



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

Valdimaras Anickis

VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMAS PRAMONĖS ĮMONĖSE

APPLICATION OF VISUAL MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2011

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS FAKULTETAS
PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Augustinas Maceika

(Vardas, pavardė)

(Data)

Valdimaras Anickis

VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMAS PRAMONĖS ĮMONĖSE

APPLICATION OF VISUAL MANAGEMENT IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Vadovas doc. dr. Rolandas Strazdas

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

(Parašas)

(Data)

Konsultantas lekt. Angelika Petrėtienė

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

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2011

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS FAKULTETAS
PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Augustinas Maceika

(Vardas, pavardė)

(Data)

**BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS**

.....Nr.

Vilnius

Studentui

Valdimarui Anickiui

(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: ***vizualaus valdymo taikymas pramonės įmonėse***

patvirtinta 2009 m. lapkričio 5 d. dekanų potvarkiu Nr. 307me.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2011 m. gegužės 23 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

- Atlikti mokslinės–metodinės literatūros vizualizacijos priemonių taikymo pramonės įmonėse tema analizę.
- Atlikti vizualaus valdymo teorinių aspektų ir modelių analizę.
- Atlikti empirinius tyrimus susijusius su vizualaus valdymo taikymu metalo gaminių gamybos pramonės įmonėse.
- Parengti vizualaus valdymo taikymo modelį metalo gaminius gaminančioms pramonės įmonėms.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

lekt. Angelika Petrėtienė

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

Vadovas

.....

(Parašas)

doc. dr. Rolandas Strazdas

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

Užduotį gavau

.....

(Parašas)

Valdimaras Anickis

(Vardas, pavardė)

2009.11.10

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Mechanikos fakultetas
Pramonės įmonių valdymo katedra

ISBN
Egz. sk.
Data-.....-..... ISSN

Antrosios pakopos studijų **Pramonės inžinerijos ir vadybos** programos baigiamasis darbas
Pavadinimas **Vizualaus valdymo taikymas pramonės įmonėse**
Autorius **Valdimaras Anickis**
Vadovas **doc. dr. Rolandas Strazdas**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjamas vizualaus valdymo taikymas pramonės įmonėse. Pateikiama Lietuvos ir užsienio mokslinės–metodinės bei praktinės literatūros analizė, aprašytos išskiriamos vizualaus valdymo funkcijos. Įvertinti siūlomų metodų privalumai ir trūkumai integruojant juos pramonės įmonių veikloje.

Apžvelgtos Lietuvos metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos skyriaus veiklos tendencijos parodė, kad nagrinėjamame skyriuje stebimas atsigavimas po ekonominės recesijos, šis skyrius yra svarbi jungiamoji grandis šalies ūkyje, kurios sukuriama produkciją plačiai panaudoja kitų pramonės šakų atstovai. Atlikta šio skyriaus vizualaus valdymo metodų panaudojimo analizė parodė, kad beveik du trečdaliai analizuojamo skyriaus įmonių netaiko vizualizacijos priemonių savo veikloje, tačiau vizualų valdymą laiko svarbiu faktoriumi.

Remiantis atliktais teoriniais ir empiriniais tyrimais sukurtas vizualaus valdymo taikymo modelis, subalansuotas metalo gaminius gaminančioms pramonės įmonėms. Siūloma taikyti vizualaus valdymo metodus, kurie pirmiausia padės stabilizuoti įmonės veiklą, o po to padės siekti nuolatinio tobulinimo vizualiai aiškioje įmonėje.

Darbą sudaro 7 dalys: įvadas, tyrimo objektas ir problemos analizė, vizualaus valdymo teorinių aspektų ir metodų analizė, vizualaus valdymo taikymo metalo gaminių gamybos pramonės įmonėse analizė, vizualaus valdymo taikymas, išvados ir pasiūlymai, literatūros sąrašas.

Darbo apimtis – 94 p. teksto be priedų, 30 iliustracijų, 10 lentelių, 72 bibliografiniai šaltiniai.

Atskirai pridedami darbo priedai.

Prasminiai žodžiai

Vizualus valdymas, vizualizacija, vizuali kontrolė, vizualūs įrankiai, vizuali įmonė, vizuali darbo vieta, vizualizacijos metodai, metalo gaminių gamybos sektorius.

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Mechanics
Department of Industrial Enterprise Management

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

Master Degree Studies **Industry Engineering and Management** study programme Master's Thesis

Title **Application of Visual Management in Industrial Enterprises**

Author **Valdimaras Anickis**

Academic supervisor **Assoc Prof Dr Rolandas Strazdas**

Thesis
language: Lithuanian

Annotation

In master's thesis application of visual management in industrial enterprises is analysed. Analysis of Lithuanian and foreign scientific-methodological and practical literature is given; basic visual management functions are described. The advantages and disadvantages of proposed methods and their implementation in industrial enterprises are evaluated.

Overview of Lithuanian metal products, except machinery and equipment, manufacturing sector's tendencies showed that the sector is recovering from the economic recession. This sector is an important link in the national economy, which creates production, widely used by other sectors. The analysis of application of visual management in this sector showed that almost two thirds of sector's enterprises do not use any means of visual management, but they consider the visual management as an important factor.

In accordance with theoretical and empirical researches, the visual management applying model was designed for the industrial enterprises manufacturing metal products. It is suggested to apply the methods of visual management, which would firstly help to stabilize the work of enterprise and then to seek the continuous improvement of the visual enterprise.

The thesis consists of seven parts: introduction, object of research and analysis of the problem, the analysis of theoretical aspects and methods of visual management, analysis of the application of visual management in industrial enterprises manufacturing metal products, the application of visual management, conclusions and suggestions, references.

Thesis consists of 94 pages of text without appendixes, 30 pictures, 10 tables, 72 bibliographical entries.
Appendixes included separately.

Keywords

Visual management, visualization, visual controls, visual tools, visual company, visual workplace, visualization techniques, metal products manufacturing sector.

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Valdimaras Anickis, 20056281

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Mechanikos fakultetas

(Fakultetas)

Pramonės inžinerija ir vadyba, PIVfm-09

(Studijų programa, akademinė grupė)

**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

2010 m. gegužės 23 d.
(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema vizualaus valdymo taikymas pramonės įmonėse

patvirtintas 20 09 m. lapkričio 5 d. dekanų potvarkiu Nr. 307me, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Prenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą (projektą), mane konsultavo mokslininkai ir specialistai: lekt. Angelika Petrėtienė.

Mano darbo (projekto) vadovas doc. dr. Rolandas Strazdas.

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

(Parašas)

Valdimaras Anickis

(Vardas ir pavardė)

TURINYS

IVADAS.....	11
TYRIMO OBJEKTAS IR PROBLEMOS ANALIZĖ.....	13
1. VIZUALAUS VALDYMO TEORINIŲ ASPEKTŲ IR METODŲ ANALIZĖ.....	16
1.1. APIBRĖŽIMAS IR ISTORINĖ RAIDA	16
1.2. ŽMOGAUS VIZUALINIS SUVOKIMAS.....	18
1.2.1. Duomenų virsmas išmintimi vizualizuojant.....	19
1.3. VIZUALAUS VALDYMO FUNKCIJOS	21
1.3.1. Aiškumas.....	21
1.3.2. Disiplina	22
1.3.3. Nuolatinis gerinimas	22
1.3.4. Darbo palengvinimas	22
1.3.5. Mokymas.....	23
1.3.6. Valdymo pasidalijimas.....	23
1.3.7. Valdymas pagal faktus	24
1.3.8. Supaprastinimas	24
1.3.9. Suvienodinimas	25
1.4. VIZUALIZACIJA IR JOS RYŠIAI.....	25
1.5. ESAMŲ VIZUALAUS VALDYMO METODŲ ANALIZĖ	27
1.5.1. „5s“ metodas	28
1.5.2. Proceso žemėlapis	30
1.5.3. Kodavimas spalvomis	31
1.5.4. Kanban sistema	32
1.5.5. L. Kerklaan modelis	33
1.5.6. Andon.....	34
1.5.7. Užduočių (kontrolės) stendas.....	35
1.5.8. Vizualaus protokolo kelias.....	36
1.5.9. Metodų vertinimas	38
1.6. VIZUALAUS VALDYMO TEORINIŲ ASPEKTŲ IŠVADOS	40
2. VIZUALAUS VALDYMO TAIKymo METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS ĮMONĖSE ANALIZĖ.....	41
2.1. LIETUVOS METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS SEKTORIUS	41
2.1.1. Taikoma klasifikacija	41

2.1.2. Lietuvos metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus raidos dinamika	42
2.2. VIZUALAUS VALDYMO TYRIMAS METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS ĮMONĖSE	49
2.2.1. Tyrimų metodika	49
2.2.2. Tyrimo rezultatai	53
2.3. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO METALO APDIRBIMO ĮMONĖSE APIBENDRINIMAS	64
3. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMAS	66
3.1. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO MODELIS	66
3.1.1. I etapas: situacijos įvertinimas	71
3.1.2. II etapas: metodo parinkimas	75
3.1.3. III etapas: stebėjimas	78
3.1.4. IV etapas: tobulinimas	81
3.1.5. Modelio teigiami ir neigiami aspektai	84
3.2. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO MODELIO APIBENDRINIMAS	86
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	87
LITERATŪROS SĄRAŠAS	90
PRIEDAI	95

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Supratimo kontinuumas, pagal Nathan Shedroff (Mazza 2009).....	20
2 pav. Vizualus valdymas ir jo ryšiai	26
3 pav. „5s“ metodo vizualus principas (The Lean Enterprise Institute 2008).....	29
4 pav. Vizualizacijos modelis, siejantis išsipareigojimus ir kontrolę (Kerklaan 2011).....	33
5 pav. Kompleksinis Andon panaudojimas (The Lean Enterprise Institute 2008).....	34
6 pav. Užduočių stendas (Quesada 2009).....	35
7 pav. Vizualaus protokolo kelio metodas (Eppler 2004)	37
8 pav. Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų skaičius pagal EVRK 2	42
9 pav. Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų skaičius pagal EVRK2, priklausančių C25 skyriui	43
10 pav. 2011 m. veikiančių ūkio subjektų skaičius apdirbamojoje gamyboje pagal EVRK 2.....	44
11 pav. Apdirbamosios gamybos (C) sekcijai priklausančių įmonių darbuotojų skaičius.....	44
12 pav. Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos įmonių darbuotojų skaičius ir jų dalis apdirbamosios gamybos struktūroje.....	45
13 pav. Produkcijos gamybos pasikeitimas per praėjusius 2–3 mėnesius C25 skyriuje	46
14 pav. Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su ankstesniais metais	48
15 pav. Įmonių pasiskirstymas populiacijoje, imtyje ir apklausoje pagal darbuotojų skaičių	54
16 pav. Apklausos rezultatai: įmonių finansinė padėtis	55
17 pav. Apklausos rezultatai: įmonių pagrindinės veiklos produkcija.....	55
18 pav. Įmonių pagrindinės veiklos produkcijos pasiskirstymas pagal įmonių dydį	56
19 pav. Apklausos rezultatai: veiklos planavimo stendų naudojimo poveikis	57
20 pav. Kodavimo spalvomis naudojimas įmonėse pagal gamybos tipą	57
21 pav. Veiklos rodiklių atnaujinimas ir pateikimas darbuotojams	58
22 pav. „5s“ metodo naudojimas pagal įmonių gamybos tipą ir dydžio grupes	59
23 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimas balais	60
24 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimo pasiskirstymas pagal respondentų pareigų grupę ir lytį ..	60
25 pav. Demingo rato logika vizualaus valdymo taikymo modeliui sudaryti	67
26 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio schema	70
27 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio I etapo, „situacijos įvertinimas“, schema.....	71
28 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio II etapo, „metodo parinkimas“, schema.....	75
29 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio III etapo, „stebėjimas“, schema	78
30 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio IV etapo, „tobulinimas“, schema.....	81

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Esamų metodų privalumai ir trūkumai	38
2 lentelė. Išlaidos moksliniams tyrimams ir technologijų plėtrai, mln. litų	47
3 lentelė. Išlaidos inovacinei veiklai, mln. litų	47
4 lentelė. Empirinė statistinio ryšio reikšmių skalė	51
5 lentelė. Populiacijos sluoksniavimas ir užpildytų anketų pasiskirstymas	53
6 lentelė. Požymių nepriklausomumo tikrinimo matrica	62
7 lentelė. Vizualaus valdymo taikymo modelio etapai, žingsniai, priemonės ir metodai	68
8 lentelė. Vizualizacijos kontrolinis sąrašas	74
9 lentelė. Požymių – metodų matrica	77
10 lentelė. Įmonėje standartizuojami objektai	83

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

ANDON – japoniškas terminas, reiškiantis „lempa“, vizualaus valdymo metodas;

EUROSTAT – Europos Sąjungos Statistikos Tarnyba;

EVRK – ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius (2 red. – antra redakcija);

JIDOKA – japoniškas terminas, automatinis gamybos priežiūros metodas;

JIT – (angl. *Just-In-Time*) tiksliai laiku gamybos metodas;

KAIZEN – japoniškas terminas, reiškiantis „tobulinti“, nuolatinio tobulinimo filosofija;

KANBAN – japoniškas terminas, reiškiantis „ženklas“, vizualaus valdymo metodas, suteikiantis leidimą ir instrukcijas gamybai;

KPI – (angl. *Keep Performance Indicators*) pagrindiniai atlikimo indikatoriai;

LEAN – „liesas“ – įmonės veiklos vykdymo metodas, maksimizuoja vertę mažinant švaistymus;

OSHA – (angl. *Occupational Safety and Health Administration*) darbuotojų saugos ir sveikatos administracija;

MTTP – moksliniai tyrimai ir technologijų plėtra;

NACE – (pranc. *Nomenclatures des Activités de Communité Européenne*) Statistinis Europos Bendrijos ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius (2 red. – antra redakcija);

TPS – (angl. *Toyota Production System*) Toyota gamybos sistema;

RPA – (angl. *Rapid Plant Assessment*) greito gamybos įvertinimo metodas;

SAS – verslo analitikos sistema, įrankis statistinei informacijai rengti;

SMED – (angl. *Single-Minute Exchange of Die*) greito įrengimų perderinimo metodas.

IVADAS

Sparti šių dienų ekonomikos raida ir tobulėjimas Lietuvos pramonės įmonėms kelia naujus reikalavimus, į kuriuos būtina atsižvelgti, norint išlikti konkurencingoje rinkoje. Stiprėjant konkurencijai vis svarbesni tampa organizacijos vidiniai ištekliai. Gerai žinodami savo padėtį bei galimybes šiandien, vadovai gali laiku reaguoti į rinkos pokyčius, laiku nustatyti potencialias ir esamas problemas bei įmonės veiklos gerinimo galimybes, greičiau patenkinti kliento reikalavimus. Kaip įmonės darbo aplinka gali prisidėti prie jos pranašumo?

Darbuotojas yra pripažintas svarbiu siekiant įmonės verslo strategijos sėkmės ir kuriant jos konkurencinį pranašumą. Tai ypač aktualu toms įmonėms ir šalims, kurios neturi išskirtinių konkurencinių privilegijų. Suvokimas viso, kas vyksta aplink, gebėjimas greitai pastebėti nuokrypius nuo normalios veikimo zonos, galimybė matyti visą veiklos procesą, aktualią informaciją, reikalavimus, įvestus pasikeitimus, pavojaus signalus leidžia išvengti energijos, laiko, medžiagų, įrankių, darbo jėgos švaistymų.

Šiame darbe analizuojamas vizualaus valdymo taikymas pramonės įmonėse.

Tiriami vizualaus valdymo metodai ir aktualios priemonės, kurios gali tiesiogiai ir netiesiogiai padėti užtikrinti metalo gaminius gaminančių įmonių efektyvią ir kokybišką veiklą.

Baigiamajame darbe siekiamas **tikslas** – išanalizavus teorinius metodus ir atlikus empirinius tyrimus parengti vizualaus valdymo priemonių taikymo modelį metalo gaminius gaminančiose pramonės įmonėse. Toks modelis, kaip įmonės veiklos tobulinimo priemonė, suteiktų galimybių atliekant atitinkamus objektyvius žingsnius vizualaus valdymo priemonėmis labiau stiprinti įmonių veiklos stabilumą, kelti konkurencingumą bei prisidėtų prie pramonės įmonių valdymo naujų metodų plėtojimo.

Šiam tikslui pasiekti iškeliami **uždaviniai**:

- Atlikti mokslinės–metodinės literatūros vizualizacijos priemonių taikymo pramonės įmonėse tema analizę.
- Atlikti vizualaus valdymo teorinių aspektų ir modelių analizę.
- Atlikti empirinius tyrimus susijusius su vizualaus valdymo taikymu metalo gaminių gamybos pramonės įmonėse.
- Parengti vizualaus valdymo taikymo modelį metalo gaminius gaminančioms pramonės įmonėms.

Hipotezė. Metalo gaminius gaminančiose pramonės įmonėse menkai integruotas vizualaus valdymo taikymas, vizualizacijos priemonių panaudojimui neskiriamas dėmesys. Sistemingas vizualaus valdymo taikymas sudarytų sąlygas įmonėms didinti veiklos efektyvumą, kokybę ir konkurencingumą.

Tyrimo metodai. Vizualaus valdymo taikymo įmonėse pridėtinei vertei nustatyti, naujų siūlomų metodų paieškai atlikti bei adaptavimo galimybėms stebėti, buvo renkama informacija iš Lietuvos ir užsienio tyrėjų paskelbtų mokslo darbų, publikuojamų įvairių mokslinių leidinių, išleistos mokslinės–metodinės bei praktinės literatūros. Apklausos ir sisteminės analizės metodais nustatytas vizualizacijos priemonių panaudojimas Lietuvos metalo gaminių gamybos pramonės įmonėse. Imties išrinkimui naudojamas sluoksninės imties planas, imties dydžiui paskirstyti į sluoksnius naudojamas optimalaus paskirstymo į sluoksnius metodas, žinant atitinkamų sluoksnių dispersijas. Statistinei tolydžių duomenų tarpusavio ryšio analizei nustatyti naudojama Pirsono koreliacijos koeficiento reikšmė. Diskrečių duomenų tarpusavio ryšio analizei naudojamas χ^2 suderinamumo kriterijus hipotezei tikrinti apie požymių nepriklausomumą, požymių ryšio stiprumui įvertinti skaičiuojamas Kramero koeficientas V. Tyrimo duomenys apdoroti SAS kompiuterine programa.

Mokslinis naujumas. Darbo rezultatų mokslinį naujumą apibūdina:

- Ištirta ir išanalizuota Lietuvos ir užsienio mokslinė–metodinė bei praktinė literatūra, nagrinėjanti vizualaus valdymo taikymo problematiką.
- Atlikta Lietuvos metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos skyriaus (C25 pagal EVRK 2) vizualaus valdymo metodų panaudojimo analizė.
- Parengta vizualizacijos priemonių vertinimo lentelė, kurios naudojimas suteikia galimybę tiksliai nustatyti integracijos lygį ir efektyviai naudoti pramonės įmonėse vizualaus valdymo taikymo priemones.
- Sukurtas vizualaus valdymo taikymo modelis, subalansuotas metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus įmonėms.

Šiame darbe pateiktus atliktų tyrimų rezultatus ir konkrečius pasiūlymus praktiškai pritaikyti gali ne tik Lietuvos, bet ir užsienio metalo gaminių gamybos pramonės sektoriui priskiriamos įmonės. Adaptyviai integravus modelį ir kitose pramonės šakose, būtų siekiama stiprinti įmonių veiklos stabilumą, kelti efektyvumą, skatinti darbuotojų motyvaciją.

TYRIMO OBJEKTAS IR PROBLEMOS ANALIZĖ

Spartus pastarojo amžiaus technologijų tobulėjimas ir pritaikymo sferų išplėtimas šiandien suteikia galimybes visiems veikti analogiškais šiuolaikinėmis priemonėmis, turėti lygiai tokius pačius technologinius, gamybinius pajėgumus. Konkurencija didelė, todėl organizuotos ir puikiai susistemos įmonės veiklos sritys yra svarbus sėkmės faktorius.

Kas akivaizdu, tas paprasta, todėl nebūtina ieškoti sudėtingų ir painių veiklos gerinimo būdų, visų pirma panaudokime tai ką turime kiekvienas. Svarbu reikiamoje vietoje ir tinkamu laiku atkreipti dėmesį. O dėmesį visų pirma mes kreipiame į tai ką pamatome, todėl vaizdinis supratimas turi ypač didelę reikšmę mūsų gyvenime.

Vizualizacija – (angl. *visualization* – padarymas regimo) pagal tarptautinių žodžių žodyną tai įvairių rūšių informacijos kodavimas į regimuosius vaizdus; duomenų regimasis teikimas. Vizualizacija – tai vaizdinis informacijos pateikimas bei aiškinimas ir matymas vaizdais – prof. S. Masiokas. Ši sąvoka yra gana plati, tačiau kartiniai jos principai yra susiję su žmogaus regėjimo pojūčiu.

Vizualizacijos priemonės – daiktai, įrankiai, prietaisai, tinkami būdai, veiksmai informacijai pateikti vaizdiniu pavidalu. Šiuo atveju įtraukiamos ir visos kompiuterinės priemonės, specializuotos kompiuterinės programos, kurios skirtos apdoroti su tiriamu procesu susijusius duomenis ir juos atvaizduoti. Priemonių sritį šiuo atveju praplečiame ir žmogaus psichologinę būseną lemiančius faktorius, tokius kaip spalvų derinimas, įvairūs dizaino elementai ir pan.

Pramonės įmonė – gamybos ūkinis vienetas. Dėl įmonę sudarančių elementų bei jų tarpusavio ryšių įvairovės į įmonę galima žiūrėti ir kaip į mechaninę, ir kaip į informacinę, socialinę ar net energetinę sistemą (Sakalas, et al. 2000). Todėl norėdami sujungti ir valdyti šią įvairialypę sistemą, turime pasitelkti efektyvius būdus, neišnaudotas valdymo strategijas. Vizualaus valdymo pritaikymas pramonės įmonėse, galėtų būti vienas perspektyviausių būdų.

Lietuvoje, kaip ir daugelyje kitų Pasaulio valstybių visos ekonominės veiklos yra rūšiuojamos pagal visuotinai priimtus standartus, sudarytus klasifikatorius. Mūsų šalyje priimtas ir naudojamas ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius (toliau EVRK) parengtas pagal Europos Sąjungos Statistikos Tarnybos (EUROSTAT) paruoštą Statistinių Europos Bendrijos ekonominės veiklos rūšių klasifikatorių (NACE) (Statistikos departamentas 2008). Šiuo metu aktualios yra EVRK 2 red., paruošta pagal NACE 2 red.. Remiantis šiuo klasifikatoriumi baigiamajame darbe pagrindinis dėmesys skiriamas apdirbamosios gamybos sekcijai (pagal EVRK 2 red. – C sekcija), metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos pramonei (pagal EVRK 2 red. – C25 skyrius).

Ši pramonės šaka yra svarbi šalies ūkiui: jos sukuriamą produkciją yra plačiai naudojama kitų pramonės šakų poreikiams tenkinti, ypač tai aktualu statybos pramonei, užsakymai gaunami tiek vidinėje, tiek iš išorinių rinkų. Tai labai ženkliai pajutusi nuosmukį ūkio šaka kriziniu laikotarpiu, jos pramonės indeksas 2009 m. krito daugiau nei 40 procentų (A priedas A2 lentelė), kai tuo tarpu visos apdirbamosios gamybos sekcijos indeksas krito iki 20 procentų. Nepaisant stipraus kritimo, jau pastebimos atsigavimo tendencijos (A priedas A3 lentelė), tačiau C25 skyrius atsigauja lėčiau nei visa C sekcija bendrai. Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius gamyba turi tam tikrą specifiškumą lyginant su kitais apdirbamosios gamybos skyriais: aukštas inžinerinės veiklos lygis, sparčiai augantys technologiniai pokyčiai ir didėjantys kokybės reikalavimai. Šiam pramonės skyriui Lietuvoje pastebimas žemas darbo vietų našumas lyginant su kitomis išsivysčiusiomis šalimis. Šios įmonės priklauso globaliai konkurencijos rinkai, konkurentas yra ne tik šalyje veikiančios, tačiau ir kitų šalių įmonės, todėl būtinas našumo kėlimas šiuolaikiškais priemonėmis.

