rekomendacijas naudotojui. Apskaičiuojama pagal (3.14) formulę:

$$b_i = 11 - k_i, \quad i = \overline{1, n}, \quad (3.14)$$

čia k_i – atsakymo į i -tąjį klausimą reikšmė; n – klausimų skaičius A. H. Maslow poreikių grupėje; b_i – perskaičiuota i -tojo klausymo reikšmė.

Tokie teiginiai, kurių didesnė reikšmė turi didesnę poveikį darbo našumui, skaičiuojant atitinka esamą reikšmę.

$$b_i = k_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.15)$$

Kiekvienai A. H. Maslow poreikių grupei (fiziologinius, saugumo, socialinius, savigarbos ir pagarbos, savirealizacijos poreikius) kriterijų reikšmingumas apskaičiuojamas atskirai.

Dar 1965 m. R. T. Eckenrode palygino šešis metodus rodiklių reikšmingumams nustatyti, pagrįstus ekspertų vertinimu (Eckenrode 1965):

- rangavimo (angl. *Ranking*);
- įverčių (angl. *Rating*);
- iš dalies suporuotų palyginimų I (angl. *Partial paired comparison I*);
- iš dalies suporuotų palyginimų II (angl. *Partial paired comparison II*);
- visiškai suporuotų palyginimų (angl. *Complete paired comparison*);
- nuoseklių palyginimų (angl. *Successive comparison*).

R. T. Echenrode (1965), remdamasis palyginimo rezultatais, padarė išvadą, kad skaičiuojant rodiklių reikšmingumus minėtais metodais esminio skirtumo

tarp gautų rezultatų nėra, t. y. skaičiuojant minėtais šešiais metodais rodiklių svoriai išsidėstė ta pačia tvarka, ekspertai suteikė tiems patiems kriterijams panašius reikšmingumus nepriklausomai nuo taikyto metodo. Nors kriterijų reikšmingumams nustatyti taikoma daug įvairių metodų, tačiau šiuo atveju buvo pasirinktas įverčių metodas. Remtasi tuo, kad sistema kuriama darbuotojams, todėl renkantis metodą keliami tokie reikalavimai: kriterijų vertinimas turi būti lengvai suprantamas, paprasta vertinimo skalė, vertinimas turi užimti nedaug laiko. Taigi šis metodas atitinka minėtus reikalavimus.

Remiantis šiuo metodu kriterijų reikšmingumai vertinami nuo 1 iki 10 (10 – vertingiausias arba svarbiausias). Kai yra n rodiklių (klausimų), tai rezultatai apdorojami taip (3.16 formulė):

$$w_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n b_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, k}, \quad (3.16)$$

čia k – ekspertų skaičius; n – klausimų skaičius A. H. Maslow poreikių grupėje; b_{ij} – i -tajam kriterijui j -ojo eksperto duoto įverčio perskaičiuota reikšmė; w_{ij} – i -tojo kriterijaus reikšmingumas, nustatytas pagal j -ojo eksperto perskaičiuotas reikšmes.

i -tojo kriterijaus pradinis reikšmingumas nustatomas taip (3.17 formulė):

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^k w_{ij}}{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n w_{ij}}. \quad (3.17)$$

Tuo atveju, kai yra tik vienas ekspertas, formulę (3.17) galima užrašyti taip (3.18 formulė):

$$w_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}. \quad (3.18)$$

Toliau lyginamos rekomendacijų kriterijų grupės, t. y. sistemos naudotojo klausiamą, kiek kiekvienos kriterijų grupės poreikių patenkinimas jiems yra svarbus. Kriterijų grupės vertinamos dešimties balų sistemoje, kur 1 balas – nesvarbus, o 10 balų – labai svarbus. Kriterijų grupių w_{grup} reikšmingumai apskaičiuojami, kaip ir atskirų rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumai, taikant 3.18 formulę.

Galutinis i -tojo kriterijaus reikšmingumas q_i nustatomas taikant (3.19) formulę:

$$q_i = w_i \cdot w_{\text{grup}}, \quad (3.19)$$

čia w_i – i -tojo kriterijaus pradinis reikšmingumas, w_{grup} – i -tojo kriterijaus grupės reikšmingumas.

Jei sistemos naudotojas nurodo kitus veiksnius kaip turinčius ypač didelę įtaką jų darbo našumui, kriterijų reikšmingumas automatiškai perskaičiuojamas. Šiuo atveju kriterijų reikšmingumas vertinamas remiantis subjektyvia sistemos naudotojo nuomone. Nustatytas kriterijų reikšmingumas toliau naudojamas rekomendacijų atrankos modelyje.

3.2.3. Rekomendacijų atrankos modelis

Naudodami IBRIDNV sprendimų paramos sistemą realiuoju laiku individai, nustatę savo darbo našumo lygį ir užpildę veiksmių, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, elektroninį klausimyną ir remdamiesi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje sukauptomis geriausios pasaulinės praktikos rekomendacijomis, gali gauti racionaliausius darbo našumui padidinti skirtus patarimus. Racionaliausioms rekomendacijoms atrinkti taikomas rekomendacijų atrankos modelis. Šis modelis skirtas galimiems rekomendacijų variantams sudaryti ir geriausioms rekomendacijoms iš jų išrinkti, kuriose pateikiami individualūs, sistemos naudotojo poreikius geriausiai atitinkantys būdai, kaip padidinti darbo našumą mažinant neigiamų veiksmių poveikį. Anot A. H. Maslow (2009), kai žmogaus poreikiai nėra patenkinti, tuomet jis patiria įtampą, kuri daro įtaką jos sveikatos būklei ir taip pat mažina darbuotojo darbo našumą. Norint valdyti situaciją, pirmiausia turi būti patenkinami svarbiausieji poreikiai: pakankama mityba, poilsis, pakankamas fizinis krūvis ir t. t. Žmogaus fiziologinius, saugumo, priklausomybės, pagarbos ir primažinimo bei savirealizacijos poreikius pagal A. H. Maslow piramidę galima optimizuoti, t. y. sukurti daug alternatyvų ir iš jų išrinkti racionaliausias. Kuo aukštesnio lygio poreikiai nepatenkinti (nuo fiziologinių iki savirealizacijos poreikių), tuo daugiau poreikių patenkinimo alternatyvų gali individas turėti.

Racionaliausioms rekomendacijoms taikomi tokie metodai:

1. Daugiakriterio kompleksinio proporcingo įvertinimo metodas (COPRAS), taikytas V. Podvezko (2011), L. Tupėnaitės *et al.* (2010), J. Šliogerienės *et al.* (2009), J. Bivainio, R. Drejerio (2009), R. Ginevičiaus, V. Podvezko (2008). Šio metodo populiarumą galima paaiškinti tuo, kad juo remiantis gana paprasta įvertinti, o po to išrinkti racionaliausias alternatyvas. Juo remiantis suformuotas apibendrintas

(redukuotas) kriterijus tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo lyginamų kriterijų reikšmių ir reikšmingumo (Zavadskas *et al.* 2001).

2. Daugiakriteris alternatyvų naudingumo laipsnio nustatymo metodas (Kaklauskas *et al.* 2006, 2007a). Juo apskaičiuojamas naudingumo laipsnis tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo kriterijų sistemos, kriterijų reikšmių ir reikšmingumo (Zavadskas *et al.* 2001).
3. Daugiakriteris variantinio projektavimo metodas (Kaklauskas *et al.* 2005, 2007b). Taikant šį metodą galima sudaryti alternatyvų derinius, kurių gali būti dešimtys tūkstančių. Kiekvienos gaunamas alternatyvos variantas apibūdinamas tiek kiekybine, tiek koncepcine informacija.

Galimi alternatyvūs pasiūlymai reikalauja analizės, norint pateikti darbuotojui racionalias rekomendacijas. Norint atlikti automatizuotą rekomendacijų daugiakriterį alternatyvų projektavimą, būtina sudaryti tarpusavio ryšių, suderinamumo ir derinių lenteles. Pasiūlyto modelio pagalba yra sudaroma daug galimų rekomendacijos variantų. Tuomet nusprendžiama, ar pasiūlyti variantai atitinka jiems keliamus reikalavimus. Variantas, kuris neatitinka reikalavimų, atmetamas. Kriterijų reikšmingumų suderinamumo problema atsiranda atliekant rekomendacijų daugiakriterinį alternatyvų projektavimą. Tokiais atvejais konkretaus kriterijaus reikšmingumas, atliekant integruotą alternatyvos vertinimą, priklauso nuo visų įvertintų kriterijų, kartu su jų reikšmėmis ir pradiniais reikšmingumais.

Nors alternatyvų rekomendacijų efektyvumas dažnai vertinamas atsižvelgiant į etinius, psichologinius, ekonominius, estetinius, techninius, technologinius, komforto, socialinius ir kitus aspektus, šis modelis palengvina integruotą alternatyvių rekomendacijų analizę ir padeda išrinkti racionaliausias, labiausiai atitinkančias naudotojo poreikius. Taikant anksčiau minėtus metodus IBRIDNV sprendimų paramos sistema automatiškai sudaro rekomendacijų variantus ir atlieka daugiakriterį jų vertinimą, nustato jų naudingumo laipsnį ir parenka efektyviausius variantus.

Nustatytas darbo našumo lygis naudojamas pradinėje rekomendacijų atrankoje, t. y. juo naudojantis automatiškai atmetamos rekomendacijos, kurios buvo priskirtos ir gali būti pateikiamos tik esant žemesniam ar aukštesniam darbo našumo lygiui. Tarkime, kad darbuotojo darbo našumo nustatymo modeliu nustatytas darbuotojo darbo našumas atitinka 8 balus. Tokiu atveju atrenkamos tik tos rekomendacijos, kurios panaudotos galėtų padidinti darbuotojo darbo našumą esant minėtam darbo našumo lygiui, t. y. atrenkamos tokios rekomendacijos, kurios buvo priskirtos minėtam darbo našumo lygiui.

Nagrinėjamų rekomendacijų alternatyvų prioritetiškumas, reikšmingumas ir naudingumo laipsnis konkrečiam IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojui skaičiuojamas penkiais etapais. Šiuo metodu nagrinėjamų variantų

prioritetiškumas ir reikšmingumas tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo alternatyvas adekvačiai apibūdinančių kriterijų sistemos, kriterijų reikšmių ir reikšmingumų dydžių. Kriterijų reikšmes ir reikšmingumus pateikia sistemos naudotojas, pradiniam etape įvertindamas rekomendacijų svarbą pagal dešimties balų sistemą bei atsakydamas į veiksnių, turinčių įtakos darbo našumui, klausymą. Kaip jau minėta, rekomendacijų alternatyvų reikšmingumas, prioritetiškumas ir naudingumas skaičiuojamas žemiau pateiktais penkiais etapais, remiantis E. K. Zavadsko *et al.* (1995), E. K. Zavadsko, A. Kaklauskas (1996a, b), Kaklauskas (1999) darbuose pasiūlyta metodika.

1 etapas. Sudaroma įvertinta normalizuota sprendimų priėmimo matrica D (3.3 lentelė).

3.3 lentelė. Rekomendacijų alternatyvų daugiakriterės analizės rezultatai

Table 3.3. The results of multi criteria decision making of alternatives

Kiekybinė informacija, apibūdinanti alternatyvas									
Nagrinėjami kriterijai	*	Reikšmingumas	Matavimo vienetai	Rekomendacijų variantai					
				1	2	...	j	...	n
X_1	\check{z}_1	q_1	m_1	d_{11}	d_{12}	...	d_{1j}	...	d_{1n}
X_2	\check{z}_2	q_2	m_2	d_{21}	d_{22}	...	d_{2j}	...	d_{2n}
...
X_i	\check{z}_i	q_i	m_i	d_{i1}	d_{i2}	...	d_{ij}	...	d_{in}
...
X_m	\check{z}_m	q_m	m_m	d_{m1}	d_{m2}	...		...	d_{mn}
Maksimizuojančių normalizuotų įvertintų rodiklių suma				S_{+1}	S_{+2}	...	S_{+j}	...	S_{+n}
Minimizuojančių normalizuotų įvertintų rodiklių suma				S_{-1}	S_{-2}	...	S_{-j}	...	S_{-n}
Rekomendacijos reikšmingumas				Q_1	Q_2	...	Q_j	...	Q_n
Rekomendacijos prioritetiškumas				P_1	P_2	...	P_j	...	P_n
Rekomendacijos naudingumo laipsnis				N_1	N_2	...	N_j	...	N_n

* Ženklas + (-) parodo, kad atitinkamai didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė labiau atitinka užsakovo reikalavimus

Šio etapo tikslas – iš lyginamųjų rodiklių gauti bedimensius (normalizuotus) įvertintus dydžius pagal (3.20) formulę. Žinant bedimensius įvertintus dydžius, galima palyginti rodiklius, kurie yra skirtingų matavimo vienetų.

$$d_{ij} = \frac{x_{ij} \cdot q_i}{\sum_{j=1}^n x_{ij}}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}, \quad (3.20)$$

čia x_{ij} – i -tojo kriterijaus reikšmė j -ojo sprendimo variantu; m – kriterijų skaičius; n – lyginamų variantų skaičius; q_i – i -tojo kriterijaus reikšmingumas.

Kiekvieno kriterijaus x_i gautų bedimensių įvertintų reikšmių d_{ij} suma visada lygi šio kriterijaus reikšmingumui q_i (3.21 formulė):

$$q_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.21)$$

Kitaip sakant, nagrinėjamo kriterijaus reikšmingumo q_i reikšmė proporcingai paskirstoma visiems alternatyviems variantams a_j , atsižvelgiant į jų reikšmes x_{ij} .

2 etapas. Apskaičiuojamos j variantą apibūdinančių minimizuojančių (jų mažesnė reikšmė yra geresnė) S_{-j} ir maksimizuojančių (jų didesnė reikšmė yra geresnė) S_{+j} įvertintų normalizuotų rodiklių sumos. Jos apskaičiuojamos pagal (3.22) ir (3.23) formules:

$$S_{+j} = \sum_{i=1}^m d_{+ij}, \quad (3.22)$$

$$S_{-j} = \sum_{i=1}^m d_{-ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.23)$$

Šiuo atveju S_{+j} (kuo didesnis šis dydis, tuo labiau įgyvendinti IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojo poreikiai) ir S_{-j} (kuo didesnis šis dydis, tuo mažiau įgyvendinti IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojo poreikiai) dydžiai išreiškia kiekvieno alternatyvaus rekomendacijų varianto individo pasiektų tikslų ir patenkintų poreikių laipsnį. Bet kuriuo atveju visų alternatyvų S_{+j} ir S_{-j} sumos visada yra atitinkamai lygios visoms maksimizuojančių ir minimizuojančių kriterijų reikšmingumų sumoms (3.24–3.25 formulės):

$$S_+ = \sum_{j=1}^n S_{+j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{+ij}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (3.24)$$

$$S_- = \sum_{j=1}^n S_{-j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{-ij}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.25)$$

Naudojant šias formules dar kartą galima patikrinti atliktų skaičiavimų teisingumą.

3 etapas. Lyginamų variantų santykinis reikšmingumas (efektyvumas) nustatomas remiantis juos apibūdinančiomis teigiamomis S_{+j} ir neigiamomis S_{-j} savybėmis. Kiekvienos alternatyvos a_j santykinis reikšmingumas Q_j nustatomas pagal (3.26) formulę:

$$Q_j = S_{+j} + \frac{S_{-\min} \cdot \sum_{j=1}^n S_{-j}}{S_{-j} \cdot \sum_{j=1}^n \frac{S_{-\min}}{S_{-j}}}, \quad j = \overline{1, n}. \quad (3.26)$$

4 etapas. Nustatomas alternatyvų prioritetiškumas. Kuo didesnis Q_j , tuo rekomendacijų varianto efektyvumas (prioritetiškumas) yra didesnis.

Išanalizavus pateiktą metodą galima padaryti išvadą, kad juo remiantis gana paprasta įvertinti ir išrinkti racionaliausias rekomendacijų alternatyvas, aiškiai matant fizinę šio proceso prasmę. Bet to, juo remiantis suformuotas apibendrintas (redukuotasis) kriterijus Q_j , kuris tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo lyginamų kriterijų reikšmių x_{ij} ir reikšmingumų q_i santykinės įtakos galutiniam rezultatui.

Santykinis alternatyvos reikšmingumas Q_j rodo IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojo tikslų ir poreikių pasiekimo lygį. Efektyviausio varianto reikšmingumas Q_{\max} visada bus didžiausias. Visų kitų likusių variantų reikšmingumai yra mažesni už racionaliausią.

Tačiau praktiškai sistemos naudotoją labiau domina ne nagrinėjamų rekomendacijų santykinis reikšmingumas ir prioritetiškumas, bet tai, koks yra rekomendacijų naudingumo laipsnis. Kitaip sakant, sistemos naudotoją labiausiai domina rekomendacijos, kurios labiausiai padės padidinti darbo našumą. Šio įvertinimo rezultatams išreikšti vartojama rekomendacijų naudingumo laipsnio sąvoka.

Rekomendacijų naudingumo laipsnis tiesiogiai priklauso nuo alternatyvas apibūdinančių kriterijų sistemos, reikšmių ir reikšmingumų. Jei, atlikus rekomendacijų su skirtingomis jas apimančių kriterijų reikšmėms daugiakriterij

įvertinimą, gautas vienodas jų reikšmingumas, tai ir nagrinėjamų alternatyvų naudingumo laipsniai irgi yra vienodi. Didėjant (mažėjant) rekomendacijų reikšmingumui, didėja (mažėja) ir jo naudingumo laipsnis. Nustatant rekomendacijų naudingumo laipsnį, geriausia juos lyginti su racionaliausia rekomendacija. Tokiu atveju visi gauti alternatyvų naudingumo laipsniai bus nuo 0 (blogiausias variantas) iki 100 % (geriausias variantas). Taip bus lengviau vizualiai įvertinti rekomendacijų efektyvumą.

5 etapas. Rekomendacijų varianto a_j naudingumo laipsnis N_j nustatomas pagal (3.27) formulę:

$$N_j = (Q_j : Q_{\max}) \cdot 100\% . \quad (3.27)$$

Rekomendacijos a_j naudingumo laipsnis N_j išreiškia šiuo sistemos naudotojo poreikių ir tikslų pasiekimo lygį. Juo daugiau ir reikšmingesnių pasiekta tikslų, tuo didesnis rekomendacijų naudingumo laipsnis. Kadangi sistemos naudotojus labiausiai domina, kiek nagrinėjami variantai yra vieni už kitus efektyvesni (labiau atitinkantys jų poreikius ir tikslus), tai praktikoje, išrenkant racionaliausią sprendimą, geriau vartoti naudingumo sąvoką, o ne reikšmingumo.

Toliau kartojame pirmus penkis etapus tol, kol nustatome visų rekomendacijų grupių reikšmingumą, naudingumo laipsnį ir prioritetiškumą (3.4 lentelė).

Atlikdami rekomendacijų alternatyvų variantinį projektavimą ir daugiakriterę analizę, susiduriame su gausybe informacijos, kurią reikia kompleksiskai įvertinti. Galimų alternatyvų skaičius gali siekti dešimtis tūkstančių (Zavadskas *et al.* 2001). Kiekviena alternatyva apibūdinama kiekybine ir koncepcine informacija. Esant tokiam dideliame kiekiui informacijos automatizuotu būdu sudaryti alternatyvius variantus galima taikant daugiakriterį alternatyvaus projektavimo metodą (Kaklauskas *et al.* 1999; Zavadskas *et al.* 2003, 2005; Banaitiene *et al.* 2008). Remiantis šiuo metodu alternatyvų daugiakriteris variantinis projektavimas atliekamas 6–11 etapais, kurie toliau trumpai ir pateikiami.

6 etapas. Potencialiai neracionalių rekomendacijų variantų atmetimas. Pavyzdžiui, jeigu, sudarydami rekomendacijų alternatyvas, nagrinėsime po 10 alternatyvių variantų kiekviename iš 10 sprendimų, tai pagal 3.28 formulę gausime 10 milijardų alternatyvių rekomendacijų variantų. Šiuo ir kitais atvejais visas sudarytas alternatyvas gana sudėtinga kompleksiskai išanalizuoti, o dažnai ir nėra prasmės. Todėl būtina mažinti variantinio projektavimo variantų skaičių. Tai atliekama taip. Tuo atveju, kai iš projekto visų c sprendimų n_i alternatyvų galima sudaryti k derinius (3.28 formulė), tada, taikant daugiakriterės analizės metodus, iš kiekvieno sprendimo tolesniems darbo našumui didinti skirtų

rekomendacijų variantams sudaryti išrenkama po p efektyviausių alternatyvų (3.4 lentelė). Taip eliminuojami neracionalūs variantai. Geriausios alternatyvos grupuojamos pagal prioritetiškumą. Šioje lentelėje a_{ij} yra i sprendimo j varianto (a_{i1} yra i sprendimo geriausio varianto kodas, o a_{ip} yra i sprendimo blogiausio varianto) kodas.

3.4 lentelė. Darbo našumui didinti skirtų geriausių rekomendacijų alternatyvų prioritetiškumas

Table 3.4. The priority of best recommendation alternatives for labour productivity improvement

Nagrinėjami sprendimai ir jų reikšmingumas	Sprendimų geriausių alternatyvų prioritetiškumas					
	1	2	...	j	...	p
1. Fiziologinius poreikių grupei priskirti rekomendacijų variantai, Q_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1p}
2. Saugumo poreikių grupei priskirti rekomendacijų variantai, Q_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2p}
...
i. Įvertinimo poreikių grupei priskirti rekomendacijų variantai, Q_j	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{ip}
...
c. Savirealizacijos poreikių grupei priskirti rekomendacijų variantai, Q_c	a_{c1}	a_{c2}	...	a_{cj}	...	a_{cp}

Alternatyvos išdėstomos lentelėje prioriteto mažėjimo tvarka. Lentelėje taip pat pateikiamas rekomendacijų grupių suminis reikšmingumas (Q_i).

7 etapas. Darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų alternatyvų kodų lentelės sudarymas. Variantiniam projektavimui pradinį duomenų matrica sudaroma iš atrinktų racionalių alternatyvų, kurios buvo gautos atlikus daugiakriterę analizę, suminių integruotų rekomendacijų derinių. Siekiant sumažinti informacijos apimtį, naudojamą automatizuoto variantinio projektavimo metu, naudojami alternatyvų kodai. Šiuo atveju kiekvienai i sprendimo j alternatyvai priskiriamas kodas a_{ij} , pagal kurį galima surasti išsamią koncepcinę ir kiekybinę informaciją apie nagrinėjamą alternatyvą (3.5 lentelė). Tokiu būdu automatizuoto variantinio projektavimo metu naudojant kodus

sumažėja apdorojamos informacijos kiekis ir geriau matoma fizinė skaičiavimų prasmė.