Šiandieninės metalo pramonės galimybes riboja ne tik gamybiniai pajėgumai, neefektyvus darbas ar menkos investicijos į technologinę bazę, bet ir vadyba, žmogiškieji trūkumai. Aktualios ir analitinių prognozės, kad atsigaujančią gamybą netrukus užgrius dėl emigracijos išaugęs kvalifikuotų darbuotojų stygius (Rutkauskaitė, Vis daugiau užsikrėtusių LEAN virusu sveria 2010).

Mūsų šalyje vis dar jaučiamas sugriuvusios Sovietinės nomenklatūros padariniai. Didžioji dalis įmonių savo darbą organizuoja pasenusiais ir labai mažą efektyvumo lygį turinčiais metodais. Įmonių valdymo sistema neefektyvi, linkusi į biurokratinio aparato didinimą. Nėra akivaizdžios strategijos, užsibrėžtų siekiamų tikslų, kuriuos būtų galima stebėti, vertinti įvykdymo lygį, palyginti.

Metalų gaminių gamybos pramonės įmonių, kaip ir praktiškai daugelio kitų sektorių įmonių silpnoji vieta yra silpna gamybos organizavimo kompetencija, nemokėjimas taikyti šiuolaikinių ir efektyvių gamybos bei darbo organizavimo metodų (Jucevičius 2009). Didžioji dalis įmonių to visiškai nesprendžia.

Problema, kad lietuviško kapitalo įmonėse nėra skiriama dėmesio vizualaus valdymo priemonių taikymui. Vizualaus valdymo priemonės gali būti taikomos visuose organizacijos valdymo lygiuose. Jos skatina greitesnę informacijos įsisavinimą, didesnę jos suvokimo lygį, patogesnę darbo aplinkos paskirstymą, spartesnę padėties nustatymo aiškumą. Svarbus aspektas, kad taikant šias priemones yra palengvinamas susijusio proceso atlikimas, taip padidinama sparta, kokybė, atsirandančio broko mažinimas. Visą tai leidžia padidinti valdymo efektyvumą, problemų sprendimo greitį, kas tiesiogiai siejasi su visos įmonės veiklos efektyvumu.

Pagrindinės problemos, su kuriomis susiduria įmonės, ir kurios gali būti efektyviai sprendžiamos naudojant vizualizacijos priemonių teikiamas galimybes, skirstoma į šias grupes:

- Visų lygių informacijos struktūrizavimas ir pateikimas.
- Darbuotojų, įrengimų sistemingas veiklos valdymas.
- Atitinkamų įrengimų parametrų administravimas.
- Gaminamo produkto proceso virtualizavimas ir pateikimas.
- Žaliavų ir produktų kiekio valdymas.
- Įvairių sričių tvarkos užtikrinimas.

Įmonei, ypač gamybinei nepriklausomai nuo jos pasirinktos gamybos strategijos, labai svarbu žinoti savo pajėgumus, realiai turimus resursus, jų apkrovimą. Užsakymo priėmimo ir vykdymo stadijoje, matyti turimas atsargas, jų poreikį. Ypač aktualus yra planavimas. Veiklos rodiklių pateikimas, siekiamų planų įvykdymas, einamuoju momentu realios informacijos matymas suteikia galimybę tinkamai reguliuoti situaciją. Paprastam įmonės darbuotojui akivaizdžiai matomas darbo planas, nesukelia papildomų klausimų. Įmonės patalpose vaizdžiai pavaizduotas įrengimų, darbui naudojamų įrankių išdėstymas žymiai sutrumpina ieškojimo laiką. Visi šie ir daugelis kitų svarbių kiekvienai įmonei aspektų yra lengvai sprendžiami pritaikant įvairias vizualaus valdymo priemones.

1. VIZUALAUS VALDYMO TEORINIŲ ASPEKTŲ IR METODŲ ANALIZĖ

Šiame skyriuje analizuojami mokslinėje literatūroje pateikiami nagrinėjama tema siūlymai, problemos sprendimo variantai, sukurti įrankiai ir metodai.

Kiekvienai įmonei svarbu, kad darbuotojai greitai ir kokybiškai atliktų darbus, todėl Pasaulinės organizacijos kasdien ieško naujų ir efektyvesnių metodų verslo vykdymui. Stengiasi orientuoti darbuotojus organizacijos vizijos siekimo kryptimi, užsibrėžtų tikslų įgyvendinimui. Jungiant tikslus, kultūrą, įvairias vadybos sistemas, darbo procesus, darbo vietos elementus galima sužadinti vieną ar daugiau žmogaus įgimtų pojūčių (kvapą, skonį, klausą, jutimą ir regėjimą) (Liff ir Posey 2004). Šie pojūčiai praneša kokybišką informaciją (reikalingiausią, aktualiausią, tiksliausią, neatidėliotiną, paprasčiausiai suprantamą ir įsisavinamą), kuri padeda iškart suprasti esamą padėtį vien apsižvalgius aplink (Grief 1991).

Informacijos vizualizavimas išnaudoja mūsų įgimtus galingus pažinimo įgūdžius, kurių tekstinė ar skaitinė informacija negali panaudoti. Kompiuterizacija įgalina informacijos vizualizavimui suteikti vis didesnę vaidmenį, gerinant komunikacijos efektyvumą, išteklių subalansuotą panaudojimą.

1.1. APIBRĖŽIMAS IR ISTORINĖ RAIDA

Literatūroje galima sutikti daug įvairių sinoniminių terminų, kurie naudojami aprašant šią nagrinėjamą sritį. Vienas dažniausiai pasitaikančių ir plačiausiai naudojamų terminų yra vizualus valdymas (angl. *visual management*) (Fujimoto 1999, Liff ir Posey 2004, Flinchbaugh 2006). Taip pat apibrėžiama kaip: regimoji (vizuali) darbovietė (angl. *visual workplace*) (Grief 1991), regimoji (vizuali) kontrolė (angl. *visual control*) (Liker 2004, Schipper ir Swets 2010), regimoji (vizuali) gamykla (angl. *visual factory*) (Bilalis, et al. 2002), regimieji (vaizdiniai) įrankiai (angl. *visual tools*) (Parry ir Turner 2006), regimoji (vizuali) komunikacija (angl. *visual communication*) (Mestre, et al. 1999), vizualizacija (angl. *visualization*) (Eppler 2004, Maurya 2010) ir kt. Tačiau praktikoje šie terminai beveik nevartojami, nors su vizualizaciją mes susiduriame kasdien (namie, gatvėje, darbe ir pan.), pvz.: kelio ženklinimas, skiriamosios linijos, viešojo transporto schemos ir kt.

Vizualus valdymas kaip toks terminas neturi vienareikšmiško ir visuotinai naudojamo apibrėžimo. *LEAN* sistemos atstovai vizualų valdymą apibrėžia kaip vaizdinę pagalbą, kuri skatina saugesnius, efektyvesnius ir mažiau švaistymų turinčius procesus (Flinchbaugh 2006). Praktikoje naudojamos vizualizacijos priemonės darbo valdymui (Quesada 2009). Vizualus valdymas yra organizacijos tobulinimo sistema, sutelkianti dėmesį į tai, kas svarbu ir gerinanti atlikimo valdymą

(Liff ir Posey 2004). Regimosios kontrolės įrankiai tai priemonės, kurios suteikia procesui discipliną (Parry ir Turner 2006), procesas tampa aiškesnis, padeda planuoti ir skirstyti išteklius. Kembridže esantis LEAN institutas rengia ir leidžia *LEAN žodyną*, kuriame vizualus valdymas apibūdinamas, kaip „sudėliojimas įmonėje vaizdų apie visus įrankius, dalis, gamybos darbą, gamybos sistemos valdymo indikatorius taip, kad sistemos būklė galėtų būti suprantama žvilgtelėjus bet kuriam dalyvaujančiam“ (The Lean Enterprise Institute 2008).

Termino vizualizacija aiškinimas yra ganėtinai įvairus. Pateikiami keletą dažniausiai literatūroje naudojami apibrėžimai:

- Vizualizacija – (angl. *visualization* – padarymas regimo) pagal tarptautinių žodžių žodyną tai įvairių rūšių informacijos kodavimas į regimuosius vaizdus; duomenų regimasis teikimas.
- Vizualizacija – duomenų, informacijos ir žinių transformavimo procesas į regimąją formą (Gershon, Eick ir Card 1998).
- Vizualizacija – kompiuterizuotas, interaktyvus, vaizdinis duomenų reprezentavimas pažinimo supaprastinimui (Card, Mackinlay ir Shneiderman 1999).
- Vizualizavimas – skaitinės ir tekstinės informacijos pateikimas grafikų, diagramų, struktūrinių schemų, lentelių, paveikslų pavidalu (Плотинский 2003).

Pagrindinė vizualizavimo idėja – duomenis pateikti tokia forma, kuri leistų tyrėjui juos suprasti, daryti išvadas ir tiesioginę įtaką tolesniam jų srautui (Dzemyda, Kurasova ir Žilinskas 2008).

Vizuali projektų ir žmonių vadyba nėra visiškai naujas ir nežinomas dalykas. Žvelgiant istoriškai jau prieš 4500 m. Egipto Karališkasis Uolektis (angl. *The Egyptian Royal Cubit*, ilgio matas lygus 523–525 mm (Arnold 2003)) buvo plačiai naudojamas vizualus matavimo standartas statybų aikštelėse (Corry 2002). XIX amžiaus pradžioje Robertas Ovenas (Rober Owen) panaudojo „tylųjį vaizduoklį“ (angl. *Silent Monitor*) elgesio įvertinimui ceche parodyti (Tezel, Koskela ir Tzortpoulos 2009). Toyota vadybininkai 1977 m. publikavo pirmuosius straipsnius anglų kalba apie pripažintą Toyota gamybos sistemą, kuri plačiai apjungia vizualų valdymą operacijose ir jų valdyme (Liker 2004), plačiau atskleidė *kanban* gamybos kontrolės sistemos aspektus. Pastaraisiais dešimtmečiais pastebėjus sėkmingą japonų ekonomikos plėtrą ir konkurencingumo pranašumą, buvo iš japonų į anglų kalbą išversta labai daug įvairių straipsnių ir knygų, aiškinančių Toyota gamybos sistemą, japonų vadybos praktiką ir vizualaus valdymo įtaką (Tezel, Koskela ir Tzortpoulos 2009).

1.2. ŽMOGAUS VIZUALINIS SUVOKIMAS

Vizualinis suvokimas paprastai žmogui atrodo kaip savaime suprantamas dalykas, dėl kurio papildomai nereikia stengtis. Mes negalvojame apie tai kas lemia objektų matomumo ypatybes, kokie veiksniai leidžia viską suvokti. Matymas, žmogaus gyvenime, yra labai svarbus pojūtis. Pasitelkiant regą gaunama didžioji dalis informacijos, kuri mums padeda orientuotis aplinkoje ir prisitaikyti (Kuzinas ir Čėsniienė 2010). Didžioji dauguma žmonių yra priklausomi nuo regimosios įvesties, nes tik toks būdas leidžia jiems susigaudyti kas darosi pasaulyje (Wildstrom 2003). Rega ypatingai svarbi darbinei žmogaus veiklai.

Iš visų mūsų smegenų funkcijų, mūsų vaizdų sistema turi didžiausią pajėgumą apdoroti vaizdinę informaciją. Pažintiniai psichologai dalina žmogaus informacijos apdorojimo sistemą į pasąmoningą ir sąmoningą formą. Žmogaus vaizdų apdorojimo sistema priklauso pasąmoningai formai, tai reiškia, kad informaciją suvokiame nevalingai, taip kaip kvėpuojame. Tai mums leidžia savo sąmonę daugiau naudoti siekiant išspręsti problemas (Rohrer 1996).

Vaizdavimo būdo ir emocijų sąveiką lemia įgimtas žmogaus pasirengimas atitinkamai reaguoti į gyvybiškai svarbius dirgiklius, patirties, informacijos apdorojimo ypatumai (Kuzinas ir Čėsniienė 2010). Žmogus sugeba laisvai interpretuoti vaizdą tinklainėse – kartais iš kelių šykščių požymių sukuria labai sudėtingą vaizdą. Dažniausiai sukaupia patirtis yra susijusi su realiais veiksmiais, kuriuos žmogus stebėjo ir pats atliko (Vaitkevičius 2005).

Profesorė Daphne Bavelier, dėstanti smegenų ir kognityvinio mokslą Ročesterio (JAV) universitete, teigia, jog egzistuojanti vizuali informacija yra efektyviau įsisavinama. Smegenų dešinysis pusrutulis yra atsakingas už vizualios informacijos apdorojimą.

Nesant tikram daiktui, geriausia jo užuomina yra regimasis daikto pavaizdavimas, tai yra daug pranašesnė reikšminė užuomina nei parašytas arba išgirstas žodis, tai tiesiog paprastai primena daiktą kuriam atstovaujama (Pettersson 1993).

Informacijos vizualizavimas panaudoja galingus pažinimo įgūdžius, kurių tekstinė ar skaitinė informacija negali panaudoti. Vizualizavimas yra universaliai daug lengviau suprantamas nei bet kuri viena kalba, ir leidžia tokius sugretinimus, kurių tekstas atitikti negali (Čeplinskas, Trinkaitė ir Semeliūnienė 2008). Vizuali informacija perskaitoma daug greičiau (Macdonald 2003). Vaizdinis pristatymas – toks kaip žemėlapiai ar nuotraukos – žymiai lengviau pritaikomi nei tekstinis apibūdinimas ar žodinis pranešimas (Shneiderman 1996). Vizualizacija yra galingas metodas galintis pagerinti jūsų asmeninį veiklos efektyvumą. Kiekvienas žmogus turi talentą įsivaizduoti, tai suteikia labai didelę naudą. Protas susikuria atvaizdą busimo jūsų pristatymo, ar susitikimo, kuris turės įvykti. Visi šie procesai gali būti vizualizuoti perkeliant juos ant popieriaus ar kitomis priemonėmis.

Akivaizdu, kad toks būdas, gali būti pritaikomas ir organizacijose, įsivaizduojant būsimus veiksmus, procesus ir taip sukuriant įvairius situacijų scenarijus, strategijas, procesų žemėlapius, darbų atlikimo korteles, organizacijos darbo vietą. Vizualizacija kuria teigiamą energiją, įkvėpimą ir susikonzentravimą (Kerklaan 2011).

Vizualus informacijos panaudojimas padeda sutelkti dėmesį į pagrindinius dalykus, problemas. Remiantis atliktais mokslinių tyrimų rezultatais, galima teigti, kad vizualizacija yra vienas iš perspektyviausių informacijos analizės ir pateikimo būdų (Плотинский 2003). Pasaulyje susiduriama su nauja problema, informacijos kiekis vis didėja, žmogui darosi sunkiau pasirinkti kas svarbiausia, todėl vizualizacija gali būti galingu pagalbos įrankiu (Wildstrom 2003).

Siūlo naujus paieškos problemos sprendimus, suteikdami vartotojui įvairesnius būdus peržiūrėti duomenų srautus ir suteikdami naujus įrankius sudėtingų klausimų sprendimui. Vizuali informacija laikoma labiau atvira ir išbaigta, tai būdas panaudoti grafinius įrankius, kurie suteikia galimybę išvystyti ankščiau nematytą struktūrą, santykius ar padarytą kitų duomenų įtaką. Naudodamas šiuos įrankius vartotojas gali duomenų komplektą ištirti interaktyviai, keisdamas duomenų modeliavimą ar hipotezes, pamatyti gaunamą rezultatą (pvz.: grafikai, diagramos) (Shirky 2002).

1.2.1. Duomenų virsmas išmintimi vizualizuojant

Paprasčiausių gamybinių duomenų reikšmės nėra taip aktualu, kaip pats faktas. Dideli skaičių masyvai, kuriuos pateikia prietaisai, kompiuteriai žmogui mažai ką reiškia, jam sunkiai jie įsisavinami, pastebimos tendencijos – todėl būtina juos struktūrizuoti, paversti suprantama informacija. Protas gali identifikuoti duomenų struktūrą, kai jie pateikiami grafiškai, tačiau nedaug žmonių turi įgūdžius skaitmeniniuose duomenyse pamatyti pagrindines jų tendencijas (Rohrer 1996). Už tai vizualizacija mums leidžia susitelkti ties rezultatų interpretacija.

Mus nuolat pasiekia didelis kiekis duomenų ateinančių iš įvairių šaltinių. Nathan Shedroff analizavo procesą, kaip pasireiškia duomenų supratimas, kurį bendrais bruožais pavaizdavo 1 pav. ir apibrėžia šį procesą kaip „supratimo kontinuumą“, kuris kuria informaciją iš duomenų. Po to informacija gali būti paversta į žinias ir galiausiai tampa išmintimi. Pagrindinės šio proceso ypatybės (Mazza 2009):

- Duomenys yra objektas, kuriam gali trūkti įvairių reikšmių. Tai tarsi „plytos“, kuriomis statoma informacija ir bendravimo procesai. Pavyzdys galėtų būti vartotojų kainų indeksas, kurį pateikia Statistikos departamentas rodiklių duomenų bazėje. Tai tik skaičių kolekcija ir mažai naudinga plačiai visuomenei. Tačiau tikslūs šie duomenys yra pagrindiniai, kuriais remiantis departamentas įvertina ir pateikia ataskaitą apie šalies ekonomiką ir infliaciją.

- Vien duomenų nepakanka, kad nustatytume ryšius tarp procesų. Kad šie duomenys būtų reikšmingi, jie iš pradžių turi būti apdirbti, organizuoti ir pateikti tinkamu formatu. Tokia transformacija ir manipuliavimas duomenimis padaro informaciją, kuri yra užbaigta, parengta tinkama ir reikšminga forma, įtraukta į kontekstą. Pavyzdžiui, Statistikos departamento puslapyje pateikiami kelių metų duomenis, iš kurių mes galime nustatyti infliaciją pagal praėjusių metų duomenis, palyginti su kitais metais. Kai ši informacija pateikiama struktūrizuota su apskaičiuotais vidurkiais, palyginimais, mums lengviau suprasti.



1 pav. Supratimo kontinuumas, pagal Nathan Shedroff (Mazza 2009)

- Informaciją sujungta su patirtimi kuria žinias. Kai mes patyrę, mes įgyjame žinias, su kuriomis gebame suprasti įvairius dalykus. Pavyzdžiui, studentas turi išspręsti uždavinius, kai dėstytojas paaiškina teoriją. Uždaviniai turi paskatinti ir mesti iššūkį studentui įveikti problemas, kad galėtų pritaikyti teorines žinias realiose gyvenimo situacijose. Žinių plėtojimas turi būti pagrindiniu tikslu bet kokio bendravimo proceso.
- Išmintis yra aukščiausias suvokimo lygis. Asmuo patenka į tokį žinių pažinimo lygį ir sąryšį, kad gali išreikšti kompetentingą nuomonę apie duomenis. Išmintis yra savy sukelta reakcija iš stebėjimų, studijavimo ir žinių interpretacijos, tačiau negali būti tiesiogiai perduodama ar dėstoma.

Žinios ir informacija yra žmogaus veiksmo rezultatai (Choo 2006). Informacijos vizualizacija yra tarp duomenų ir informacijos. Naudojami tokie vizualizacijos metodai ir įrankiai, su kuriais sudaromi ir pateikiami duomenys, kad gautume informaciją. Mes galime pagerinti procesų pažinimą naudodami vizualų duomenų pateikimą, išnaudodami žmogaus regėjimo sistemos gebėjimą suvokti. Naudojant kompiuterius ši galimybė išsiplėtė, dabar kiekvienas pasitelkdamas įvairias grafines sistemas gali lengviau tirti duomenis, varijuoti jų forma ir vaizdavimu.

1.3. VIZUALAUS VALDYMO FUNKCIJOS

Vizualus valdymas suvokiamas darbo vietoje, kurioje yra struktūrizuotas informacijos pateikimas, signalizavimas, apribojimas, garantavimas, prietaisų vizualios informacijos perdavimas darbuotojams, kad darbo vieta taptų save paaiškinanti, save užsakanti, save reguliuojanti ir save tobulinanti (Galsworth 1997). Šiandieninėse įmonėse gamybos valdymas yra lankstus, tai pasiekta inicijuojant švaistymų šalinimą, įtraukiant naujas technologijas ir informacijos judėjimą atitinkamose vietose (Schmenner ir Tatikonda 2005). Vizualioje darbo vietoje nuolatinis informacijos pateikimas skatina iniciatyvų lankstumą.

Vizualus valdymas atlieka įvairias skirtingas funkcijas įmonės viduje, jos apibendrintai įvardijamos kaip: aiškumas, disciplinos sukūrimas, nuolatinis tobulėjimas, darbo palengvinimas, apmokymas, valdymo pasidalijimas, valdymas pagal faktus, supaprastinimas ir suvienodinimas (Tezel, Koskela ir Tzortpoulos 2009). Atidžiai išanalizavus autorių išskirtas funkcijas, pateikiamas detalizuotas trumpas jų aprašymas.

1.3.1. Aiškumas

Aiškumą galėtume apibrėžti kaip gamybos proceso (ar jo dalių) bendravimą su darbuotojais (Formoso, dos Santos ir Powell 2002). Tai galima pasiekti, svarbiausius proceso srautus nuo pradžių iki galo darant matomus ir suprantamus, naudojant sistemimą ir fizines priemones, matmenis, bei viešą informacijos rodymą (Koskela 1992). Aiškumas palengvina valdymą per regėjimą, kai vadovui reikalinga suprasti kas vyksta darbo vietoje, tai pagalbinė informacija tiek darbuotojui, tiek vadovui. Turint galimybę naudoti daugiau informacijos, jaučiant jos kontrolę savo rankose, įgalinama psichologinė laisvė (Spreitzer 1995). Darbuotojams leidžiama kontroliuoti proceso atlikimą, patiems lyginant esamą darbų atlikimą su užduotais gamybos tikslais. Apibendrinti aiškumo poveiki darbo aplinkoje galima kaip: supaprastinimas ir didesnis ryšys sprendimų priėmime, skatinimas neoficialaus kontaktavimo tarp įvairių hierarchinių lygmenų, įtaka įvedant decentralizavimo politiką, pagalba išplečiant darbuotojų bendradarbiavimą ir autonominį valdymą, didesnis efektyvumas gamybos planavime, gamybos kontrolės sistemos supaprastinimas, greitas problemos suvokimas (tampa pastebima) ir išsprendimas (greičio kontrolė sprendimų priėmime ir jautrumas), didesnė darbuotojų motyvacija tobulinimui ir klaidų pastabumui (Moser ir Santos 2003).

1.3.2. Disciplina

Abstrakti disciplinos sąvoka keičiama į tiesioginį konkrečių veiksmų stebėjimą, kur vizualus valdymas išvysto žmonių prisirišimą laikytis numatytų reikalavimų (Mann 2005). Disciplina reiškia standartizuotas procedūras ir apibrėžtus reikalingus įrankius teisingam procedūrų vykdymui (Hirano 1995). Tai pasiekama formuojant, nukreipiant, ribojant arba garantuojant žmonių elgesį (Galsworth 1997). Disciplina siejama su trukme, kuriai gali daryti įtaką įmonėje naudojamos įvairios vizualizacijos priemonės (Liff ir Posey 2004) ar standartizuoti rezultatai (Galsworth 1997), kuriuose galima iškart pastebėti nukrypimus, atsirandančias klaidas.

Disciplina sukuria tokią terpę įmonėje, kur viskas yra akivaizdu, atėjęs naujas žmogus į tokią vietą iškart gali pastebėti skirtumą tarp normalios ir netinkamos vyraujančios tvarkos, suprasti, kaip turi būti teisingai išdėstyta ar atlikta, visa tai vyksta intuityviai ir nepriklauso nuo kitų darbuotojų.