3.5 lentelė. Darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų alternatyvų kodų lentelė
Table 3.5. The code table of recommendation alternatives for labour productivity improvement

Nagrinėjami sprendimai	Sprendimų geriausių alternatyvų prioritetiškumas					
	1	2	...	j	...	n_i
1. Fiziologinius poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai, Q_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n1}
2. Saugumo poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai, Q_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n2}
...	↑
i . Įvertinimo poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai, Q_j	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{ini}
...	↓
c . Savirealizacijos poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai, Q_c	a_{c1}	a_{c2}	...	a_{cj}	...	a_{cnc}

* Ženklas + (-) parodo, kad atitinkamai didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė labiau atitinka užsakovo reikalavimus

Kodai su jų teikiama koncepcine ir kiekybine informacija naudojami visoms sprendimų alternatyvoms apibūdinti. Šių kodų visuma sudaro darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų alternatyvų kodų lentelę, kurią naudojant galima paprasčiau sudaryti alternatyvius variantus (3.5 lentelė). Kaip matyti iš 3.5 lentelės, kodų lentelė sudaryta darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų c sprendimų (fiziologinių poreikių grupei priskirtų rekomendacijų, saugumo poreikių grupei priskirtų rekomendacijų, įvertinimo poreikių grupei priskirtų rekomendacijų ir kitų variantų) n_i alternatyvių variantų kodų. Kiekviena kodų lentelės i eilutė skirta konkrečiam A_i sprendimo alternatyvų a_{ij} kodams pateikti. Jeigu darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų kodų lentelėje sprendimus apibūdinanti informacija išreiškiama kodais, tai i sprendimo j alternatyvos a_{ij} kodo lentelėje alternatyvos kodas apibūdinamas koncepcine ir kiekybine

3.6 lentelės pabaiga

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>i</i> . Įvertinimo poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai	a_{i1}	a_{i1}	...	a_{i1}	a_{i1}	a_{i1}	...	a_{i1}	...	a_{ip}
...
<i>c</i> -1. ...	a_{c-1} 1	a_{c-1} 1	...	a_{c-1} 1	$a_{c-1 2}$	$a_{c-1 2}$	...	a_{c-1} 2	...	a_{c-1} <i>p</i>
<i>c</i> . Savirealizacijos poreikių grupei priskirtų rekomendacijų variantai	a_{c1}	a_{c2}	...	a_{cp}	a_{c1}	a_{c2}	...	a_{cp}	...	a_{cp}

Paskutinis variantas sudaromas iš blogiausių pagal prioritetiškumą sprendimų variantų. Tarpinės alternatyvos sudarytos iš tarpinių variantų. Pavyzdžiui, pirmasis darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų variantas sudarytas iš a_{11} fiziologinių poreikių grupei priskirtos rekomendacijos, a_{21} saugumo poreikių grupei priskirtos rekomendacijos, a_{i1} įvertinimo poreikių grupei priskirtos rekomendacijos, a_{c1} savirealizacijos poreikių grupei priskirtos rekomendacijos alternatyvų. Paskutinis darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų variantas sudarytas iš a_{1p} fiziologinių poreikių grupei priskirtos rekomendacijos, a_{2p} saugumo poreikių grupei priskirtos rekomendacijos, a_{ip} įvertinimo poreikiams priskirtos rekomendacijos, a_{cp} savirealizacijos poreikiams priskirtos rekomendacijos alternatyvų. Kadangi šiuo atveju sudarant derinius imama po p alternatyvų iš kiekvieno c sprendimų, tokiu būdu bendrą sudarytų alternatyvų derinių skaičių galima nustatyti pagal tokią išraišką (3.29 formulė):

$$K = \prod_{i=1}^c p, \quad (3.29)$$

čia c – sprendimų skaičius, naudojamas sudarant rekomendacijų variantus; p – kiekvieno sprendimo geriausių alternatyvų, naudojamų sudarant rekomendacijų variantus, skaičius.

3.6 lentelėje rekomendacijų alternatyvos formuojamos remiantis sprendimų alternatyvų kodais, o 3.7 lentelėje vietoj sprendimų alternatyvų kodų pateikiama koncepcinė ir kiekybinė alternatyvas apibūdinanti informacija.

3.7 lentelė. Rekomendacijų variantų ir juos apibūdinančios informacijos formavimas remiantis kiekybine ir kokybine informacija

Table 3.7. The formation of recommendation combinations and its specific information based on quantitative and qualitative information

Rekomendacijų variantus sudarantys sprendimai	Rekomendacijų variantus apibūdinanti informacija						
	Koncepcinė	Kiekybinė					
		Mityba, X_1 (balai)	Fizinė ir psichinė sveikata, X_2 (balai)	...	X_j	...	Tobulėjimo galimybės, X_n (balai)
1	2	3	4	5	6	7	8
1-ąjį rekomendacijų variantą apibūdinanti informacija							
1. Fiziologiniams poreikiams priskirta rekomendacija, a_{11}	K_{11}	$x_{11\ 1}$	$x_{11\ 2}$	...	$x_{11\ j}$	...	$x_{11\ n}$
2. Saugumo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{21}	K_{21}	$x_{21\ 1}$	$x_{21\ 2}$	...	$x_{21\ j}$	...	$x_{21\ n}$
...	
i . Įvertinimo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{i1}	K_{i1}	$x_{i1\ 1}$	$x_{i1\ 2}$	...	$x_{i1\ j}$	...	$x_{i1\ n}$
...	
c . Savirealizacijos poreikiams priskirta rekomendacija, a_{c1}	K_{c1}	$x_{c1\ 1}$	$x_{c1\ 2}$	...	$x_{c1\ j}$	...	$x_{c1\ n}$
2-ąjį rekomendacijų variantą apibūdinanti informacija							
1. Fiziologiniams poreikiams priskirta rekomendacija, a_{11}	K_{11}	$x_{11\ 1}$	$x_{11\ 2}$	...	$x_{11\ j}$	...	$x_{11\ n}$
2. Saugumo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{21}	K_{21}	$x_{21\ 1}$	$x_{21\ 2}$	...	$x_{21\ j}$	...	$x_{21\ n}$
...	
i . Įvertinimo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{i1}	K_{i1}	$x_{i1\ 1}$	$x_{i1\ 2}$	...	$x_{i1\ j}$	...	$x_{i1\ n}$
...	

3.7 lentelės pabaiga

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>c.</i> Savirealizacijos poreikiams priskirta rekomendacija, a_{c2}	K_{c2}	$x_{c2\ 1}$	$x_{c2\ 2}$	...	$x_{c2\ j}$	...	$x_{c2\ n}$
...
<i>p</i> -tąjį rekomendacijų variantą apibūdinanti informacija							
1. Fiziologiniams poreikiams priskirta rekomendacija, a_{11}	K_{11}	$x_{11\ 1}$	$x_{11\ 2}$	...	$x_{11\ j}$	...	$x_{11\ n}$
2. Saugumo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{21}	K_{21}	$x_{21\ 1}$	$x_{21\ 2}$	...	$x_{21\ j}$	...	$x_{21\ n}$
...	
<i>i.</i> Įvertinimo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{i1}	K_{i1}	$x_{i1\ 1}$	$x_{i1\ 2}$	...	$x_{i1\ j}$	...	$x_{i1\ n}$
...	
<i>c.</i> Savirealizacijos poreikiams priskirta rekomendacija, a_{cp}	K_{cp}	$x_{cp\ 1}$	$x_{cp\ 2}$	...	$x_{cp\ j}$	...	$x_{cp\ n}$
...
Paskutinį (<i>K</i>) rekomendacijų variantą apibūdinanti informacija							
1. Fiziologiniams poreikiams priskirta rekomendacija, a_{1p}	K_{1p}	$x_{1p\ 1}$	$x_{1p\ 2}$	...	$x_{1p\ j}$	...	$x_{1p\ n}$
2. Saugumo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{2p}	K_{2p}	$x_{2p\ 1}$	$x_{2p\ 2}$	...	$x_{2p\ j}$	...	$x_{2p\ n}$
...	
<i>i.</i> Įvertinimo poreikiams priskirta rekomendacija, a_{ip}	K_{ip}	$x_{ip\ 1}$	$x_{ip\ 2}$	...	$x_{ip\ j}$	...	$x_{ip\ n}$
...	
<i>c.</i> Savirealizacijos poreikiams priskirta rekomendacija, a_{cp}	K_{cp}	$x_{cp\ 1}$	$x_{cp\ 2}$	...	$x_{cp\ j}$	...	$x_{cp\ n}$

a_{i1} (a_{ip}) – *i* sprendimo geriausias (blogiausias) variantas; a_{ik} – *i* sprendimo *k* variantas;

K_{i1} (K_{ip}) – *i* sprendimo geriausią (blogiausią) variantą apibūdinanti koncepcinė informacija;

K_{ik} – *i* sprendimo *k* variantą apibūdinanti kokybinė informacija;

x_{i1j} (x_{ipj}) – *i* sprendimo *j* kriterijaus geriausio (blogiausio) varianto reikšmė;

x_{ikj} – *i* sprendimo *j* kriterijaus reikšmė *k* variante.

9 etapas. Rekomendacijų variantų ir juos apibūdinančios informacijos formavimas remiantis kiekybine ir koncepcine informacija. Nagrinėjant

konkretų rekomendacijų variantą, jį apibūdinančių skirtingų sprendimų, bet to paties kriterijaus reikšmės perskaičiuojamos į vieną redukuotą.

10 etapas. Suminės rekomendacijų variantų ir juos apibūdinančios informacijos sprendimų priėmimų lentelės sudarymas. Sumuojant skirtingų rekomendacijų variantų (pavyzdžiui fiziologiniams poreikiams priskirtas rekomendacijas, saugumo poreikiams priskirtas rekomendacijas ir pan.) to paties kriterijaus reikšmės į vieną kompleksinę, įvertinami šių variantų reikšmingumai. Šie kriterijų reikšmingumai nustatomi taikant ekspertinius arba kitus metodus. Šiuos reikšmingumus būtina suderinti dviem kryptimis: horizontalia (t. y. tarp kriterijų) ir vertikalio (t. y. tarp variantų). Tokiu būdu 3.7 lentelė transformuojama į suminę rekomendacijų variantų ir juos apibūdinančios informacijos sprendimų priėmimo lentelę (3.8 lentelė).

3.8 lentelė. Suminė sudarytų rekomendacijų variantų ir juos apibūdinančios informacijos sprendimų priėmimų lentelė

Table 3.8. The total decision making table of recommendation combinations and its specific information

Sudaryti rekomendacijų derinių (RD) variantai	Rekomendacijų variantus apibūdinanti informacija							
	Kokybinė	Kiekybinė					Tobulėjimo galimybės, X_n	
		Mityba, X_1	Fizinė ir psichinė sveikata, X_2	Psichologinis mikroklimatas, X_3	...	X_j		...
1 RD variantas	K_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1j}	...	x_{1n}
2 RD variantas	K_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2j}	...	x_{2n}
3 RD variantas	K_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3j}	...	x_{3n}
...	
i RD variantas	K_i	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	...	x_{ij}	...	x_{in}
...	
m RD variantas	K_m	x_{m1}	x_{m2}	x_{m3}	...	x_{mj}	...	x_{mn}
Kriterijų reikšmingumai		q_1	q_2	q_3	...	q_j	...	q_n
Kriterijų matavimo vienetai		balai	balai	balai	...	...	...	balai

11 etapas. Rekomendacijų variantų, skirtų darbo našumui padidinti, santykinio reikšmingumo (Q_j), prioritetiškumo ir naudingumo laipsnio nustatymas. Lyginamų variantų santykinis reikšmingumas (efektyvumas) nustatomas remiantis juos apibūdinančiomis teigiamomis S_{+j} ir neigiamomis S_{-j} (1–5 etapai). Juo didesnis Q_j , tuo rekomendacijos efektyvumas (prioritetiškumas) didesnis. Santykinis rekomendacijų reikšmingumas Q_j rodo sistemos naudotojo tikslų ir poreikių pasiekimo lygį. Efektyviausio rekomendacijų derinio reikšmingumas Q_{\max} visada bus didžiausias. Visų kitų likusių rekomendacijų reikšmingumai yra mažesni už racionaliausią, t. y. sistemos naudotojo tikslai ir poreikiai tenkinami blogiau.

Taigi rekomendacijų atrankos modelis padeda iš daugybės poreikių patenkinimo alternatyvų išsirinkti racionaliausias ir taip pat sudaro racionaliausių alternatyvų derinius bei iš jų parenka sistemos naudotojui tinkamiausią derinį. Minėtas IBRIDNV sprendimų paramos sistemos modelis pateikia naudotojui rekomendacijas, kaip tenkinant tam tikrus poreikius, būtų galima padidinti darbo našumą. Kadangi visi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojai yra labai skirtingi, yra beveik nulinė tikimybė, kad IBRIDNV sprendimų paramos sistema pateiks analogiškas rekomendacijas skirtingiems individams.

3.2.4. Fizinės darbo aplinkos analizės modelis

Atlikus veiksmų, darančių įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, apžvalgą, buvo pastebėta, kad labai didelę įtaką minėtų darbuotojų darbo našumui turi fizinė darbo aplinka (2.1 poskyris). Remiantis veiksmų analize kaip papildoma priemone, siekiant įvertinti fizinės darbo aplinkos sveikumą ir saugumą bei analizuoti jos poveikį konkrečiau intelektualų darbą dirbančio asmens darbo našumui, buvo kuriamas fizinės darbo aplinkos analizės modelis.

Kadangi darbo aplinka vertinama remiantis fiziologiniu ir psichologiniu poveikiu darbuotojo sveikatai, apsaugos nuo infekcijų ir nelaimingų atsitikimų, ekonominiais ir teisiniais ir kitais aspektais, šį modelį turi sudaryti matematiniai metodai, padedantys sprendimų priėmėjui atlikti variantų kompleksinę analizę. Fizinės darbo aplinkos analizės modelyje šią funkciją atlieka tokie metodai:

- fizinės darbo aplinkos kriterijų reikšmingumų nustatymo metodas;
- daugiakriterio kompleksinio proporcingo įvertinimo metodas (COPRAS);
- daugiakriteris alternatyvų naudingumo laipsnio nustatymo metodas.

Šiame modelyje vienu metodu gauti (pradinių kriterijų reikšmingumą nustatymo) skaičiavimo rezultatai tampa kitų metodų (fizinės darbo aplinkos analizės daugiakriterės analizės) pradiniais duomenimis.

Fizinės darbo aplinkos analizė atliekama lyginant fizinės darbo aplinkos etaloną, t. y. geriausią darbo patalpų alternatyvą su vertinamomis darbo patalpomis, kuriose dirba konkretus darbuotojas. Lyginamų darbo patalpų analizės rezultatai pateikiami sprendimų priėmimo matricos pavidalu. Etalonas ir jį apibūdinančių kriterijų reikšmės yra saugomos sistemos duomenų bazėje (3.3 poskyris). Toliau trumpai pateikiama fizinės darbo aplinkos analizės etapai.

Fizinės darbo aplinkos analizės algoritmą sudaro 9 etapai:

1 etapas. Svarbiausių kriterijų apibūdinančių fizinę darbo aplinką nustatymas. 2.1.1 poskyryje pateikiama fizinės darbo aplinkos kriterijų, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, analizė. O remiantis analize nustatyti svarbiausi darbo patalpų sveikatingumą ir saugumą apibūdinantys kriterijai saugomi sistemos duomenų bazėje (3.3 poskyryje).

2 etapas. Fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricos Z sudarymas (3.30 formulė):

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nm} \end{bmatrix}, \quad (3.30)$$

čia n – fizinės darbo aplinkos analizuojamų alternatyvų skaičius; m – fizinės darbo aplinkos alternatyvas apibūdinančių kriterijų skaičius; z_{ij} – i -tosios analizuojamos fizinės darbo aplinkos alternatyvos j -ojo kriterijaus apibūdinančio fizinę darbo aplinką reikšmė.

3 etapas. Fizinę darbo aplinką apibūdinančių kriterijų reikšmingumą w_j nustatymas. Dažniausiai kokybinių kriterijų reikšmės ir kriterijų reikšmingumai nustatomi remiantis ekspertiniais metodais. Visų kriterijų reikšmingumai privalo būti tarpusavyje suderinti, atsižvelgiant į jų kiekybines ir kokybines charakteristikas. Fizinę darbo aplinką apibūdinančių kriterijų reikšmingumus, atsižvelgdami į jų poveikį individualiam darbo našumui, nustato kiekvienas sistemos naudotojas. Kriterijų reikšmingumų suma turi būti lygi 1. Pradinius kriterijų reikšmingumus pateikia autorė, tačiau, kaip minėta, kiekvienas naudotojas gali juos keisti priklausomai nuo jų požiūrio į šio veiksnio poveikį jų darbo našumui.

4 etapas. Fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricos Z normalizavimas. Normalizuotos fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricos \bar{Z} reikšmės apskaičiuojamos pagal (3.31) formulę:

$$\bar{z}_{ij} = \frac{z_{ij}}{\sum_{i=1}^n z_{ij}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3.31)$$

Atlikus šį etapą gauta normalizuota fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matrica (3.32):

$$\bar{Z} = \begin{bmatrix} \bar{z}_{11} & \bar{z}_{12} & \cdots & \bar{z}_{1m} \\ \bar{z}_{21} & \bar{z}_{22} & \cdots & \bar{z}_{2m} \\ \bar{z}_{n1} & \bar{z}_{n2} & \cdots & \bar{z}_{nm} \end{bmatrix}. \quad (3.32)$$

5 etapas. Normalizuotos fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricos elementai $(\bar{z}_{11}, \bar{z}_{12}, \dots, \bar{z}_{nm})$ dauginami iš atitinkamų fizinę darbo aplinką apibūdinančių kriterijų reikšmingumų w_j ir gaunama svartinė normalizuota fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matrica (3.33):

$$\hat{Z} = \begin{bmatrix} \hat{z}_{11} & \hat{z}_{12} & \cdots & \hat{z}_{1m} \\ \hat{z}_{21} & \hat{z}_{22} & \cdots & \hat{z}_{2m} \\ \hat{z}_{n1} & \hat{z}_{n2} & \cdots & \hat{z}_{nm} \end{bmatrix}. \quad (3.33)$$

Svartinės fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricos elementai paskaičiuojami pagal (3.34) formulę:

$$\hat{z}_{ij} = \bar{z}_{ij} \cdot w_j, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (3.34)$$

čia w_j – j -ojo fizinę darbo aplinką apibūdinančio kriterijaus reikšmingumas.

6 etapas. Apskaičiuojamos i -tosios alternatyvos svartinėje normalizuotoje fizinės darbo aplinkos analizės sprendimų matricoje, minimizuojamų ir maksimizuojamų rodiklių sumos R_i ir P_i atitinkamai pagal (3.35) ir (3.36) formules:

$$R_i = \sum_{j=k+1}^m \hat{z}_{ij}, \quad i = \overline{1, n} \quad (3.35)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^k \hat{z}_{ij}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.36)$$

čia k – maksimizuojamų rodiklių skaičius; $m-k$ – minimizuojančių rodiklių skaičius.

7 etapas. Minimalios R_{\min} reikšmės nustatymas (3.37 formulė).

$$R_{\min} = \min_i R_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3.37)$$

8 etapas. Fizinės darbo aplinkos alternatyvų santykinio reikšmingumo W_i nustatymas (3.38 formulė):

$$W_i = P_i + \frac{R_{\min} \cdot \sum_{i=1}^m R_i}{R_i \cdot \sum_{i=1}^m \frac{R_{\min}}{R_i}}, \quad j = \overline{1, m}. \quad (3.38)$$

Vertinamos fizinės darbo aplinkos alternatyvos santykinis reikšmingumas W_i rodo vertinamų patalpų palankumo darbui lygį. Etaloninės fizinės darbo aplinkos reikšmingumas W_{\max} visada bus didžiausias. Vertinamos fizinės darbo aplinkos reikšmingumas yra mažesnis už W_{\max} . Tačiau praktiškai darbuotojus labiau domina ne nagrinėjamų vertinamos darbo aplinkos santykinis reikšmingumas, bet tai, koks yra vertinamos fizinės darbo aplinkos palankumo darbui (naudingumo) laipsnis ir vertinimo klasė.

9 etapas. Naudingumo (palankumo darbui) laipsnio PD_i nustatymas (3.39 formulė):

$$PD_i = \frac{W_i}{W_{\max}} \cdot 100\%. \quad (3.39)$$

Gautas fizinės darbo aplinkos naudingumo laipsnis parodo, kiek vertinamos darbo patalpos yra prastesnės už darbo patalpų etaną, t. y. parodo, kiek vertinamos patalpos yra mažiau palankios darbui (nesaugios ir nesveikos), lyginant su idealia darbo patalpų reikšme.

Taigi priklausomai nuo gauto naudingumo laipsnio darbo patalpoms yra suteikiamos sveikatingumo arba palankumo darbui vertinimo A, B, C, D, E klasės:

A – sveikatingumo ir saugumo reikalavimai tenkinami labai gerai [90–100 %];

B – reikalavimai tenkinami gerai [80–90 %];

C – reikalavimai tenkinami vidutiniškai [70–80 %];

D – reikalavimai tenkinami patenkinamai [54–65 %];

E – reikalavimai netenkina sveikų darbo patalpų reikalavimų [0–53 %].

Fizinės darbo aplinkos analizė atliekama pagal tokias veiksnių grupes (kriterijų grupes): poveikį fiziologijai turinčius veiksnius (drėgmė ir pelėsių, per žema ir per aukšta temperatūra, patalpų vėdinimas, asbestas ir dirbtiniai mineraliniai pluoštai, biocidai, anglies monoksidas, azoto dioksidas, kietosios dalelės, lakieji organiniai junginiai), psichologinį poveikį turinčius veiksnius

(perpildyta erdvė, triukšmas, apšvietimas) ir pagal veiksnius, susijusius su įvairiomis infekcijomis ir nelaimingais atsitikimais (pavojus parkristi ant lygių paviršių ir pan., pavojus nukristi nuo laiptų ir pan., pavojus nukristi iš vieno lygio į kitą, elektros keliami pavojai, sutrenkimų ir suspaudimų pavojus, patogumų vieta ir funkcionavimas ir pan.). Minėtos veiksnų grupės apima smulkesnius veiksnius (kriterijus). Atsižvelgiant į tai, kaip vertinamos darbo patalpos atitinka keliamus kriterijų reikalavimus, šios patalpos vertinamos balais. Darbo patalpos, kurios nėra palankios darbui, bus E klasės [0–53 %]. Darbo patalpos, kurias apibūdinantys kriterijai priartės prie etaloninių darbo patalpų charakteristikų, bus A klasės ir jų sveikatingumo laipsnis bus 90–100 %. Visos kitos darbo patalpos priklausys B, C, D klasėms.

Remiantis šiuo modeliu, kuriamas internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis (toliau – IFDAA). Šiuo modeliu gauti rezultatai saugomi sistemos duomenų bazėje (3.3 poskyris) ir naudojami rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumui nustatyti, taip pat atliekant rekomendacijų, kaip padidinti intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą, atranką.

3.3. Duomenų bazė ir duomenų bazės valdymo posistemis

Duomenų bazėje saugomi tokie duomenys:

- darbuotojo duomenys,
- savistatos klausimynas,
- fiziologinių rodiklių tipai,
- istorinius stebėjimus charakterizuojantys duomenys,
- istoriniai stebėjimų duomenys,
- nustatyto darbo našumo lygio duomenys,
- A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenys,
- veiksnų, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, elektroninis klausimynas,
- rekomendacijos ir jų duomenys,
- rekomendacijų svarbos įvertinimo duomenys,
- rekomendacijų priskyrimas klausimams,
- atsakymų į veiksnų, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, elektroninį klausimyną duomenys (toliau – veiksnų įvertinimo duomenys),
- bendri IFDAA posistemio duomenys,
- IFDAA posistemio objektų duomenys,
- IFDAA posistemio kriterijų duomenys,

Ši schema rodo duomenų bazėje pateikiamų duomenų tarpusavio ryšius. Duomenų bazėje pateikiami: darbuotojo duomenys, elektroninis savistatos klausimynas ir fiziologinių rodiklių tipai, istorinius stebėjimus charakterizuojantys duomenys ir visų atliktų stebėjimų duomenys. Naudojantis istoriniais stebėjimų duomenimis, išvedama darbo našumo apskaičiavimo formulė, kurią taikant gaunami darbo našumo duomenys, kurie taip pat kaupiami duomenų bazėje. Taip pat duomenų bazėje pateikiami A. Maslow poreikių hierarchijos lygmenys (toliau – poreikių hierarchijos lygmenys), rekomendacijos ir jas charakterizuojantys duomenys, konkretaus darbuotojo rekomendacijų svarbos įvertinimo duomenys, veiksnių, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, elektroninis klausimynas (toliau – elektroninis klausimynas), pagal kuriuos grupuojamos rekomendacijos, t. y. rekomendacijos priskiriamos kiekvienam poreikių hierarchijos lygmeniui ir atskiram elektroninio klausimyno klausimui. Atsakymai į elektroninį klausimyną taip pat saugomi duomenų bazėje, jie naudojami skaičiuojant rekomendacijoms atrinkti. Taip pat duomenų bazėje saugomi ir internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio (toliau – IFDAA) duomenys, t. y. pirmiausia saugomi duomenys apie patį posistemį (posistemio identifikavimo numeris, posistemio pavadinimas, sukūrimo data ir pan.). Taip pat duomenų bazėje saugomi IFDAA posistemio objektai, t. y. darbo patalpų etalonas arba ideali alternatyva, kurios reikšmės nekinta naudojantis posistemiū, bei vertinamo objekto duomenys. Fizinę darbo aplinką apibūdinantys kriterijai, jų aprašai, reikšmingumai ir pan. taip pat saugomi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje kaip ir posistemio matavimo vienetų duomenys bei kriterijų reikšmės. Naudojantis visais minėtais IFDAA posistemio duomenimis ir 3.2.4 poskyryje aprašytu modeliu įvertinama fizinė darbo aplinka, kurioje dirba konkretus darbuotojas, o fizinės darbo aplinkos analizės rezultatai taip pat saugomi duomenų bazėje. Šie rezultatai yra kaip papildoma priemonė veiksniams, darantiems įtaką darbuotojo darbo našumui, įvertinti. Visi šie duomenys, esantys duomenų bazėje, yra tarpusavyje susiję.