1.3.3. Nuolatinis gerinimas

Vizualizacija yra pagrindas nuolatiniam tobulėjimui (Suzaki 1993). Vizualus valdymas iškelia organizacinius klausimus į viešumą, leidžia juos pastebėti, bei kiekvienam darbuotojui išreikšti savo nuomonę ir pasiūlymus, kaip pagerinti esamą situaciją, kaip išspręsti susidariusias problemas. Nuolatinis gerinimas leidžia vadovams konsoliduoti visus įmonės procesus siekiant ilgalaikio augimo, naujovės įmonėje atveria galimybes dinamiškai reaguoti į pasikeitusią situaciją (Bessant ir Francis 1999). Svarbiausia, kad darbuotojai tiesiogiai įtraukiami į įmonės valdymą ir kokybės gerinimą, taip žmogus pats jaučiasi atsakingas už savo darbą, esamą rezultatą, jo tobulumą, generuojamos naujos idėjos tobulinimui. Nuolatinis gerinimas leidžia stebėti procesus ir išnaudoti galimybę nukrypstant nuo įmonės standartų kurti modifikacijas, remiantis darbuotojų patirtimi ir generuojamomis idėjomis. Kartais nutinka taip, kad modifikacija būna tobulesnė nei prieš tai naudotas standartas, todėl vėliau tai priimama kaip naujas standartas (Grief 1991).

Nuolatinis tobulinimas plačiai išvystytas LEAN sistemoje, vadinamas japonišku terminu *kaizen* (The Lean Enterprise Institute 2008, Grief 1991), nagrinėjantis vertę kuriančias operacijas ir individualius darbuotojų procesus sukuriant daugiau operacijų be švaistymų.

1.3.4. Darbo palengvinimas

Vizualus valdymas lengvina darbuotojų kasdieninio darbo užduotis, pasiūlydamas greitesnį, teisingesnį ir veiksmingesnį supratimą ko iš jų reikalaujama darbe (Grief 1991). Vaizdinė informacija suteikia pranašumą dirbti sparčiau, nes žmogus pasąmoningai įsisavina ateinančius vaizdus ir priima juos kaip įprastą elgesio normą (Barry 2005). Vizuali komunikacija padeda

pašalinti daugelį struktūrinių trūkumų, kurių gali turėti žodinis bendravimas: žmogui turi įtakos *pažinimo faktorius*, labai svarbu kaip bus suprasta informacija kurią pateikia naudojama sistema, kokią reakciją ir sprendimus tai sukels; *elgesio faktorius*, jam įtaką daro patirtis ir tikėjimas, tai glaudžiai susiję su įmonėje vyraujančia kultūra, asmeniniais tikslais, patirtimi; *atlikimo faktorius*, kaip greitai ir tiksliai bus atlikta užduotis; *patikimumo faktorius*, įvertinama žmogiškos klaidos tikimybė.

1.3.5. Mokymas

Pateikiama vizuali informacija darbo aplinkoje veikia kaip mokymo funkcija, tai efektyvus būdas įgyti žinias, kadangi apjungiamas aktualus darbas ir galimybė mokytis atliekant praktines užduotis. Tokiu būdu, mokymas yra kaip darbo įrankis, kuris suteikia žodžiais neišreiškiamas žinias įgaunamas su patirtimi, stebint patyrusio asmens darbą (Choo 2006). Naudojant vizualų valdymą apmokymai efektyviau išnaudojami, nes yra atliekamas darbas apsimokymo metu, todėl nėra stabdomos operacijos, o darbuotojas jaučia paskatinimą, be to vadovui daug lengviau įvertinti dirbančiojo praktinius įgūdžius (Aik 2005). Tinkamai išdėstyti vizualūs elementai padeda žmonėms lengviau ir greičiau susiorientuoti situacijoje, perduoti informaciją į smegenis, kur ji apdorojama kokybiškiau ir universaliau. sukaupia informacija formuoja patirtį.

1.3.6. Valdymo pasidalijimas

Vizualus valdymas yra naudojamas sukurti ir pažymėti teritorijai, taip pat atskiriant darbuotojų komandas (Grief 1991), įmonėje sukuriamas darbų paskirstymas. Vizualaus valdymo elementai sukuria pageidaujamą įmonės vaizdą suinteresuotoms grupėms (Liff ir Posey 2004), darbuotojams, klientams, akcininkams ir pan., tai plačiai naudojama vidaus marketinge, pakeičia valdymo metodus perduoti reikiamai informacijai, keičia valdymo suvokimą (Davis 2001). Naujam darbuotojui apsilankius vizualizacijos priemonės taikomoje įmonėje, jis pajaučia aiškia darbo atmosferą, teikiamą vaizdinę pagalbą, palaikymą ir teigiamą poveikį. Prasmingai integruoti, vizualiai pateikiami pagyrimai darbuotojams, perteikia rūpinimąsi, palaikymą ir padėtinimą iš darbo aplinkos (Liff ir Posey 2004), o tai sukuria darbuotojui saugumo ir atsakomybės jausmą.

Ypač svarbu, kad kiekvienas darbuotojas žinotų savo ir kitų asmenų priklausymą konkrečiai grupei, taip nustatomas kiekvieno laipsnis, priskiriama kategorija. Tokiu atveju darbuotojas turi supratimą su kuo bendrauja, koks darbuotojo statusas, žino kokią terminologiją gali naudoti, padeda atskirti nepatyrusius darbuotojus (Mestre, et al. 1999). Toks kasdieninis dalykas kaip darbo rūbai ir asmeninės kortelės gali suteikti reikiamą informaciją. Kaip teigia G. D. Galswort (1997) vizualus valdymas gali padėti įmonėje pasiekti atvirumą ir darbo kultūrą tarp žmonių.

1.3.7. Valdymas pagal faktus

Valdymas remiantis faktais pagrindžia geresnį sprendimų priėmimą, sumažina finansines sąnaudas ir gali padėti pagrindus efektyvesniam gamybos organizavimui (Rasmussen, Chen ir Bansal 2009). Vienas iš pagrindinių kokybės vadybos žingsnių yra valdymas naudojant faktus, tai surenkamų duomenų ir faktų naudojimas grindžiamas statistine informacija (Gunasekaran, et al. 1998). Vizualus valdymas iš dalies yra įmonės tikrovės atskleidimas tiesiogiai su tuo susijusiems asmenims naudojant informacijos srautus (Liff ir Posey 2004, Grief 1991). Toks realios informacijos pateikimo būdas yra nešališkas, nepriklauso nuo atskirų asmenų patirties, supratimo ar individualių tikslų, todėl ši informacija ypač vertinga ir aktuali.

Valdymas remiantis faktais labai lengvai leidžia nustatyti kiekvieno proceso ar jame dirbančio asmens, įrengimo našumą. Panaudoję grafinę informacijos pateikimo formą darbo vietoje, galime matyti konkrečiu laiku esamą ir buvusią situaciją. Darbuotojas gali stebėti savo darbo našumą, tai sukelia savianalizės efektą, pradedama ieškoti sprendimų savyje, siekiant pasukti situaciją geresne linkme. Vadovas taip pat gali imtis atitinkamų priemonių esamai situacijai valdyti. Panaikinamas šališkumo faktorius pateikiamai informacijai, nes galima matyti realią situaciją (Grief 1991).

1.3.8. Supaprastinimas

Vizualus valdymas yra informacijos valdymo būdas. Informacijos kiekiai įmonėse kasdien didėja, todėl būtina informaciją pateikti lengvai įsisavinamame ir analizei tinkamame formate (Rasmussen, Chen ir Bansal 2009). Didesnėse įmonėse naudojama labai daug strateginės informacijos sprendimų priėmimui, kuri leidžiama iš aukščiausio valdymo lygmens žemyn. Labai svarbu, kad darbuotoją pasiekusi informacija apie vykdomus procesus jam būtų suprantama ir reikalinga. Jei informacijos per daug, tampa sunku įsigilinti, klaidinama pertekliniais faktais, dėl to gali būti blogai atliekama užduotis, išaugti sąnaudos, nesusipratimai ar net konfliktai. Tam yra būtinas strateginės informacijos supaprastinimas (Choo 2006).

Vizualaus valdymo taikymas susitelkia ties kontrole, skverbimusi, supaprastinimu ir naudingą informacijos pateikimu, kuri yra tikrai būtina, tinkama, teisinga ir skatinanti. Panaudota tinkamoje vietoje, tinkamu laiku, kiek galima labiau integruota į darbo vietą, gamybinį procesą, naudojamus įrankius ir pan. Taip sukuriamas informacijos laukas, kuriame darbuotojas jaučia informaciją ir ją panaudoja kai jos prireikia (Grief 1991). Tokia supaprastinta, koncentruota informacija pateikta įmonės ypatingo atidumo reikalaujančioje aplinkoje, padeda žmonėms susigaudyti atliekant kasdieninius darbus. Vizuali informacija integruota aplinkoje, rodoma nuolat ir reguliariai atnaujinama veikia kaip priminimas ir funkcionuoja kaip žinių perdavimas.

1.3.9. Suvienodinimas

Organizacijos sudarytos iš sujungtų socialinių-techninių skyrių, suskaidytų įvairių sluoksnių. Viena iš valdymo problemų yra nustatyti ryšį ir pusiausvyrą tarp šių sluoksnių, kad jie suprastų vienas kitą. Organizacijose išskiriamos vertikalios ribos (ribos tarp sluoksnių), horizontalios ribos (ribos tarp funkcinių vienetų), išorinės ribos (ribos tarp organizacijos ir išorinio pasaulio) ir geografinės ribos (ribos tarp organizacijos padalinių skirtingose pasaulio vietose), visos šios ribos gali mažinti informacijos pasidalijimą ir dialogo kūrimą (Ashkenas, et al. 2002). Sudėtingų užduočių atlikimas ir darbo padidėjimas darbuotojams gali būti lengviau įsisavinamas, jei tik pavyksta sumažinti ribas tarp užduočių ir organizacijos grupių (Hirano 1995).

Vizualus valdymas tarp organizacijoje esančių grupių funkcionuoja kaip sujungiantis, sustiprinanti tarpusavio ryšį veiksnys. Dalinimasis kokybiška informacija ir atvirumas skatina organizacijoje įvairių krypčių komunikacijos kanalus reikalingiems ir teisingiems poreikių ir žmonių lūkesčiams suprasti (Liff ir Posey 2004). Vadovai daug greičiau pastebi darbuotojų stiprybes ir silpnybes, o darbuotojai lengviau suprasti vadovų galimybes ir prioritetus (Grief 1991).

Išanalizavus autorių išskiriamas teorines vizualaus valdymo funkcijas, galima pastebėti, kad jos tiesiogiai siejasi su pačių įmonių veiklos organizavimo funkcijomis. Apskritai vizualizacija daugiausiai yra koncentruota į aiškumą ir disciplinos sukūrimą įmonėje. Visos šios išskirtos funkcijos yra sujungtos tarpusavio ryšiais ir dažniausiai veikia kartu, jos susijusios tarpusavyje. Vizualus valdymas taip integruojamas darbo vietose, kad darbo vieta taptų valdanti pati save ir suteikianti pagalbą joje dirbantiems darbuotojams.

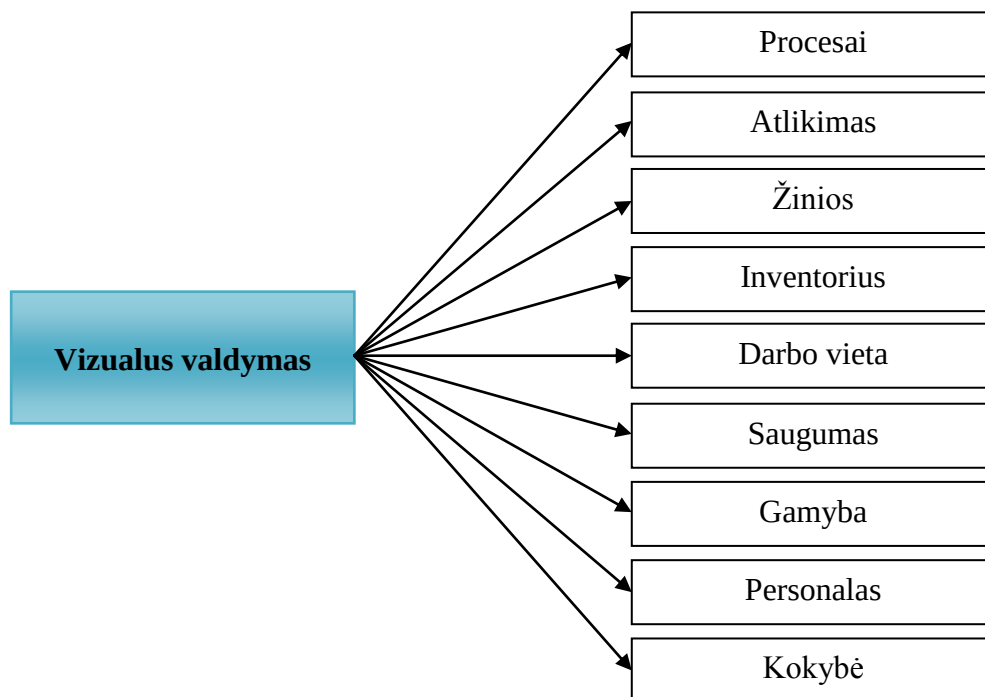
Visos vizualaus valdymo funkcijos turi būti išanalizuotos ir integruotos į įmonės valdymo sistemą, kad visiems būtų aiškiai suprantama. Jos turi būti pritaikytos ir suderintos su jau esamomis, dažnu atveju gali reikėti pakeisti seną nusistovėjusią tvarką, kad pajautumėte teigiamą naujų metodų rezultatą.

1.4. VIZUALIZACIJA IR JOS RYŠIAI

Vizualizacija dalyvauja įvairiose įmonės valdymo srityse, panaudodama skirtingus vizualaus valdymo būdus ir metodologiją. Nagrinėjusi Toyota gamybos sistemą J. K. Liker (2004) pateikia Fujio Chio išvystytą ir supaprastintą šios sistemos vizualų vaizdą (B priedas B3 pav.), visa sistema pavaizduota namo principu, kuriame vizualus valdymas užima viena iš fundamentalių namo elementų – pamatus. Yra skirtingų namo versijų, tačiau pagrindiniai principai lieka tie patys,

kiekvienas namo elementas atskirai yra kritiškai svarbus, bet svarbiausia yra būdas, kuriuo elementai stiprina vienas kitą (Liker 2004). Todėl galima teigti, kad tarpusavio ryšys ypač aktualus.

Žemiau pateiktame 2 paveiksle išskirtos sritys, kurios siejasi su vizualizacijos pritaikymu įmonės valdyme ir jos visoje veikloje. Šios sritys įvertintos atsižvelgiant į mokslinėje literatūroje įvairių autorių aprašomus vizualaus valdymo taikymus.



2 pav. Vizualus valdymas ir jo ryšiai

Vizualizacijos taikymai apima visą įmonę, pradedant nuo jos viršaus iki apačios. Pagal S. Liff ir P. A. Posey (2004) vizualaus valdymo sistema įmonėje kuria konkurencingumą dviem būdais. Pirmas, tai garantuoja, kad organizacijos vidaus struktūra, valdymo sistemos, darbo aplinka ir kultūra vienijasi su įmonės misija ir vertybėmis. Antra, sutelkia darbuotojų dėmesį į kritinių darbų atlikimo tikslą, nes darbuotojai žino kas jų laukia, todėl jie stengiasi įmonės labui.

Vizualus valdymas teikia naudą visoms išvardintoms (2 pav.) sritims, kai įmonė tinkamai valdoma, jos vykdomos operacijos ir procesai siejasi su misija ir siekiamais tikslais. Vizualizacija tuomet sustiprina ir dar labiau palaiko darbuotojus siekti įmonės užsibrėžtų tikslų, kurti ir tobulinti esamus procesus.

Tradicinėse organizacijose viską turėjo valdyti, kontroliuoti ir žinoti vadovai (Grief 1991). Vizualaus valdymo koncepcija siūlo kitokį požiūrį, vadovas turi skatinti bendravimą tarp skirtingų komandų, jų narių, kurti informacijos poreikį, išvystyti priemones pritaikytas pastebėti įvairiems ženklams, įvesti matmenis, kurie garantuotų, jog regimoji erdvė bus tinkamai išlaikyta ir prieinama darbuotojams.

1.5. ESAMŲ VIZUALAUS VALDYMO METODŲ ANALIZĖ

Vizualus valdymas, kaip ir daugelis kitų įmonės valdymo esminių idėjų, suteikiančių tiesioginę ir netiesioginę pagalbą vadovams, didinančių procesų aiškumo principus (Koskela 1992), buvo sugalvoti ir išvystyti ilguose bandymuose, patiriant nesėkmes, išskylančias įvairias klaidas. Įvairūs metodai ištobulinti ir pritaikyti įvairioms situacijoms, problemoms spręsti, todėl reikia nuodugniai susipažinti su dominančiu metodu ir jo taikymo aplinkybėmis, bei galimybėmis integruoti į savo įmonę.

Ženkla, etiketės, ribos ir šešėliai (gali būti piešiniai ar paveikslėliai jei kitaip neįmanoma) yra dažnai naudojami paskirties vietai nurodyti organizacijose arba namuose taikant vizualaus valdymo metodą „5s“ (Hirano 1995, Galsworth 1997, Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010). Tai yra standartizuotos darbo vietos ir daugybės elementų forma (atsakanti į klausimus kuris, kur ir kiek), pagrįsta devizu – „viskam vieta ir viskas savo vietoje“ (Guitar 2006).

Grafikai naudojami perduoti atliktų darbų susijusius rodiklius (kokybė, kaina, mokymas, saugumas – kiekybinė informacija) operatoriams (Grief 1991, Suzaki 1993). Siekiant nuolatinio gerinimo ši surinkta informacija panaudojama įvairioms problemoms spręsti, situacijos analizei ir naujoms idėjoms generuoti. Neretai jie yra panaudojami sprendimų medžiui generuoti, Pareto diagramoms formuoti. Nuolatinio gerinimo procesas (planuok – daryk – tikrink – veik) yra konkretizuojamas ir sutraukiamas į stipriai vizualizuotą A3 formato lapą, kuris suteikia visą reikalingą informaciją paskirtiems žmonėms (Rother 2010).

Stalai yra išdėstyti taip, kad būtų galima sekti gamybą, kontroliuoti kokybę, pastebėti problemines sritis, asmenines klaidas ir žmogiškųjų išteklių valdymą (Mann 2005). Elektroninis situacijos vizualizavimas (*andon*) parodo realius ir suplanuotus gamybos lygius atitinkamose celėse ir įspėja apie bet kokius nukrypimus nuo normalios situacijos (Rother 2010).

Įspėjamosios šviesos taip pat yra naudojamos signalizuojant srautus traukimo gamyboje (pvz.: numatyti šviesoforai) ir informuojant apie problemas darbo vietoje, dažnai tai panaudojama kartu su garsiniais signalais (pvz.: užstrigus staklėms prie jų išsižiebia raudonas šviesos signalas ir įsijungia sirena).

Traukimo gamyba mažomis partijomis dažnai realizuojama ją koordinuojant vizualiniais signalais, naudojant korteles (*kanban*) (Mann 2005, The Lean Enterprise Institute 2008) ar kompiuterizuotą sistemą (Liker 2004, ReVelle 2002).

Geriausia praktika įvairiose gamybos srityse dokumentuose naudoti vaizdines priemones, grafikus ir nuotraukas. Filmavimas ir nuotraukos dažnai pasitaikantis procesų, standartų ir nukrypimų dokumentavime (Suzaki 1993), darbų atlikimo specifikacijose ir instrukcijose (Guitar

2006). Norint parodyti situacijos pasikeitimą gamyboje pritaikius naujas priemones, padaromi vaizdai prieš ir po metodų pritaikymo, naudojami apmokymams vesti.

Įvairūs plakatai ir grafiniai piešiniai naudojami perteikti įvairią informaciją (pvz.: misiją, strateginius tikslus, svarbiausius įvykius, kruopščiai atliktus darbus ir laimėjimus) (Liff ir Posey 2004). Surinkimo ir techninės priežiūros operacijose vizualios priemonės yra naudojamos perduodant esamos situacijos būseną ir kontrolės tikslus (pvz.: atitinkamos spalvos juostos gabalėlis prisegtas prie detalės rodo, kad ji užbaigta ir pan.).

1.5.1. „5s“ metodas

„5s“ yra darbo vietos sutvarkymo, optimizavimo ir vizualaus valdymo metodas. Penki susiję japoniški terminai, kurie prasideda raide S (Hirano 1995), apibūdinantys darbo vietą, taikant vizualią kontrolę. Šie terminai yra (The Lean Enterprise Institute 2008):

1. Surūšiavimas (*Seiri*): atsisakymas to kas nereikalinga, įrankių, detalių, medžiagų, dokumentacijos. Pašalinti nereikalingus daiktus iš darbo vietos, kurie nėra būtina vykdomoms gamybos operacijoms (Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010). Panaudojama priklijuojamų raudonų lapelių technika, identifikuojami nereikalingi dalykai ir valdomas jų charakteringumas (ReVelle 2002), jei lapelis nepalietas ar kitaip nepažymėta, vadinasi šis dalykas šioje vietoje nereikalingas.
2. Sudėliojimas (*Seiton*): kruopštus sutvarkymas visko kas yra po ranka, viskam yra vieta ir viskas turi būti savo vietoje. Sukuriamos veiksmingos ir efektyvios daiktų laikymo metodikos ir paskirtos vietos, jos pažymimos, tokiu būdu lengva surasti ir padėti daiktą į jam skirtą vietą (Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010). Po daiktų perkėlimo galima panaudoti laikinas linijas, etiketes ir iškabas, kad parodyti naujas jų padėtis (ReVelle 2002). To pavyzdys gali būti sukabinti įrankiai reikalingi toje darbo vietoje ant sienos nupiešiamas įrankio šešėlis, taip akivaizdu kurio čia įrankio vieta.
3. Sutvarkymas (*Sieso*): valymas ir plovimas. Tolimesnis kasdienis valymas yra būtinas, kad išlaikyti šį pagerinimą. Reguliariai valant įrengimus aptinkami defektai ir jie pašalinami (ReVelle 2002), panaikinamas įrengimų užstrigimas nuo atsiradusių gamybos procese atliekų, ir galimai sekantys gedimai.
4. Standartizavimas (*Seiketsu*): svarumas kylantis iš reguliaraus pirmų trijų S laikymosi, sukuriant geriausias praktikas darbo vietose, nauja tvarka yra aprašoma ir priimama kaip standartas. Vykdoma vizuali kontrolė, kuri garantuoja (ReVelle 2002), kad kiekvienas supranta ir naudoja naujus standartus.
5. Savikontrolė (*Shitsuke*): disciplina, atsirandantys įpročiai, laikantis pirmųjų keturių S, būtina išlaikyti tinkamas procedūras. Šis principas apima mokymus, bendravimą, palaikymą ir

kontroliavimą pagerintų darbo sąlygų (ReVelle 2002), ir sukuria naujus kasdienio elgesio įpročius darbo vietoje. Užtikrinimui gali būti panaudojamas kontrolinis sąrašas (žr. B priedas B1 pav.).

6. Saugumas¹: nustatomos ir taikomas saugumo procedūros gamybinėse ir administracinėse patalpose, nebekliūvama už išmėtytų daiktų, einančių laidų.

Nesvarbu ar penkios ar šešios „s“ bus panaudotos, svarbiausia yra dėti pastangas susisteminti ir organizuoti gamybą, kad šiuos principus darbuotojai savarankiškai planuotų ir taikytų. Svarbu įdiegti ir laikytis visų šių penkių (šešių) principų, nes jie jungiasi, veikia ir palaiko vienas kitą, sukuriamas apskritas ratas (3 pav.). Įsitvirtinusio elgesio keitimas gali būti labai sudėtingas, nes tai susiję su darbuotojų įpročiais, ir tendencingai bando grįžti prie senos tvarkos, todėl būtina susitelkti ir išlaikyti apibrėžtus naujus įmonės darbo vietos organizavimo standartus (Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010).



3 pav. „5s“ metodo vizualus principas (The Lean Enterprise Institute 2008)

„5s“ diegimas sudaro pagrindą kitiems patobulinimams atlikti. Sudėtingiausia, tačiau ypač svarbus šio metodo taikymo faktorius, kad tai turi būti išlaikoma visose kompanijos lygiuose ir darbų atlikimo fazėse (Koskela 1992). Jei įmonėje trūksta disciplinos ir nepavyksta išlaikyti tvarkos darbo vietose, tai daugelio kitų vizualaus valdymo metodų diegimas neduos efektyvios naudos, nes bus sunku išlaikyti pasiektus rezultatus.

Dalių, instrumentų, medžiagų sutvarkymas darbo vietose sutrumpina jų ieškojimo ar perkrovimo laiką, efektyviai išnaudojama vieta (Galsworth 1997). Pašalinus daug bereikalingo darbo, gerinama kokybė ir darbo našumas.

Pamatuotas ir teigiamas šio metodo naudojimas drąsina darbuotojus pagerinti savo darbo sąlygas ir padeda jiems išmokyti sumažinti švaistymus, neplanuotas darbo prastovas ir procesų

¹ Kai kurie LEAN atstovai prideda papildomą „s“ (The Lean Enterprise Institute 2008)

inventorizaciją (Gapp, Fisher ir Kobayashi 2008). Kaip atskleidžia atliktų (Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010) tyrimų rezultatai, „5s“ metodas sujungia geresnį darbų atlikimą išreiškiamą per produktyvumą ir kokybę. Pagerinus šias sistemines gamybinės organizacijos sritis pajaučiamas tiesioginis teigiamas poveikis nukreiptas augančio įmonės konkurencingumo linkme.

1.5.2. Proceso žemėlapis

J. B. ReVelle siūlo naudoti **proceso žemėlapi** (angl. *process map*) (2002) efektyviam gamybos proceso sudarymui ir tobulinimui. Tai grafinis proceso srauto pavaizdavimas. Išsamus proceso žemėlapis savyje turi informaciją, kuri naudinga procesų gerinimui, t.y. ciklo laikai, kokybė, kainos, žaliavos ir produkcija. Vizualizacija panaudojama procesų projektavimui ir sudėliojimui (Kerklaan 2011).

Proceso žemėlapis sukuriamas pasitelkiant **proceso struktūrinę schemą** (angl. *process flow chart*), kuri bendrai pateikia vykdomo užsakymo vaizdą. Ši schema yra įvairių geometrinių formų seka, sujungta rodyklėmis rodančiomis proceso srautą nuo pradžios iki galo.

Procesų žemėlapyje nagrinėjama nuodugniau, analizuojami žmonės, pozicijos, skyriai, reikalingi darbai ir visos kitos funkcijos apimančios nagrinėjamą procesą. Visa tai sutraukiama į sąrašą (žr. B priedas B2 pav.).

Sukuriamą gamybos srauto liniją, kuri brėžiama per visus elementus, pažymimi visi tikrinimai, darbo laikai, prastovos ir kita. Tokiu būdu sudaromas vizualus vaizdas kaip vykdoma gamyba nuo vieno darbuotojo prie kito, iš vienos funkcijos į kitą, nuo vienos operacijos prie kitos. Galima pamatyti kur susidaro eilės, kur neišnaudojamas turimos įrangos potencialas ir galimybės ją panaudoti laisvu laiku kituose procesuose.

Proceso žemėlapis leidžia kiekvienam imtis proceso gerinimo, derinti ir tobulinti žingsnius kurie daromi siekiant pagaminti kokybišką gaminį. Žemėlapis suteikia pradinį impulsą komandai imtis veiksmų. Tai padeda identifikuoti sritis, kuriose labiausiai reikalingi patobulinimai (siaurosios gamybos vietos), nustatyti ir pašalinti vertės nekuriančius žingsnius, galimybė apjungti operacijas, lengvai pastebėti defektų atsiradimo priežastis. Identifikuoja sritis kur egzistuoja duomenų surinkimas ir padeda įvertinti jų panaudojimo tinkamumą. Žemėlapyje greitai nustatomi susiję tarpusavyje elementai, rodoma kaip jie sąveikauja tarpusavyje. Tai akivaizdžiai ir labai greitai parodo kur išseikvojamas įmonės laikas, kuris gali būti panaudojamas kituose svarbesniuose projektuose. Efektyvus būdas sumažinti gamybos ciklo laiką.

Proceso žingsnių sutvarkymas, yra itin svarbus sėkmingam gamybos procesui ir taupiam įmonės sąnaudų naudojimui, tačiau būtina nepamiršti, kad atsirandant naujoms

technologijoms, keičiantis darbuotojams, atsakomybėms turime periodiškai peržiūrėti sudarytus procesus ir reaguoti į pasikeitimus, procesų žemėlapių naudojimas yra puikus būdas tam atlikti.

1.5.3. Kodavimas spalvomis

Wayne S. Chaneski (2002) siūlo būdus kaip naudojantis vaizdinius signalus pagerinti produktyvumą darbo vietoje. Jis teigia, kad darbuotojai neturi eiti artyn signalo, kad suprastų jį, jis turi būti aiškus ir suprantamas iš toli. Reikia užtikrinti, kad informacija būtų šalia dalyko su kuriuo ji yra susijusi. Signalas neturi būti priklausomas nuo asmens kalbos, jis turi būti suprastas kaip raktas kažkam vykdyti. Jei tik įmanoma, reikia stengtis vengti žodžių, juos pakeičiant paveikslais, diagramomis, multiplikacijomis ir pan. kas tik gali perduoti žinią bet kam. Nieko nėra viskam tinkamo, jei tai veikia netinkamai, turi būti keičiama. Pakeitimus reikia atlikti vadovaujantis darbuotojų grįžtamoju ryšiu, jų atsiliepimais.

Spalvų naudojimas yra efektyvus regimųjų signalų panaudojimas, kuris skubiai praneša svarbią informaciją. Siūloma naudotis apibrėžtais saugumo spalvų kodais (žr. B priedas B4 pav.). Spalvų panaudojimas turi labai plačias galimybes. Kaip pavyzdžiu pateikiama kai spalvos yra panaudojamos identifikuojant žaliavas (Wayne 2005). Tarkime gamybai naudojamos medžiagos sandėlyje yra sužymimos skirtingomis spalvomis (pvz.: skirtingo kietumo metalo strypai). Darbuotojas iškart gali nustatyti, kad jam atgabentos medžiagos yra ne tos rūšies, vien pamatęs spalvinį kodą (pvz.: metalo kietumas yra netinkamas pagal apibrėžtas instrukcijas, kuriose įmonė gali taip pat būti pažymėjusi koks yra spalvinis kodas). Spalvų panaudojimas gali būti realizuotas ir grupuojant atitinkamas priemones. Atitinkamos rūšies įrankiai žymimi ta pačia spalva, žymint kad jie turi eiti kartu, pavyzdžiui naudojamas skylamušis ir sriegiamoji galvutė (Wayne, A 'Visual Workplace' Can Improve Your Productivity 2002). Kodavimas spalvomis taip pat prisideda prie efektyvaus mokymosi (Bilalis, et al. 2002).

Vienas iš paprasčiausių ir labai efektyvių būdų yra panaudoti **šešėlių vaizdavimą**. Šis metodas pažymi kokios formos, ir kur atitinkamas daiktas (įrankis) turi būti deramai padėtas. Jis taip pat akivaizdžiai informuoja, jei daiktas padėtas netinkamoje vietoje, ar tiesiog šio daikto nėra kur jo vieta. Šie indikatoriai tampa operatyviais taupančiais, pašalina sugaištamą laiką, kurį praleistume ieškant daikto (įrankio įrankių dėžėse, įrankių stalčiuose ir pan.). Žvelgiant giliau, šešėlių vaizdavime galima panaudoti ir spalvų kodavimą. Šešėlių lentas nudažant skirtingomis spalvomis skirtinguose gamyklos padaliniuose, o taip pat įrankiai priderinami prie šios spalvos arba atitinkamai pažymimi. Gamyklos padalinius galima suskirstyti pagal jiems priskiriamas spalvas. Taip susisteminus, labai lengva pamatyti, kad įrankis yra neteisingoje vietoje (Wayne 2005).

Regimieji signalai gali būti panaudoti, kad praneštų medžiagų užpildymo informaciją. Pavyzdžiui, gali būti priklijuojamas lapas, ar tiesiog ant sienos pažymimos atitinkamos žymės, su

minimaliu ir maksimaliu pripildymu. Kai medžiagų kiekis pasiekia minimalų užpildymą, medžiagos yra naujai užsakomos ar papildomos. Viršutinė linija rodo, kiek maksimaliai galima užpildyti. Tai paprasta, bet labai veiksmingas metodas valdyti žaliavas, jų saugojimą (Wayne 2005).

Linijos ant grindų ar darbo stalo. Tai efektyvūs signalai, kurie nurodo sritis, kuriose turi būti pastatyti atitinkamas inventoriai, įrengimai. Linijomis ant grindų, taip pat galima informuoti apie sritis į kurias patenka atidaromos durys. Matomas signalas informuos darbuotoją, kad nieko negalima padėti į šią vietą, nes tai kliudys atidaromos durys. Autorius pažymi, kad kuo paprastesnis signalas, tuo mažiau atsitiktinių nesusipratimų, kurie yra pagrindinė problemų priežastis gamyboje.

1.5.4. Kanban sistema

Kanban yra signalinė priemonė, kuri suteikia leidimus ir instrukcijas gamybai ar daiktų transportavimui (The Lean Enterprise Institute 2008). Šis žodis išvertus iš japonų kalbos reiškia kortelę arba signalą (ReVelle 2002). Traukimo sistemoje, gamybos koordinacija, komponentų ir dalių judėjimas yra kritiškai svarbūs procesuose, siekiant išvengti susidarančių eilių ar trūkumo. Kad galėtų kontroliuoti produkciją ir pasiektų sklandų darbą, daugelis įmonių naudoja šią vizualių signalų sistemą.

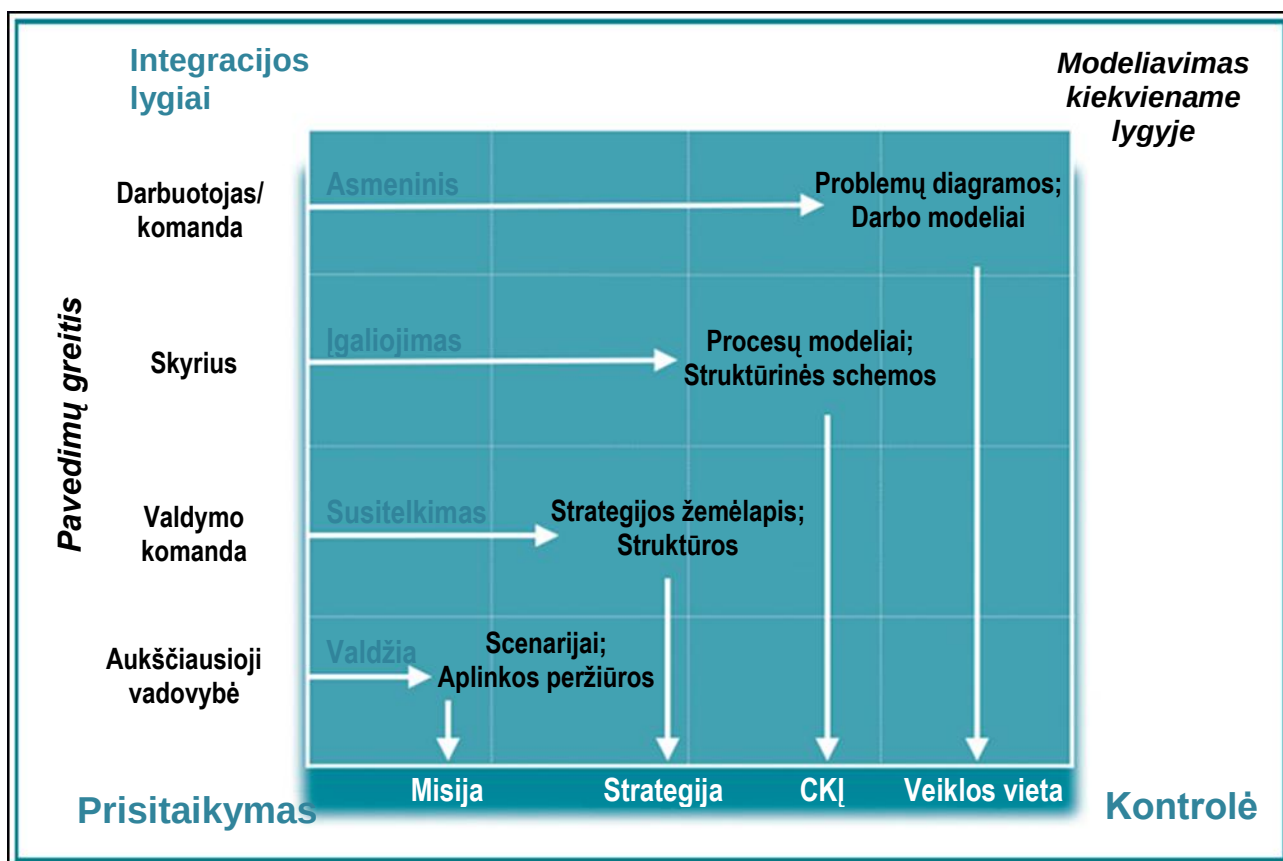
Metodo esmė. Gaminama tik tuomet kai yra gaunamas konteineris su kortele (signalas). Vykdamas gamybą paremtą traukimo sistema, konteineriai yra siunčiami prieš gamybos srautą. Norint gauti komponentą (detales, medžiagas ir pan.) iš prieš tai einančios operacijos yra siunčiama konteineris, su reikalingu kiekiu, forma, ir kitais apibrėžtais rodikliais. Tikta gavęs *kanban* kortelę prieš tai esantis darbo centras yra įgaliotas pagaminti reikiamą detalę, kuriai reikiamas medžiagas gavo nusiuntęs konteinerį į sandėlį. Dažniausiai, kai detalės yra naudojamos pasroviui visame procese, kortelė su informacija eina atskirai nei konteineris (ReVelle 2002), siunčiama įdiegtos įmonėje elektroninės sistemos.

Ištobulintoje TPS filosofijoje, manoma, kad teisingiausia yra vientiso srauto sistema (angl. *one-piece-flow*) be jokio papildomo inventoriaus, kur prekės pasirodo tik tuomet kai yra reikalingos klientui. Artimą šiai koncepcijai Toyota sukurta vientiso srauto ląstelė, signalas duodamas tuo momentu kai reikalingas gaminys. Tačiau kai grynas srautas nėra galimas, kai procesai yra atskiri, ar skiriasi ciklo laikai, geriausias pasirinkimas dažniausiai yra *kanban* (Liker 2004), dažnai sinchronizuojama su JIT sistema (Fujimoto 1999). Siekiant sumažinti svyravimų kiekį užsakymuose, siūloma taikyti elektroninę-*kanban* sistemą, kuri panaudoja kompiuterius ir ryšių tinklą. S. Katoni (2007) sukūrė optimalų metodą, kurio bandymo rezultatai parodė, kad elektroninė-*kanban* sistema gali efektyviau valdyti komponentų užsakymą ir pristatymą negu įprasta *kanban* sistema.

Kanban vizualaus valdymo sistema apima procesų aiškumą, procesų valdymo perkėlimą operatoriams, siaurų vietų ir probleminių sričių greitą išaiškinimą, sukuria proceso apžvalgą ir sutelkia nuolatinio gerinimo pastangoms (Parry ir Turner 2006).

1.5.5. L. Kerklaan modelis

L. Kerklaan (2011) mano, kad iš pradžių reikia įmonėje organizuoti įsipareigojimus, o tik po to spręsti kontrolės problemas. Tai reiškia, kad vadyba turi organizuoti žmonių dalyvavimą visuose lygmenyse sprendžiant problemą. Šito galima pasiekti protingai panaudojus vizualizaciją, parodant problemas, kas paskatins atvirą diskutavimą ir bendravimą, sukuriant pareigos jausmą. Siūlomas modelis, kuris sujungia įsipareigojimus ir kontrolę. Organizuojami sprendimai priimami tik po jų vizualizacijos, tai reiškia jokios misijos tvirtinimo be ankstesnės aplinkos peržiūros. Jokia strategija be strategijos žemėlapiu. Jokie sėkmės kritikavimo faktai be procesų žemėlapiu. Jokie KPI be įdiegto darbo modelio su problemų priežasčių analize (Ishikawa diagramos ar kt.). Šis modelis (4 pav.) eina per visą įmonės hierarchiją naudojant vizualaus valdymo priemones.



4 pav. Vizualizacijos modelis, siejantis įsipareigojimus ir kontrolę (Kerklaan 2011)

Esminis principas, kuriuo remiasi šis modelis pasitelkiant vizualizacijos naudą yra tai, kad valdymas turi stengtis optimaliai suderinti įsipareigojimus ir kontrolę. Įsipareigojimai yra dominuojantys, pradedama nuo proto ir žmonių širdžių, todėl jie ypač efektyvūs. Įtraukiant užduotis į mokymosi ciklą, gebėjimas išspręsti problemas ilgainiui gerėja, gaunamos komandos kurios geba

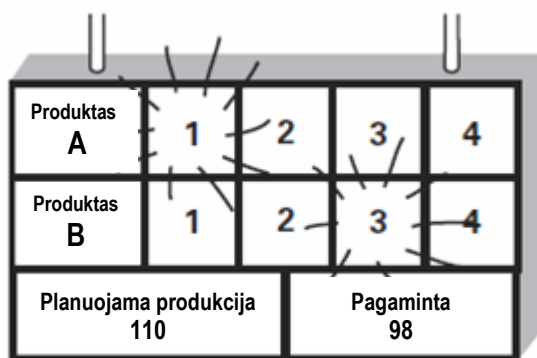
spręsti vis sudėtingesnes problemas. Spręsti problemas procesuose reikia palikti sudarytoms grupėms, bet valdymas turi skatinti ir paskirstyti vizualizacijos plėtojimą problemų sprendimo procese, panaudojamos projektuoti ir sudaryti procesams, ar pan.

Struktūrinis vizualizacijos pritaikymas yra reiklus valdymui. Turi būti surastas ne tik teisingas balansas tarp išsipareigojimų ir kontrolės, taip pat turi jungti ir sąmoningai suplanuoti mokymosi procesus įvairiuose įmonės lygiuose. Atsakingiems už valdymą svarbu panaudoti vizualizaciją, kad išvystytų kompanijos strategiją.

1.5.6. Andon

Vizualaus valdymo metodas vienu žvilgtelėjimu parodantis padėtį operacijose ir signalizuojantis apie iškilusius nesklandumus. *Andon* gali parodyti gamybos padėtį (pvz.: kurie įrengimai veikia), nenormalumus (pvz.: įrengimo prastovos laiką, kokybės problemą, rankinio darbo klaidas, operatoriaus uždelsimus, medžiagų stygių ir pan.) ir būtinus atlikti veiksmus (pvz.: pakeitimai). *Andon* taip pat gali būti panaudojama rodyti gamybos produktyvumą (5 pav.), įvykdymo lygį, kaip planas atitinka realius kiekius (The Lean Enterprise Institute 2008).

Tipinis *andon* modelis yra pakabinta iškaba su pažymėtais skaičiais atitinkančiais stakles, darbo centrus ar kitas svarbias gamybos proceso sritis. Skaičius pradeda šviesti, kai gaunamas signalas iš automatinio daviklio apie atsiradusią problemą toje vietoje. Apšviestas skaičius duoda signalą, jog reikia greitai reaguoti atsiradusią problemą, informuoją vadovą.



5 pav. Kompleksinis *Andon* panaudojimas (The Lean Enterprise Institute 2008)

Paprasčiausias *andon* signalo panaudojimas prie darbo centro įmontuojant signalinę lemputę kuri užsidega atsiradus neatitikimams. Dažnai panaudojamas šio metodo įvairios modifikacijos ir patobulinimai, kiekvienoje įmonėje galima išvystyti unikalų jo pritaikymą. Dažnai panaudojamos įvairių spalvų lempos (šviesoforai) signalizuojančios skirtingas situacijas, pateikiami gamybos kiekio skaičiai ir kita informacija (Dossenbach 2006). *Toyota andon* sistema sukurta taip, kad pirmiausia būtų informuojamas komandos vadovas apie kylančias problemas darbo centre, kuris atvykęs įvertinę situaciją iki kol automatinė *andon* sistema nepersijungė į raudoną būseną ir nesustabdė visą linijos darbą. Atsakingas asmuo priima sprendimą ar stabdyti visą liniją, ar šią

operaciją nukreipti į kitą vietą, ar gali greit išspręsti susidariusią problemą ir procesai vyks įprastu režimu (Liker 2004). Tai įmanoma padaryti, kai gamybos linijoje yra panaudotas gaminių buferis, kuris suteikia laiko smulkiems nesklandumams išspręsti, nestabdant viso proceso.

1.5.7. Užduočių (kontrolės) stendas

Daugelio autorių kalba apie vizualizacijos panaudojimą veiklos planavime. Vienas paprasčiausių ir daugiausia šaltiniuose sutinkamų būdų yra **užduočių stendai** (angl. *tasks board*) (6 pav.), kitų autorių vadinami **vizualios kontrolės stendais** (angl. *visual control board*) (Schipper ir Swets 2010). Užduoties stendo misija yra vizualiai atvaizduoti darbą kuriam yra susitelkusi visa komanda. Užduoties stendai turi būti gerai suprojektuoti atsižvelgiant į skaitomumą ir naudojimosi patogumą. Užduoties stendo naudojimas turi būti standartizuotas ir įeiti į užduoties procesą kaip jo dalis. Šis stendas turi būti kaip metodiką projekto įgyvendinimui, laikantis jos niekada darbai nebus dubliuojami. Vienas iš svarbesnių aspektų, kad vykdomas projektas turi „gyventi stende“, neatliekamos ir pasenusios užduotys stende tampa bevertėmis.



6 pav. Užduočių stendas (Quesada 2009)

Stende kairėje pusėje yra surašomi komandos žmonės, geriausiai jei yra užkabinamos nedidelės jų nuotraukos. Į skirtingus stulpelius išskiriama, ką reikia padaryti, kas yra daroma, kas padaryta. Priklausomai nuo darbų pobūdžio, projektuojant tokį stendą, gali būti išskiriami ir papildomi stulpeliai: ką reikia patikrinti, kylančios problemos ir pan.. Labai svarbu, kad šiame stende būtų pateikiamos užduotys, svarstomos problemos (Schipper ir Swets 2010), bei apibendrinta grafinė informacija (diagramos, grafikai), kad visi matytų darbų progresą, pasiekimus, galėtų palyginti kaip sekėsi anksčiau ir kaip sekasi dabar.

Viena didžiausių vizualios vadybos naudojimo taisyklių (Dossenbach 2006), darbuotojas turi turėti galimybę stebėti kaip jis progresuoja nuolatinėse pagerinimo programose

diegiamose jo skyriuje. Registravimas tikslų ir atlikimo matavimas duoda kritišką grįžtamąjį ryšį kiekvienam. Bet kokio uždavinio grįžtamasis ryšys turi būti įvertintas, kad komanda pripažintų pažangą ir sustiprintų jos besitęsiančias pastangas. Todėl būtina pasidalinti pasiekimais, kurie turi būti paprastai ir lengvai interpretuojami.

Inovatyvaus LEAN plėtojimas, kaip rašo T. Schipper ir M. Swets (2010), naudojami stendai užtikrinantys vizualios kontrolės būdą. Vizualios kontrolės stendai laikomi efektyviausiu metodu projektinės informacijos ir užduočių pasidalijimui užtikrinti, kai komanda fiziškai yra toje pačioje vietoje. Šie stendai garantuoja, kad uždutys yra atliekamos ir projektai vykdomi iki pabaigos. Matomų stendų sukūrimas užtikrina nuolatinę informaciją ir padeda valdyti komandą teisingą linkme.