Minėti duomenys pateikiami, kaupiami, tvarkomi naudojant tipinę reliacinę duomenų bazės valdymo sistemą. Tai reiškia, kad visi duomenys pateikiami lentelėse ir organizuojami reliacinės duomenų bazės principais. Kitaip tariant, lentelių rinkinys sudaro reliacinę duomenų bazę. Kiekviena minėtos duomenų bazės lentelė turi savo pavadinimą, tokios lentelės stulpelis vadinamas lauku (atributu), o kiekviena eilutė – įrašu. Kiekvienas lentelės laukas turi savo vardą. Lentelės įrašai turi komponentus, kurių skaičius sutampa su lentelės laukų skaičiumi. Skirtingi, bet susiję duomenys saugomi skirtingose, bet susietose lentelėse. Lentelės duomenys charakterizuoja vieną apibendrintą dalykinės srities objektą, o viena lentelės eilutė – vieną realaus pasaulio objektą-

egzempliorių. IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje pasiūlyti duomenų kaupimo šablonų pavydžiai pateikiami 3.10–3.21 lentelėse.

Kiekviena duomenų lentelė pasižymi tokiomis savybėmis:

- Visi įrašai yra unikalūs ir vienodai organizuoti, turi tą patį formatą. Kiekvieno lentelės įrašo savybėms aprašyti naudojamas vienodas skaičius laukų, o kiekvieno lauko reikšmės yra vieno formato. Tačiau skirtinguose laukuose gali būti įvairių formatų duomenys.
- Lentelėje negali būti tuščių įrašų laukų, taip pat identiškų įrašų, t. y. įrašų su pasikartojančiais duomenimis, nors atskiri įrašų laukai gali būti tušti arba įrašų elementai gali pasikartoti. Kiekviena lentelė turi turėti pirminį raktą, leidžiantį apsaugoti nuo įrašų pasikartojimo.
- Įrašo laukai turi būti funkcionaliai susieti su pačiu įrašu, t. y. įrašo laukas turi būti susijęs su pagrindine įrašo paskirtimi. Įrašo laukai turi būti tarpusavyje nepriklausomi.
- Įrašų ir laukų išdėstymo tvarka lentelėje nėra svarbi. Atliekant duomenų apdorojimo operacijas, lentelės eilutės ir stulpeliai gali būti peržiūrimi ir tvarkomi bet kuria tvarka, nepriklausomai nuo jų informacinio turinio.

Išoriniai pavaizduotų lentelių raktai jas sieja tarpusavyje. Logiškai susietų lentelių visuma sudaro reliacinį modelį. Pavyzdžiui, duomenys apie darbuotoją (3.10 lentelė) siejasi su istorinius stebėjimus charakterizuojančiais duomenimis (3.13 lentelė) ir tuo pačiu su istoriniais stebėjimų duomenimis (3.14 lentelė) per darbuotojo ID. Taip pat šis raktas sieja darbuotojo duomenis su veiksniais įvertinimo duomenimis.

3.10 lentelė. Duomenų apie darbuotojus šablonas

Table 3.10. Template of data about workers

Darbuotojo ID	Vardas	Pavardė	Lytis	Gimimo data	El. pašto adresas	Slaptažodis
001	Vardenis	Pavardenis	V	1983.05.05	1@uab.lt	*****
002	Vardenė	Pavardenė	M	1986.09.12	2@uab.lt	*****
...

Taip pat duomenų bazėje pateikiamas savistatos klausimynas (3.11 lentelė), kuriuo remdamasis darbuotojas gali pats subjektyviai įsivertinti savo darbo našumo ir darbo įdomumo lygį. Savistatos klausimyno atsakymų duomenys renkami ir saugomi tarp istorinių stebėjimų duomenų.

3.11 lentelė. Savistatos klausimyno šablonas**Table 3.11.** Template of self-report questionnaire

Klausimo ID	Klausimas pagrįstas savistata	Minimali vertinimo Reikšmė	Maksimali vertinimo reikšmė	Matavimo vnt.
1	Darbo našumas	1	10	
2	Darbo įdomumas	1	10	

Norint išvengti duomenų pertekliaus, buvo sudaroma fiziologinio rodiklių tipų lentelė (3.12 lentelė) ir istorinius stebėjimus charakterizuojančių duomenų lentelė (3.13 lentelė). Priklausomai nuo stebėjimo tipo (ar tai fiziologiniai rodikliai, ar ne) sistema išsaugo savistatos klausimo duomenis arba fiziologinių rodiklių duomenis tarp istorinių stebėjimų duomenų. Ryšį nusakantį sąryšį su savistatos klausimyno lentele arba fiziologinių rodiklių lentele nustato parametro ID, kuris, atsižvelgiant į stebėjimų tipą (ar tai fiziologiniai rodikliai ar ne), gali būti traktuojamas kaip klausimo ID (3.11 lentelė) arba fiziologinio rodiklio tipo ID (3.12 lentelė).

3.12 lentelė. Fiziologinių rodiklių tipų šablonas**Table 3.12.** Template of physiological parameters type

Fiziologinio rodiklio tipo ID	Pavadinimas
1	Odos temperatūra
2	Odos drėgnumas
3	Odos laidumas
...	...

Ankstesnių stebėjimų duomenis galima atrinkti naudojant tam tikrais atributais (darbuotojo ID, data ir laiku) iš istorinių stebėjimų. Istorinių stebėjimų duomenys naudojami kaip darbuotojo darbo našumo nustatymo pagrindas, t. y. sukauptiems istorinių stebėjimų duomenims taikant darbo našumo nustatymo modelį sistemos naudotojui pateikiamas dabartinis darbo našumo lygis (3.15 lentelė). Nustatytas darbuotojo darbo našumo lygis kaupiamas ir siejasi su darbuotojo duomenimis per darbuotojo ID.

3.13 lentelė. Istorinius stebėjimus charakterizuojančių duomenų šablonas**Table 3.13.** Template of characteristics of hystorical observation

Stebėjimo ID	Darbuotojo ID	Data ir laikas
1	001	2013.01.02 08:00
2	001	2013.01.02 09:00
3	001	2013.01.02 10:00
...

3.14 lentelė. Istorinių stebėjimų duomenų šablonas**Table 3.14.** Template of hystorical observation data

Duomenų ID	Stebėjimo ID	Parametro ID	Data ir laikas	Duomenys	Ar fiziologinis rodiklis?
1	1	1	2013.01.02 08:00	9	Ne
2	1	2	2013.01.02 08:00	9	Ne
3	1	1	2013.01.02 08:00	26,7	Taip
...

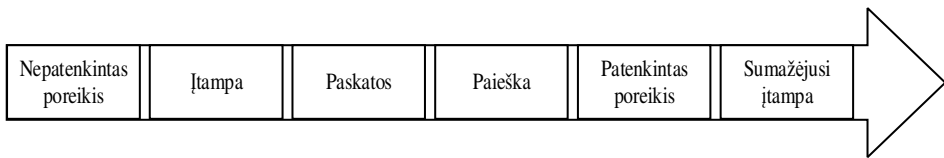
3.15 lentelė. Nustatyto darbo našumo lygio duomenų šablonas**Table 3.15.** Template of labour productivity level results

Nustatyto darbo našumo ID	Darbuotojo ID	Darbo našumo lygis	Data ir laikas
1	001	8	2013-03-14 16:32
2	001	6	2013-04-16 16:45
3	001	7	2013-05-17 12:30
...

Norint užtikrinti aukštą darbuotojo darbo našumą, turi būti palanki darbui aplinka, geros darbo sąlygos, taip pat turi būti patenkinti darbuotojo poreikiai, tokie kaip fiziologiniai, saugumo, socialiniai, pagarbos ir pripažinimo bei savęs aktualizavimo poreikiai. Kitais žodžiais tariant, tiek išoriniai aplinkos veiksniai,

tiesiogiai veiksniai turi skatinti darbuotoją dirbti našiai. Kaip ir daugelis motyvacijos teorijų, Abraham Maslow poreikių hierarchijos teorija sulaukė mokslininkų kritikos, tačiau yra populiarūs dėl savo paprastumo ir logikos, kuria remiantis nesunku teoriją intuityviai suprasti. Literatūros apžvalga parodė, kad ji taikoma įvairiose mokslo srityse individo, organizacijos, nacionalinio lygmens problemoms analizuoti ir spręsti (Amine 2003; Bjerneld *et al.* 2006; Chang, Hsieh 2006; Clarke *et al.* 2006; Duncan, Blugis 2011; Frei 2004; García-Villoria, Pastor 2010; Halepota 2005; Karamchetty 2000; Kazaz *et al.* 2008; Khan 1993; Li, Zhang 2008; Melloul, Collin 2000; 2003, Navaro 2008; Noltemeyer *et al.* 2012; Rishi *et al.* 2008; Saeednia 2011; Saeednia, Mariani 2013; Sălceanu, Trifu 2010; Shek, Sia 2007; Shoura, Singh 1998; Udo, Jansson 2009; Urwiler, Frolick 2008).

Anot S. P. Robbins (2006) motyvuoti žmonės labiau stengiasi pasiekti geresnių veiklos rezultatų nei nemotyvuoti. Be to kaip jau minėta 2.1.2 poskyryje, kai yra motyvaciją mažinantys veiksniai, kaip nepatenkinti tam tikri individo poreikiai, nebus lengva pakelti darbuotojo motyvaciją dirbti našiai (Ng *et al.* 2004). Motyvacija – noras kažką padaryti, jį lemia galimybė patenkinti poreikį. Motyvacijos procesas pateikiamas 3.4 paveiksle.



3.4 pav. Motyvacijos procesas (Robbins 2006)

Fig. 3.4. Motivation process (Robbins 2006)

Vienas iš būdų paaiškinti individo elgsenos priežastis – išsiaiškinti ir suprasti poreikius, kuriuos individas siekia patenkinti. Pagal A. H. Maslow poreikių klasifikaciją žmogus turi daug poreikių, kurie lemia žmogaus elgesį, ir juos visus sąlygiškai galima suskirstyti į penkis lygius (Maslow 1943, 2009):

- Fiziologinius poreikius (dirbantysis turėtų turėti pakankamai laiko pietums, kavos pertraukėlėms ir t. t.; darbo užmokestis turi patenkinti dirbančiojo ir jo šeimos poreikius, darbo sąlygos, t. y. darbo erdvė, aprūpinimas įranga turėtų būti šiuolaikiniai ir optimalūs).
- Saugumo poreikius (dirbančiojo pasiekimai vertinami tik pagal tai, kaip gerai jis atliko darbo užduotis; darbas turėtų būti be padidintos rizikos: saugūs darbo prietaisai ir priemonės, kokybiška įranga; esant būtinybei, darbuotojui suteikiamos atitinkamos

kompensacinės garantijos; darbuotojas turi ir pasinaudoja teise į medicininį draudimą, pensijų fondą).

- Priklausomybės ir meilės poreikius (bendradarbiai kasdieniuose nesutarimuose yra dėmesingi, jautrūs ir supratingi, kolektyve yra bendrumo dvasia, darbuotojai maloniai leidžia laiką ir sutaria; darbe yra bendradarbių, su kuriais galima pasitarti, planuoti arba dalintis darbus; yra sąlygos geram bendradarbiavimui ir darniems santykiams, žmonės su kuriais reikia dirbti, patinka ir su jais darbuotojas susiderina; o „tikrasis“ atlyginimas už darbą grindžiamas socialiniu požiūriu, t. y. galimybe būti komandos nariu).
- Įvertinimo (pagarbos ir pripažinimo) poreikiai (darbas teikia pasididžiavimą ir darbuotoją gerbia kiti, darbe įvertinama kompetencija: darbuotojas pripažintas už gerai atliktą darbą; darydamas pažangą kyla karjeros laiptais, gauna realų atlyginimą už pasiekimus, o už kokybiškai atliktą darbą sulaukia dėmesio ir paaukštinimo).
- Savęs aktualizavimo poreikiai (darbas suteikia laisvę, prasmę ir didžiausią galimybę tobulėti, atskleidžiamai darbuotojo asmenybės potencialą: gebėjimus, įgūdžius, vertybes, požiūrį ir pan., darbo pobūdis atitinka asmeninius interesus ir lūkesčius).

Taigi atlikus geriausios pasaulinės praktikos analizę, surinktos rekomendacijos buvo formuojamos remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija. Taigi duomenų bazėje yra saugomi A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenys (3.16 lentelė), pagal kuriuos sugrupuojamos rekomendacijos (3.17 lentelė), t. y. kiekviena rekomendacija priskiriama skirtingam lygmeniui, kurių ryšį nusako lygio ID.

3.16 lentelė. A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenų šablonas

Table 3.16. Template of A. H. Maslow hierarchy of needs levels

Lygio ID	Pavadinimas LT	Pavadinimas EN
1	Fiziologiniai poreikiai	Physiological needs
2	Saugumo poreikiai	Safety needs
3	Socialiniai poreikiai	Social needs
4	Pagarbos ir savivertės poreikiai	Esteem needs
5	Saviraiškos (savirealizacijos) poreikiai	Self-actualization needs

3.17 lentelė. Rekomendacijų ir jų duomenų šablonas**Table 3.17.** Template of recommendations and its data

Patarimo ID	Darbo našumo lygis	Patarimas	Lygio ID	Nuoroda
757	6	Atkakliai siekite savo karjeros tikslų. Jei norite, kad jums sektųsi, turite aiškiai žinoti savo tikslus, prisijungti prie šiuos tikslus palaikančių profesinių grupių ir nuolat sekti srities, kurioje dirbate, naujienas.	5	
787		Konfliktai. Taip, tiesa tikrai gimsta ginčiuose, o kartais disputai tampa tokie karšti, kad juose gimsta ir kokia nors idėja. Būk taktiškas ir iš visų nevienareikšmiškų ginčų stenkis išspausti maksimumą. Ir nė nebandyk ginčo įkarštyje niekinti savo oponento – likimas gali pasijuokti iš Tavęs ir nusmurgęs pirmakursis kažkada taps Tavo bosu.	3	http://stranasovetov.com/psychology/7078-umenie-obshchatsya.html
		Jei dirbate darbą, kuriam reikalingas nuolatinis mąstymas, vartokite B ir C grupės vitaminus ir lecitiną. Intensyviai dirbančioms smegenims šios medžiagos reikalingos, kadangi skatina neuronų laidininkų acetilcholinų gamybą, kuri yra svarbi mąstymo procesams.		
...

Norint individualizuoti rekomendacijas konkrečiam sistemos naudotojui duomenų bazėje pateikiami darbuotojo rekomendacijų svarbos įvertinimo duomenys (3.18 lentelė). Šį vertinimą darbuotojas atlieka naudodamasis sistema pirmą kartą. Kiekvieną kartą naudojantis sistema šio vertinimo atlikti nereikės, išskyrus tą atvejį, kai pasikeičia sistemos naudotojo požiūris į rekomendacijas. Rekomendacijų svarbą darbuotojas vertina pagal dešimties balų sistemą. Rekomendacijos svarbos duomenys per patarimo ID ir darbuotojo ID siejasi su darbuotojo duomenimis ir rekomendacijomis bei jų duomenimis. Individualizuotos rekomendacijos naudojamos toliau atliekant rekomendacijų atranką.

3.18 lentelė. Rekomendacijų svarbos duomenų šablonas**Table 3.18.** Template of recommendations' importance data

Svarbos įvertinimo ID	Darbuotojo ID	Patarimas ID	Svarba
1	001	757	8
2	001	787	3
3	001	365	7
...

Duomenų bazėje pateikiamas veiksmų, darančių įtaką darbo našumui, elektroninis klausimynas (3.19 lentelė), kiekvienam konkrečiam klausimui priskirtos rekomendacijos, kurios siejasi su klausimais per klausimo ID ir patarimo ID. Šį ryšį atspindi 3.20 lentelė.

3.19 lentelė. Veiksmų, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, klausimyno šablonas**Table 3.19.** Template of factors influencing labour productivity questionnaire

Klausimo ID	Klausimas LT	Klausimas EN
1	Darbe Jūs laikotės subalansuotos mitybos principų: kasdien valgote daug šviežių daržovių ir vaisių, vengiate riebaus, saldaus maisto, išgeriate apie du litrus vandens, vartojate vitaminus ir pan.	At work, you follow the principles of balanced nutrition: you eat plenty of fresh vegetables and fruit daily, you avoid fat and sweet food, you drink about two litres of water per day, you take vitamins, etc.
2	Jūs sistemingai sportuojate, esate aktyvaus gyvenimo būdo propagotojas/a	You regularly exercise and promote active lifestyles
3	Jūsų miego režimas yra nekokybiškas: miegate neramiai, miego trukmė neatitinka Jūsų organizmo reikalavimų	Your sleep regime is of noy good quality: you sleep soundly and the duration of your sleep does not meets your body's needs
...

3.20 lentelė. Rekomendacijų priskyrimo klausimams šablonas**Table 3.20.** Template of recommendations assignment to questionnaire

Priskyrimo ID	Klausimo ID	Patarimo ID
1	1	1
2	1	2
3	1	3
....

Galiausiai duomenų bazėje saugomi atsakymų į klausimyną duomenys (3.21 lentelė), kurie reikalingi norint išsiaiškinti, kurie iš veiksnių gali turėti neigiamą įtaką darbo našumui. Iš visų duomenų bazėje esančių rekomendacijų, naudojant darbo našumo lygio duomenis, atsakymų į klausimus duomenis, bei taikant rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo bei darbo našumo nustatymo modelius, atrenkamos ir pateikiamos rekomendacijos konkrečiam sistemos naudotojui, kaip padidinti darbo našumą mažinant neigiamą įtaką darančių veiksnių poveikį.

3.21 lentelė. Veiksnių įvertinimo duomenų šablonas**Table 3.21.** Template of factors evaluation data

Atsakymo ID	Darbuotojo ID	Klausimo ID	Atsakymai	Data ir laikas
1	001	1	4	2013-03-14 16:32
2	001	2	3	2013-03-14 16:32
3	001	3	4	2013-03-14 16:32
...

Siekiant tikriau įvertinti veiksnių, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, klausimyną buvo kuriamas IFDAA posistemis, kuriuo remiantis analizuojamos darbo sąlygos. Jas būtina išnagrinėti remiantis fiziologiniu ir psichologiniu poveikiu darbuotojo sveikatai, apsaugos nuo infekcijų ir nelaimingų atsitikimų, ekonominiais ir teisiniais ir kitais aspektais. IFDAA posistemyje informacija, reikalinga sprendimams priimti, gali būti pateikta skaitmenine, tekstone, grafine (schemos, grafikai, diagramos, piešiniai, brėžiniai), formulių, fotografijos, garso, vaizdo ir kitokia forma. Taigi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje saugomi duomenys apie patį IFDAA posistemį, t. y. saugomos sukurtos posistemo kopijos ir darbuotojo identifikavimo numeris, sistemos pavadinimas, kopijos sukūrimo data ir laikas bei viešinimas (3.22 lentelė). Posistemo

viešinimas reiškia, kad posistemis bus matomas ne tik jos naudotojui, bet ir kitiems naudotojams.

3.22 lentelė. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio bendrų duomenų šablonas

Table 3.22. Template of web-based subsystem of work environment analysis data

Posistemio ID	Darbuotojo ID	Pavadinimas	Data, laikas	Ar viešinti?
1	001	Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis	2013-03-14 16:32	Taip
...	

Tarp IFDAA posistemio bendrų duomenų bendroje IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje yra saugomi objektų (alternatyvų) duomenys (3.23). Tarp objektų duomenų saugomi darbo patalpų etalono duomenys, kurie posistemio naudotojui, dirbant su IFDAA posistemiui, nekinta, t. y. ideali fizinės darbo aplinkos alternatyva, taip pat saugomi vertinamos fizinės darbo aplinkos, t. y. aplinkos, kurioje dirba posistemio naudotojas, duomenys (3.23 lentelė). Objektų duomenys siejasi su bendrais IFDAA posistemio duomenimis per posistemio ID.

3.23 lentelė. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio objektų duomenų šablonas

Table 3.23. Template of web-based subsystem of work environment analysis objects data

Objekto ID	Pavadinimas	Posistemio ID	Data, laikas
1	Etalonas	1	2013-03-14 16:38
2	Vertinamas biuras	1	2014-05-07 15:13
...

Kaip ir posistemio objektai SPS duomenų bazėje yra kaupiami duomenys apie matavimo vienetus, t. y. kiekvienam naujai įtrauktam matavimo vienetui suteikiamas matavimo vieneto identifikacijos numeris, jo pavadinimas (pavyzdžiui, balai, Lt, m³ ir pan.) ir jo įtraukimo į duomenų bazę data bei laikas (3.22 lentelė). Matavimo vienetai siejasi su IFDAA posistemio kriterijais per matavimo vieneto ID.

3.22 lentelė. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio matavimo vienetų duomenų šablonas

Table 3.22. Template of web-based subsystem of work environment analysis measurement units' data

Matavimo vieneto ID	Matavimo vienetas	Data, laikas
725	Balai	2013-03-14 16:32
1486	dBA	2013-03-14 16:36
...

Fizinės darbo aplinkos objektus apibūdinantys kriterijai taip pat yra saugomi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje, kaip ir minėtų kriterijų aprašai, kurie pateikiami tekstine ir grafine forma, jų pradiniai reikšmingumai, kuriuos pagal poveikį savo darbo našumui gali keisti konkretus sistemos naudotojas tik savo sukurtoje posistemio kopijoje (3.24 lentelė). Be to, tarp duomenų saugoma ir kriterijų optimizavimo kryptis (ar maksimizuojas), t. y. nurodoma, ar kriterijaus didesnė ar mažesnė reikšmė yra labiau pageidaujama, bei prie kiekvieno kriterijaus priskiriamas matavimo vienetas per matavimo vieneto ID. Kriterijai siejami su posistemio objektais per objekto ID (3.24 lentelė).

3.24 lentelė. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio kriterijų duomenų šablonas

Table 3.24. Template of web-based subsystem of work environment analysis criteria data

Kriterijaus ID	Objekto ID	Pavadinimas	Aprašymas	Reikšmingumas	Ar maksimizuoja mas?	Matavimo vieneto ID	Data, laikas
1	1	Drėgmė ir pelėšiai	http://iti3.vgtu.lt/darbas/Showkrit.aspx?kritid=29389	0,053	Ne	725	2013-03-14 16:45
2	1	Per žema patalpų oro temperatūra	http://iti3.vgtu.lt/darbas/Showkrit.aspx?kritid=29390	0,083	Ne	725	2013-03-14 16:50
...

IFDAA posistemio kriterijų reikšmės ir jas apibūdinantys duomenys saugomi duomenų bazėje (3.25 lentelė) ir siejasi su posistemio objektais bei kriterijais per objekto ID ir kriterijaus ID. Objektų kriterijai, jų reikšmių duomenys yra fizinės darbo aplinkos analizės pagrindas. Tokiu būdu IFDAA posistemis sudaro sąlygas sprendimų priėmėjui gauti įvairių išsamių kiekybinę ir kokybinę informaciją apie darbo aplinką iš duomenų bazės bei, remiantis 3.2.4 poskyryje aprašytą modeliu, leidžia šiuos veiksnius lanksčiai analizuoti ir įvertinti darbo aplinkos sveikatingumo lygį.