Vizualius stendus galima panaudoti ir komandose, kurias skiria atstumas, jos negali bet kuriuo metu susitikti ir aptarti darbus. Tam panaudojamas kompiuteris, internetas ir speciali programinė įranga, kuri vizualaus valdymo stendus perkelia į virtualią erdvę (B priedas B6 pav.). Tokiu būdu suteikiamos puikios galimybės valdyti, stebėti, vykdyti projektus per atstumą, naudojantis šiuolaikiškėmis priemonėmis.

1.5.8. Vizualaus protokolo kelias

M. Eppler (2004) siūlomas **vizualaus protokolo kelio** (angl. *On Track Visual Protocol*) metodas. Jis padeda suformuoti žinių apsisveikimą į išsiskiriančias ir sueinančias fazes. Tai panašu į abstrakčią sąveikos seką, kuri padeda valdyti sudėtingą pokalbį susitarimo link. Tai atliekama taip, užrašomas dalyvių įnašas ant vertikalios susitikimo laiko linijos. Tokiu būdu, kiekvienas mato pasiūlymus ir bendrą proceso eigą. Svarbiausios diskusijos vyksta pagal eigą, kur tarpiniai uždaviniai gali būti išskiriami ryškiau, todėl visada diskusija kryptingai eina tikslo link. Tai taip pat gali pasitarnauti kaip vaizdinis protokolas, kurį visada galima pamatyti šviečiantį ar pavaizduotą ant stalo (7 pav.).

Kitas M. Eppler (2004) siūlomas vizualizacijos panaudojimo metodas yra **parametrų liniuotė** (Parameter Ruler), tai programa, kuri vaizduoja vertinamus bendrus kriterijus ir visos grupės reitingą tiek iš ekspertų tiek iš žmonių priimančių nutarimą (B priedas B5 pav.). Tai palengvina bendrą įvertinimą ir leidžia kartu ištirti alternatyvas. Ji daro sprendimus aiškesniais jungdama juos vizualiai. Diskusijų dalyviai gali greitai pakeisti reitinguojamus kriterijus, požymius ar jų nominalias padėtis. Visą tai yra atvaizduojama projektoriuje, kaip kas pasikeičia. Virtuali liniuotė palengvina šį procesą, parodo bendrą įvertinimą išvengiant perkrovų.



KG-Susitikimas 2003 m. spalio 24 d. 10:00; JME

Likęs susitikimo laikas: 0:44

7 pav. Vizualaus protokolo kelio metodas (Eppler 2004)

Ralph Lengler ir Martin J. Eppler (2007) apibūdino ir sustruktūrizavo daugelį vizualizacijos metodų. Jie nubrėžė bendrais bruožais taisykles ir kriterijus, kuriuos pritaikė savo tyrinėjime. Norėdami suteikti sisteminių bendrą išpūdį, autoriai panaudojo cheminių elementų lentelės pavyzdį. B priede pateiktame B10 paveiksle, logiškai susisteminta 100 vizualizacijos panaudojimui skirtų metodų cheminės elementų lentelės principu. Šioje lentelėje – žemėlapyje vizualizacijos metodai turi argumentuotą išdėstymą, jie sugrupuoti pagal sunkumą juos įgyvendinant. Projektinei vadybai skirta skiltis prasideda nuo metodo – metro žemėlapis (metro map). Taip pat yra padalinti į atitinkamas grupes ir kitas kategorijas, kurios atskirtos foninėmis spalvomis. Priemonės suskirstytos grupėmis į vizualizaciją: duomenų, informacijos, idėjų, strategijos, organizavimo ir kombinuotą.

Vadovaujantis šių ekspertų patirtimi, kiekviena įmonė gali panaudoti tinkamiausią metodą savo siekiamiems tikslams pasiekti. Aprašyti metodai patys nesutvarko įmonės veiklos, o yra tik priemonės palengvinančios kelią užsibrėžtiems tikslams pasiekti, vizualiai pateikiantys esamus ir laukiamus rezultatus, lengvinantys kasdienį darbą.

1.5.9. Metodų vertinimas

Metodų vertinimas pagrįstas analize nukreipta į pritaikomumą pramonės įmonėse.

1 lentelė. Esamų metodų privalumai ir trūkumai

Metodas	Privalumai	Trūkumai
5s	• Užtikrina įmonės švarą ir tvarką. • Daro procesus saugesnius. • Padeda sukurti savikontrolę. • Tinka mažoms ir didelėms įmonėms.	• Privaloma prevencija. • Apima tik darbo vietą ir patalpas. • Neaišku nuo ko pradėti diegti. • Reikalauja projekcinio valymo.
Proceso žemėlapis	• Padeda stabilizuoti procesus ir užtikrinti ciklišumą. • Efektyvus serijinei gamybai, ypač didelėmis serijomis. • Leidžia analizuoti visą procesą, nuo užsakymo priėmimo iki produkcijos realizavimo. • Identifikuoja specifines gamybos proceso vietas, švaistymus. • Palaiko kitų metodų naudojimą (pvz. <i>kanban</i>, <i>5s</i>).	• Neefektyvus vienetinei gamybai. • Naudojimui reikalingos specialisto žinios.
Kanban	• Padeda užtikrinti ir palaikyti ciklišumą, stabilizuoti procesus. • Užtikrina perprodukcijos valdymą. • Tiesiogiai įtakoja užsakymo vykdymo laiką, našumą. • Parodo siauras vietas ir problemų atsiradimo šaltinį. • Tinka didelėms ir mažoms įmonėms.	• Reikalauja projekcinio valdymo. • Būtinamas derinimas su kitais metodais (pvz.: kodavimas spalvomis).
Andon	• Suteikia skirtingiems valdymo lygiams reikalingą aktualią informaciją. • Paprasti ir visiems aiškūs vizualūs pranešimai. • Užtikrina produkcijos kiekio	• Diegimas reikalauja projekcinio valdymo. • Dažnas proceso stabdymas smarkiai lėtina gamybą. • Reikalauja prevencijos. • Efektyviausias panaudojimas

	valdymą. • Tinka didelėms ir mažoms įmonėms.	tik gamybos procesuose.
L. Kerklaan modelis	• Struktūrinis vizualizacijos palaikymas. • Integruojamos savikontrolė užtikrinančios priemonės. • Problemų sprendimas grupių lygmenyje.	• Neapibrėžiamas taikymo nuoseklumas. • Neapibrėžta tobulinimo strategija.
Užduočių (kontrolės) stendas	• Diegimas nereikalauja projekcinio valdymo. • Paprastas naudoti. • Neoficiali kontrolė, kurianti savikontrolę. • Lengvai integruojamas mažose įmonėse, projektuose. • Puikiai kooperuojamas su kitomis priemonėmis. • Padeda naikinti švaistymus, akivaizdžiai rodo esamą padėtį, rodo progresą.	• Turi būti nuolat atnaujinamas, “gyvas”. • Būtinai visos komandos pripažinimas ir naudojimas. • Geriausiai pritaikomas grupėms iki 10 asmenų.
Kodavimas spalvomis	• Nesudėtingas naudoti. • Diegimas nereikalauja projekcinio valdymo. • Taupo laiko išteklius. • Palaiko tvarką ir greitą reikalingos informacijos pateikimą. • Sukuria discipliną.	• Dažniausiai reikalinga apibrėžti standartus. • Reikalinga prevencija.
Vizualaus protokolo kelias	• Aiškus ir akivaizdus informacijos pateikimas. • Sukuriama disciplina vykdymo procesui. • Užtikrina tvarką ir laiko efektyvų panaudojimą.	• Reikalinga specifinė programinė įranga. • Būtinai profesionalus apmokymas ir valdymas. • Ribotos panaudojimo galimybės kitose srityse.

Metodų vertinimas remiasi vizualaus valdymo taikymu visame įmonės veiklos procese. Įvairūs išskirti metodai, labai puikiai tarnauja tik specifinėms problemoms ir situacijoms spręsti, todėl būtina į tai atsižvelgti priimant sprendimą juos naudoti. Išskirti aktualiausi metodų privalumai ir trūkumai, kurių jie gali turėti ženkliai daugiau.

1.6. VIZUALAUS VALDYMO TEORINIŲ ASPEKTŲ IŠVADOS

Vizualus valdymas apima visą įmonės veiklą: įrankius, dalis, gamybos darbą, gamybos sistemos valdymo indikatorius, kad visa sistemos būklė būtų suprantama tik žvilgtelėjus. Tai pagrindinis faktorius skatinantis tobulinimą – saugesnius, efektyvesnius ir mažiau švaistymų turinčius procesus. Vizualus valdymas suvokiamas darbo vietoje, kurioje yra struktūrizuotas informacijos pateikimas, signalizavimas, apribojimas, garantavimas, prietaisų vizualios informacijos perdavimas darbuotojams.

Vizualus valdymas atlieka įvairias skirtingas funkcijas įmonės viduje, mokslinėje literatūroje apibendrintai įvardijamos kaip: aiškumas, disciplinos sukūrimas, nuolatinis tobulėjimas, darbo palengvinimas, apmokymas, valdymo pasidalijimas, valdymas pagal faktus, supaprastinimas ir suvienodinimas.

Vizualios sistemos realybėje padeda suprasti fundamentinius gamybos sistemos veikimo principus organizacijos visumoje. Naudojamos priemonės gali būti koreguojamos, keičiamos ar paliekamos likimo valiai, kai pasirodo pranašesni metodai ir pasikeičia gamybos procesai. Tyrinėje Toyota gamybos sistemą S. Spear ir K. H. Bowen (1999) teigia, kad Toyota nesilaiko įsikabinusi į vieną ar kitą metodą, tarkim naudoti tik *kanban* korteles ar *andon* sistemą. Tai yra panaudojama kaip laikini atsakymai problemų sprendimui, kurios bus naudojamos tol kol atsiras geresni metodai ar pasikeis vyraujančios sąlygos. Todėl negalima kategoriškai teigti, kad Toyota ar kuri kita kompanija naudoja šitą ar kitą metodą, todėl jiems puikiai sekasi, tiesiog galbūt jie tai išnaudojo tinkamu laiku reikiamoje vietoje, prie konkrečių sąlygų. Tiesiog susidariusios aplinkybės reikalavo, kad būtų panaudotas būtent šis vizualaus valdymo sprendimas ir tai puikiai pasiteisino tuo laikotarpiu.

Nereiškia, kad visus čia išvardintus vizualizacijos metodus ir priemones reikia pritaikyti kiekvienoje įmonėje norint pasiekti gerus rezultatus. Kiekviena įmonė gali pasirinkti metodą, kuris suteiktų jai kylančios problemos sprendimą, ar bent laikiną situacijos valdymą, kol atsirastų tinkamesnis būdas įveikti susidariusias aplinkybes. Kaip vadovaujasi *Toyota* filosofija pirmiausia reikia panaudoti žmones ir procesus, kad išspręstumėte problemas, o tik po to papildyti ir palaikyti su technologijomis.

Labai daug yra čia neįvardintų modelių ir metodų, kurie neišskiriami kaip vizualus valdymo principu paremti metodai, tačiau dažnai pastebimas fragmentiškas vizualizacijos priemonių panaudojimas.

Vizualaus valdymo koncepcija siūlo kitokią požiūrį, skatina bendravimą, kuria informacijos poreikį, išvysto priemones pritaikytas pastebėti įvairiems ženklams, įvesti matmenims, kurie garantuoja, jog regimoji erdvė bus tinkamai išlaikyta ir prieinama darbuotojams.

2. VIZUALAUS VALDYMO TAIKymo METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS ĮMONĖSE ANALIZĖ

Norint ką nors pasiūlyti, reikia pirma pažinti, žinoti kokie esami poreikiai, kaip jie keičiasi, kokia aplinkos įtaka, ar tai pritaikoma šioje srityje. Tai galioje ne tik tarp žmonių, bet ir verslui, nes juk verslą, įmones, pačią gamybą kuria žmonės, kad būtų išpildomi žmonių poreikiai. Todėl svarbu atlikti išsamią nagrinėjamos srities studiją.

Šiame skyriuje analizuojama Lietuvos metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus aplinka ir ją įtakojantys veiksniai, raidos dinamika. Pastarųjų metų įmonių skaičiaus tendencijos, darbuotojų pokyčiai, produkcijos indeksai, bei kitos svarbios sektoriaus specifiką atskleidžiančios tendencijos. Atliekamas vizualaus valdymo taikymo tyrimas apklausiant atrinktas nagrinėjamos srities įmones. Surinktų duomenų sisteminimas, koncentruotas gautos informacijos aprašymas ir grafinis vaizdavimas, remiasi aprašomosios statistikos metodais.

2.1. LIETUVOS METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS SEKTORIUS

2.1.1. Taikoma klasifikacija

Darbe naudojamosi Lietuvoje taikomu Ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriumi, kuris parengtas pagal Europos Sąjungos Statistikos Tarnybos (EUROSTAT) paruoštą Statistinį Europos Bendrijos ekonominės veiklos rūšių klasifikatorių (NACE) (Statistikos departamentas 2008).

Ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius yra susistemintas visuomeninių ir ekonominių veiklos rūšių, egzistuojančių šalies ūkyje, rinkinys, kurio klasifikavimo vienetas yra veiklos rūšis. EVRK vartojimas leidžia visus šalyje egzistuojančius ūkio subjektus suskirstyti į kategorijas bei rinkti gyventojų, produkcijos, užimtumo, žemės ūkio, pajamų ir kitus duomenis pagal veiklos rūšis. Šis klasifikatorius vartojamas lyginant šalies ir tarpvalstybinius statistikos duomenis (Statistikos departamentas 2008). Nuo 2008 m. sausio 1 dienos Statistikos departamento generalinio direktoriaus 2007 m. spalio 31 d. įsakymu Nr. 226 priimta ir aktualia laikoma Ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriaus 2 redakcija (toliau EVRK 2). EVRK 2 ir NACE 2 red. yra tarpusavyje identiški iki 4 ženklų lygmens imtinai, tik EVRK 2 šešių ženklų skirstymas yra nacionalinis, tenkinant Lietuvos ekonomikos analizės poreikius. Statistiniai duomenys, tiek Lietuvos statistikos departamento, tiek ir tarptautinėse duomenų bazėse, skelbiami laikantis šios klasifikacijos.

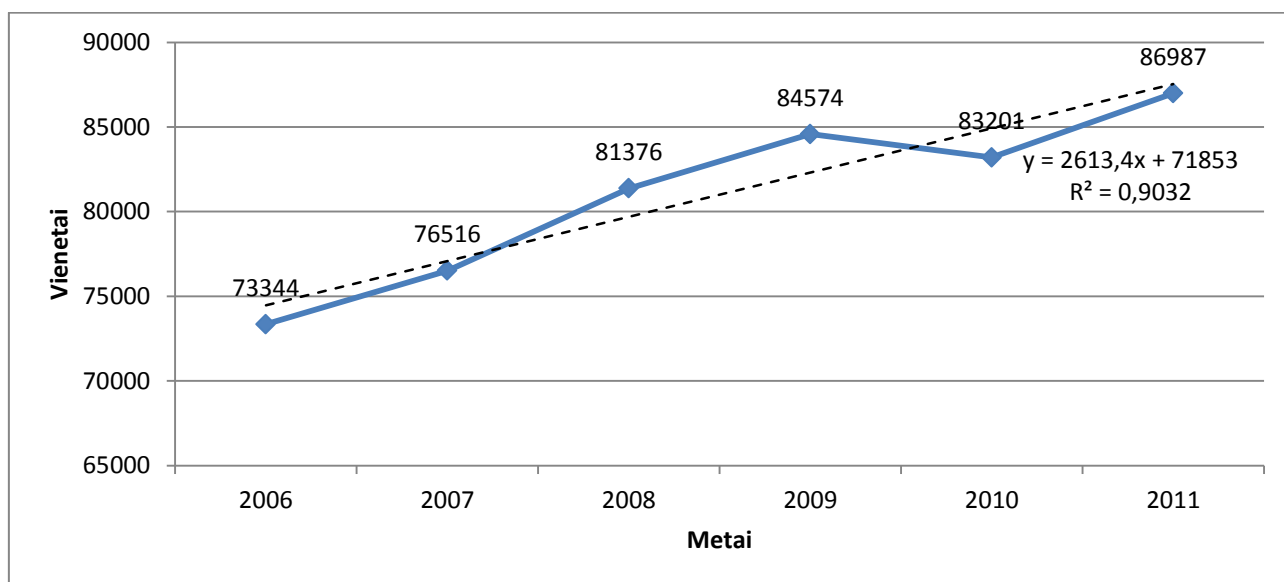
Darbe tiriamos įmonės, kurios priklauso „metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba“ skyriui, tai pagal EVRK 2 yra 25 skyrius, kuris yra dalis „apdirbamosios

gamybos“ sekcijos (C) skyrių. C25 skyrius skaidosi į grupes, klases, poklasių (A priedas A1 lentelė), tai smulkesnis, pagal įmonių pagrindines veiklas, skirstymas.

2.1.2. Lietuvos metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus raidos dinamika

Analizuojant pagrindines metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus raidos tendencijas, atkreipiamas dėmesys į sektoriuje veikiančių įmonių skaičiaus, darbuotojų skaičiaus, produkcijos indekso rodiklių dinamika bei kitas svarbiausias sektoriaus specifiką atskleidžiančias tendencijas.

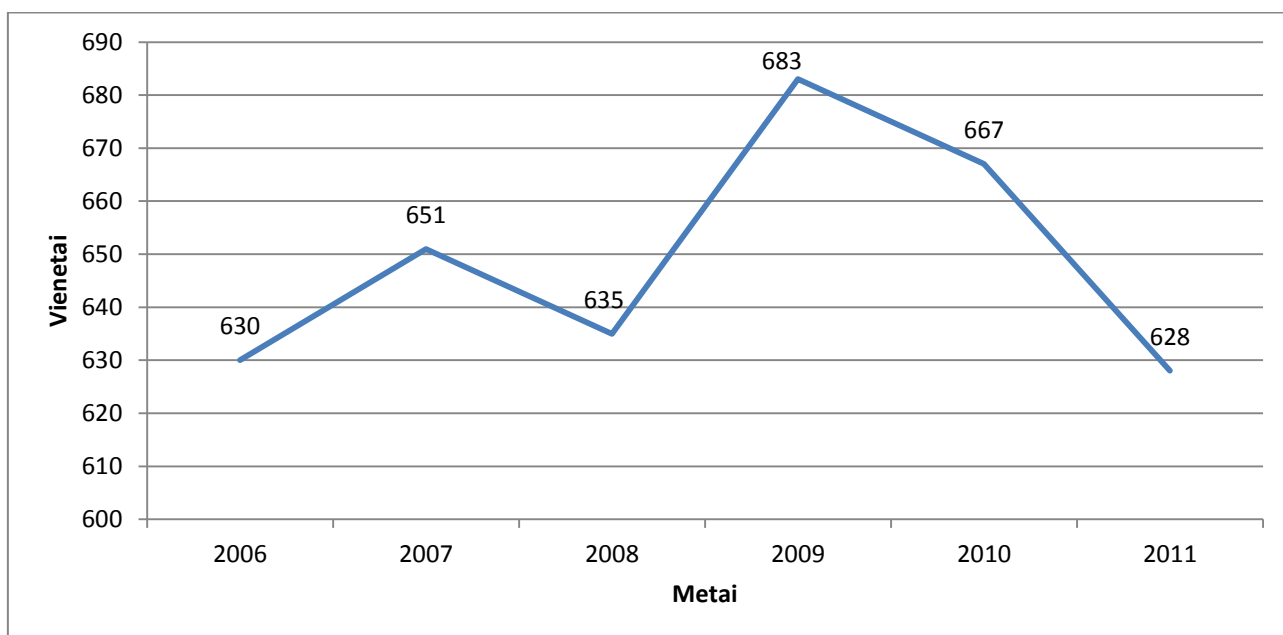
Naudojantis laisvai prieinamais Lietuvos Respublikos statistikos departamento pateikiamais duomenimis, nubrėžtas visų šalyje veikiančių ūkio subjektų nuo 2006 m. skaičiaus kitimo grafikas (8 pav.).



8 pav. Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų skaičius pagal EVRK 2

Kasmetiniai veikiančių ūkio subjektų duomenys atspindi buvusią tuo metu situaciją einamųjų metų sausio 1 dieną. Žvelgiant į šešių metų pokyčius, akivaizdžiai stebimos augimo tendencijos, išskyrus 2010 m., kai šis skaičius sumažėjo apie 1,6 % lyginant su 2009 m. Nuo 2006 m. iki 2009 m. augimas turi tiesinės priklausomybės tendencijas, tai akivaizdžiai parodo ir palyginimui įvertinti tiesinės funkcijos parametrai (metodiką žr. 2.2.1 skyriuje) ir pagal sudarytą lygtį nubrėžta trendo linija (punktyrinė). Naujausiais duomenimis veikiančių ūkio subjekto skaičius, ne tik, kad pakilo į 2009 m. lygį, bet ir jį viršijo apie 2,9 %.

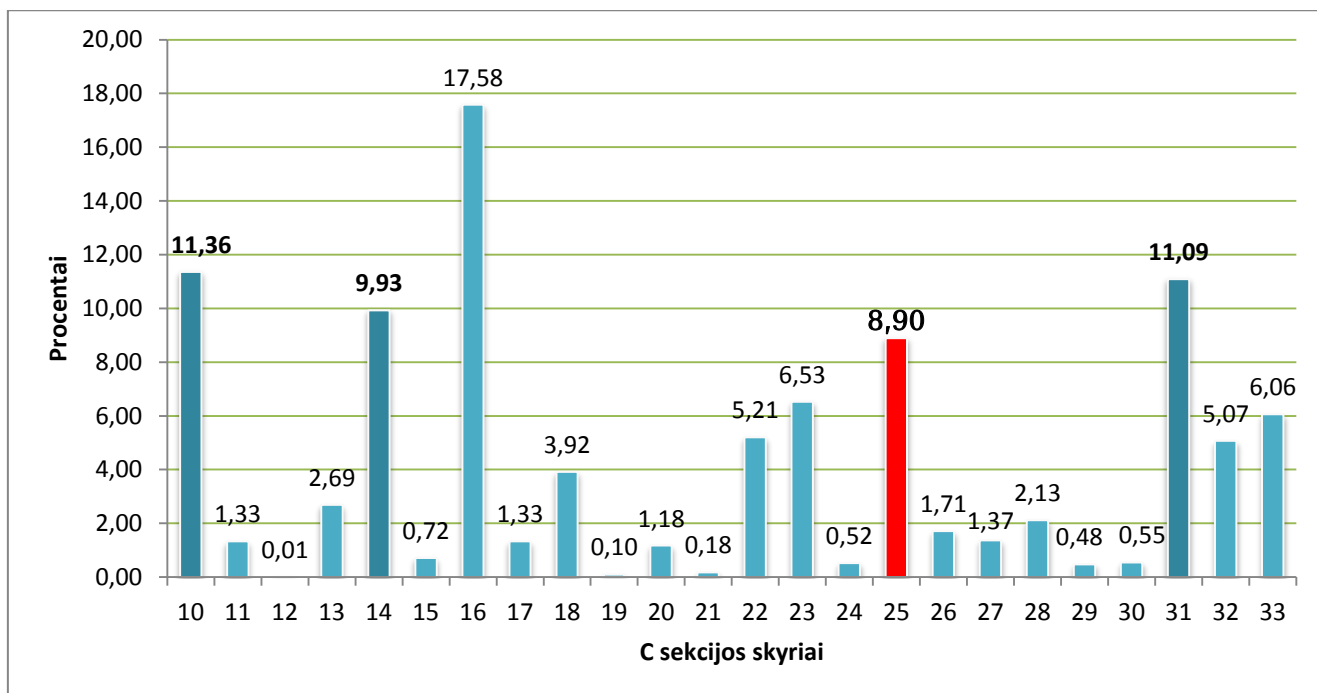
Darbe pagrindinis dėmesys sutelktas į pramonės įmones, kurios pagal EVRK 2 redakciją priklauso C25 skyriui, tai nagrinėjama konkretesnė veiklos sritis, kuri jau gana tiksliai nusako jai priskiriamų įmonių specifiką. Iš Statistikos departamente pateikiamų duomenų, nubrėžtas ūkio subjektų skaičiaus kitimo grafikas (9 pav.) šio skyriaus lygmenyje.



9 pav. Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų skaičius pagal EVRK2, priklausančių C25 skyriui

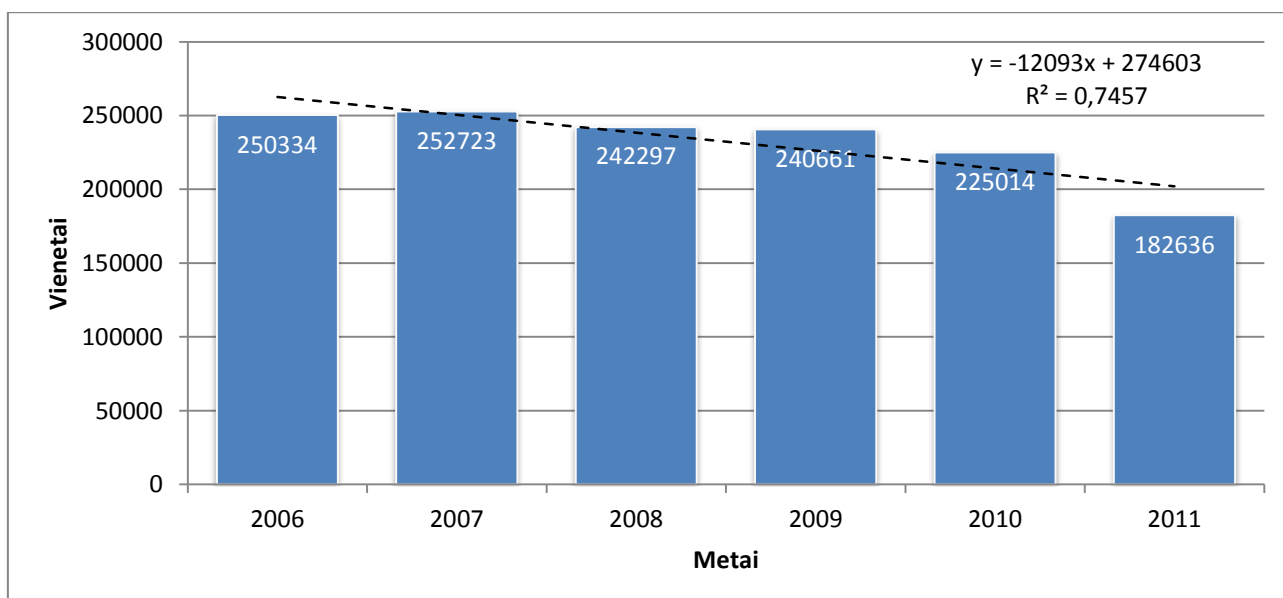
Stebint metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gaminančių ūkio subjektų kitimo tendencijas, akivaizdžiai matomas jau kitoks vaizdas lyginat su visų veikiančių ūkio subjektų tendencijomis. Tai būtent parodo, kad kiekviena sritis gali būti unikali ir skirtingai reaguoja į daugelį aplinkos veiksnių, todėl reikalinga būtent tos srities nuodugni analizė, o ne paviršutiniška bendros rinkos. Šiame skyriuje akivaizdus veikiančių ūkio subjektų sumažėjimas matomas 2008 ir 2011 metais. Lyginant naujausius duomenis su ankstesniais metais, veikiančių įmonių skaičius sektoriuje nukrito iki 2006 m. lygio. Nors 2009 m. buvo stebimas nemažas veikiančių įmonių prieaugis, tuo metu siekė 683 ūkio subjektus, tolimesniais metais stebimas jų skaičiaus kritimas.

Pagal veikiančių ūkio subjektų skaičiaus 2011 m. pradžioje duomenis, metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba (C25) prilygsta (10 pav.): maisto produktų (C10), drabužių siuvimo (C14) ir baldų gamybos (C31) pramonės sektoriams, kuriuose veikiančių ūkio subjektų skaičius siekia 11 ir daugiau procentų visos Lietuvos apdirbamosios gamybos (C) sekcijos. Tiriamame C25 skyriuje veikiančių ūkio subjektų skaičius sudaro beveik 9 % nuo visų Lietuvos apdirbamojoje gamyboje veikiančių ūkio subjektų skaičiaus. Tačiau įmonių skaičius nėra tiesioginis rodiklis, kuris rodytų įtaką sukuriama pridėtinei vertei ir atnešamai naudai. Šią naudą būtų galima išmatuoti, žinant šiai klasei priklausančių įmonių finansinius rodiklius, bei jos daromą įtaką kitoms svarbioms sritims.



10 pav. 2011 m. veikiančių ūkio subjektų skaičius apdirbamojoje gamyboje pagal EVRK 2

Vertinant Statistikos departamento pateikiamus duomenis apie darbuotojų skaičių metų pradžioje, išskiriant į apdirbamosios gamybos C sekciją įeinančias įmones (11 pav.), nuo 2008 m. stebimos mažėjimo tendencijos.

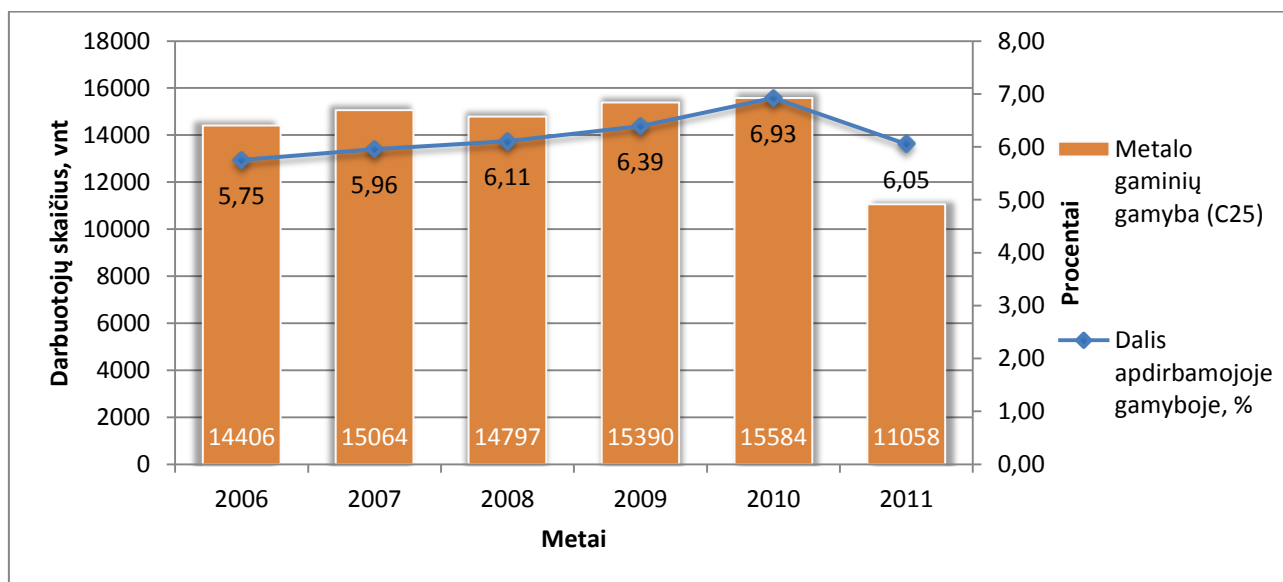


11 pav. Apdirbamosios gamybos (C) sekcijai priklausančių įmonių darbuotojų skaičius

Akivaizdus darbuotojų skaičiaus sumažėjimas pastebimas 2010 metais, kaip rodo 2011 m. pradžioje pateikiami duomenys darbuotojų Lietuvos apdirbamosios gamybos sekcijoje sumažėjo daugiau nei 42 tūkst., tai atitinka beveik 19 % darbuotojų skaičiaus sumažėjimą per metus. 2009 m. smukus, ir gamybos apimtims, ir gaminių kainoms, apdirbamosios pramonės

įmonės turėjo drastiškai mažinti darbuotojų skaičių, siekiant mažinti pastovias išlaidas, išvengti bankroto.

Nagrinėjant smulkesniame lygmenyje įmonėse dirbančių darbuotojų skaičių, stebimos šiek tiek kitokios tendencijos nei imant platesniu lygiu. Pagal pateiktus Statistikos departamento duomenis (2011.01.01) į C25 skyrių įeinančių įmonių darbuotojų skaičių (12 pav.) pokyčiai ir tendencijos skiriasi nuo visos C sekcijos.



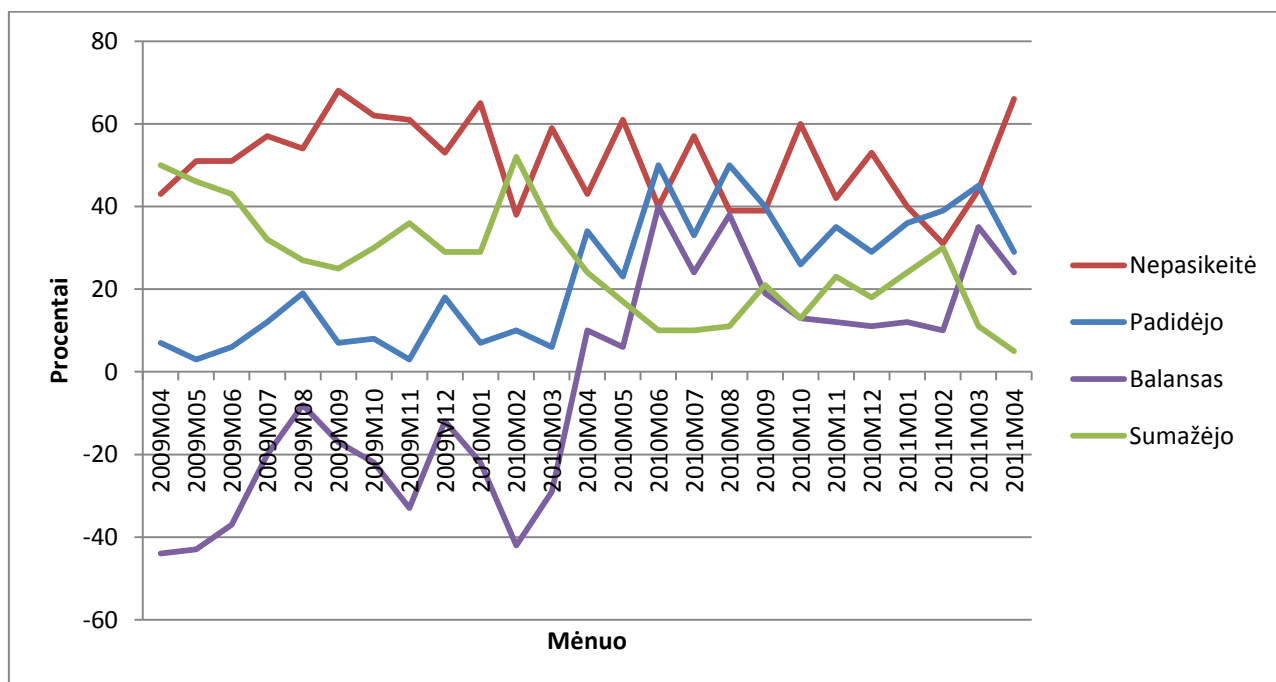
12 pav. Metalinių gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos įmonių darbuotojų skaičius ir jų dalis apdirbamosios gamybos struktūroje

Nors 2008 m. pradžioje čia taip pat stebimas darbuotojų skaičiaus sumažėjimas, tačiau 2009 ir 2010 m. dirbančiųjų C25 skyriuje skaičius augo ir viršijo 2007 m. buvusį lygį, tačiau pagal naujausius pateikiamus duomenis 2011 m. pradžioje metalinių gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos skyriuje darbuotojų skaičius taip pat drastiškai krito. Lyginant 2010 ir 2011 metų pradžios duomenis, C25 skyriuje, darbuotojų skaičius nuo 15 584 sumažėjo iki 11 058, tai reiškia daugiau nei 29 % kritimą. Nors C25 metalinių gaminių gamybos skyrius 2011 m. patyrė 10 procentinių punktų didesnę darbuotojų skaičiaus sumažėjimą nei visa apdirbamoji pramonė, tačiau jos svoris išliko ties 6 % riba. Darbuotojų skaičiaus kitimas priklauso nuo ekonomikos tendencijų, todėl vargu ar galima tikėtis jo greito augimo nepagerėjus visai ekonomikai.

Siekiant tiksliau įvertinti esamą padėtį pasirinktoje tyrimo srityje, nagrinėjami Statistikos departamento pateikiami duomenys atliekamame verslo tendencijų tyrime (13 pav.).

Statistinis tyrimas, kitaip dar vadinamas verslo nuomonių tyrimu, – tai įmonių vadovų apklausa. Šis statistinis tyrimas yra grindžiamas pačių įmonių vadovų nuomone apie įvykusius, esamus ir būsimus jų ūkinės veiklos pokyčius. Statistinis tyrimas yra skirtas trumpalaikiai ekonominei analizei ir prognozėms, t. y. ekonominės veiklos ryšiams ir augimo periodams numatyti,

esamai šalies ekonominei būklei ir verslo veiklos pasikeitimų kryptčiai nustatyti. Jis dažnai naudojamas prognozuojant ekonominio ciklo kritinius taškus.²



13 pav. Produkcijos gamybos pasikeitimas per praėjusius 2–3 mėnesius C25 skyriuje

Vertinant produkcijos gamybos pasikeitimo tendencijas per pastaruosius 2 metus, pastebimas akivaizdus situacijos gerėjimas. Įmonių, kurių vadovai pažymėjo, kad produkcijos gamyba sumažėjo įvertis ženkliai nukrito, žiūrint ne į trumpa mėnesinį laikotarpį, į bendrą dviejų metų tendenciją. Jaučiamas atsigavimas ir nuomonių sakančių, kad gamyba padidėjo. Gamybos apimčių didėjimą per praėjusius mėnesius nurodė 29 procentai įmonių vadovų, mažėjimą – 7 procentai. Įmonių vadovų sakančių, kad produkcijos gamybos pokyčiai nepasikeitė procentas smarkiai išaugo ir 2011 m. balandžio mėnesį siekia net 66 procentus, tai gali būti signalas, kad pagaliau metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos sektorius stabilizuojasi, bent jau didžiosios daugumos įmonių.

Žiūrint į balanso kreivę, kuri yra rodiklis pateiktų teigiamų ir neigiamų atsakymų skirtumas, akivaizdi augimo tendencija, kas reiškia, kad jaučiamas produkcijos gamybos padidėjimas, teigiamas balansas laikosi nuo 2010 m. balandžio mėnesio.

Siekiant išsiaiškinti įmonių skiriamą dėmesį įvairių novatoriškų metodų taikymui, tarp kurių galbūt galėtų būti ir analizuojama sritis – vizualaus valdymo (vizualizacijos) metodų kūrimas ir pritaikymas, trumpai apžvelgsiu Statistikos departamento atliekamą tyrimą apie įmonių inovacinę veiklą.

² Statistikos departamentas. *Verslo tendencijų statistinio tyrimo metodika*. Prieiga per internetą: http://www.stat.gov.lt/lt/methodology/view/?id=56&pq_id=1570 (2011.01.01)

Moksliniai tyrimai ir technologinė plėtra (MTTP) – sistemingas kūrybinis darbas, pagrįstas turimomis žiniomis ir praktine patirtimi, skirtas naujoms medžiagoms, produktams ar įrengimams kurti, naujiems procesams, sistemoms ir paslaugoms diegti ir iš esmės patobulinti tai, kas jau sukurta ar įdiegta. MTTP apima tris veiklos sritis: fundamentinius tyrimus, taikomuosius mokslinius tyrimus ir technologinę plėtrą.³

2 lentelė. Išlaidos moksliniams tyrimams ir technologijų plėtrai, mln. litų

	2008 m.	2009 m.
Iš viso pagal ekonomines veiklos rūšis	211,4	181,6
C Apdirbamoji gamyba	87,2	98,8
C25 Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba	22,7	12,8

3 lentelė. Išlaidos inovacinei veiklai, mln. litų

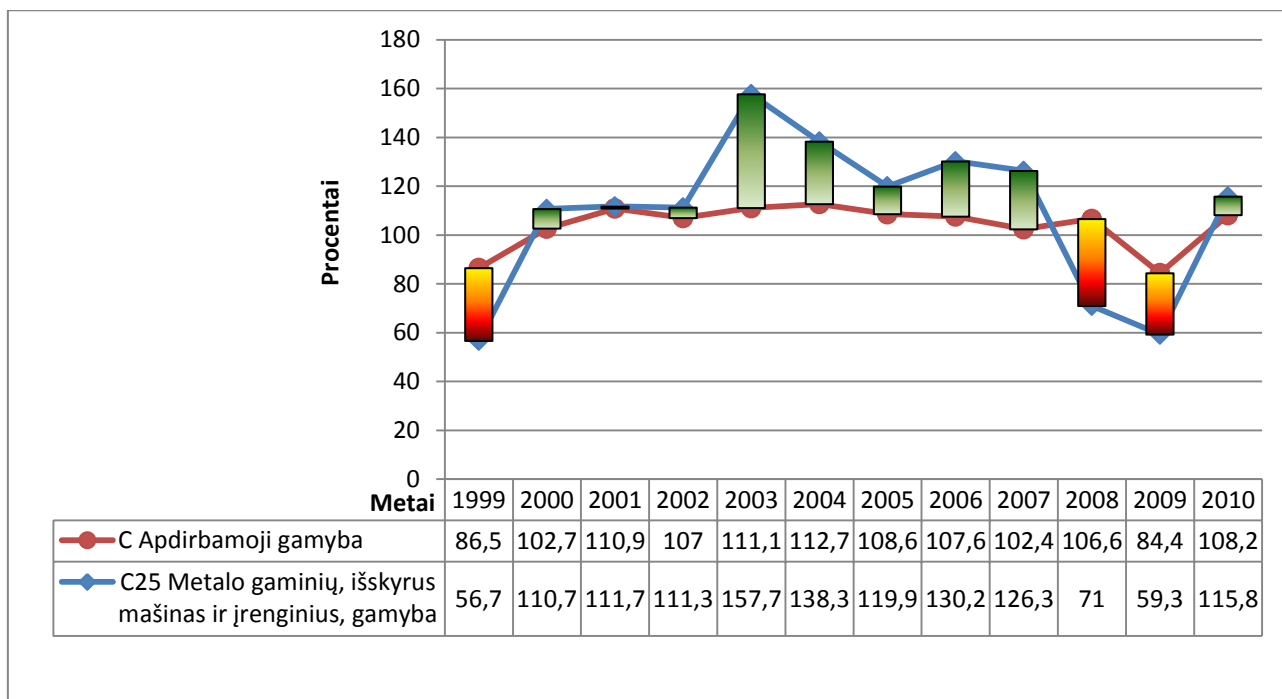
		2004 m.	2006 m.	2008 m.
C Apdirbamoji gamyba	Vidiniai MTTP darbai	163,7	105,5	82,5
	Išorinių žinių įsigijimas	12,9	12,4	14,5
C25 Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba	Vidiniai MTTP darbai	..	..	8,9
	Išorinių žinių įsigijimas	..	..	0,4

.. - tokio reiškinio (rodiklio) atitinkamu laikotarpiu nebuvo, nėra duomenų, nors toks reiškinys (rodiklis) atitinkamu laikotarpiu buvo, statistinio vertinimo tikslumas nepakankamas, duomenys nepateikiami, nes statistinio įverčio paklaida viršija leistiną dydį, tokia išraiška rodiklis neskaičiuojamas, duomenys konfidencialūs, paskutinio laikotarpio statistinė informacija bus pateikta vėliau, pagal nustatytus terminus.¹

Nagrinėjant tik dominantį skyrių (C25), pastebime, kad išlaidos MTTP 2009 m. sumažėjo beveik per pus, nuo 22,7 iki 12,8 mln. litų (2 lentelė). Išlaidos vidiniams MTTP darbams (3 lentelė) 2008 m. sudarė beveik 10,8 % visų apdirbamosios gamybos įmonių išlaidų, o išorinių žinių įsigijimui tik beveik 2,8 %. Kadangi išlaidos 2009 m. sumažėjo, tai galima tik prognozuoti kokios skiriamos lėšos vidiniams ir išoriniams tobulinimo šaltiniams buvo skiriamos tolesniais metais, nes kol kas tokių duomenų dar nepateikiama. Reiktų dar atsižvelgti ir į tai, kad ekonominės recesijos metu įmonės smarkiai apribojo, bet kokias išlaidas tiesiogiai nesusijusias su produkcijos gaminiu ir realizavimu.

Siekiant sužinoti kokia situaciją yra rinkoje stebimas produkcijos apimtys pasikeitimas. Statistikos departamentas atlieką pramonės įmonių veiklos statistinius tyrimus, kur viena iš skaičiuojamų charakteristikų yra pramonės produkcijos indeksas. Tai toks rodiklis kuriame naudojamas parduotos pramonės produkcijos per vertinamąjį laikotarpį kiekis. Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su ankstesniais metais, rodo kaip rodiklio reikšmė pasikeitė palyginus su praėjusiais ataskaitiniais metais.

³ Statistikos departamentas. Įmonės inovacinės veiklos tyrimo metodika. Prieiga per internetą: http://www.stat.gov.lt/lt/methodology/view/?id=19&pq_id=1125 (2011.01.01)



14 pav. Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su ankstesniais metais

Žiūrint į struktūrinę verslo statistiką, kai įvertis apima metų laikotarpį, atvaizduotas C sekcijos ir jai priklausančio C25 skyriaus pramonės produkcijos indeksų pokyčiai (14 pav.), kuries įvertinti palyginant su ankstesniais metais. Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos produkcijos indeksas smarkiai krito nuo 2007 m., tuomet jo reikšmė lyginant su 2006 m. buvo 126 %, o jau 2008 m. tik 71 %. Produkcijos indekso reikšmė 2009 m. palyginti su ankstesniais metais nukrito dar žemiau ir siekė beveik 59 %. Toks šio indekso kritimas žemyn, rodo apie tuo laikotarpiu buvusią sunkią situaciją nagrinėjamam skyriui priskiriamoms įmonėms. Tuo laikotarpiu ypač sunku buvo įmonėms realizuoti savo produkciją, jos tiesiog buvo perteklius, todėl gamyba stojo. Tačiau pagal pateiktus naujausius duomenis 2010 m. pramonės indekso procentinis įvertis šoktelėjo smarkiai į viršų, atitinkamai C visas sektorius padidėjo per 23,8 procentinius punktus (reikšmė 108,2 %), o C25 skyriaus indeksas padidėjo net per 56,5 procentinius punktus (115,8 %), lyginant su 2009 m. buvusiomis reikšmėmis. Kas įdomu, kad žiūrint į visos apdirbamosios gamybos sekcijos indekso pokyčius, jie ilguoju laikotarpiu pastovesni, todėl situaciją į ją įeinantiems skyriams ir grupėms neatrodo tokia krintanti žemyn. Tačiau, tik nagrinėjant smulkesniais sluoksniais galima išsiaiškinti į buvusią situaciją tam tikra veikla užsiimančių įmonių skyriuose.

Kaip žinia metalų gaminių gamybos sektoriui daro didelę įtaką statybos sektorius, nes naudoja daug metalo konstrukcijų. 2003 – 2007 m. metalo pramonės plėtra buvo viena didžiausių tarp visų skyrių priklausančių apdirbamajai pramonei. Subliūskus statybos burbului, 2008 m. įvyko tendencijų lūžis šiame sektoriuje.