3.25 lentelė. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio kriterijų reikšmių duomenų šablonas

Table 3.25. Template of web-based subsystem of work environment analysis criteria value data

Objekto kriterijaus ID	Objekto ID	Kriterijaus ID	Reikšmė	Data, laikas
1	2	1	1	2013-03-14 17:12
2	2	2	2	2013-03-14 17:14
...

IFDAA posistemių gautų rezultatų duomenys yra kaip pagalbinė priemonė įvertinti veiksnių, turinčių įtakos konkrečiau darbuotojo darbo našumui, klausimą.

3.26 lentelė. Internetiniu fizinės darbo aplinkos analizės posistemių gautų rezultatų duomenų šablonas

Table 3.26. Template of obtained results data using web-based subsystem of work environment analysis

Rezultato ID	Darbuotojo ID	Objecto ID	Rezultatas	Data, laikas
1	001	2	42,52	2013-03-15 09:16
...

IBRIDNV sprendimų paramos sistemą gali naudoti ne tik Lietuvos įmonėse dirbantys darbuotojai, šios sistemos naudotojai gali būti ir užsieniečiai. Dėl šios priežasties naudotojams matoma informacija gali būti pildoma ne tik lietuvių, bet ir anglų kalba.

IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazė nėra susieta su jokia kita duomenų baze, todėl didžioji dalis pradinių duomenų reikalingų duomenų bazei formuoti ir papildyti buvo suvedami rankomis. Taip suvedami tokie

duomenys, kaip savistatos klausimynas, fiziologinių rodiklių tipai, A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenys ir IFDAA posistemio bendri duomenys, fizinės darbo aplinkos etalonas, IFDAA posistemio kriterijai ir pradiniai kriterijų reikšmingumai ir pan. Tokie duomenys gali būti pildomi, redaguojami ir šalinami. Darbuotojo duomenys suvedami darbuotojo registruojantis SPS. Kiti duomenys, pavyzdžiui, istorinius stebėjimus charakterizuojantys ir pačių istorinių stebėjimų, nustatyto darbo našumo lygio, rekomendacijų svarbos ir veiksmų įvertinimo duomenys, vertinamos fizinės darbo aplinkos kriterijų reikšmių duomenys bei IFDAA posistemio rezultatų duomenys, gaunami naudojantis sprendimų paramos sistema.

Be to, kai kurias įrašų laukų reikšmes duomenų bazės valdymo sistema suteikia automatiškai, pavyzdžiui, darbuotojo ID, fiziologinio rodiklio tipo ID, klausimo ID, stebėjimo ID, posistemio ID, kriterijaus ID ir pan. Tai reiškia, kad naudotojas minėtoms reikšmėms neturi įtakos, taip pat šių laukų jis negali nei pašalinti, nei koreguoti, o šiame lauke esančios įrašo reikšmės yra unikalūs ir nesikartoja. Minėtos reikšmės reikalingos siekiant išvengti duomenų dubliavimo duomenų bazėje ir norint lengviau parengti jau surinktų duomenų ataskaitas. Taigi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazės valdymo sistema priklausomai nuo jau esamų įrašų sukuria unikalų identifikatorių.

Formuojant IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazę pirmiausia įkeliami savistatos klausimynas (3.11 lentelė) ir fiziologinių rodiklių tipai (3.12 lentelė). Savistatos klausimų lentelėje saugoma tokia informacija:

- klausimo ID,
- klausimas pagrįstas savistata,
- matavimo vienetai
- minimali ir maksimali atsakymo reikšmės.

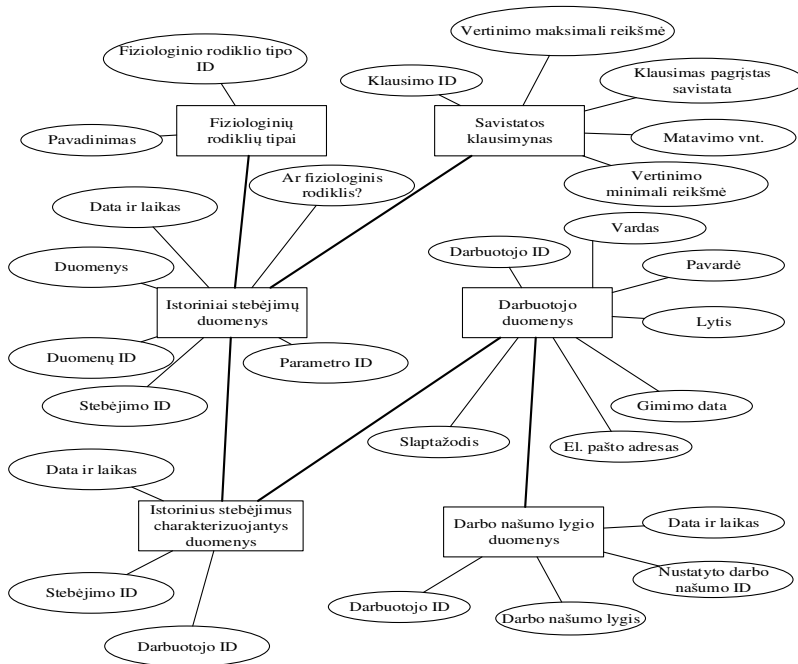
Šios reikšmės parodo, kad šiems klausimams vertinti naudojama 10 balų vertinimo skalė: 1 – labai žemas darbo našumas (ar darbo įdomumas), o 10 – atitinkamai labai aukštas darbo našumas (arba darbo įdomumas). Taigi norint papildyti ar sukurti naują įrašą šioje lentelėje, reikia užpildyti tik tokius laukus:

- klausimas pagrįstas savistata,
- minimali atsakymo reikšmė,
- maksimali atsakymo reikšmė,
- matavimo vnt.

Analogiškai fiziologinių rodiklių tipų lentelėje saugomi tokie duomenys: fiziologinio rodiklio tipo ID ir rodiklio pavadinimas, o kuriant naują įrašą įvedamas tik naujo fiziologinio rodiklio pavadinimas.

Prisijungus pirmą kartą prie sistemos naujam naudotojui ir po atlikto pirmo matavimo sukuriamas automatiškai istorinius stebėjimus charakterizuojančių duomenų lentelė (3.13 lentelė), kuri sudaroma iš darbuotojo ID ir automatiškai priskiriamo stebėjimo ID bei datos ir laiko. Visas minėtas lenteles sujungia

istorinių stebėjimų duomenų lentelė, kurioje saugomi automatiškai kiekvieno atlikto stebėjimo duomenys. Ši lentelė, kaip jau minėta, 3.11–3.13 lenteles jungia per darbuotojo ID ir parametro ID. 3.14 lentelėje esantys duomenys atrenkami pagal darbuotojo ID ir apdorojami pagal priklausomybės analizės ir automatinio darbo našumo įvertinimo modelius. Juos naudojant apskaičiuojamas konkrečiu momentu prognozuojamas darbuotojo darbo našumo lygis. Darbo našumo lygio duomenys kaupiami ir saugomi 3.15 lentelėje, kurie jungiasi su darbuotojo duomenimis per darbuotojui priskiriamą ID. Ši lentelė užpildoma automatiškai sistemos naudojimo metu. Aprašytų duomenų lentelių reliacinėje duomenų bazėje tarpusavio ryšiai pateikiami 3.5 paveiksle.



3.5 pav. Internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos duomenų bazės lentelių tarpusavio ryšiai

Fig. 3.5. The interrelationship of database tables of web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work

Formuojant IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazės dalį, susijusią su rekomendacijomis, pirmiausia buvo įkeliami A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenų duomenys. Šioje duomenų lentelėje saugoma informacija

apie lygio ID ir lygio pavadinimas lietuvių ir anglų kalbomis. Kiekvienam lygmeniui priskiriamos rekomendacijos ir jas charakterizuojantys duomenys (3.17 lentelė). Rekomendacijų ir jų duomenų lentelėje saugoma tokia informacija: patarimo ID, darbo našumo lygis, patarimas, lygio ID, nuoroda.

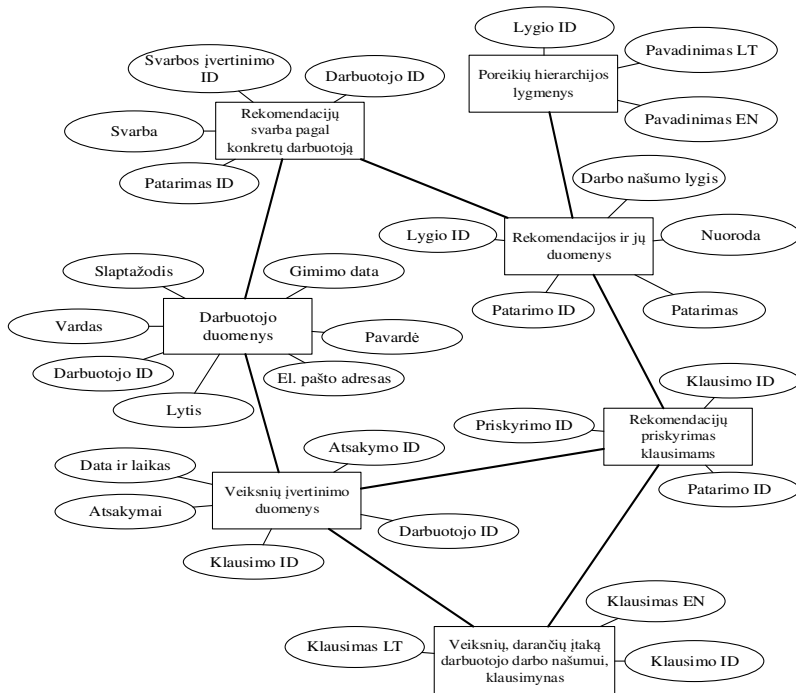
Taigi norint sukurti naują rekomendacijos įrašą, pirmiausia reikia pasirinkti A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmenį, kuriam norima priskirti konkrečią rekomendaciją ir įrašyti informaciją į tokius laukus: darbo našumo lygis, patarimas, nuoroda. Darbo našumo lygis šiuo atveju parodo rekomendacijos įtaką darbo našumui. Minėtos dvi lentelės jungiasi viena su kita per lygio ID. Formuodamas rekomendacijas sistemos administratorius turi pasirinkti, kokiam lygiui jis priskirs konkrečią rekomendaciją.

IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazėje rekomendacijos yra susietos su veiksmų, darančių įtaką darbuotojų darbo našumui, klausimynu. Pirmiausia įkeliamas pats klausimynas ir suformuojama klausimyno duomenų lentelė, kurią sudaro tokie klausimo ID ir klausimo laukai. Taigi norint sukurti naują įrašą turi būti užpildoma tik klausimo laukas, klausimo identifikatorius suteikiamas duomenų bazės valdymo sistemos automatiškai. Suvedus visus veiksmų klausimyno klausimus, kiekviena rekomendacija turi būti priskiriama atitinkamam klausimyno klausimui. Taigi norėdamas priskirti rekomendacijas klausimams turi būti pirmiausia turi būti pasirenkamas klausimas, kuriam norima priskirti rekomendacija, pasirenkamas A. H. Maslow poreikių hierarchijos lygmuo, iš kurio rekomendacijų mes norime priskirti klausimui. Ir iš pateiktų rekomendacijų išsirenkamos rekomendacijos minėtam klausimui. Rekomendacijos ir klausimai siejami per patarimo ID ir klausimo ID (3.20 lentelė). Galiausiai norint individualizuoti rekomendacijas kiekvienas sistemos naudotojas minėtas rekomendacijas turi įvertinti pagal jų svarbą. Šie duomenys yra kaupiami rekomendacijų svarbos duomenų lentelėje. Kuri jungiasi su rekomendacijomis ir jų duomenimis per patarimo ID. Duomenų bazės dalies, susijusios su rekomendacijomis, lentelių tarpusavio ryšiai pateikiami 3.6 paveiksle.

Kaip jau minėta, prognozuojamo darbo našumo lygio, rekomendacijų svarbos įvertinimo ir veiksmų įvertinimo duomenys naudojami rekomendacijas apibūdinančių kriterijų reikšmingumo nustatymo bei rekomendacijų atrankos modeliuose sudarant galimus rekomendacijų variantus ir iš jų išrenkant racionaliausias rekomendacijas, skirtas konkrečiam IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojui.

Formuojant IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų bazės dalį, susijusią su IFDAA posistemiū, pirmiausia įkeliami bendri duomenys apie patį posistemį (3.22 lentelė). Šioje duomenų lentelėje pildomas „Pavadinimo“ laukas, visi kiti duomenys (posistemio ID, darbuotojo ID, laikas ir data) yra suteikiami automatiškai. Po to kuriama IFDAA posistemio objektų duomenų

lentelė (3.23 lentelė). Joje, kuriant IFDAA posistemį, „Pavadinimo“ lauke buvo įtraukti du objektai, iš kurių vienas yra etalonas, o kitas – vertinamasis biuras. Šie objektai per posistemio ID priskiriami konkrečiam vartotojui. Objekto ID, data ir laikas suteikiami automatiškai. Analogiškai pildoma ir matavimo vienetų duomenų lentelė (3.24 lentelė), kurioje turi būti įrašomas tik matavimo vieneto pavadinimas. Matavimo vieneto ID bei įtraukimo į duomenų bazę data ir laikas suteikiami automatiškai.

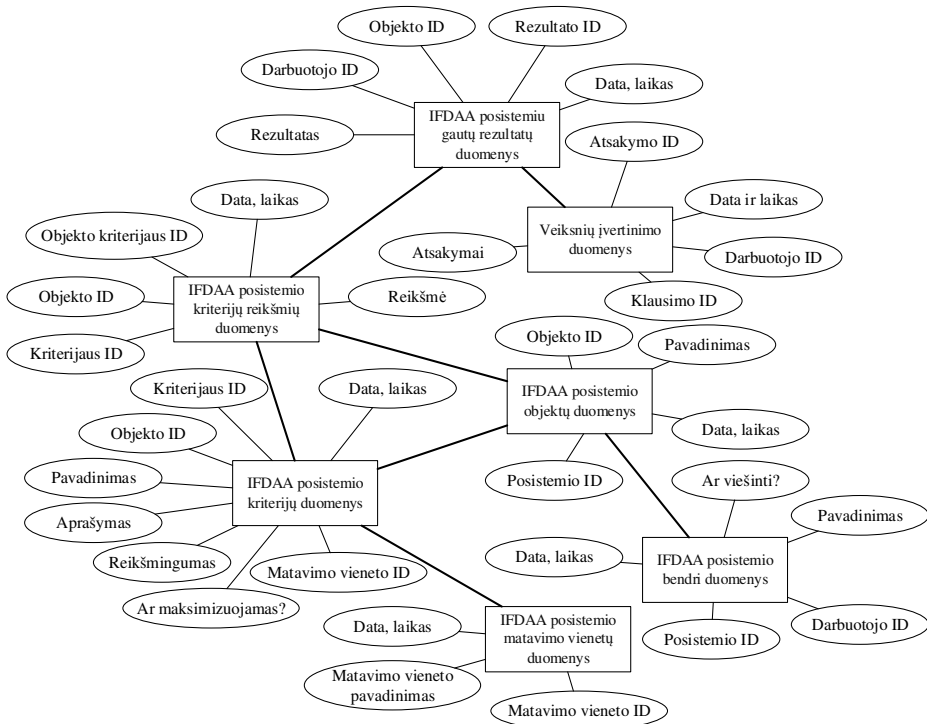


3.6 pav. Duomenų bazės dalies, susijusios su rekomendacijomis, lentelių tarpusavio ryšiai

Fig. 3.6. The interrelationship of tables of database part related only to recommendation

Taip pat formuojant IFDAA posistemio duomenų bazės dalį sudaroma fizinės darbo aplinkos objektus apibūdinančių kriterijų duomenų lentelė. Joje, kuriant IFDAA posistemį, buvo įrašomi kriterijų pavadinimai, grafine bei tekstine forma pateikiamas kriterijaus aprašas kartu su vertinimo skale, suteikiamas pradinis reikšmingumas, nurodoma optimizavimo kryptis, taip pat priskiriamas matavimo vienetas, visi kiti duomenys suteikiami automatiškai. Šie duomenys, išskyrus kriterijų reikšmingumą, naudojantis posistemiu, nekinta.

Reikšmingumą gali keisti sistemos naudotojas priklausomai nuo konkretaus kriterijaus poveikio jo darbo našumui. Galiausiai įkeliama kriterijų reikšmių duomenys (3.25 lentelė). Kuriant sistemą etalono kriterijų reikšmių duomenys yra sukeliama iš karto ir jų reikšmės nekinta. Pildomas vienintelis lentelės laukas „Reikšmė“, pasirinkus atitinkama vertinamąjį objektą ir kriterijų, kuriam konkrečiai turi būti pagal vertinimo skalę suteiktą reikšmė. Vertinamojo objekto reikšmės, naudodamasis sistema, sukelia pats vartotojas, priskirdamas konkrečiam objektui ir kriterijui. Visi kiti duomenys (objekto kriterijaus ID, data ir laikas) šioje lentelėje SPS suteikia automatiškai. Posistemo naudotojui pirmą kartą pasinaudojus posistemiui, suformuojama IFDAA posistemiui gautų rezultatų lentelė, kurioje kaupiami tokie duomenys: „Rezultato ID“, „Darbuotojo ID“, Objekto ID“, „Rezultatas“ bei jo gavimo data ir laikas. Duomenų bazės dalies, susijusios su IFDAA posistemiui, lentelių tarpusavio ryšiai pateikiami 3.7 paveiksle.



3.7 pav. Duomenų bazės dalies, susijusios su internetiniu fizinės darbo aplinkos analizės posistemiui, lentelių tarpusavio ryšiai
Fig. 3.7. The interrelationship of tables of database part related to web-based subsystem of work environment analysis

Atliekant duomenų apdorojimo operacijas lentelės eilutės ir stulpeliai gali būti peržiūrėti bei tvarkomi bet kuria tvarka, nepriklausomai nuo jų informacinio turinio. Kiekvienoje lentelėje esantys duomenys įvedami, atnaujinami, trinami realiuoju laiku. Padarius pakeitimą sistemoje, duomenys lentelėse iškart atsinaujina. Atrinkti ir apdoroti duomenys ar rezultatai IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojams pateikiami patogiai ir lengvai suprantama forma, kad sistemos naudotojas galėtų juos analizuoti.

3.4. Biometrinės analizės įrangos posistemis

IBRIDNV sprendimų paramos sistemos įrangos posistemį sudaro biometrinė (fiziologinė) kompiuterio pelė, biometrinis (fiziologinis) kompiuterinis pirštas ir kraujospūdžio matuoklis.

Kaip minėta 2 skyriuje, ši įranga matuoja žmogaus fiziologinius rodiklius, kurie perteikia šios sistemos vartotojo darbo našumą. 2 skyriuje pateikiama išsami mokslinių straipsnių, tiriančių fiziologinių rodiklių ryšį su darbuotojo darbo našumu, apžvalga.

Daug mokslininkų, įskaitant ir S. W. Shin *et al.* (2009), S. G. Kong *et al.* (2006) ir S. Pan *et al.* (2003), dirba panašioje srityje su fiziologinius rodiklius matuojančia kompiuterio pele.

Fizikos puslaidininkų instituto darbuotojų V. Stankevič, Č. Šimkevičiaus, A. Jaruševičiaus sukurtą biometrinę kompiuterinę pelę matuoja sistemos naudotojo delno temperatūrą ir drėgnumą, odos laidumą, pelės mygtukų spaudimo intensyvumą ir pulsą (Stankevič, Šimkevičius 2000). Šie fiziologiniai rodikliai suteikia daugiau informacijos apie darbuotojo fiziologines reakcijas ir darbo našumą.

Fiziologinis biometrinis kompiuterinis pirštas renka tokius fiziologinių rodiklių duomenis apie darbuotoją:

- 1) odos drėgnumas;
- 2) elektrogalvaninė odos varža;
- 3) odos temperatūra;
- 4) pulsas.

Kraujospūdžiui matuoti buvo pasirinktas riešinis „Beurer“ firmos kraujospūdžio matuoklis. Kraujospūdžio matuokliu renkami duomenys apie viršutinį ir apatinį kraujo spaudimą, pulsą ir jo kitimą dienos laikotarpiu.

Kuriant IBRIDNV sprendimų paramos sistemą, autorė pasiūlė biometrinę įrangą taikyti fiziologiniams darbuotojo rodikliams nustatyti bei surinktiems duomenims naudoti, siekiant sudaryti darbo našumo nustatymo modelį ir

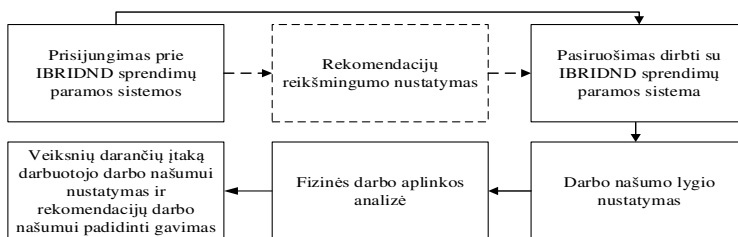
nustatyti darbo našumo lygį. Stebint darbuotojo fiziologines reakcijas galima tiksliai prognozuoti jo darbo našumo pokyčius ir imtis atitinkamų priemonių darbo našumui padidinti. Gauti duomenys iš biometrines kompiuterio pelės ir biometrinio piršto automatizuotu būdu kaupiami kiekvieno darbuotojo asmeninėje duomenų bazėje (3.3 poskyris). O duomenis, gautus matuojant kraujospūdžio matavimo aparatu, turi IBRIDNV sprendimų paramos sistemos duomenų rinkimo lange įvesti pats sistemos naudotojas. Minėtos įrangos naudojimo veiksmų seka pateikiama 3.5 poskyryje.

3.5. Intelektualų darbą dirbančio asmens darbas su IBRIDNV sprendimų paramos sistema

IBRIDNV sprendimų paramos sistemos programavimo darbus atliko dr. M. Seniut.

IBRIDNV sprendimų paramos sistema buvo sukurta siekiant valdyti darbuotojo darbo našumą, mažinant neigiamą aplinkos ir individo lygmens veiksnių poveikį. Norėdamas sumažinti neigiamų veiksnių poveikį ir valdyti darbo našumą bei kartu pagerinti pasiekiamus rezultatus, darbuotojas gali pasinaudoti sukurtąją IBRIDNV sprendimų paramos sistema.

Naudojantis minėta SPS reikalingas kompiuteris, programinė įranga, biometrines pelė, biometrinis pirštas ir kraujospūdžio matuoklis. Pirmą kartą pradėjus naudotis SPS, reikia įdiegti programinę įrangą į kompiuterį, bei darbuotojas turi užsiregistruoti ir gauti slaptažodį. Vėliau pakartotinai naudojantis SPS bus galima naudotis tuo pačiu identifikacijos numeriu ir slaptažodžiu. Toliau pateikiama darbuotojų darbo našumo valdymo eiga, taikant IBRIDNV sprendimų paramos sistemą, pavaizduota 3.8 paveiksle.



3.8 pav. Darbo našumo valdymo eiga, taikant internetinę biometrines rekomendacinę intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemą

Fig. 3.8. Labour productivity management using web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work

Toliau pateikiamas išsamus darbo sekos su IBRIDNV sprendimų paramos sistema aprašymas:

1 etapas – Prisijungimas prie IBRIDNV sprendimų paramos sistemos. Prisijungiama adresu <http://iti3.vgtu.lt/darbas/Account/Login.aspx>. Prie SPS galima prisijungti paspaudus meniu skiltyje „Prisijungti“ nuorodą. Prisijungimo vardą ir slaptažodį darbuotojas gauna nurodytu elektroniniu paštu registracijos metu. Sėkmingai paleidęs tinklalapio turinį naudotojas viršutinėje kairėje puslapio dalyje turi pamatyti naudotojo prisijungimo langą (3.9 pav.). Suvedus prisijungimo vardą ir slaptažodį ir paspaudus mygtuką „Prisijungti“, esantį prisijungimo formos dešinėje apačioje, prisijungiama prie IBRIDNV sprendimų paramos sistemos. Jei prisijungimas dėl vienos ar kitos priežasties nepavyko (neteisingas prisijungimo vardas ar neteisingas slaptažodis) posistemis apie tai perspėja naudotoją (3.9 pav.).

3.9 pav. Sprendimų paramos sistemos naudotojo prisijungimo langas

Fig. 3.9. The login window of decision support system user

2 etapas – Rekomendacijų reikšmingumo nustatymas. Šis etapas turi būti atliktas prieš naudojantis IBRIDNV sprendimų paramos sistema. Norint rekomendacijas pritaikyti individualiam naudojimui pirmiausia reikia, kad darbuotojas įvertintų kiekvienos rekomendacijos reikšmingumą arba svarbą. Rekomendacijos grupuojamos pagal darbo našumo lygį į dešimt grupių, kur 1 atitinka žemą darbo našumą, 10 – aukštą darbo našumo lygį. Rekomendacijos pagal svarbą vertinamos pagal dešimtbalę sistemą: 1 – atitinkamai nereikšminga (nesvarbi) ir 10 – labai reikšminga (labai svarbi). Rekomendacijų fragmentas pateikiamas 3.10 paveiksle.

Teorijos lygiai

	TeorijoslygioID	Pavadinimas Lt	Pavadinimas En	Pavadinimas Ru	Elisikumo Nr.
Edit Select Delete	24	FIZIOLOGINIAI POREIKIAI	PHYSIOLOGICAL NEEDS		1
Edit Select Delete	25	SAUGUMO POREIKIAI	SAFETY NEEDS		2
Edit Select Delete	26	SOCIALINIAI POREIKIAI	SOCIAL NEEDS		3
Edit Select Delete	27	PAGARBOS IR SAVIVERTES POREIKIAI	ESTEEM NEEDS		4
Edit Select Delete	28	SAVIRAŠKIOS (SAVIREALIZACIJOS) POREIKIAI	SELF-ACTUALISATION NEEDS		5

Patarimai

PatarimoID	Svarbumas	Darbo našumo lygis	Patarimas Lt	Patarimas En	Patarimas Ru
Edit Delete Žalia Nuimti	600	7	2	Prisiminkite situacijas, kuriose patyrėte pozityvias emocijas ir jausmus - net ir 10-ties min. galvojimas apie „sunkius“ žmones, pvz.: šeimos narius, vadovą, klientus, draugus, gali jūsų gyvenimą padaryti sudėtingesniu.	Recall situations that gave you positive emotions and feelings. Even 10 minutes of thoughts about "difficult" people, e.g. members of your family, your boss, customers or friends, may make your life more complicated.
Edit Delete Žalia Nuimti	595	7	4	Gebėjimas bendrauti konstruktyviai – su pavaldiniais, kolegomis, klientais - yra vienas pačių svarbiausių faktorių, lemiančių asmeninį ir grupinį produktyvumą, tarpusavio supratimą ir pagarbą, darbo efektyvumą, palankią darbo atmosferą, motyvaciją veikti kūrybiškai.	The ability to communicate constructively—with subordinates, co-workers and customers—is one of the most important factors which determine personal and team productivity, mutual appreciation and respect, labour efficiency, favourable work environment and motivation to act creatively.
Edit Delete Žalia Nuimti	596	6	3	Dirbdami komandoje galite pasiekti geresnių rezultatų. Įsivaizduokite, kad žaidiate krepšinį - turite kamuolį ir svarstote ar jį mesti pačiam ar perduoti arčiau krepšinio esančiam komandos nariui.	Teamwork facilitates achievement of better results. Imagine you are playing basketball: you have a ball and consider whether to throw the ball though the basket or to pass it to your teammate closer to the basket.
Edit Delete Žalia Nuimti	610	6	6	Dalininkite informacija. Komunikacija iš viršaus į apačią (tikslų pateikimas, naujienlaiškiai) organizacijoje būtina. Reikalingos sąlygos ir komunikacijai iš apačios į viršų, kad būtų įsiklausoma į nusiskundimus, išklausomos pavaldinių idėjos.	Share information. Any organisation must have top-to-bottom communication (presentation of goals, newsletters). Bottom-to-top communication must also be enabled in order to hear the complaints and ideas of subordinates.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 =

3.10 pav. Rekomendacijų sugrupuotų remiantis A. H. Maslow pateikta poreikių klasifikacija fragmentas

Fig. 3.10. Recommendations grouped according to A. H. Maslow's offered classification of human needs fragment

Tuo atveju, jeigu SPS naudotojo požiūris į veiksmus, lemiančius ar mažinančius darbo našumą, nesikeičia, tai šio etapo, nebūtina kartoti. Tuo atveju iš pirmo etapo galima iš karto pereiti prie trečiojo. Jei požiūris pasikeičia tuomet, tai turi atsispindėti ir vertinant rekomendacijas. Įvertinęs rekomendacijų reikšmingumą, darbuotojas pereina prie kito etapo, t. y. pasiruošimas darbui su IBRIDNV sprendimų paramos sistema.

3 etapas – pasiruošimas darbui su IBRIDNV sprendimų paramos sistema. Pirmiausia darbuotojas per USB jungtį turi prijungti biometrines pelę ir biometrinių pirštą. Jei SPS buvo naudota anksčiau, tuo atveju darbuotojas tik turi patikrinti, ar ryšys su kompiuteriu nėra pažeistas. Tuomet reikia įjungti IBRIDNV sprendimų paramos sistemos programą. SPS langas pateikiamas 3.11 paveiksle. Kai SPS yra paleista, darbuotojas pereina prie 4 etapo pirmojo žingsnio.

3.11 pav. Internetinės biometrinės rekomendacinės intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemos duomenų rinkimo langas

Fig. 3.11. The window for data collection of web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work

4 etapas – darbo našumo lygio nustatymas:

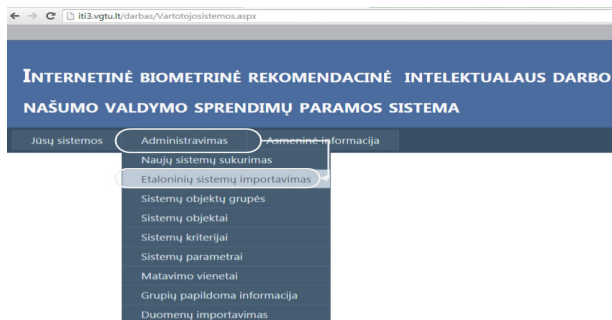
- **1 žingsnis.** *Biometrinio piršto naudojimas.* Darbuotojas turi užsidėti biometrinį pirštą (3.4 poskyris). Užsidėjus prietaisą ir paleistos IBRIDNV sprendimų paramos sistemos lange (3.10 pav.) paspaudus mygtuką „Pamatuoti pulsą“ biometrinis pirštas minėtos SPS lange pateikia pulso rodmenį. Taip pat biometrinis pirštas, kaip minėta 3.4 poskyryje, automatiškai matuoja tokius fiziologinius rodiklius: drėgnumą, elektrogalvaninį odos laidumą ir temperatūrą. Surinkti duomenys kaupiami darbuotojo fiziologinių rodiklių duomenų bazėje (3.3 poskyris).
- **2 žingsnis.** *Kraujospūdžio matuoklio naudojimas.* Dabar darbuotojas naudodamasis kraujospūdžio matuokliu turi išmatuoti savo viršutinį (sistolinį) ir apatinį (diastolinį) kraujospūdį. Gautus duomenis darbuotojas turi įvesti į IBRIDNV sprendimų paramos sistemos lange nurodytas atitinkamas skiltis (3.11 pav.).
- **3 žingsnis.** *Savistatos klausimyno (toliau – klausimyno) pildymas.* Užbaigęs ankstesnį žingsnį darbuotojas turi užpildyti savistatos klausimyną (3.11 pav.). Šis žingsnis gali būti atliekamas ir prieš naudojantis biometrinio pirštu. Darbuotojui įgudus naudotis SPS, nurodytos sekos nebūtina laikytis. Taigi pildydamas klausimyną darbuotojas pagal dešimties balų sistemą subjektyviai turi įvertinti savo momentinį darbo našumą, darbo įdomumą (3.11 pav.).
- **4 žingsnis.** *Biometrinės kompiuterinės pelės naudojimas.* Užpildžius klausimyną, darbuotojas turi paspausti IBRIDNV

sprendimų paramos sistemos lange (3.11 pav.) mygtuką „Pradėti pelės sekimą“. Paspaudus mygtuką, biometrine pele išmatuojami tokie fiziologiniai rodikliai: darbuotojo delno temperatūra ir drėgnumas, odos laidumas, pelės mygtukų spaudimo intensyvumas ir pulsas (3.4 poskyris). Gauti duomenys saugomi darbuotojo fiziologinių rodiklių duomenų bazėje (3.3 poskyris). Šie duomenys, kaip ir gautieji biometriniu pirštu ir kraujospūdžio matuokliu, naudojami priklausomybėms tarp savistatos metu įvertintų parametrų nustatyti. Biometrinė pelė gali būti naudojama kaip paprasta kompiuterinė pelė visą darbo laiką.

- **5 žingsnis. Prognozuojamo darbo našumo lygio nustatymas.** Atlikęs matavimus su biometrine pele darbuotojas turi paspausti mygtuką „Baigti pelės sekimą“ (3.11 pav.). Tuomet remiantis sudarytu darbo našumo modeliu, aprašytu 3.2.1 poskyryje, apskaičiuojamas ir pateikiamas darbuotojui prognozuojamas darbo našumo lygis pagal esamus fiziologinius rodiklius.

5 etapas. Fizinės darbo aplinkos analizė naudojantis IFDAA posistemiu:

- **1 žingsnis. IFDAA posistemo importavimas.** Registruotam naudotojui sėkmingai prisijungus prie IBRIDNV sprendimų paramos sistemos, matomas pagrindinis SPS langas ir meniu (3.12 pav.). Pasirinkęs meniu punktą „Jūsų sistemos“ naudotojas mato nuorodas į jau esamus posistemius. Jei IBRIDNV sprendimų paramos sistemos naudotojas prisijungia prie sistemos pirmą kartą, tuomet langas „Jūsų sistemos“ bus tuščias. Tokiu atveju naudotojas turėtų importuoti IFDAA posistemį naudodamasis meniu skilties „Administravimas“ submeniu „Etaloninių sistemų importavimas“ (3.12 pav.). Pasirinkęs šį submeniu naudotojas patenkama į sistemos langą, kaip pavaizduota 3.12 paveiksle.



3.12 pav. Pagrindinis posistemo langas ir meniu

Fig. 3.12. The main window and menu of the subsystem

Po užrašų „Modulis“ iš sąrašo pasirenkamas modulis, kurio etalonines sistemas norime matyti, pavadinimas, šiuo atveju „Ypatingo statinio kompiuterinė praktinio mokymo sistema“. Po užrašų „Tema“ iš sąrašo pasirenkama modulis tema „Esminių reikalavimų statiniams analizės, užtikrinimo ir modeliavimo kompiuterinė studijų programa“. Iš sąrašo, esančio po tekstu „Sistema“, naudotojas turi pasirinkti sistemą, kurią nori importuoti, šiuo atveju – „Internetinis fizinės darbo aplinkos vertinimo posistemis“. Pasirinkęs posistemį, kurį nori importuoti ir paspaudęs mygtuką „Importuoti sistemos etaloną“ (3.13 pav.), naudotojas gali susikurti IFDAA posistemio kopiją savo profilyje. Posistemio importuotoje kopijoje IFDAA posistemio naudotojas gali modifikuoti parametrus, nesugadindamas pagrindiniame posistemyje esančių duomenų. Nukopijuotą posistemį jis visada ras savo meniu skiltyje „Jūsų sistemos“.

INTERNETINĖ BIOMETRINĖ REKOMENDACINĖ INTELEKTUALAUS DARBO
NAŠUMO VALDYMO SPRENDIMŲ PARAMOS SISTEMA

Jūsų sistemos Administravimas Asmeninė informacija

Modulis
Ypatingo statinio kompiuterinės praktinio mokymo sistema

Tema
Esminių reikalavimų statiniams analizės, užtikrinimo ir modeliavimo kompiuterinė studijų sistema

Sistema
Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis

Importuoti sistemos etaloną

Jūsų sistemos:

	DaugisistemasID	Pavadinimas	Ar viešinti?	Sukūrimo data
Redaguoti Ištrinti	604	Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis	<input type="checkbox"/>	2014-12-08 14:11:50

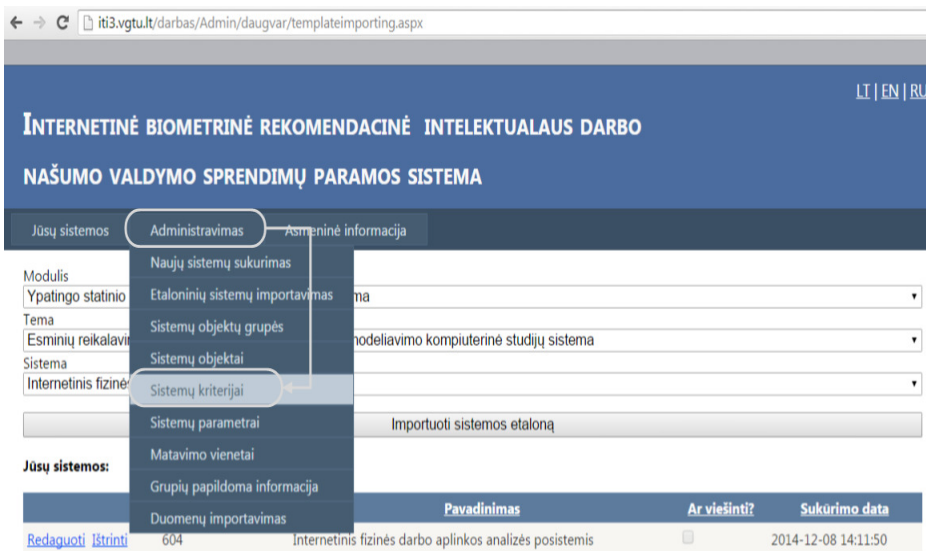
3.13 pav. Etaloninių sistemų kūrimo langas

Fig. 3.13. Development window of standard systems

Sėkmingai pavykus importuoti posistemio etaloną, po tekstu „Jūsų sistemos“ lentelėje atsiras papildoma nauja eilutė, kurioje pateikiamas pagal šabloną sukurto posistemio pavadinimas, sukūrimo laikas ir unikalusis posistemio identifikacinis numeris „DaugisistemasID“. Norint pakeisti pagal etaloną sukurto

posistemio pavadinimą, kairėje lentelės eilutės pusėje reikia paspausti nuorodą „Redaguoti“. Tai atlikus leidžiama atlikti pakeitimus stulpeliuose (laukuose) „Pavadinimas“, „Ar viešinti?“ (naudotojo pakoreguotas posistemis bus matomas serveryje kitiems naudotojams) ir „Sukūrimo data“. Atlikus pakeitimus spaudžiama vietoje „Redaguoti“ nuorodos atsiradusi nuoroda „Atnaujinti“. Jei posistemis tapo nebereikalingas ar buvo padaryta klaidų, galima spausti nuorodą „Ištrinti“, tokiu būdu posistemis bus pašalintas.

- **2 žingsnis.** *Pradinių fizinę darbo aplinką apibūdinančių kriterijų reikšmingumu keitimas.* Posistemio naudotojas, norėdamas pakeisti fizinę darbo aplinką apibūdinančių kriterijų reikšmingumą, atsižvelgdamas į tam tikro veiksnio poveikį jo darbo našumui turi iš pagrindinio meniu pasirinkti nuorodą „Administravimas“ ir submeniu „Sistemos kriterijai“ (3.14 pav.). Paspaudus minėtąjį submeniu pasirodo langas su visais posistemio kriterijais ir jų aprašais (3.15 pav.). Paspaudus nuorodą redaguoti suteikiama galimybė keisti fizinę darbo aplinką apibūdinančius kriterijų reikšmingumus. Kriterijų reikšmingumų suma turi būti lygi 1.



3.14 pav. Lango „Sistemos kriterijai“ fragmentas
Fig. 3.14. Fragment of “System criteria” window

Jūsų sistemos Administravimas Asmeninė informacija

Jūsų sistemos:
 Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis

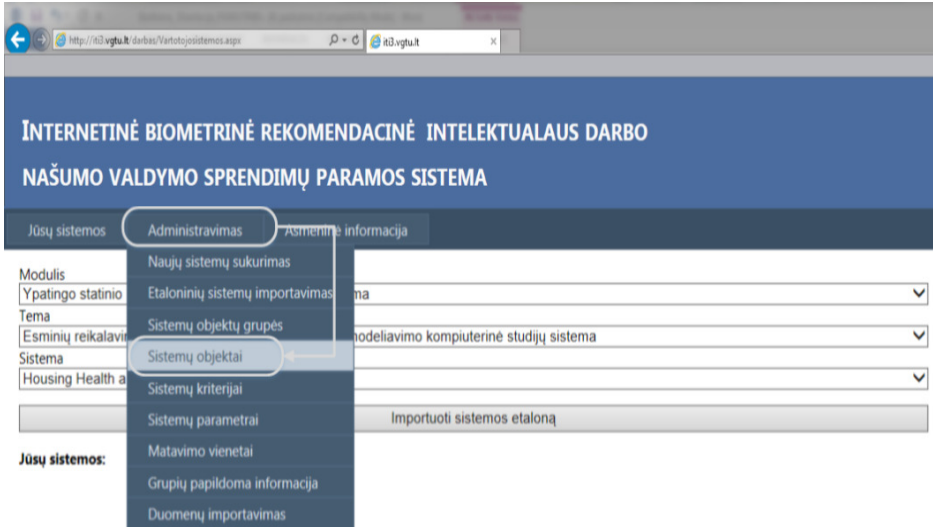
Sistemos objektų grupės
 Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis

Kriterijaus ID	Elės Nr.	Pavadinimas	Aprašymas	Svoris	Maksimizuojantis	Matavimo vnt.	Objektų grupė
Vertinimo skalė							
Vertinama balais nuo 1 iki 4.							
1 - darbo patalpų ploto dydis atitinka poreikius;							
2 - darbo patalpų ploto dydis iš dalie atitinka poreikius;							
3 - darbo patalpų ploto dydis neatitinka poreikius;							
4 - darbo patalpų ploto dydis visiškai neatitinka poreikius.							
Trumpai apie kriterijų							
Apima visas grėsmes susijusias su vietos trūkumu ir darbo patalpų perpildymu. Darbo patalpų ploto dydis neatitinka darbuotojo poreikių.							
Poveikis sveikatai: psichologinis stresas, įvairūs psichikos sutrikimai, padidėjęs pulsas, padidėjęs prakaitavimas, gebėjimo susikaupti sumažėjimas, nelaimingi atsitikimai ir padidėjusi užkrečiamų ligų sklaida, netolerancija.							
Redaguoti	29395	14	Perpildyta erdvė	0,073	<input type="checkbox"/>	balai	Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis
Pasirinkti							
Ištrinti							

3.15 pav. Pradinių kriterijų reikšmingumų keitimo langas
Fig. 3.15. The window of primary criteria weight change

- 3 žingsnis. Tiriama alternatyvaus objekto įvedimas.** Naudotojas, norėdamas įvertinti darbo patalpų tinkamumą darbui, pirmiausia turi įsivesti papildomą objektą ir trumpą jo aprašą su grafine informacija į jau esantį posistemį (3.16 pav.). Objekto aprašas kuriamas iš pagrindinio meniu pasirinkus nuorodą „Administravimas“ ir submeniu „Sistemų objektai“. Puslapio viršuje po meniu iš sąrašo, esančio po tekstu „Jūsų sistemos“, posistemio varotojas turi pasirinkti IFDAA posistemį, kuriam nori pridėti objektą su jį apibūdinančia informacija (pvz., adresu, statybos metais, nuotraukomis ir pan.). Šiuo atveju pasirenka posistemį pavadinimu „Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis“. Žemiau po užrašų „Sistemos objektų grupės“ iš sąrašo pasirenka objekto aprašo grupę „Darbo aplinkos vertinimo kriterijai“. Tuomet po minėtais laukais puslapyje, jei jau yra anksčiau sukurtų posistemio objektų, parodoma lentelė su informacijos apie

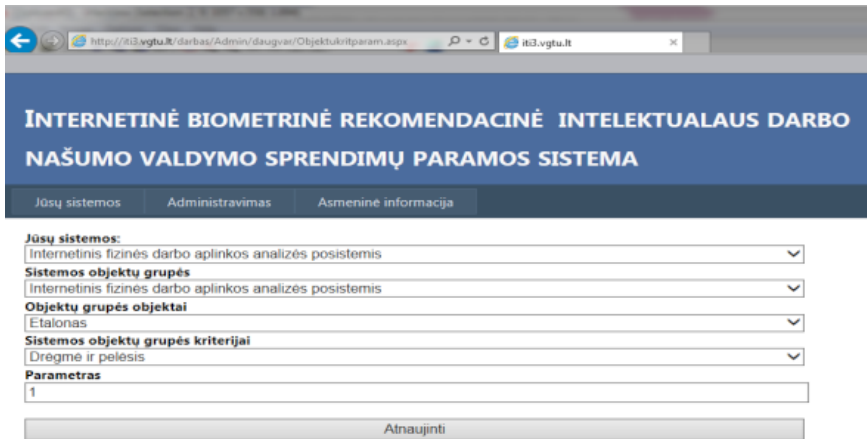
objektus įrašais. Juos galima redaguoti arba pašalinti paspaudus atitinkamas nuorodas, esančias kiekvienos eilutės kairėje pusėje – „Redaguoti“ ir „Ištrinti“.



3.16 pav. Lango „Sistemos objektai“ fragmentas
Fig. 3.16. Fragment of “System objects” window

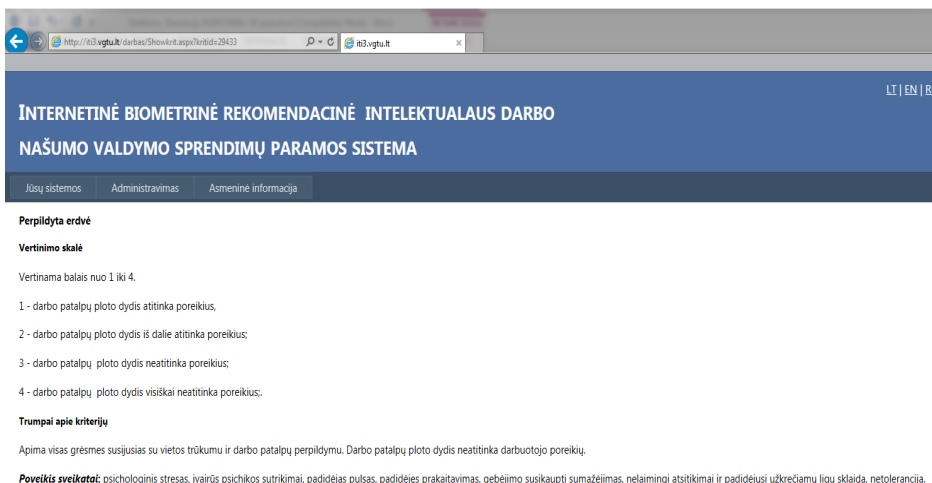
Po jau esamų objektų lentelė esančiame lauke „Objekto pavadinimas“ reikia parašyti trumpą tiriamojo objekto (nagrinėjamos alternatyvos) pavadinimą. Analogiškai lauke „Objekto pavadinimas EN“ ir „Objekto pavadinimas RU“ parašome trumpus objektų pavadinimus atitinkamomis kalbomis. Į lauką „Objekto aprašymas“ įkeliamo glaustą objekto aprašymą arba kitą informaciją, susijusią su nagrinėjamu objektu pagal pasirinktą grupę. Užpildžius visus minėtus laukus, spaudžiamas mygtukas „Įtraukti objektą“.

- **4 žingsnis.** *Vertinamo objekto reikšmių įvedimas.* Kiekvienas nagrinėjamas objektas (alternatyva) pagal sukurtą kriterijų sistemą aprašomas tam tikromis juos atitinkančiomis reikšmėmis. Sistemos objektus apibūdinančių kriterijų reikšmių įvedimo langas pateikiamas 3.17 paveiksle.