Apžvelgiant pavienes įmones, galima pamatyti skirtingus rodiklius, nors sėkmingai ir konkurencingai dirbančių įmonių nėra daug. Sparčiai 2007 m. augusiai ir aukštu pelningumu

pasižymėjusiai nerūdijančio plieno gaminių įmonei Alytaus „Astra“ ekonominė recesija smarkiai paveikė įmonės darbą, dėl ko 2009 m. gamykla buvo netgi stabdoma, nes trūko užsakymų. Viena didžiausių Lietuvos metalo konstrukcijų gamybos Marijampolės koncernų „Alga“ taip pat neapsiėjo ekonominės krizės poveikio. Būtina šiame nagrinėjamame sektoriuje išskirti metalo konstrukcijų ir jų dalių gamybos bendrovę „Arginta“, kuri sparčiai auga keleri metai iš eilės ir dirba pelningai. Įmonė daugumą gaminių eksportuoja, tačiau pagrindiniu sėkmės faktoriumi įmonės direktorius G. Kvietkauskas įvardija darbo našumo didinimą diegiant novatoriškas gamybos valdymo metodus (Rutkauskaitė 2009)

Statistiniai duomenys rodo, kad Lietuvos metalo gaminių, išskyrus mašinų ir įrenginių, gamybos (C25) sektorius vaidina svarbų vaidmenį Lietuvos ekonominiame ir socialiniame gyvenime. Šis apdirbamosios pramonės skyrius turi glaudžius ryšius su kitais pramonės sektoriais, todėl didžia dalimi yra priklausomas nuo jų.

Metalo gaminių gamybos pramonei šie metai veikiausiai bus sėkmingesni už praėjusius, tačiau ilgalaikės jos perspektyvos išlieka miglotos ir ženkliaus pagerėjimo galima tikėtis tik tuo atveju, jeigu pavyktų pritraukti reikšmingus tiesioginių užsienio investicijų srautus ar užmegzti stiprius partnerystės ryšius su stambiomis užsienio įmonėmis ir jei šalyje stiprės šios srities profesinis mokymas. Metalo gaminių, išskyrus mašinų ir įrenginių, gamybą gali išlikti konkurencinga, jei bus modernizuotos technologijos, ženkliai pakeltas darbuotojų kvalifikacijos lygis ir šalyje sudarytos palankesnės sąlygos inovacijų diegimui.

2.2. VIZUALAUS VALDYMO TYRIMAS METALO GAMINIŲ GAMYBOS PRAMONĖS ĮMONĖSE

2.2.1. Tyrimų metodika

Tiriama **populiacija** (visuma): visos įmonės kurių pagrindinė veikla yra metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba (pagal ekonominės veiklos klasifikatoriaus 2 redakciją visas C25 skyrius), nepriklausomai nuo įmonės rūšies ir nuosavybės formos. Tyrimo vienetą yra įmonė, kuri užsiima įvardinta veiklos rūšimi ir turi nenulinį dirbančiųjų skaičių.

Imties sudarymas. Tiriamoji populiacija suskaidoma į nesikertančias dalis – sluoksnius (sluoksninės imties planas), pagal vidutinį dirbančių asmenų skaičių. Pagal dirbančių asmenų skaičių įmonės skirstomos į 6 grupes: 1–9 dirbantieji, 10–19, 20–49, 50–99, 100–249 ir daugiau. Įmonės, turinčios 250 ir daugiau dirbančiųjų, tyrime dalyvauja visos. Likusiuose sluoksniuose renkama paprastoji atsitiktinė imtis. Paprastoji atsitiktinė elementų imtis išrenkama sumodeliavus kiekvienam populiacijos elementui tolygiai intervale $[0, 1)$ pasiskirsčiusio atsitiktinio dydžio ξ

reikšmę ir išrikiavus populiacijos elementus atsitiktinio dydžio ξ reikšmių didėjimo tvarką. n mažiausiųjų (arba didžiausiųjų) ξ reikšmių atitinkantys populiacijos elementai sudaro paprastąją atsitiktinę imtį (Krapavickaitė ir Plikusas 2005).

Optimalus imties dydis nustatomas pagal (1) formulę:

$$n = \frac{\sum_{h=1}^H N_h \cdot s_h^2}{V + \sum_{h=1}^H N_h \cdot s_h^2}, \quad l = 1, \dots, H, \quad (1)$$

čia: N_h – įmonių skaičius atitinkamame sluoksnyje h ;

H – populiacijos sluoksnių skaičius;

s_h^2 – dirbančiųjų skaičiaus dispersija sluoksnyje h ;

s_h – dirbančiųjų skaičiaus standartinis nuokrypis sluoksnyje h ;

$V = cv \cdot Y^2$ – fiksuotas minimalus variacijos dydis;

cv – leistina santykinė standartinė paklaida (5 %);

Y – populiacijos darbuotojų skaičius.

Optimalus dydis nustatomas kiekvienam sluoksniui atskirai, pasinaudojus 1 formule, paskaičiuojamas reikalingas apklausti įmonių skaičius kiekviename sluoksnyje su leistina 5 % paklaida. Toks imties dydžio nustatymo būdas užtikrina pakankamą tikslumą atsižvelgiant į dispersijas kiekviename sluoksnyje.

Įmonių populiacija yra labai dinamiška ir statistinis registras ne visada „atspindi“ įmonių pasikeitimus. Netikslumai registre, kurie daro įtaką imčių tyrimo kokybei:

- Apklaustos įmonės pagrindinė ekonominė veikla kartais neatitinka įmonių registre nurodytos ekonominės veiklos.
- Dažnai atsitinka, kai įmonės dirbančiųjų skaičius ženkliai pasikeičia gavus apklausos duomenis.

Pirminių statistinių duomenų surinkimas ir pirminė kontrolė atliekama pasitelkiant elektroninę apklausos sistemą, kuri atrinktiems respondentams prieinama naudojantis interneto ryšiu. Prašymas užpildyti klausimyną (žr. C priedas) su tiesiogine nuoroda (Anickis 2011) į jį siunčiama elektroniniu paštu. Apklausa visiškai anoniminė ir buvo vykdoma laikotarpiu nuo 2011 m. vasario 2 iki balandžio 19 dienos.

Imties elementų išrinkimas ir statistinių duomenų kontrolė, analizė, skaičiavimai, grafikų ir diagramų braižymas atliekami naudojant SAS programą, bei skaičiuoklę MS Excel. Visas tyrimui atlikti reikalingas SAS programa parašytas kodas pateikiamas D priede.

Anketinės apklausos patikimumui analizuoti pasitelkiama matematinė statistika. Ekonominių ir socialinių rodiklių dinamikos analizėje dažniausiai naudojama trendo funkcija.

Darant prielaidą, kad nagrinėjamo rodiklio absoliutinis prieaugis per laiko vienetą yra pastovus, turime tiesinę priklausomybę, rodančią, jog kintamuosius sieja tiesinis funkcinis ryšys:

$$y = a + b \cdot x, \quad (2)$$

Trendo funkcijų parametru nustatymui paprastai naudojamas *mažiausių kvadratų* metodas (Zabielavičienė 2001).

Siekiant išsiaiškinti statistinio ryšio tarp tolydžių kintamųjų porų (X ir Y) stiprumą yra vertinama tiesinė kintamųjų priklausomybė, skaičiuojamas koreliacijos koeficiento įvertis. Pirsono koreliacijos koeficiento ρ įvertis R (Čekanavičius ir Murauskas 2003):

$$R = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}, \quad (3)$$

Tai teorinis dviejų tolydžių atsitiktinių dydžių (x ir y) priklausomybės (tarpusavio statistinio ryšio) stiprumo matas, kurio rodikliai ir charakteristikos pateiktos 4 lentelėje. Koreliacijos koeficientas nematuoja netiesinės priklausomybės. Jeigu $R > 0$, tai didėjant X, didėja ir Y. Jeigu $R < 0$, tai didėjant X, Y mažėja.

4 lentelė. Empirinė statistinio ryšio reikšmių skalė

Nėra ryšio	Labai silpnas	Silpnas	Vidutinis	Stiprus	Labai stiprus
0	nuo 0 iki $\pm 0,3$	nuo $\pm 0,3$ iki $\pm 0,5$	nuo $\pm 0,5$ iki $\pm 0,7$	Nuo $\pm 0,7$ iki $\pm 0,9$	Nuo 0,9 iki ± 1

Atsitiktinių dydžių tiesinę priklausomybę matuojant vien koreliacijos koeficiento įvertio reikšmę, neatsižvelgiama į imties didumą, kas turi didelę įtaką reikšmės didumui. Šiai problemai spręsti priedu yra formuojama statistinė hipotezė, kuri rodo ar koreliacija statistiškai skiriasi nuo nulio ($a = 0$):

$$\begin{cases} H_0: \rho = a, \\ H_1: \rho \neq a. \end{cases} \quad (4)$$

Arba kai $a \neq 0$, tam naudojama Fišerio transformacija ir stebimas reikšmingumo lygmuo, su kuriuo H_0 gali būti atmesta turimiems duomenims (paprastai $\alpha = 0,05$). Plačiau apie tai išdėstyta V. Čekanavičiaus ir G. Murausko (2003) knygoje.

Stebimiems diskretiems (kokybiniais) kintamiesiems Pirsono koreliacijos koeficiento įvertis netinkamas naudoti statistiniam ryšiui nustatyti. Tam naudojamas χ^2 suderinamumo kriterijus. Stebimiems diskretiems kintamiesiems, iš pradžių apskaičiuojami imties reikšmių dažniai poriniams kintamiesiems (X, Y), kitaip sakant, duomenų $r \times c$ eilės matrica. Tikrinama hipotezė, kad kintamieji X ir Y yra nepriklausomi (Čekanavičius ir Murauskas 2003):

$$\begin{cases} H_0: p_{ij} = p_i \cdot p_j, \text{ su visais } i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, c; \\ H_1: p_{ij} \neq p_i \cdot p_j, \text{ bent vienai porai } (i, j). \end{cases} \quad (5)$$

Esant teisingai hipotezei H_0 statistika

$$\chi^2 = n \cdot \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{o_{ij}^2}{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}} - 1 \right), \quad (6)$$

yra asimptotiškai pasiskirsčiusi pagal χ^2 dėsnį su $k = (r - 1) \cdot (c - 1)$ laisvės laipsnių. Hipotezė H_0 apie kintamųjų nepriklausomumą yra atmetama, kai apskaičiuotos statistikos χ^2 reikšmė yra didesnė χ^2 skirstinio su k laisvės laipsnių α lygmens kritinę reikšmę;

čia: $n_{i \cdot} = \sum_{j=1}^c o_{ij}$ - imties narių, kurių požymio X reikšmė yra x_j , skaičius;

$n_{\cdot j} = \sum_{i=1}^r o_{ij}$ - imties narių, kurių požymio Y reikšmė yra y_j , skaičius;

O_{ij} - i-osios ir j-osios kategorijos susikirtimo dažnis;

α - pasirinktas reikšmingumo lygmuo.

Vien konstatavimas, kad požymiai yra priklausomi, nėra pakankamas atsakyti ar statistinė priklausomybė turi praktinės reikšmės, tam papildomai reikia įvertinti požymių ryšio stiprumą. Kokybiniams kintamiesiems vienas iš ryšio stiprumo įvertinimo būdų yra skaičiuoti *Kramero koeficientą V*:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \cdot \min(r-1, c-1)}}, \quad (7)$$

Kramero koeficiento reikšmės kinta $0 \leq V \leq 1$. Šios charakteristikos reikšmės galima vertinti naudojant 4 lentelėje pateiktą ryšio stiprumo skalę, kuri naudojama ir kiekybinių kintamųjų tiesinio ryšio stiprumo nustatymui Pirsono koreliacijos koeficientų būdu.

2.2.2. Tyrimo rezultatai

Atliktas Lietuvos metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos pramonės sektoriaus anketinis tyrimas, siekiant išsiaiškinti šiame sektoriuje vizualaus valdymo naudojimo lygį, taikomus metodus ir aktualias priemones. Tiriamosios populiacijos dydis yra 628 įmonės. Bendras imties dydis, suskaidžius populiaciją į sluoksnius pagal darbuotojų skaičių ir įvertinus kiekviename sluoksnyje optimalų imties dydį pagal 1 formulę (žr. 2.2.1 skyrių), lygus 181 respondentui, tai sudaro apie 29 % visos populiacijos. Populiacijos, imties ir gautų užpildytų anketų pasiskirstymas pagal įmonių dydžių grupes (sluoksnius) pateiktas 5 lentelėje. Populiacijos darbuotojų skaičiaus statistinės charakteristikos pateiktos A priede A4 lentelėje.

5 lentelė. Populiacijos sluoksniavimas ir užpildytų anketų pasiskirstymas

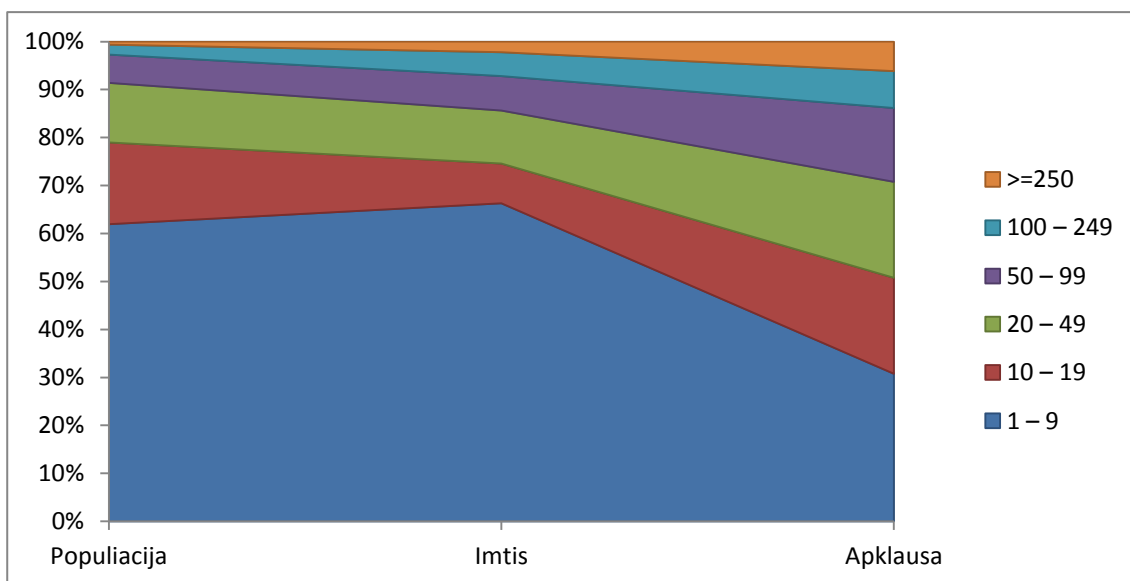
Dydžio grupė	Darbuotojų skaičiaus grupė	Populiacijos dydis	Imties dydis	Atsakė	Atsakymo lygis (%)
1	1 – 9	389	120	20	17
2	10 – 19	107	15	13	87
3	20 – 49	78	20	13	65
4	50 – 99	37	13	10	77
5	100 – 249	13	9	5	56
6	>=250	4	4	4	100
Iš viso:		628	181	65	36

Pateikti duomenys rodo, kad bendras anketinės apklausos atsakymo lygis siekia 36 procentus, vangiausiai anketas užpildė tik 17 procentų – mažiausios įmonės, kuriose pagal Statistikos departamento turimus duomenis yra iki 10-ties registruotų darbuotojų, nors tokių registre veikiančių ūkio subjektų skaičius yra didžiausias. Stambiausios įmonės, turinčios daugiau nei 250 darbuotojų, buvo apklaustos visos, ir jų atsakymo lygis siekia 100 %.

Apklausiamos įmonės visų pirma buvo prašomos pažymėti, *kiek įmonėje dirba darbuotojų*, taip išsiaiškinama, kuriam sluoksniui (dydžiui) atstovauja įmonė, nes apklausa anoniminė įmonių atžvilgiu. Pagal 1 lentelės duomenis matyti, kad metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybai priklausančių įmonių daugiau nei 60 % įmonių turi iki 10 darbuotojų. Turinčios 10 – 19 darbuotojų kartu su turinčiomis 20 – 49 darbuotojų sudaro dar apie 30 % nagrinėjamo sektoriaus įmonių. Metalo gaminių gamybos įmonės, kuriose dirba 50 ir daugiau darbuotojų, sudaro apie 10 % C25 skyriaus 2011 m. pradžioje registruotų ir veikiančių įmonių.

Atliktoje apklausoje įmonių pasiskirstymas jų dydžio atžvilgiu pagal darbuotojų skaičių keičiasi. Jau vien išrinkta imtis, kuri renkama įvertinus darbuotojų skaičiaus sklaidą

sluoksniuose, rodo šiek tiek kitokį dydžio grupių santykinį svorį apklausiamų įmonių skaičiuje. Atsakiusių įmonių skaičiaus santykis pagal dydžio grupes pasiskirstė mažiau dominuojančia vienos grupės dalimi. 15 paveiksle pateiktas santykinis įmonių pasiskirstymas populiacijoje, imtyje ir atliktoje apklausoje pagal įmonių dydžio grupes, kurios vertinamos darbuotojų skaičiaus atžvilgiu.

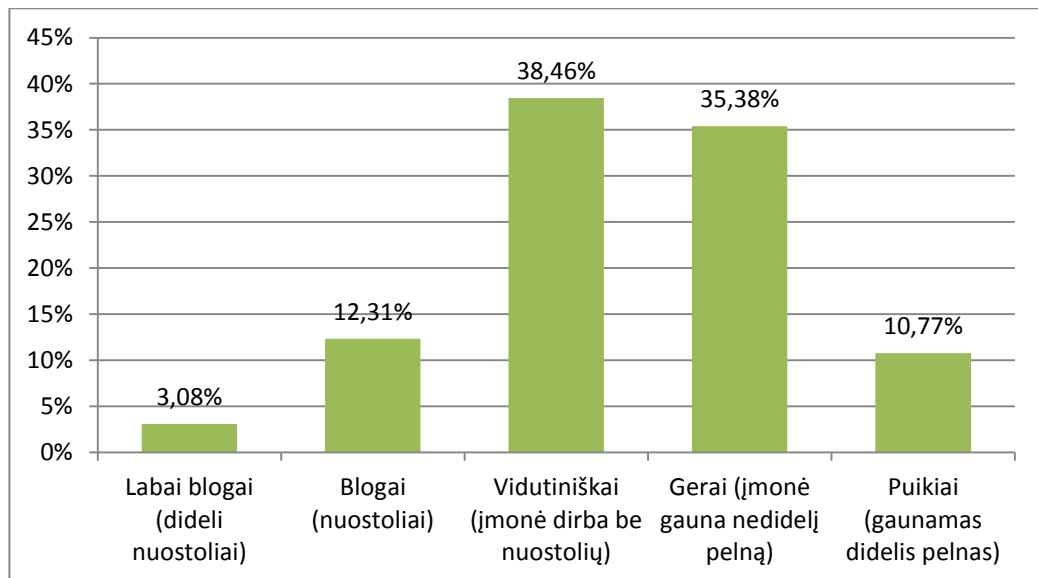


15 pav. Įmonių pasiskirstymas populiacijoje, imtyje ir apklausoje pagal darbuotojų skaičių

Analizuojant 15 paveikslą, matome, nors ir skiriasi dydžio grupių dalis populiacijoje, imtyje ir atliktoje apklausoje, tačiau tendencijos yra išlaikomos. Didžiausia grupė išlieka įmonės turinčios iki 10 darbuotojų, jų dalis sudaro apie 30 %, tai natūralu, nes šios grupės įmonės vangiausiai pildė apklausos anketas (atsakymo lygis tik 17 %). Šios grupės dydžio ir neaktyvumo dėka, smarkiai išauga kitų grupių santykinė dalis. Kaip išsiskirianti grupė galėtų būti įmonės turinčios 10 – 19 darbuotojų, nes jos dalis išauga lyginat su imties rinkimo dalimi, tačiau tai rezultatas to, kad šios grupės įmonės noriai užpildė pateiktas anketas, atsakymo lygis siekia 87 %.

Vertinant įvairių naujų metodų taikymą įmonėse, būtina suprasti, kad tai įmonei kainuoja finansinius išteklius, todėl jos atsargiai ir dažniausiai skeptiškai žiūri į naujoves, kurie ypač aktualūs ekonominės recesijos akivaizdoje. Siekiant geriau suprasti įmonių finansinę padėtį šiai dienai, atliktoje apklausoje buvo klausiama *kaip finansiškai sekasi įmonei*.

Savo finansinę padėtį apklausiamos įmonės šiuo laikotarpiu vertina įvairiai. Didžioji dalis apklaustų įmonių pažymėjo, kad jų finansinė padėtis yra vidutinišką (įmonė dirba be nuostolių) ir gera (įmonė gauna nedidelį pelną) (16 pav.), tai atitinkamai sudaro 38,46 % ir 35,38 %. Beveik 11 % įmonių nurodė, kad jų veikla šiuo metu yra puiki, įmonė dirba gaudama didelį pelną. Vadinas, daugiau nei $\frac{3}{4}$ įmonių gaminančių metalo gaminius Lietuvoje dirba be nuostolių.

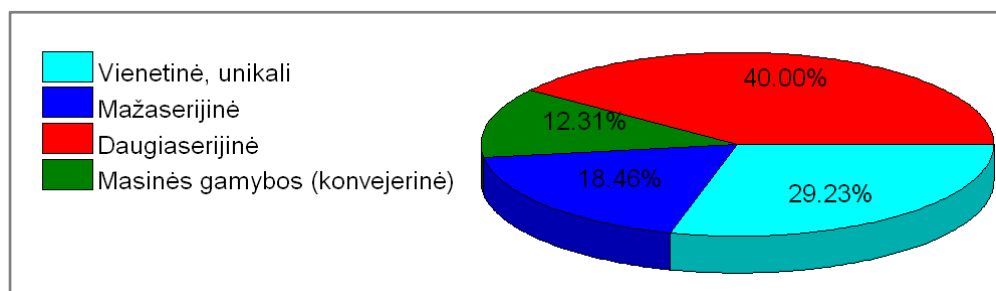


16 pav. Apklausos rezultatai: įmonių finansinė padėtis

Siekiant kiek galima tiksliau išsiaiškinti metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gaminančių įmonių veiklos specifiką, anketoje buvo prašoma nurodyti *kokia yra pagrindinės veiklos produkcija*. Gamyba skirstoma pagal produkcijos gamybos būdą:

- Vienetinė – gaminama labai daug skirtingo tipo gaminių ir gamybos apimtys bei kiekiai yra nedideli, dažnai būna unikali;
- Serijinė – tarpinė tarp vienetinės ir masinės gamybos, gamyba didelėmis serijomis labai artima masinei, mažomis serijomis – vienetinei;
- Masinė – ilgą laiką vienu metu dideliais kiekiais gaminamas vienas gaminys, dažniausiai formuojamas konvejeris.

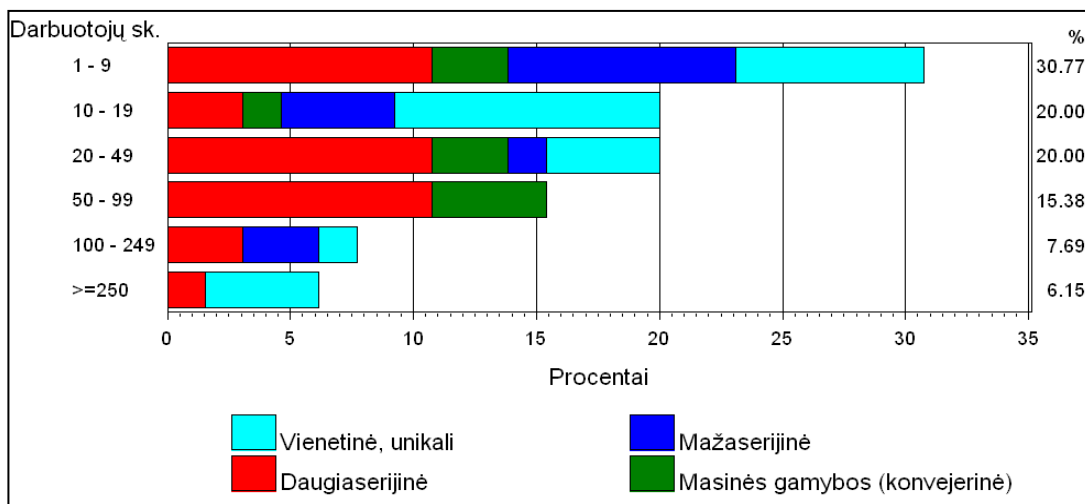
Tai ypač svarbu, kuriant ir siūlant konkrečiai pramonės sričiai vizualaus valdymo modelį ir diegiamus įrankius. Apklausos rezultatai pateikiami 17 paveiksle.