3.17 pav. Objektų parametrų redagavimo ir priskyrimo langas
Fig. 3.17. The edit and attribution window of object parameters

Norint įvesti vertinamojo objekto kriterijų reikšmes iš pagrindinio meniu reikia pasirinkti nuorodą „Administravimas“ ir jos submeniu „Sistemų parametrai“. Vertinamojo objekto kriterijų vertinimo skalę galime surasti taip: Administravimas – Sistemų kriterijai, ir pasirinkus reikiamą sistemą ir objektų grupę (3.18 pav.).



3.18 pav. Objekto kriterijaus vertinimo skalė
Fig. 3.18. Evaluation scale of object criteria

Norint priskirti vertinamo objekto tam tikram kriterijui reikšmę, pirmiausia būtina nurodyti, kuriu posistemiū bus naudojamosi. Iš sąrašo „Jūsų sistemos“ reikia pasirinkti pagal pavadinimą posistemį, kurios objekto reikšmės norėsite suvesti, šiuo atveju reikia pasirinkti posistemį „Internatinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis“. Sąrašo „Sistemos objektų grupės“ pasirenkama objektų grupė, kurios objektų parametrus norime redaguoti. Šiuo atveju objektų grupė sutampa su posistemio pavadinimu. Sąrašo „Objektų grupės objektai“ pasirenkamas konkretus objektas (alternatyva), kuris bus lyginamas su darbo patalpų etalonų, t. y. geriausia alternatyva. Toliau iš sąrašo „Sistemos objektų grupės kriterijai“ pasirenkamas kriterijus, kurio reikšmę norime įvesti ar redaguoti, pavyzdžiui, kriterijų „Perpildyta erdvė“ (3.17 pav.). Lauke „Parametras“ įvedame alternatyvos kriterijaus reikšmę iš pateiktos kriterijaus aprašyme vertinimo skalės (3.18 pav.) ir spaudžiame mygtuką „Atnaujinti“. Kiekybinių kriterijų reikšmės, pavyzdžiui, aplinkos užterštumo ar triukšmo duomenis, galima įvesti naudojantis skaitmeniniu žemėlapiu, kurį galima rasti paspaudus nuorodą <http://iti.vgtu.lt/ilearning/zemelapis.aspx>. Ši nuoroda pateikiama minėtų kriterijų aprašyme, kaip ir kitų kriterijų vertinimo skalės. Duomenys šiame žemėlapyje gaunami įvedus vertinamų darbo patalpų adresą. Siekiant išvengti situacijos, kai posistemyje užpildomos ne visos objektų abibūdinančios kriterijų reikšmės ar užpildytos netaisyklingai (dėl to posistemis negali atlikti skaičiavimų), sukurtas patikros mechanizmas, kuris aktyvinamas paspaudus puslapio apačioje esantį mygtuką „Patikrinti sistemą“. Jei randama klaidų, apie jas pranešama naudotojui pateikiant puslapyje atitinkamą tekstą. Jeigu parametras nėra žinomas ar jo nėra (pvz., laiptai), posistemis pateikia 0.

Posistemyje naudotojo sukurtas objektas ar keletas jų yra lyginami su jau esančiu etalonu, t. y. geriausia alternatyva, kuris atitinka sveikoms ir saugioms darbo patalpoms keliamus reikalavimus ir nustatytas normas. Suvedus visus reikiamus duomenis ir pasirinkus iš pagrindinio meniu nuorodą „Jūsų sistemos“ bei pasirinkus IFDAA posistemį puslapyje pateikiama pradinių duomenų matrica (3.19 pav.), kur skiltys – nagrinėjami alternatyvūs darbo patalpų variantai, o eilutėse pateikiama kiekybinė informacija, išsamiai apibūdinanti nagrinėjamas alternatyvas. 3.19 paveiksle pateikta kriterijų sistema, kriterijų matavimo vienetai, reikšmės ir reikšmingumai, išsamiai

apibūdinantys nagrinėjamas darbo patalpų alternatyvas. Naudotojas gali peržiūrėti visus kriterijus ir jų reikšmes. Kompiuterio pele paspaudus ant kiekvieno nagrinėjamo kriterijaus pavadinimo, atsidaro langas, kuriame pateikiama išsami koncepcinė (tekstinė, vaizdinė) informacija apie šį variantą (3.18 pav.).

Sistemos aprašas Alternatyvų aprašymas Kelių alternatyvų vertinimo rezultatai Rekomendacijos vartotojui Jūsų sistemos

Skaidavimo laikas: 0,9738175

Pasirinkite objektų grupę

Internetinės fizinės darbo aplinkos analizės posistemis

[Apie pasirinktą grupę](#)
[Normatyviniai dokumentai](#)

Kokybinis ir kiekybinis alternatyvų aprašymas:

Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis					
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	*	Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos	
				Etalonas	Vertinamas biuras
Drėgmė ir pelėsis	-	balai	0,053	1	1
Per žemą patalpų oro temperatūrą	-	balai	0,083	1	2
Per aukštą patalpų oro temperatūrą	-	balai	0,094	1	3
Patalpų vėdinimo sistema	+	balai	0,083	4	1
Asbestas ir dirbtiniai mineraliniai pluoštai	-	balai	0,031	1	1
Biocidai	-	balai	0,01	1	1
Anglies monoksidas	-	mg/m ³	0,031	0,1	24,78
Azoto dioksidas	-	mg/m ³	0,031	0,1	16,01
Kietosios dalelės	-	mg/m ³	0,031	0,1	38,27
Lakieji organiniai junginiai	-	balai	0,01	1	2
Perpildyta erdvė	-	balai	0,073	1	4
Apsvietimas	+	balai	0,094	4	3
Triukšmas	-	dBA	0,104	15	55,61
Pavojus parkristi ant lygių paviršių ir pan.	-	balai	0,031	1	2
Pavojus nukristi nuo laiptų ir pan.	-	balai	0,052	1	1
Pavojus nukristi iš vieno lygio į kitą	-	balai	0,021	1	1
Elektros keliai pavojai	-	balai	0,063	1	2
Sutrenkimų ir suspaudimų pavojus	-	balai	0,052	1	2
Patoquamų ir funkcionalumas ir pan.	+	balai	0,053	4	2

* - Simbolis „+ (-)“ parodo, kad didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė atitinka didesnį (mažesnį) sveikumą vartotojui (suinteresuotoms grupėms)

3.19 pav. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio pradinio duomenų matrica

Fig. 3.19. Initial data matrix of web-based subsystem of work environment analysis

Kadangi šis posistemis vertina darbo aplinkos poveikį konkrečiau darbuotojo darbo našumui kriterijų reikšmingumus nurodo pats posistemio naudotojas. Įvairių reikšmingumų santykis parodo, kiek kartų konkretus kriterijus turi didesnę (mažesnę) įtaką kompleksiniam alternatyvų efektyvumui.

Pasirinkus iš pagrindinio meniu nuorodą „Kelių alternatyvų vertinimo rezultatai“ posistemis automatiškai atlieka skaičiavimus, t. y. fizinės darbo aplinkos elementų daugiakriterės analizės, naudingumo laipsnio ir prioritetiškumo nustatymo modeliai, remdamiesi duomenų bazėje esančiais pradiniais duomenimis, IFDAA posistemis atlieka daugiakriterę analizę ir

parodo, kiek procentų vertinamosios darbo patalpos skiriasi nuo geriausio darbo patalpų varianto (3.20 pav.).

Sistemos aprašas		Alternatyvų aprašymas		Kelių alternatyvų vertinimo rezultatai		Rekomendacijos vartotojui		Jūsų sistemos		At	
Skaitymo laikas: 1,7545692s											
Pasirinkite objektų grupę											
Internetinis fizinės darbo aplinkos analizės posistemis											
Apie pasirinktą grupę											
Normatyviniai dokumentai											
Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis											
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos								
			Etalonas	Vertinamas biuras							
Drėgmė ir pelėsis	balai	0,053	0,0265	0,0265							
Per žema patalpų oro temperatūra	balai	0,083	0,0277	0,0553							
Per aukšta patalpų oro temperatūra	balai	0,094	0,0235	0,0705							
Asbestas ir dirbtiniai mineraliniai pluoštai	balai	0,031	0,0155	0,0155							
Biocidai	balai	0,01	0,005	0,005							
Lakieji organiniai junginiai	balai	0,01	0,0033	0,0067							
Perpildyta erdvė	balai	0,073	0,0146	0,0584							
Apšvietimas	balai	0,094	0,0537	0,0403							
Triukšmas	dB(A)	0,104	0,0221	0,0819							
Pavojus parkristi ant lygių paviršių ir pan.	balai	0,031	0,0103	0,0207							
Pavojus nukristi nuo laiptų ir pan.	balai	0,052	0,026	0,026							
Pavojus nukristi iš vieno lygio į kita	balai	0,021	0,0105	0,0105							
Elektros keliaimi pavojai	balai	0,063	0,021	0,042							
Sutrenkimų ir suspaudimų pavojus	balai	0,052	0,0173	0,0347							
Anglies monoksidas	mg/m ³	0,031	0,0001	0,0309							
Azoto dioksidas	mg/m ³	0,031	0,0002	0,0308							
Kietosios dalelės	mg/m ³	0,031	0,0001	0,0309							
Patalpų vėdinimo sistema	balai	0,083	0,0664	0,0166							
Patogumas ir funkcionalumas ir pan.	balai	0,053	0,0353	0,0177							
Suma svertinių koeficientų normalizuotų maksimalizuotų (projekto pliusų) susijusių su alternatyvomis			0,1554	0,0746							
Suma svertinių koeficientų normalizuotų minimalizuotų (projekto minusų) susijusių su alternatyvomis			0,2237	0,5463							
Alternatyvos reikšmingumas			0,7017	0,2983							
Būsto sveikumo klasė			A(100%)	E(42,51%)							

* Simbolis „-(-)“ parodo, kad didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė atitinka didesnę (mažesnę) sveikumą vartotojui (suinteresuotoms grupėms)

3.20 pav. Internetinio fizinės darbo aplinkos analizės posistemio naudotojo vertinamo objekto palyginimas su sveikų darbo patalpų etalonu
Fig. 3.20. The comparison results of valued office and healthy office standard in web-based subsystem of work environment analysis

Pagal gautą įvertinimą darbo patalpoms priskiriamos tam tikra sveikumo klasė, t. y. A, B, C, D, E. Darbo patalpos, kurias apibūdinantys kriterijai tenkina tik ribinius higienos normų ir STR reikalavimus, bus E klasės. Darbo patalpos, kurias apibūdinantys kriterijai priartės prie etaloniško darbo patalpų charakteristikų, bus A klasės ir jo sveikatingumo laipsnis bus 90–100 %. Šio posistemio rezultatai yra pagalbinė priemonė vertinant veiksnius, darančius įtaką darbuotojo darbo našumui (6 etapas).

6 etapas. Veiksnių, darančių įtaką darbuotojo darbo našumui, nustatymas ir rekomendacijų darbo našumui padidinti gavimas. Nustačius prognozuojamą darbo našumo lygį, remiantis 3.4.1 poskyryje aprašytu statistiniu metodu, darbuotojas IBRIDNV sprendimų paramos sistemos lange (3.11 pav.) turi

spausiti mygtuką „Paruošti Maslow poreikių piramidės posistemį“. Paspaudus mygtuką SPS darbuotojui pateikia 20 teiginių, sudarytų remiantis A. H. Maslow poreikių hierarchijos teorija (3.21 pav.).

INTERNETINĖ BIOMETRINĖ REKOMENDACINĖ INTELEKTUALAUS DARBO NAŠUMO VALDYMO SPRENDIMŲ PARAMOS SISTEMA

Sistemos aprašas | Alternatyvų aprašymas | Kelių alternatyvų vertinimo rezultatai | Rekomendacijos vertifikacija | Jūsų sistema | Administravimas | Apsauginė informacija

1 ▼ Jūsų darbo našumo lygis (1 - žemas; 10 - aukštas)

Atsakydami į žemiau pateiktus klausimus, remkitės tik savo nuomane, būkite atvirai ir nuoširdūs sau, galvokite apie tai, kaip jaučiatės realioju laiku, tai yra, vadovaukitės būsenos "čia ir dabar" vertinimu. Kiekvieną teiginį įvertinkite skalėje nuo 1 iki 10 belų (1 - nepatinka, 10 - patinka).

1. Darbe Jūs laikotės subalansuotos mitybos principų: kasdien valgotė daug šviežių daržovių ir vaisių, vengiate riebaus, saldaus maisto, išgeriate apie du litrus vandens, vartojate vitaminus ir pan.
2. Jūs sistemingai sportuojate, esate aktyvus gyvenimo būdo propaguotojas/a
3. Jūsų miego režimas yra nekokybiškas: miegate neramiai, miego trukmė neatitinka Jūsų organizmo reikalavimų
4. Jūsų fizinė ir psichinė sveikata yra gera, Jūs esate darbingas/a, energingas/a, aktyvus/i
5. Jūsų darbo sąlygos yra nesaugios, keliančios pavojų sveikatai
6. Jūsų gaunamas atlyginimas užtikrina Jūsų poreikius atitinkantį pragyvenimo lygį
7. Jūs dirbate darbe, kuriame galite pasinaudoti visomis valstybės teikiamomis garantijomis
8. Jūs esate užtikrintas/a savo pastovios darbo vietos išsaugojimu
9. Jums yra sudarytos visos sąlygos, leidžiančios kokybiškai atlikti pavestą darbą: Jūsų darbo vieta atitinka sveikatos higienos normos reikalavimus (realus darbo krūvis ir pan.)
10. Komandinis darbas Jums yra nepriimtinas, netekia jokio džiaugsmo ir malonumo
11. Konfliktinėse situacijose Jūs išliekate ramus/i, išsaugote savikontrolę
12. Darbinėje aplinkoje Jūs jaučiatės psichologiškai saugus/i ir ramus/i, galite bendrauti ir bendradarbiauti laisvai, išliukite savimi
13. Jūsų kolektyvo psichologinis mikroklimatas yra teigiamas, bendravime išlaikoma pagarba, žmogiškas orumas ir lygiateisiškumas
14. Jūs esate patenkintas/a savo sugebėjimais ir pasiekimais darbe, už tai esate gerbiamas/a ir vertinamas/a
15. Darbe Jūs sugebate savarankiškai ir kūrybiškai pritaikyti turimas profesines žinias, įgūdžius ir patirtį
16. Jūs prisimate visišką atsakomybę už laiką ir kokybiškai atliktą darbą, ištikus nesėkmei, siekiate ištaisyti klaidas
17. Jūs nesate lygiavertis/ė ir lygiateisis/ė savo kolektyvo narys/ė, negalite drąsiai reikšti savo nuomonę, išsakyti savo pozicijos ir pan.
18. Jūs daug laiko ir jėgų skirate naujų žinių ir įgūdžių įgijimui, nuolatos siekiate tobulėti, plėsti turimą profesinę patirtį
19. Darbe Jums nėra sudarytos sąlygos tobulėti, galimybė kilti karjeros laiptais, užimant vis aukštesnę profesinę poziciją
20. Darbe Jūs atskleidiate ir išreiškiate savo asmenybę, įprasminatė ir realizuojate visą turimą žmogiškąjį potencialą

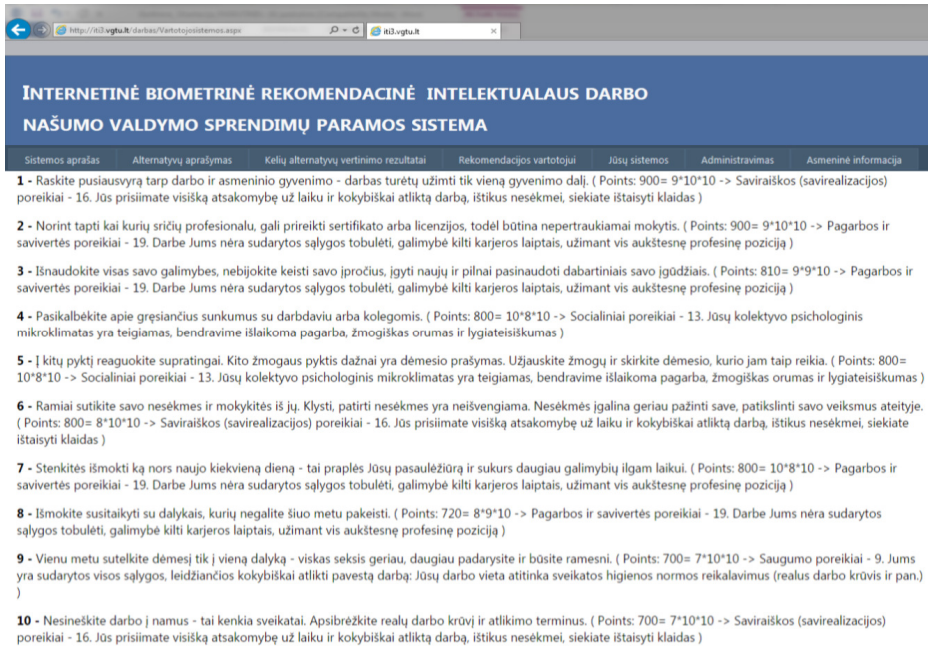
Gauti patarimus

3.21 pav. Klausimynas sudarytas pagal A. H. Maslow poreikių hierarchijos teoriją

Fig. 3.21. Questionnaire prepared according to A. H. Maslow's hierarchy of needs

Minėtieji 20 teiginių suskirstyti pagal A. H. Maslow (1943, 2009) pasiūlytas penkias pagrindines poreikių grupes, pradedant nuo žemiausių iki aukščiausių, t. y. fiziologinių, saugumo, socialinių, įvertinimo ir savęs aktualizavimo poreikių. Pateikti teiginiai vertinami pagal dešimtbalę sistemą, priklausomai nuo teiginiuose aprašytų poreikių patenkinimo lygio, t. y. vertinama pagal skalėje nuo 1 iki 10: 1 – poreikis yra visiškai nepatenkintas, 10 – visiškai patenkintas. Kaip parodyta 3.21 paveiksle, pirmiausia darbuotojas turi nurodyti vidutinį darbo našumo lygį ir vėliau įvertinti 20. Įvertinus visus teiginius, sistema atrenka naudotojui po kelias tinkamiausias rekomendacijas pagal kiekvieną iš 20 teiginių ir galiausiai iš jų atrenkama 10 svarbiausių rekomendacijų, kurios pateikia

būdus, kaip galima būtų didinti darbo našumą. Gautos rekomendacijos pateikiamos 3.22 paveiksle.



3.22 pav. Naudojant internetinę biometrines rekomendacines intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistemą atrinktų dešimties rekomendacijų fragmentas

Fig. 3.22. Fragment of 10 selected recommendations with the help of web-based biometric recommender decision support system for productivity management of intellectual work

Norėdamas pasiekti geriausių rezultatų darbuotojas dieną turėtų kas 45 min. atnaujinti savo duomenis, t. y. užpildyti savistatos klausimyną ir, naudodamasis biometrinėmis technologijomis, pamatuoti savo fiziologinius rodiklius. Darbas su SPS baigiamas, kai paspaudžiamas mygtukas „Baigti pelės sekimą“. Šį procesą taip pat galima pradėti iš naujo.

3.6. Trečiojo skyriaus išvados

1. Pasaulyje sukurta nemažai fiziologinius rodiklius matuojančių biometrinės analizės sistemų, tačiau šios sistemos negali sudaryti

- didelio kiekio alternatyvių rekomendacijų ir pagal daugelį kiekybinių ir kokybinių rodiklių išrinkti individualių konkrečiam naudotojui skirtų darbo našumą didinančių patarimų. Aprašyta IBRIDNV sprendimų paramos sistema nustato darbuotojo fiziologinius, psichologinius ir elgsenos bei motorinius rodiklius, atsižvelgdama į realiuoju laiku egzistuojančius poreikius.
2. Remiantis antrame skyriuje atlikta savistata pagrįstų darbo našumo vertinimo metodų analize, fiziologinių reakcijų ryšių su darbo našumu analize ir sukurtu intelektualaus darbo našumo valdymo koncepciniu modeliu, sukurtas darbo našumo nustatymo modelis, kurio pagrindu sukurta IBRIDNV sprendimų paramos sistema, kuri realiuoju laiku pateikia darbuotojo darbo našumo vertinimą, remiantis fiziologiniais darbuotojo rodikliais. Atlikus tyrimą pastebėta, kad fiziologinių rodiklių naudojimas leidžia savistata pagrįstą vertinimą padaryti objektyvesnį. Šio modelio rezultatai buvo panaudoti rekomendacijoms atrinkti.
 3. Atliekant darbo našumo nustatymo modelio testavimą pastebėta, kad iki 74% viso savo darbo našumo vertinimų tiriamas darbuotojas įvertino teisingai arba su vieno balo paklaida vertinimą atliekant 10 balų skalėje.
 4. Remiantis veiksnių, turinčių įtakos darbuotojų darbo našumui, analize sudarytas klausimynas ir sukurtas rekomendacijų atrankos kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis. Šio modelio rezultatai buvo panaudoti rekomendacijoms, skirtoms padidinti darbuotojo darbo našumą, atrinkti.
 5. Remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija ir surinktais geriausios pasaulinės praktikos patarimais, kuriais galima būtų valdyti darbo našumą, siekiant jį didinti, sukurta originali rekomendacijų duomenų bazė ir pasiūlytas rekomendacijų atrankos modelis. Šiuo modeliu generuojama tūkstančiai alternatyvių darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų, kurios buvo sudarytos remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija, ir parenka racionaliausią variantą konkrečioje situacijoje. Rekomendacijos, remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija, yra formuojamos lentelių pavidalu, kuriose pateikiama informacija susideda iš gautų rezultatų apklausiant respondentus ir geriausios pasaulinės praktikos analizės.
 6. Atlikus aplinkos veiksnių, turinčių įtakos intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui, analizę pastebėta, kad labai didelį poveikį minėtų darbuotojų darbo našumui turi fizinė darbo aplinka, todėl sukurtas internetinis fizinės darbo aplinkos analizės modelis. Modelis

leidžia įvertinti fizinės aplinkos poveikį darbuotojų darbo našumui, t. y. įvertinti ar darbuotojas dirba palankioje darbu aplinkoje.

7. Kuriant IBRIDNV sprendimų paramos sistemą pastebėta, kad šios sistemos duomenims organizuoti tinka realiacinis modelis. Remiantis šiuo modeliu suprojektuota duomenų bazės tvarkymo funkcija siūlomai IBRIDNV sprendimų paramos sistemai.
8. Remiantis sukurtu intelektualaus darbo našumo valdymo koncepciniu modeliu, sukurta originali internetinė biometrinė rekomendacinė intelektualaus darbo našumo valdymo sprendimų paramos sistema, kuri supaprastina darbuotojo sprendimų, susijusių su darbo našumo valdymu, priėmimą ir padidina sprendimų priėmimo efektyvumą.

Bendrosios išvados

1. Literatūros analizė parodė, kad yra ryšys tarp darbuotojų darbo našumo rodiklių ir fiziologinių žmogaus reakcijų. Buvo pastebėta, kad, kylant protinei įtampai ar augant įtempto mąstymo reikalaujančių užduočių sudėtingumui, tiek protiniam, tiek fiziniam darbo krūviui, krinta darbuotojų darbo našumas, keičiasi objektyviai išmatuotos charakteristikos: kraujo spaudimas, pulsas, pirštų odos temperatūra, odos elektrogalvaninis laidumas bei odos drėgnumas. Egzistuojantis ryšys tarp darbo našumo rodiklių ir fiziologijos pagrindžia biometrinių technologijų taikymo darbo našumo valdymo procese poreikį ir integraciją į sukurta IBRIDNV sprendimų paramos sistemą.
2. Sukurtas koncepcinis intelektualaus darbo našumo valdymo modelis, kurio taikymo tikslas – pasiūlyti efektyviausias priemones darbo našumui padidinti, taikant ir integruojant A. H. Maslow poreikių hierarchijos teoriją, daugiakriterius sprendimų priėmimo, statistinius, rekomendacinius, biometrinės analizės metodus bei sistemas, identifikuoti darbuotojo suvokiamus neigiamus tiek individo lygmens, tiek aplinkos veiksnius, pasiūlyti priemones, kaip jų poveikį darbuotojo darbo našumui galima būtų sumažinti.
3. Remiantis autorės pasiūlytu modeliu sukurta IBRIDNV sprendimų paramos sistema leidžia supaprastinti intelektualų darbą dirbančių

asmenų sprendimų priėmimą. Sistemos testavimo rezultatai parodė, kad sistema yra patikima ir gali būti taikoma praktikoje.

4. Remiantis antrajame skyriuje atlikta savistata pagrįstų darbo našumo vertinimo metodų analize ir fiziologinių reakcijų ryšių su darbo našumu analize, sukurtas IBRIDNV sprendimų paramos sistemos darbo našumo nustatymo modelis. Šis modelis leidžia objektyviau įvertinti intelektinį darbą dirbančių asmenų darbo našumą remiantis darbuotojo fiziologinių rodiklių duomenimis. Atliekant darbo našumo nustatymo modelio testavimą, pastebėta, kad iki 74 % viso savo darbo našumo vertinimų tiriamasis darbuotojas įvertino teisingai arba su vieno balo paklaida, vertinimą atliekant pagal 10 balų skalę. Modelio rezultatai buvo panaudoti rekomendacijoms atrinkti.
5. Nustatyta, kad intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumą veikia įvairūs aplinkos ir individo lygmens veiksniai. Šių veiksnių įtaką atspindi darbuotojo darbo rezultatai. Siekiant, kad intelektualaus darbo našumo valdymo procese būtų atsižvelgta į kuo daugiau intelektualaus darbo našumą veikiančių veiksnių, sukurti IBRIDNV sprendimų paramos sistemos internetinis fizinės darbo aplinkos analizės modelis ir rekomendacijų atrankos kriterijų reikšmingumo nustatymo modelis. Parengta kriterijų sistema leidžia išsamiai apibūdinti aplinkos ir individo lygmens veiksnių įtaką intelektualų darbą dirbančių asmenų darbo našumui.
6. Remiantis A. H. Maslow poreikių klasifikacija ir surinktais geriausios pasaulinės praktikos patarimais, kuriais naudojantis galima būtų padidinti darbo našumą, sukurta originali rekomendacijų duomenų bazė ir pasiūlytas IBRIDNV sprendimų paramos sistemos rekomendacijų atrankos modelis. Jį taikant galima generuoti tūkstančius alternatyvių darbo našumui didinti skirtų rekomendacijų ir parinkti racionaliausią individualų variantą konkrečioje situacijoje.
7. IBRIDNV sprendimų paramos sistemos testavimo rezultatai leidžia teigti, kad sukurta sprendimų paramos sistema gali būti pritaikyta ne tik intelektinio, bet ir kito tipo darbams. Sistemos tobulinimo kito etapo planai apimtų šios sistemos su kitomis pažangiomis balso ir akies rainelės analizės sistemomis integraciją ir didelių duomenų analitikos taikymą. Tokia sistemų integracija galėtų suteikti galimybę tiksliau įvertinti darbuotojo darbo našumo lygį ir konkrečių rekomendacijų pateikimą.

Literatūra ir šaltiniai

Abu-Doleh, J.; Weir, D. 2007. Dimensions of performance appraisal systems in Jordanian private and public organizations, *The International Journal of Human Resource Management* 18(1): 75–84.

Aggarwal, A. Thakur, G. S. M. 2013. Techniques of performance appraisal – a review, *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* 2(3): 617–621.

Agha-Hossein, M. M.; El-Jouzi, S.; Elmualim, A. A.; Ellis, J.; Williams, M. 2013. Post-occupancy studies of an office environment: energy performance and occupants' satisfaction, *Building and Environment* 69: 121–130.

Ahmed, A.; Hussain, S. S. 2007. *Meta-Model of Resilient Information System*. Master Thesis Computer science. Blekinge Institute of Technology, Ronneby, Sweden.

Ahmed, I.; Sultana, I.; Paul, S. K.; Azeem, A. 2013. Employee performance evaluation: a fuzzy approach, *International Journal of Productivity and Performance Management* 62(7): 718–734.

Alavinia, S. M.; van den Berg, T. I. J.; van Duivenbooden C., Elders, L. A. M., Burdorf, A. 2009. Impact of work-related factors, lifestyle, and work ability on sickness absence among Dutch construction workers, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 35(5): 325–333.

Amar, A. D. 2002. *Managing Knowledge Workers: Unleashing Innovation and Productivity*. Greenwood Publishing Group.

Amine, L. S. 2003. An integrated micro– and macrolevel discussion of global green issues: "It isn't easy being green", *Journal of International Management* 9(4): 373–393.

Andriamasinoro, F.; Courdier, R. 2004. Integration of Generic Motivations in Social Hybrid Agents, *Lecture Notes in Computer Science* 2934: 281–300.

- Aries, M. B. C.; Veitch, J. A.; Newsham, G. R. 2010. Windows, view, and office characteristics predict physical and psychological discomfort, *Journal of Environmental Psychology* 30: 533–541.
- Banaitiene, N.; Banaitis, A.; Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K. 2008. Evaluating the life cycle of a building: A multivariate and multiple criteria approach, *Omega* 36(3): 429–441.
- Barrick, M. R.; Mount, M. K. 1991. The Big five personality dimensions and job performance: a meta-analysis, *Personnel Psychology* 44: 1–26.
- Barrick, M. R.; Mount, M. K. 2005. Yes, personality matters: moving on to more important matters, *Human Performance* 18(4): 359–372.
- Beaton, D.; Bombardier, C.; Escorpizo, R.; Zhang, W.; Lacaille, D.; Boonen, A. Osborne, R. H.; Anis, A. H.; Strand, C. V.; Tugwell, P. S. 2009. Measuring worker productivity: frameworks and measures, *The Journal of Rheumatology* 36(9): 2100–2109.
- Beheshti, H. M.; Lollar, J. G. 2008. Fuzzy logic and performance evaluation: discussion and application, *International Journal of Productivity and Performance Management* 57(3): 237–246.
- Bhattacharyya, D.; Ranjan, R.; Alisherov, F.; Choi, M. 2009. Biometric Authentication: A Review, *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology* 2(3): 13–27.
- Bipp, T.; Steinmayr, R.; Spinath, B. 2008. Personality and achievement motivation: Relationship among Big Five domain and facet scales, achievement goals, and intelligence, *Personality and Individual Differences* 44(7): 1454–1464.
- Bivainis, J.; Drejeris, R. (2009). Multicriteria evaluation of new service technology suitability, *Business: Theory and Practice* 10(2): 93–106.
- Byrne, Z. S.; Stoner, J.; Thompson, K. R.; Hochwater, W. 2005. The interactive effects of conscientiousness, work effort, and psychological climate on job performance, *Journal of Vocational Psychology* 66: 326–338.
- Bjerneld, M.; Lindmark, G.; McSpadden, L. A.; Garrett, M. J. 2006. Motivations, concerns, and expectations of Scandinavian health professionals volunteering for humanitarian assignments, *Disaster Management & Response* 4(2): 49–58.
- Blickle, G.; Wrendel, S.; Ferris, G. 2010. Political skill as moderator of personality – job performance relationships in socioanalytic theory: test of the getting ahead motive in automobile sales, *Journal of Vocational Psychology* 76: 326–335.
- Bolton, L. R.; Becker, L. K.; Barber, L. K. 2010. Big Five next term trait predictors of differential counterproductive work behavior dimensions, *Personality and Individual Differences* 49(5): 537–541.
- Boutcher, Y. N.; Boutcher, S. H. 2006. Cardiovascular response to Stroop: Effect of verbal response and task difficulty, *Biological Psychology* 73: 235–241.
- Brinkley, I.; Frauth, R.; Mahdon, M.; Theodoropoulou, S. 2009. Knowledge workers and knowledge work. A knowledge Economy Programme Report, The work foundation.
- Bryson, A.; Forth, J. 2007. *Are There Day of the Week Productivity Effects?* Manpower human resources Lab, The London School of Economic and Political Science, 48 p.
- Budaiwi, I. M. 2007. An approach to investigate and remedy thermal-comfort problems in buildings, *Building and Environment* 42: 2124–2131.
- Bullen, M. L.; Eyler, K.-A. 2010. Human resource accounting and international developments: implications for measurement of human capital, *Journal of International Business and Cultural Studies* 3: 1–16.

Burson, K. A.; Larrick, R. P.; Klayman, J. 2006. Skilled or unskilled, but still unaware of it: How perceptions of difficulty drive miscalibration in relative comparisons, *Journal of Personality and Social Psychology* 90(1): 60–77.

Carnegie, D. 2004. *How to stop worrying and start living*. Pocket Books. New York. 302 p.

Causse, M.; Sénard, J.-M.; Démonet, J. F.; Pastor, J. 2010. Monitoring Cognitive and Emotional Processes Through Pupil and Cardiac Response During Dynamic Versus Logical Task, *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 35(2): 115–123.

Chang, J.; Hsieh, A. T. 2006. Leisure motives of eating out in night markets, *Journal of Business Research* 59(12): 1276–1278.

Chen, J.-C.; Silverthorne, C. 2008. The impact of locus of control on job stress, job performance and job satisfaction in Taiwan job performance, *Leadership & Organization Development Journal* 29(7): 572–582.

Cinaz, B.; Arnrich, B.; La Marca, R.; Tröster, G. 2013. Monitoring of mental workload levels during an everyday life office-work scenario *Personal and Ubiquitous Computing* 17(2): 229–239.

Cinaz, B.; La Marca, R.; Arnrich, B.; Tröster, G. 2010. Monitoring of mental workload levels, in *Proceedings of IADIS eHealth conference* p. 189–193.

Clarke, M.; Islam, S.; Paech, S. 2006. Measuring Australia's well-being using hierarchical needs, *The Journal of Socio-Economics* 35(6): 933–945.

Côté, S.; Miners, C.T. H. 2006. Emotional Intelligence, Cognitive Intelligence, and Job Performance, *Administrative Science Quarterly* 51: 1–28.

Crossman, A.; Bassem, A.-Z. 2003. Job satisfaction and employee performance of Lebanese banking staff, *Journal of Managerial Psychology* 18(4): 368–376.

De Andres, R.; García-Lapresta, J. L.; González-Pachón, J. 2010. Performance appraisal based on distance function methods, *European Journal of Operational Research* 207(3): 1599–1607.

DeNisi, A. S.; Pritchard, R. D. 2006. Performance appraisal, performance management and improving individual performance: a motivational framework, *Management and Organization Review* 2(2): 253–277.

Despiégl, N.; Danchenko, N.; Francois, C.; Lensberg, B. M.; Drummond, F. (2012). The Use and Performance of Productivity Scales to Evaluate Presenteeism in Mood Disorders, *Value in Health* 15: 1148–1161.

Di Marco, L. Y.; Sottile, R.; Chiari, L. 2010. Time-frequency analysis of cardio-respiratory response to mental task execution, in *IEEE Computing in Cardiology*, p. 753–756.

DiDomenico, A.; Nussbaum, M. A. 2011. Effects of different physical workload parameters on mental workload and performance, *International Journal of Industrial Ergonomics* 41(3): 255–260.

Duncan, M. K. W.; Blugis, A. 2011. Maslow's needs hierarchy as a framework for evaluating hospitality houses' resources and services, *Journal of Pediatric Nursing* 26(4): 325–331.

Eckenrode, R. T. 1965. Weighting multiple criteria, *Management Science* 12(3): 180–192.

Employee Performance Evaluation Best Practices 2013. Fiscal reform II Project [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. gruodžio 13 d.]. Prieiga per Internetą: <http://www.frpii.org/english/Portals/0/PDFs/EE%20summary%20E%20,OCT%2031,%202011.pdf>

Escorpizo, R. 2008. Understanding work productivity and its application to work-related musculoskeletal disorders, *International Journal of Industrial Ergonomics* 38: 291–297.

Espinilla, M.; De Andrés, R.; Martfnez, F. J.; Martfnez, L. 2013. A 360-degree performance appraisal model dealing with heterogeneous information and dependent criteria, *Information Sciences* 222: 459–471.

Fechir, M.; Schlereth, T.; Kritzmman, S.; Balon, S.; Pfeifer, N.; Geber, C.; Breimhorst, M.; Eberle, T.; Gamer, M.; Birklein, F. 2009. Stress and thermoregulation: Different sympathetic responses and different effects on experimental pain, *European Journal of Pain* 13(9): 935–941.

Fletcher, C. 2005. Darbo atlikimo vertinimas: darbo potencialo vertinimas ir plėtojimas, iš N. Chmiel (red.). *Darbo ir organizacinė psichologija*, Poligrafija ir informatika, p. 125–146 [lietuvių kalba].

Freeman, R. 2008 [interaktyvus]. *Labour productivity indicators: comparison of two OECD databases productivity differentials & the balassa-samuelson effect*. OECD [žiūrėta 2010 m. gegužės 23 d.]. Prieiga per internetą: www.oecd.org/dataoecd/57/15/41354425.pdf

Frei, C. W. 2004. The Kyoto protocol – a victim of supply security? or: if Maslow were in energy politics, *Energy Policy* 32(11): 1253–1256.

Freitas, F. A.; Leonard, L. J. 2011. Maslow's hierarchy of needs and student academic success, *Teaching and Learning in Nursing* 6(1): 9–13.

Furedy, J. J.; Szabo, A.; Péronnet, F. 1996. Effects of psychological and physiological challenges on heart rate, T-wave amplitude, and pulse-transit time, *International Journal of Psychophysiology* 22(3): 173–183.

Furnham, A.; Petrides, K. V.; Jackson, C. J.; Cotter, T. 2002. Do personality factors predict job satisfaction? *Personality and Individual Differences* 33: 1325–1342.

García-Villoria, A.; Pastor, R. 2010. Solving the response time variability problem by means of a psychoclonal approach, *Journal of Heuristics* 16(3): 337–351.

Genno, H.; Ishikawa, K.; Kanbara, O.; Kikumoto, M.; Fujiwara, Y.; Suzuki, R. Osumi, M. 1997. Using facial skin temperature to objectively evaluate sensations, *International Journal of Industrial Ergonomics* 19(2): 161–171.

Ginevičius, R.; Ginevičienė, B. V. 2005. Universitetų dėstytojų darbo efektyvumo daugiakriterinis proporcingas vertinimas, *Pedagogika* 78: 121–126.

Ginevičius, R.; Podvezko, V. 2008. Naujų paslaugų technologijos tinkamumo daugiakriterinis vertinimas, *Business: Theory and Practice* 9(2): 81–87.

Gou, Z.; Lau, S. S.-Y.; Chen, F. 2012. Subjective and objective evaluation of the thermal environment in a three-star green office building in China, *Indoor and Built Environment* 21(3): 412–422.

Grant, A. M. 2008. The Significance of Task Significance: Job Performance Effects, Relational Mechanisms, and Boundary Conditions, *Journal of Applied Psychology* 93(1): 108–124.

Granta, S.; Langan-Foxa, J. 2007. Personality and the Occupational Stressor-Strain Relationship: The Role of the Big Fivenext term, *Journal of Occupational Health Psychology* 12(1): 20–33.

Grimes, C. F. 2005. Increasing the productivity of office staff indexing key performance measures using an objectives matrix [Interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. balandžio 26 d.]. Prieiga per internetą: http://www.accel-team.com/_pdf/objectivesMatrix.pdf

Groome, D. C. (Ed.). 2006. *Creating the productive workplace*. Taylor & Francis. 424 p.

Haenisch, J. P. 2012. Factors affecting the productivity of government workers, *SAGE Open* 2(1): 1–7.

Haynes, B. P. 2007a. The impact of the behavioural environment on office productivity, *Journal of Facilities Management* 5(3): 158–171.

- Haynes, B. P. 2007b. Office productivity: a shift from cost reduction to human contribution, *Facilities* 25(11/12): 452–462.
- Haynes, B. P. 2007c. Office productivity: a theoretical framework, *Journal of Corporate Real Estate* 9(2): 97–110.
- Haynes, B. P. 2007d. An evaluation of office productivity measurement, *Journal of Corporate Real Estate* 9(3): 144–155.
- Haynes, B. P. 2008a. The impact of office comfort on productivity, *Journal of Facilities Management* 6(1): 37–51.
- Haynes, B. P. 2008b. An evaluation of the impact of the office environment on productivity, *Facilities* 26(5/6): 178–195.
- Haynes, B. P. 2008c. The impact of office layout on productivity, *Journal of Facilities Management* 6(3): 189–201.
- Haynes, B. P. 2008d. Impact of workplace connectivity on office productivity, *Journal of Corporate Real Estate* 10(4): 286–302.
- Halbesleben, J. R. B.; Buckley, M. R. 2004. Burnout in organizational life, *Journal of Management* 30(6): 859–879.
- Halepota, H. A. 2005. Motivational theories and their application in construction, *Cost Engineering* 47(3): 14–18.
- Halldorsson, F. 2007. *Leadership Style, Employee Job Performance, and Organizational Outcomes*, ProQuest, 96 p.
- Harris, C. W.; Edwards, J. L.; Baruch, A.; Riley, W. A.; Pusser, B. E.; Rejeski, W. J.; Herrington, D. M. 2000. Effects of mental stress on brachial artery flow-mediated vasodilation in healthy normal individuals, *American Heart Journal* 139(3): 405–411.
- Hastings, S. E.; O'Neill, T. A. 2009. Predicting workplace deviance using broad versus narrow personality variables, *Personality and Individual Differences* 47: 289–293.
- Hogan, J.; Holland, B. 2003. Using theory to evaluate personality and job-performance relations: A socioanalytic perspective, *Journal of Applied Psychology* 88(1): 100–112.
- Humphreys, M. A.; Nicol, J. F. 2007. Self-assessed productivity and the office environment: monthly surveys in five European countries, *ASHRAE Transactions* 113(1): 606–616.
- Ilies, R.; Dimotakis, N.; De Pater, I. E. 2010. Psychological and physiological reactions to high workloads: implications for well-being, *Personnel Psychology* 63(2): 407–436.
- Yousef, D. A. 2000. Organizational commitment: a mediator of the relationships of leadership behavior with job satisfaction and performance in a non-western country, *Journal of Managerial Psychology* 15(1): 6–24.
- Jääskeläinen, A.; Laihonen, H. 2013. Overcoming the specific performance measurement challenges of knowledge-intensive organizations, *International Journal of Productivity and Performance Management* 62(4): 350–363.
- Jain, A. K., 2005. Biometric recognition: how do I know who you are?, in *Image Analysis and Processing-ICIAP 2005*. Springer Berlin Heidelberg, 19–26.
- Jaramillo, F.; Mulki, J. P.; Marshall, G. W. 2005. A meta-analysis of the relationship between organizational commitment and salesperson job performance: 25 years of research, *Journal of Business Research* 58: 705–714.
- Jin, Q.; Overend, M.; Thompson, P. Towards productivity indicators for performance-based façade design in commercial buildings, *Building and Environment* 57: 271–281.

- Johnston, V.; Jull, G.; Darnell, R.; Jimmieson, N. L.; Souvlis, T. 2008. Alterations in cervical muscle activity in functional and stressful tasks in female office workers with neck pain, *European Journal of Applied Physiology* 103(3): 253–264.
- Kahya, E. (2007). The effects of job characteristics and working conditions on job performance, *International Journal of Industrial Ergonomics* 37: 515–523.
- Kahya, E. 2009. The effects of job performance on effectiveness, *International Journal of Industrial Ergonomics* 39: 96–104.
- Kaklauskas, A. 1999. *Pastato gyvavimo proceso daugiakriterinių sprendimų sistema*. Habilitacinio darbo santrauka. Technologijos mokslai, statybos inžinerija (02T), Vilniaus Gedimino technikos universitetas. Vilnius: Technika.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas E. K.; Raslanas, S.; Ginevičius, R.; Komka, A.; Malinauskas, P. 2006. Selection of low –e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case, *Energy and Buildings* 38 (5): 454–462.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas E.; Banaitis, A.; Šatkauskas, G. 2007a. Defining the utility and market value of a real estate: a multiple criteria approach, *International Journal of Strategic Property Management* 11(2): 107–120.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas E.; Raslanas, S. 2005. Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments, *Energy and Buildings* 37(4): 361–372.
- Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Trinkūnas, V. 2007b. A multiple criteria decision support on-line system for construction, *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 20(2): 163–175.
- Kamei, T.; Tsuda, T.; Kitagawa, Sh.; Nakashima, K. N. K.; Ohhashi, T. 1998. Physical stimuli and emotional stress-induced sweat secretions in the human palm and forehead, *Analytica Chimica Acta* 365: 319–326.
- Karamchetty, S. D. 2000. Using Maslow's hierarchy to guide technology and economic development, *IEEE Technology and Society Magazine* 19(4): 4–5.
- Kaselis, M.; Pivoras, S. 2012. Valstybės tarnautojų veiklos vertinimas pagal rezultatus: taikymo iššūkiai Lietuvoje, *Viešoji politika ir administravimas* 11(1): 139–152.
- Kazaz, A.; Manisali, E.; Ulubeyli, S. 2008. Effect of basic motivational factors on construction workforce productivity in Turkey, *Journal of Civil Engineering and Management* 14(2): 95–106.
- Kazaz, A.; Ulubeyli, S. 2007. Drivers of productivity among construction workers: A study in a developing country, *Building and Environment* 42: 2132–2140.
- Khan, M. S. 1993. Methods of motivating for increased productivity, *Journal of Management in Engineering* 9(2): 148–156.
- Khanzadi, M.; Dabirian, S.; Mohammadpour, A.; Makhmalbaf, M. O. 2011. Selecting the best strategy of labor productivity improvement in Tehran grade1-3 construction contractor companies by applying analytic hierarchy process and statistical analysis of effective, in *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process* 1–6.
- Khosla, R.; Goonesekera, Th.; Chu, M.-T. 2009. Separating the wheat from the chaff: an intelligent sales recruitment and benchmarking system, *Expert Systems with Applications* 36 (2/2): 3017–3027.
- Kobayashi, M.; Tomioka, N.; Ushiyama, Y.; Ohhashi, T. 2003. Arithmetic calculation, deep inspiration or handgrip exercise-mediated pre-operational active palmar sweating responses in humans, *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 104(1): 58–65.
- Kong, S. G.; Martin, M.; & Vo-Dinh, T. 2006. Hyperspectral fluorescence imaging for mouse skin tumor detection, *ETRI Journal* 28(6): 770–776.

- Koopmans, L., Bernaards, C. M., Hildebrandt, V. H., Schaufeli, W. B., de Vet Henrica, C. W., & van der Beek, A. J. 2011. Conceptual frameworks of individual work performance: a systematic review, *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 53(8): 856–866.
- Kosonen, R.; Tan, F. 2004a. Assessment of productivity loss in air-conditioned buildings using PMV index, *Energy and Buildings* 36: 987–993.
- Kosonen, R.; Tan, F. 2004b. The effect of perceived indoor air quality on productivity loss, *Energy and Buildings* 36: 981–986.
- Kostyuk, N.; Meghanathan, N.; Isokpehi, R. D.; Bell, T.; Rajnarayanan, R.; Mahecha, O.; Cohly, H. 2010. Biometric Evaluation of Anxiety in Learning English as a Second Language, *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security* 10(1): 220–229.
- Kuo, Y. F.; Chen, P. C. 2008. Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using Fuzzy Delphi Method, *Expert Systems with Applications* 35(4): 1930–1939.
- Lan, L.; Lian, Z.; Pan, L. 2010. The effects of air temperature on office workers' well-being, workload and productivity-evaluated with subjective ratings, *Applied Ergonomics* 42(1), 29–36.
- Lan, L.; Lian, Z.; Pan, L.; Ye Q. 2009. Neurobehavioral approach for evaluation of office workers' productivity: The effects of room temperature, *Building and Environment* 44:1578–1588.
- Leblebici, D. 2012. Impact of workplace quality on employee's productivity: case study of a bank in Turkey, *Journal of Business, Economics & Finance* 1(1): 38–49.
- Lee, Y.; Filliben, J. J.; Micheals, R. J.; Phillips P. J. 2013. Sensitivity analysis for biometric systems: A methodology based on orthogonal experiment designs, *Computer Vision and Image Understanding* 117(5): 532–550.
- Lehrer, P.; Karavidas, M.; Lu, S. E.; Vaschillo, E.; Vaschillo, B.; Cheng, A. 2010. Cardiac data increase association between self-report and both expert ratings of task load and task performance in flight simulator tasks: An exploratory study, *International Journal of Psychophysiology* 76(2): 80–87.
- Li, F. J.; Zhang, X. M. 2008. Motivation Mechanism for Construction Workers of Different Categories, in *Proceedings of 2008 International Conference on Construction & Real Estate Management*, Vol. 1–2: 258–260.
- Li, Y.; Chen, W.; Yu, X.; Chen, H.; Liu, Q.; Yu, C. 2014. Heart rate changes induced by rest-workload alternating pattern, *Lecture Notes in Electrical Engineering* 259: 33–41.
- Lindsay, C. 2004. *Labour productivity*, in Labour Market Trends, Office for National Statistics, p. 447–454.
- Luis-García, de R.; Alberola-López, C.; Aghzout, O.; Ruiz-Alzola, J. 2003. Biometric identification systems, *Signal Processing* 83: 2539–2557.
- Mačiulytė-Šniukienė, A.; Paliulis, N. K. 2011. Šalies ūkio konkurencinio pranašumo didinimo problemos ir galimybės: darbo produktyvumo atvejis, *Mokslas – Lietuvos ateitis* 3(4): 35–42.
- Mahesh, M.; Lee J. 2003. Performance appraisal methods in manufacturing industrines – review and suggestions, *SBANC Research Archive* 452-457 [interaktyvus], [žiūrėta 2012 m. lapkričio 18 d.]. Preiga per internetą: <http://www.sbaer.uca.edu/research/swdsi./2003/Papers/089.pdf>
- Martinkus, B.; Sakalas, A. Savanevičienė, A. 2006. *Darbo išteklių ekonomika ir valdymas*. Kaunas: Technologija. 255 p. ISBN 9955-25-086-0
- Masiulis, K. 2007. XXI amžiaus iššūkiai Lietuvos valstybės tarnybai, Viešoji politika ir administravimas 22: 68–77.
- Maslow, A. H. 1943. A Theory of Human Motivation, *Psychological Review* 50(4): 370–96.
- Maslow, A. H. 2009. *Motyvacija ir asmenybė*, 2-asis leid. Vilnius: Apostrofa.

McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine 2002. The McGraw-Hill Companies, Inc. [Interaktyvus], [žiūrėta 2013 m. sausio 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://medicaldictionary.thefreedictionary.com/mental+stress>.

Mehler, B.; Reimer, B.; Coughlin, J. F.; Dusek, J. A. 2009. Impact of incremental increases in cognitive workload on physiological arousal and performance in young adult drivers, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2138: 6–12.

Melloul, A. J.; Collin, M. L. 2000. A proposal for sustainable groundwater management as influenced by a pyramid of social needs: the case of Israel's coastal aquifer, *Water Science and Technology* 42(1–2): 249–253.

Melloul, A. J.; Collin, M. L. 2003. Harmonizing water management and social needs: a necessary condition for sustainable development. The case of Israel's coastal aquifer, *Journal of Environmental Management* 67(4): 385–394.

Moon, C.; Lee, J.; Lim, S. 2010. A performance appraisal and promotion ranking system based on fuzzy logic: An implementation case in military organizations, *Applied Soft Computing* 10(2): 512–519.

Murata, J.; Matsukawa, K.; Shimizu, J.-I.; Matsumoto, M.; Wada, T.; Ninomiya, I. 1999. Effects of mental stress on cardiac and motor rhythms, *Journal of the Autonomic Nervous System* 75(1): 32–37.

Nasirzadeh, F.; Nojehdehi P. 2012. Dynamic modeling of labor productivity in construction projects, *International Journal of Project Management* In Press, Corrected Proof.

Navaro, E. 2008. Review of construction workers motivation: 1968–2008, *Revista de la construcción* 7(2): 17–29.

Ng, S. Th.; Skitmore, R. M.; Lam, K. C.; Poon, A. W. C. 2004. Demotivating factors influencing the productivity of civil engineering projects, *International Journal of Project Management* 22(2): 139–146.

Niemela, R.; Hannula, M.; Rautio, S.; Reijula, K.; Railio, J. 2002. The effect of air temperature on labour productivity in call centres—a case study, *Energy and Buildings* 34: 759–764.

Noltmeyer, A.; Bush, K.; Patton, J.; Bergen, D. 2012. The relationship among deficiency needs and growth needs: An empirical investigation of Maslow's theory, *Children and Youth Services Review* 34(9): 1862–1867.

Obisi, Ch. 2011. Employee performance appraisal and its implication for individual and organizational growth, *Australian Journal of Business and Management Research* 1(9): 92–97.

Oyedele, L. O. 2013. Analysis of architects' demotivating factors in design firms, *International Journal of Project Management* 31(3): 342–354.

Or, C.K.L.; Duffy, V.G. 2007. Development of a facial skin temperature-based methodology for non-intrusive mental workload measurement, *Occupational Ergonomics* 7(2): 83–94.

Palujanskienė, A. 2006 [Interaktyvus]. *Darbo ir karjeros psichologija*. Metodinė priemonė. [Žiūrėta 2014 m. rugsėjo 28 d.]. Prieiga per Internetą: http://www.asu.lt/nm/failai/Darbo_ir_karjeros_psichologija/79644.html

Pan, S.; Gil, Y.; Moon, D.; Chung, Y.; Park, C. 2003. A memory-efficient fingerprint verification algorithm using a multi-resolution accumulator array for matchon-card, *ETRI Journal* 25(3): 179–186.

Patel, H.; Pettitt, M.; Wilson, J. R. 2012. Factors of collaborative working: A framework for a collaboration model, *Applied Ergonomics* 43: 1–26.

- Pellegrino, R.; Costantino, N.; Pietroforte, R.; Sancilio, S. 2012. Construction of multi-storey concrete structures in Italy: patterns of productivity and learning curves, *Construction Management and Economics* 30(2): 103–115.
- Podvezko, V. 2011. The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS, *Inžinerine Ekonomika-Engineering Economics* 22(2): 134–146.
- Pranky, G.; Finkelstein, S.; Berndt, E.; Kyle, M.; Mackell, J.; Tortorice, D. 2006. Objective and self-report work performance measures: a comparative analysis, *International Journal of Productivity Management* 55(5): 390–399.
- Pritchard, R. D. 1990. *Measuring and Improving Organizational Productivity: A Practical Guide*, Greenwood publishing Group, 248 p. ISBN 0-275-93668-6
- Pritchard, R. D. 1995. *Productivity Measurement and Improvement: Organizational Case Studies*. Greenwood Publishing Group, 380 p. ISBN 0275939073
- Pritchard, R. D.; Weaver, S. J.; Ashwood, E. 2012. *Evidence-Based Productivity Improvement: A Practical Guide to the Productivity Measurement and Enhancement System (ProMES)*. Routledge, 316 p. ISBN 1136587772
- Ramonas, Z.; Čikotienė, D. 2005. *Ergonomika projektuotojams*. ŠUL. ISBN 9986-38-605-5
- Rimm-Kaufman, S. E., Kagan, J. 1996. The psychological significance of changes in skin temperature, *Motivation and Emotions* 20(1): 63–78.
- Rishi, P.; Moghe, S.; Upadhyay, B. K. 2008. Analysis of hierarchy of needs and motivational strategies for eco-development planning in two national parks of India, *Resources Conservation and Recycling* 52(5): 707–718.
- Ryan, J. C.; Tipu, S. A. 2009. An instrument for the self-appraisal of scientific research performance, *International Journal of Productivity and Performance Management* 58(7): 632–644.
- Ryu, K.; Myung, R. 2005. Evaluation of mental workload with a combined measure based on physiological indices during a dual task of tracking and mental arithmetic, *International Journal of Industrial Ergonomics* 35: 991–1009.
- Robbins, S. P. 2006. *Organizacinės elgsenos pagrindai*. 2-as leidimas. Kaunas: Poligrafija ir informatika.
- Roelofsens, P. 2002. The impact of office environments on employee performance: The design of the workplace as a strategy for productivity enhancement, *Journal of Facilities Management* 1(3): 247–264.
- Rothstein, M. G.; Goffin, R. D. 2006. The use of personality measures in personnel selection: What does current research support? *Human Resource Management Review* 16: 155–180.
- Rothwell, W. J.; Hohne, C. K.; King, S. B. 2011. *Human performance improvement*. 2nd ed. Routledge.
- Rotundo, M.; Sackett, P. R. 2002. The relative importance of task, citizenship and counterproductive performance to Global rating of job performance: A policy-capturing approach, *Journal of Applied Psychology* 87(1): 66–80.
- Ruch, W. A. 1994. Measuring and Managing Individual Productivity, in Harris, D. H. (Ed.) *Organizational Linkages: Understanding the Productivity Paradox*. National Academy Press, Washington, D.C., p. 105–130.
- Saeednia, Y. 2011. Generating a scale measuring hierarchy of basic needs, *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 15, 3084–3094.

- Saeednia, Y.; Mariani, M. D. 2013. Measuring hierarchy of basic needs among adults, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 82: 417–420.
- Safrai, E.; Ishai, P. B.; Caduff, A.; Puzenko, A.; Polsmann, A.; Agranat, A. J.; Feldman, Y. 2012. The remote sensing of mental stress from the electromagnetic reflection coefficient of human skin in the Sub-THz rang, *Bioelectromagnetics* 33: 375–382.
- Sălceanu, C.; Trifu, A. 2010. Brief economic approach of Abraham Maslow's hierarchy of needs, *Metalurgia International* 15(5): 98–100.
- Salgado, J. F. 2003. Predicting job performance using FFM and non-FFM personality measures, *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 76(3): 323–346.
- Sarbu, I.; Sebarchievici, C. 2013. Aspects of indoor environmental quality assessment in buildings, *Energy and Buildings* 60: 410–419.
- Schaufeli, W. B.; Leiter, M. P.; Maslach, C. 2009. Burnout: 35 years of research and practice, *Career Development International* 14(3): 204–220.
- Sellers, M. 2013. Toward a comprehensive theory of emotion for biological and artificial agents, *Biologically Inspired Cognitive Architectures* 4: 3–26.
- Sepehrirad, R.; Azar, A.; Sadeghi, A. 2012. Developing a hybrid mathematical model for 360-degree performance appraisal: case study, *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 62: 844–848.
- Seppanen, O.; Fisk, W. J.; Lei, Q. H. 2006. *Room temperature and productivity in office work*, Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Shek, S. P. W.; Sia, C. L. 2007. Using Reputation System to Motivate Knowledge Contribution Behavior in Online Community, in *11th Pacific Asia Conference on Information Systems*, July 03–06, 2007, Auckland, New Zealand, Sections 1–6, U1542–U1548.
- Shields, J. 2007. *Managing Employee Performance and Reward: Concepts, Practices, Strategies*. Cambridge University Press, 612 p.
- Shimizu, T.; Horie, S.; Nagata, S.; Marui, E. 2004. Relationship between self-reported low productivity and overtime working, *Occupational Medicine* 54: 52–54.
- Shin, S. W.; Lee, M.-K.; Moon, D. S.; Moon, K. Y. 2009. Dictionary attack on functional transform-based cancelable fingerprint templates, *ETRI Journal* 31(5): 628–630.
- Shoura, M. M.; Singh, A. 1999. Motivation parameters for engineering managers using Maslow's theory, *Journal of Management in Engineering* 15(5): 44–55.
- Simman, D. (2013) *Personality and job performance – models and impact of individual attributes*, GRIN Verlag, 21 p.
- Sloan, R. P.; Korten, J. B.; Myers, M. M. 1991. Components of heart rate reactivity during mental arithmetic with and without speaking, *Physiology and Behavior* 50(5): 1039–1045.
- Sloan, R. P.; Shapiro, P. A.; Bagiella, E.; Bigger, J. T.; Lo, E. S.; Gorman, J. M. 1996. Relationships Between Circulating Catecholamines and Low Frequency Heart Period Variability as Indices of Cardiac Sympathetic Activity During Mental Stress, *Psychosomatic Medicine* 58(1): 25–31.
- Soekiman, A.; Pribadi, K. S.; Soemardi, B.W.; Wirahadikusumah, R.D. 2011. Factors Relating to Labor Productivity Affecting the Project Schedule Performance in Indonesia, *Procedia Engineering* 14: 865–873.
- Spence, J. R.; Keeping, L. 2011. Conscious rating distortion in performance appraisal: a review, commentary, and proposed framework for research, *Human Resource Management Review* 21: 85–95.

- Stankevič, V.; Šimkevičius, Č. 2000. Use of a shock tube in investigations of micromachined piezoresistive pressure sensors, *Sensors and actuators A*(v.A86): 58–65.
- Stark, D. 1980. Class struggle and the transformation of the labor process, *Theory and Society* 9: 89–130.
- Stašienė, S.; Petkevičiūtė, N. 2003. *Žmogus ir aplinka*, Technologija, Kaunas.
- Stoner, J. M.; Freeman, R. E.; Gilbert, D. R. 2000. *Vadyba*. Kaunas: Poligrafija ir informatika. 662 p.
- Strike, P. C.; Strptoe, A. 2003. Systematic review of mental stress-induced myocardial ischaemia, *European Heart Journal* 24(8): 690–703.
- Sullivan, J.; Baird, G.; Donn, M. 2013 [interaktyvus]. *Measuring Productivity in the Office Workplace*, Centre for Building Performance Research, Victoria University of Wellington [žiūrėta 2013 m. gruodžio 13 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.pmcoe.govt.nz/documents/about-msd-and-our-work/about-msd/structure/pmcoe/publications/measuring-productivity-in-the-office-workplace.docx>
- Szabo, A.; Péronnet, F.; Gauvin, L.; Furedy, J. J. 1994. Mental challenge elicits “additional” increases in heart rate during low and moderate intensity cycling, *International Journal of Psychophysiology* 17(3): 197–204.
- Šliogerienė, J.; Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Bivainis, J.; Seniut, M. 2009. Environment factors of energy companies and their effect on value: analysis model and applied method, *Technological and Economic Development of Economy* 15(3): 490–521.
- Taelman, J.; Vandeput, S.; Vleminx, E.; Spaepen, A.; Van Huffel, S. 2011. Instantaneous changes in heart rate regulation due to mental load in simulated office work, *European Journal of Applied Physiology* 111(7): 1497–1505.
- Tanabe, S.-i.; Iwahashi, Y.; Tsushima, S.; Nishihara, N. 2013. Thermal comfort and productivity in offices under mandatory electricity savings after the Great East Japan earthquake, *Architectural Science Review* 56(1): 4–13.
- Tang, K.; Beaton, D. E.; Boonen, A.; Gignac, M. A.; Bombardier, C. 2011. Measures of work disability and productivity: Rheumatoid Arthritis Specific Work Productivity Survey (WPS-RA), Workplace Activity Limitations Scale (WALS), Work Instability Scale for Rheumatoid Arthritis (RA-WIS), Work Limitations Questionnaire (WLQ), and Work Productivity and Activity Impairment Questionnaire (WPAI), *Arthritis Care & Research* 63(S11): S337–S349.
- Tanida, M.; Sakatani, K.; Takano, R.; Tagai, K. 2004. Relation between asymmetry of prefrontal cortex activities and the autonomic nervous system during a mental arithmetic task: near infrared spectroscopy study, *Neuroscience Letters* 369(1): 69–74.
- Tattersall, A. J. 2005. Darbo krūvis ir užduočių paskirstymas, iš N. Chmiel (red.). *Darbo ir organizacinė psichologija*. Kaunas: Poligrafija ir informatika, p. 177–200 [lietuvių kalba].
- Tett, R. P.; Burnett, D. D. 2003. A personality traits-based interactionist model of job performance, *Journal of Applied Psychology* 88(3): 500–517.
- Thomas, A. V.; Sudhakumar, J. 2013. Labour Productivity Variability Among Labour Force – A Case Study, *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)* 2(5): 57–65.
- Tsai, J.-F. 2013. The effects of pressing frequency and lighting pattern of indicator lamps on the workload for simulated push-button operation, Master's thesis. 111 p.
- Tupenaite, L.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Turskis, Z.; Seniut, M. 2010. Multiple criteria assessment of alternatives for built and human environment renovation, *Journal of Civil Engineering and Management* 16(2): 257–266.

Turner, J. R.; Sims, J.; Carroll, D.; Morgan, R. K.; Hewitt, J. K. 1987. A comparative evaluation of heart rate reactivity during MATH and a standard mental arithmetic task, *International Journal of Psychophysiology* 5(4): 301–303.

TZA Consulting 2006 (Online). A Model for Creating and Measuring Productivity Improvement [cited 8th June 2013]. Available from Internet: http://www.werc.org/assets/1/workflow_staging/Publications/421.PDF

Udo, V. E.; Jansson, P. M. 2009. Bridging the gaps for global sustainable development: A quantitative analysis, *Journal of Environmental Management* 90(12): 3700–3707.

Unar, J. A.; Seng, W. C.; Abbasi, A. 2014. A review of biometric technology along with trends and prospects, *Pattern Recognition* In press, Corrected proofs.

Urwiler, R.; Frolick, M. N. 2008. The IT value hierarchy: using Maslow's hierarchy of needs as a metaphor for gauging the maturity level of information technology use within competitive organizations, *Information Systems Management* 25(1): 83–88.

Uzoka, F.-M. E.; Ndzinge, T. 2009. Empirical analysis of biometric technology adoption and acceptance in Botswana, *The Journal of Systems and Software* 82: 1550–1564.

Vaitkevičiūtė, V. 2001. *Tarptautinių žodžių žodynas*. leidykla „Žodynas“.

Van den Broeck, A.; Vansteenkiste, M.; De Witte, H.; Soenens, B.; Lens, W. 2010. Capturing autonomy, competence, and relatedness at work: Construction and initial validation of the Work-related Basic Need Satisfaction scale, *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 83: 981–1002.

Vanagas, P. 2009. *Darbo organizavimas, normavimas ir atlyginimas už darbą*. Kaunas: Technologija. 386 p. ISBN 978-9955-25-609-0

Veitch, J. A.; Stokkermans, M. G. M.; Newsham, G. R. 2013. Linking Lighting Appraisals to Work Behaviors, *Environment and Behavior* 45(2): 198–124.

Veltman, J. A.; Gaillard, A. W. K. 1996. Physiological indices of workload in simulated flight tasks, *Biological Psychology* 42: 323–342.

Vischer, J. C. 2007 The effects of the physical environment on job performance: towards a theoretical model of workspace stress, *Stress Health* 23(3):175–184.

Vuksanović, V.; Gal, V. 2007. Heart rate variability in mental stress aloud, *Medical Engineering and Physics* 29(3): 344–349.

Walters, J. 2010. *Positive Management: Increase Employee Productivity*, Business Express Press, LCC, New York. ISSN 2150-9611.

Wang, Y.; Szeto, G. P. Y.; Chan, C. C. H. 2011. Effects of physical and mental task demands on cervical and upper limb muscle activity and physiological responses during computer tasks and recovery periods, *European Journal of Applied Physiology* 111(11): 2791–2803.

Warner, J. 2007. Description and Search Labor for Information Retrieval, *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 58(12):1783–1790.

Warner, J. 2010. *Human Information Retrieval*. The MIT Press.

Williams, R. S. 2002. *Managing employee performance: design and implementation in organizations*. Cengage Learning EMEA. 278 p. (59–61 p.) ISBN 1861527802

Wolkoff, P. 2013. Indoor air pollutants in office environments: Assessment of comfort, health, and performance, *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 216: 371–394.

Wong, K. W. J. 2007. *Development of selection evaluation and system intelligence analytic models for the intelligent building control systems*. PhD thesis, The Hong Kong Polytechnic University. 414 p.

- Zakeri, M.; Olomolaiye, P.; Holt, G. D.; Harris, F. C. 1997. Factors affecting the motivation of Iranian construction operatives, *Building and Environment* 32(2): 161–166.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A. 1996a. *Pastatų sistemotechninis įvertinimas*. Vilnius: Technika. 208 p.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A. 1996b. The new method of multicriteria evaluation of projects, in *Deutsch-Litauisch-Polnisches Kolloquium zum Baubetriebswesen. Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur in Leipzig*. 3 Jahrgang. Sonderheft 1(96): 3–8.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Banaitienė, N. 2001. Pastato gyvavimo proceso daugiakriterinė analizė. Vilnius: Technika. 380 p.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Vainiūnas, P.; Kutut, V.; Turskis, Z. 2003. Nekilnojamojo turto sektoriaus internetinių sistemų efektyvumo didinimas taikant daugiakriterines paramos sistemas, *Journal of Civil Engineering and Management* 9(2): 83–90.
- Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Raslanas, S. 2005. Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments, *Energy and Buildings* 37(4): 361–372.
- Zavadskas, E. K.; Kaplinski, O.; Kaklauskas, A.; Brzezinski, J. 1995. *Expert systems in construction. Trends, potential and applications*. Vilnius: Technika.
- Zhang, S.; Hu, S.; Chao, H. H.; Luo, X.; Farr, O. M.; Li, C. S. R. 2012. Cerebral correlates of skin conductance responses in a cognitive task, *NeuroImage* 62(3): 1489–1498.

Autorės mokslinių publikacijų disertacijos tema sąrašas

Straipsniai recenzuojamuose mokslo žurnaluose

Bartkienė, L. 2009. Organizacijos veiklos efektyvumo didinimas taikant balso analizę: sistemini požiūris, *Mokslas – Lietuvos ateitis. Statyba* 1(5): 94–97.

Matuliauskaitė, A.; Bartkienė, L.; Rutė, J. 2011. Penki didieji asmenybės faktoriai ir jų taikymo kryptys, *Mokslas – Lietuvos ateitis. Verslas XXI amžiuje* 3(4): 43–48.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Pruskus, V.; Vlasenko, A.; Bartkiene, L.; Paliskiene, R.; Zemeckyte, L.; Gerstein, V.; Dzemyda, G.; Tamulevicius, G. 2011a. Recommended Biometric Stress Management System, *Expert Systems with Applications* 38(11): 14011–14025.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M.; Dzemyda, G.; Stankevic, V.; Simkevičius, C.; Stankevic, T.; Paliskiene, R.; Matuliauskaite, A.; Kildiene, S.; Bartkiene, L.; Ivanikovas, S.; Gribniak, V. 2011b. Web-based Biometric Computer Mouse Advisory System to Analyze a User's Emotions and Work Productivity, *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 24(6): 928–945.

Kaklauskas, A.; Zavadskas, E. K.; Seniut, M.; Stankevič, V.; Raistenskis, J.; Šimkevičius, Č.; Stankevič, T.; Matuliauskaitė, A.; Bartkienė, L.; Žemeckytė, L.; Pališkienė, R.; Čerkauskienė, R.; Gribniak, V. 2013a. Recommender system to analyze student's academic performance, *Expert Systems with Applications* 40(15): 5787–6222.

Kaklauskas, A.; Krutinis, M.; Kovachev, L.; Petkov, P.; Jackutė, I.; Bartkienė, L. 2013b. Building's refurbishment computer learning system with augmented reality, *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning* 3(5): 425–431.

Kaklauskas, A.; Krutinis, M.; Kovachev, L.; Petkov, P.; Bartkienė, L.; Jackutė, I. 2013c. Housing health and safety decision support system with augmented reality, *InImpact: The Journal of Innovation Impact* 6(1): 131–143.

Straipsniai kituose leidiniuose

Bartkienė, L.; Žemeckytė, L.; Pališkienė, R. 2013. Motyvacijos įtaka statybos darbuotojų darbo našumui, iš *16-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2013 metų teminės konferencijos „Statyba“ medžiagos*, vykusios 2013 m. kovo 20–22 d. Vilnius: Technika, 1–8.

Lina BARTKIENĖ

INTELEKTUALAUS DARBO NAŠUMO VALDYMAS
TAIKANT BIOMETRINES TECHNOLOGIJAS

Daktaro disertacija

Socialiniai mokslai,
vadyba (03S)

PRODUCTIVITY MANAGEMENT OF INTELLECTUAL WORK
USING BIOMETRIC TECHNOLOGIES

Doctoral Dissertation

Social Sciences,
Management (03S)

2014 12 12. 13,0 sp. I. 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