17 pav. Apklausos rezultatai: įmonių pagrindinės veiklos produkcija

Analizuojant gautus rezultatus (17 pav.), galima pastebėti, kad daugiau kaip 52 % įmonių užsiimančių metalo gaminių gamyba savo produkciją gamina didelėmis serijomis arba net naudodamos konvejerį. Mažiau nei $\frac{1}{3}$ užpildytų anketų buvo pažymėta, kad produkcijos gamyba yra vienetinė, kuri gali būti ir unikali. Apie 18 % pažymėjo, jog vykdo metalo produktų gamybą mažomis serijomis.

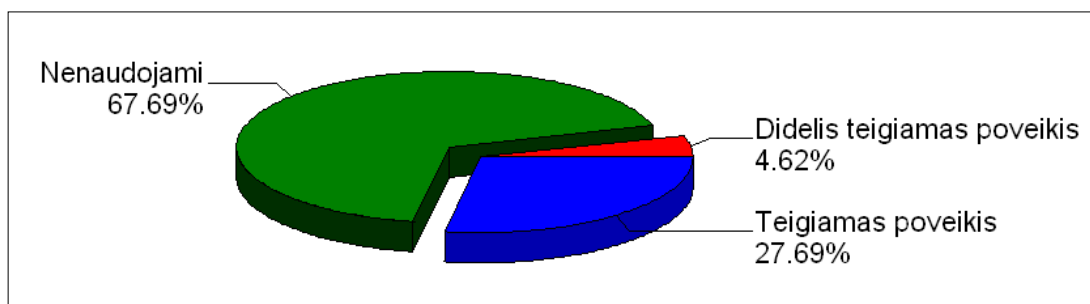
Suskirsčius C25 skyriaus apklaustas įmones į dyžio grupes, pagal jose dirbančių darbuotojų skaičių, ir prijungus atasakymus apie įmonės pagrindinės produkcijos gamybos tipą, 18 paveiksle nubrėžtas santykinis sektoriaus pasiskirstymas.



18 pav. Įmonių pagrindinės veiklos produkcijos pasiskirstymas pagal įmonių dydį

Vertinant gamybos tipo pasiskirstymą įmonių dydžio grupėse, akivaizdžiai dominuojanti gamyba didelėmis serijomis stebima nuo 20 iki 99 darbuotojų turinčiose įmonėse ir jos užima apie 22 % visos metalo gaminių gamybos pramonės. Kaip rodo apklausos duomenys, metalo apdirbimo įmonės, turinčios 50 – 99 darbuotojus, užsiima tik gamyba didelėmis serijomis arba gamina gaminius konvejeriniu būdu, jos sudaro daugiau nei 15 % C25 skyriaus įmonių. Vienetinė arba mažomis serijomis gamyba vyrauja mažosiose įmonėse, turinčiose iki 19 darbuotojų, bei pačiose didžiausiose įmonėse, turinčiose 250 ir daugiau darbuotojų. Natūralu, jog mažosios įmonės daugiausiai gamina mažomis serijomis, nes tokios įmonės dažniausiai užsiima kalvystės darbais, įrankių, raktų ir kitų panašių gaminių gamyba. Iš pradžių nustebino, jog $\frac{3}{4}$ pačių didžiausių įmonių save skiria prie vienetinių gaminių gamybos, tačiau atidžiau paanalizavus šių įmonių gaminamą produkciją, apklausos rezultatai atitinka. Šios stambiausios įmonės, pagal EVRK 2 klasių lygyje (4 ženklų) (žr. A priedas A1 lentelė), užsiima metalinių durų ir langų gamyba (C25.12), centrinio šildymo radiatorių ir katilų gamyba (C25.21), kitų metalinių cisternų, rezervuarų ir talpyklų gamyba (C25.29) ir panašių gaminių gamyba, todėl tokia produkcija gaminama mažomis serijomis.

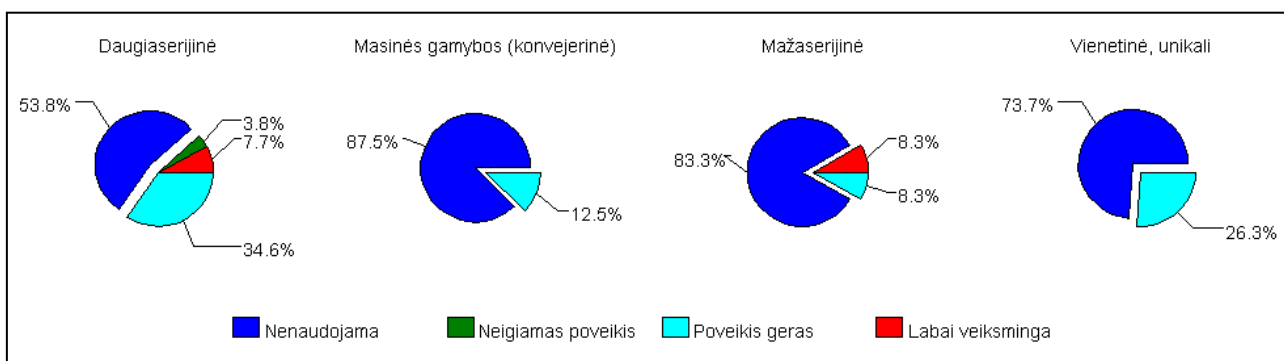
Anketine apklausa siekiama pagrinde išsiaiškinti kaip metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyboje naudojamas vizualus valdymas. Šiam tikslui pasiekti buvo respondentų klausama apie įvairių vizualizacijos priemonių panaudojimą nagrinėjamose įmonėse. Vienas tokių, vizualaus valdymo plačiai Pasaulyje naudojamų metodų, yra veiklos planavimo, užduočių (kontrolės) stendai (žr. 1.5.7 skyriuje). Metalo apdirbimo įmonės, kaip rodo 19 paveiksle pavaizduota skritulinė diagrama, didžia dauguma visai nenaudoja šio metodo, tokių įmonių yra net 68 procentai.



19 pav. Apklauso rezultatai: veiklos planavimo standų naudojimo poveikis

Likusieji 32 % respondentų pasisako, jog šis metodas įmonės veikloje suteikia teigiamą arba net didelį teigiamą poveikį. Neatsirado nė vieno respondento, kuris būtų pažymėjęs atsakymą, jog veiklos planavimo standai „trukdo“ ar „nėra poveikio“ iš jų. Tai leidžia teigti, jos šis vizualaus valdymo metodas yra vertas dėmesio ir teikiantis naudą jį naudojančiose įmonėse.

Kitas aktualus vizualizacijos metodas yra spalvų panaudojimas (žr. 1.5.3 skyriuje) įvairiose įmonės veiklos srityse. Daroma prielaida, jog šio metodo naudojimas gamybinėse įmonėse, ypač darbo vietose, suteikia aiškumą ir palengvina darbą. Atliekant anketinę apklausą respondentų buvo klausiama, *ar jų įmonėje naudojamas kodavimas spalvomis, ir koks jų poveikis*. Net beveik 70 % respondentų pažymėjo, jog šis vizualizacijos metodas jų įmonėse nėra naudojamas, apie 25 % nurodė jog poveikis geras, apie 5 % – labai veiksminga, ir likusių apie 1 % – neigiamas poveikis. Kaip kodavimo spalvomis naudojimas ir įtaką pasiskirstęs apklausiamose įmonėse pagal jų gamybos tipą pavaizduotas 20 paveiksle esančiose skritulinėse diagramose.

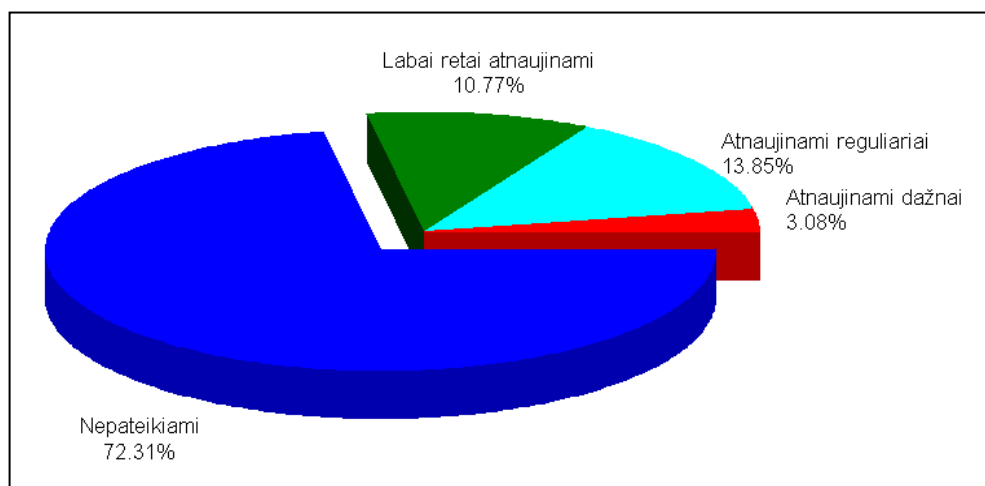


20 pav. Kodavimo spalvomis naudojimas įmonėse pagal gamybos tipą

Kodavimo spalvomis metodo nenaudoja daugiau kaip pusė kiekvienam produkcijos gamybos tipui priskiriamų įmonių. Plačiausiai šis metodas naudojamas įmonėse, kurios produkciją gamina didelėmis serijomis, skverbtis siekia 42,3 %. Tikriausiai, kaip išskirtį surinktuose duomenyse, galima priimti nepilnai 4 % serijinės gamybos dideliais kiekiais grupės dalį, anketose pažymėjusią jog poveikis neigiamas. Ši prielaida daroma, nes nė vienoje kitoje gamybos tipo grupėje tokių reikšmių nepasitaikė, ir visiškai nesulaukta atsakymo, jog tai neveiksminga priemonė. Mažiausia dalis įmonių naudojančių spalvų kodavimą yra tokios, kurios produkcijos gamybą vykdo masiniu (konvejeriniu) būdu. Tik 12,5 % šių įmonių naudoja šį metodą savo veikloje, likę 87,5 %

visiškai nenaudoja. Gaminančiose mažomis serijomis ir vienetinius gaminius įmonėse, kodavimą spalvomis naudoja atitinkamai apie 16 ir 26 procentus įmonių, daugiau nei 70 % nenaudoja visiškai.

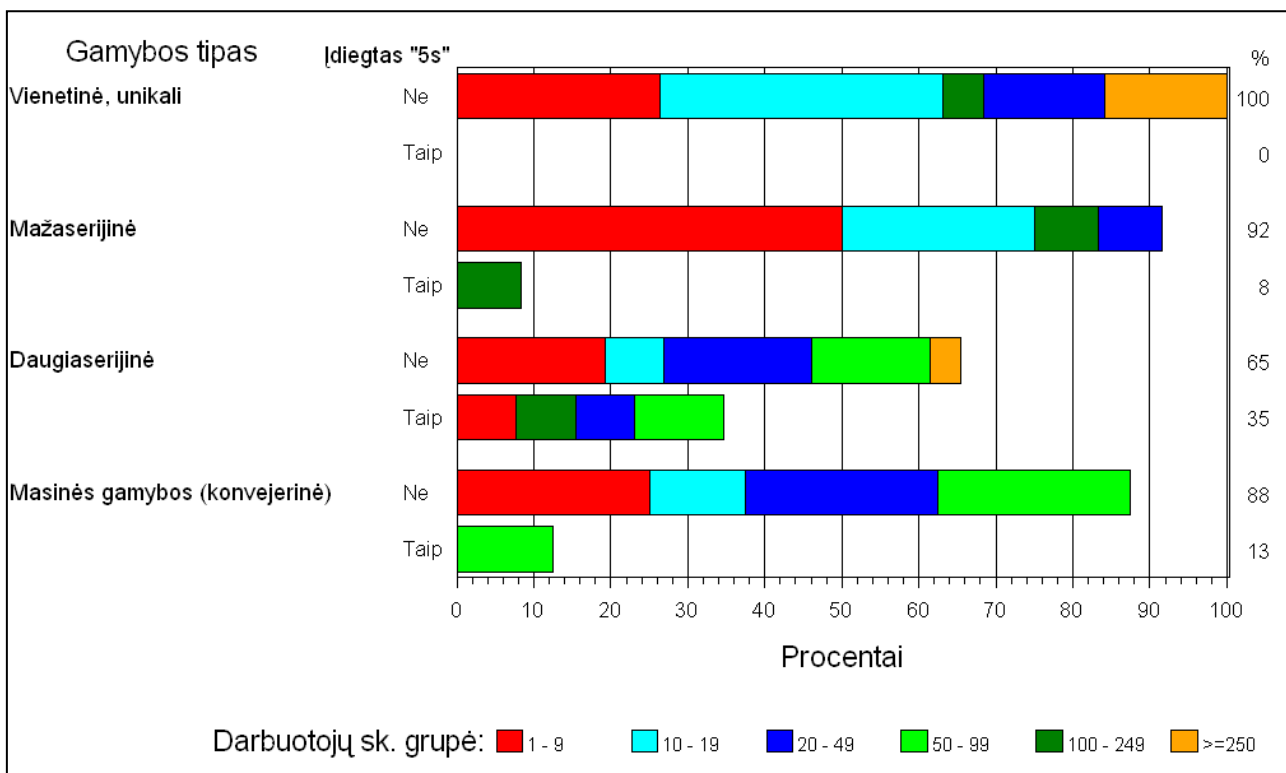
Vertinant metalo apdirbimo pramonės sektoriaus įmonėse vizualizacijos skvarbą, atrinktų respondentų buvo klausiamą apie grafinį įmonės veiklos rodiklių pateikimą ir jų atnaujinimo dažnumą darbuotojų bendrojoje aplinkoje. Surinkti anketinės apklausos duomenys šiuo klausimu vizualizuoti 21 paveiksle.



21 pav. Veiklos rodiklių atnaujinimas ir pateikimas darbuotojams

Tyrimo rezultatai rodo, kad daugiau kaip 72 % įmonių visiškai nepateikinėja savo veiklos informacijos darbuotojams lengvai prieinamose ir pastebimose vietose. Jei prie šios dalies pridėtume ir tas įmones, kurios pateikia tokią informaciją, tačiau ji labai retai atnaujinama, kas vizualios informacijos pateikimą daro neefektyvų, neatliekantį savo tiesioginės supažindinimo funkcijos aktualiu laikotarpiu, gauname virš 83 % įmonių, kuriose darbuotojai nesupažindinami su jų veiklos tendencijomis, nežino kaip šiuo metu sekasi jo atstovaujamai įmonei. Tik beveik 17 % C25 skyriui pagal EVRK 2 priklausančių įmonių darbuotojų reguliariai mato pateikiamą informaciją su darbovietės veiklos rodikliais. Galima daryti prielaidą, kad tik beveik penktadalis įmonių yra atviros su savo darbuotojais. Veiklos rodikliai nereiškia vien finansinės informacijos, kurios daugelis darbuotojų neturi galimybės paveikti, tačiau svarbi yra vidinė įmonės informacija – kaip mums dabar sekasi, kokia mūsų padėtis, kokios yra veiklos gerinimo galimybės ir panašiai.

Vizualus darbo vietos sutvarkymo metodas „5s“ (žr. 1.5.1 skyrių) sudaro pagrindą kitiems patobulinimams. Parodo, kaip įmonė sugeba užtikrinti pasiektų pasikeitimų stabilumą. Kaip teigia LEAN mokyklos atstovai: „pagal „5s“ metodą optimizavus darbo vietas, darbuotojo darbo efektyvumas padidėja nuo 20 iki 50 procentų“ (LEAN mokykla 2011). Todėl svarbu išsiaiškinti, kaip įmonėms aktuali tvarka ir disciplinos sukūrimas. Kaip rodo anketinė apklausa vizualus darbo vietos sutvarkymo metodas taikomas tik beveik 17 % metalo gaminius, išskyrus mašinas ir įrenginius, gaminančiose įmonėse, dydi dauguma, net 83 % šių įmonių, „5s“ metodo nenaudoja. Metodo taikymo pasiskirstymas pagal įmonių gamybos tipą ir dydžio grupes pateiktas 22 paveiksle.

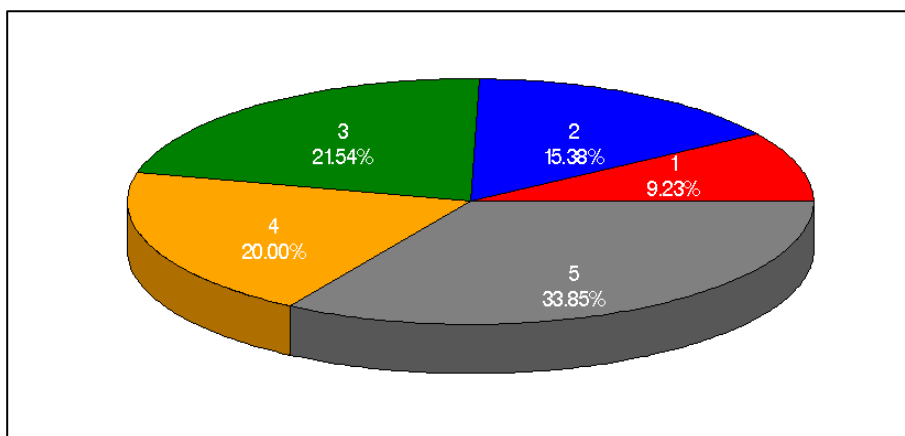


22 pav. „5s“ metodo naudojimas pagal įmonių gamybos tipą ir dydžio grupes

Vizualizuoti struktūriniai apklausos rezultatai rodo, jog absoliuti dauguma, net 100 % įmonių, pagal gamybos tipą gaminančių vienetinius gaminius nėra įdiegusios „5s“ metodo. Panaši dalis ir tarp įmonių užsiimančių mažų serijų ir masine gamyba, atitinkamai 92 ir 87 procentai neįdiegusių savo veikloje šio metodo. Daugiausiai įmonių taikančių „5s“ metodą yra tos, kurios užsiima gamyba didelėmis serijomis, apie 35 % (žr. A priedas A1 pav.).

Analizuojant pagal įmonių dydžio grupes, neįdiegusios savo veikloje „5s“ metodo, akivaizdžiai dominuoja mažosios įmonės. Turinčiose 1 – 9 darbuotojus, neįdiegusios 90 %, o absoliučiai (100 %) šio metodo nenaudoja įmonės, kurios darbuotojų skaičius pasiskirstęs intervale 10 – 19, bei pačios didžiausios turinčios daugiau nei 249 registruotus darbuotojus. Įmonėse, kuriose darbuotojų skaičius nuo 100 iki 249 yra santykinai daugiau įsidiegusių šį metodą. Jį naudoja 60 % šių įmonių, tai sudaro 8 % mažomis ir apie 7 % didelėmis serijomis gaminančių įmonių skaičiaus. Apie 10 % įmonių turinčių 50 – 99 darbuotojus yra įsidiegusios „5s“ metodą, tai sudaro iki 13 % visos masinės gamybos. Kadangi šis metodas užtikrina veiklos stabilumą, švaros užtikrinimą ir disciplinos sukūrimą, galima daryti prielaidą, jog labai daug Lietuvos metalo apdirbimo įmonių darbuotojų dirba nestandartizuotose darbo vietose, neturi stabilios tvarkos užtikrinimo nuostatų.

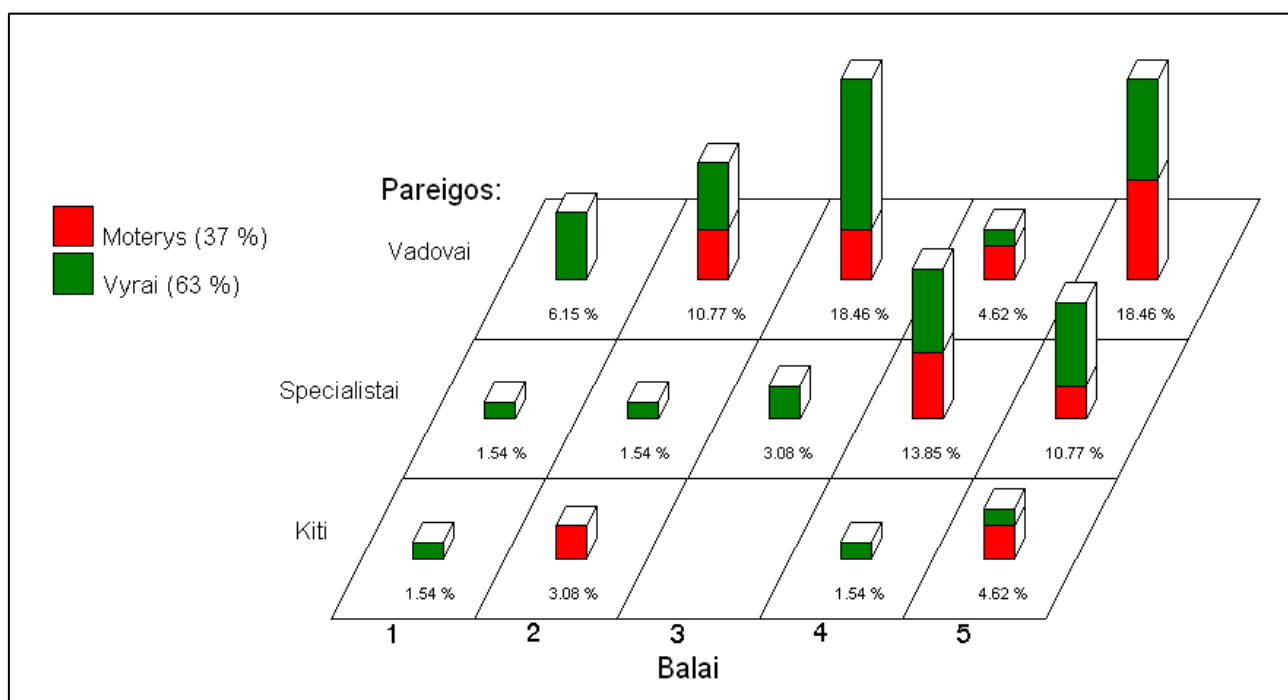
Anketinėje apklausoje respondentų buvo prašoma įvertinti balais, kiek jų nuomone vizualizacija yra svarbi (1 – nesvarbi, 5 – labai svarbi). Gautų balų pasiskirstymas pateiktas 23 paveiksle. Respondentų nuomonė, kad vizualizacija yra labai svarbi pažymėta apie 34 % visų anketų. Keturiomis balais šiuo valdymo metodu parentą valdymą vertina 20 % apklaustųjų, tai reiškia, kad daugiau nei pusė visų respondentų pasisako už vizualizacijos svarbą.



23 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimas balais

Trimis ir dviem balais svarbą vertina daugiau nei trečdalis dalyvių, atitinkamai 22 ir 15 procentų. Tik apie 9 % visų metalo apdirbimo skyriuje apklaustų respondentų mano, jog jiems vizualizacija yra nesvarbi. Vertinant šiuos gautus duomenis, galima daryti prielaidą, kad vizualumo svarbumą supranta didžioji dauguma apklaustos tikslinės grupės.

Rengtoje anketinėje apklausoje, respondentų buvo prašoma nurodyti savo užimamas pareigas atstovaujamoje ir įimtį atrinktoje įmonėje. Taip pat pažymėti kuriai lyties grupei atstovauja. Siekiant išsiaiškinti bendras tendencijas, o ne konkrečias užimamas atskirų respondentų pareigas, nurodytos pareigybės buvo suskirstytos į tris grupes: vadovai (įmonių vadovai, direktoriai, skyrių vadovai); specialistai (inžinieriai, konstruktoriai, finansininkai, vadybininkai); kiti (technikai, administratoriai). Sugrupavus respondentus 24 paveiksle pateikta blokinė schema, kuri grafiškai pateikia kokiomis proporcijomis pasiskirsto užpildžiusieji anketas ir koks jų vizualizacijos vertinimas balais.



24 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimo pasiskirstymas pagal respondentų pareigų grupę ir lytį

Šioje blokinėje schemoje vizualizuotas kompleksinis kiekybinių ir kokybinių duomenų dažnių pasiskirstymas procentine išraiška, patogesniam požymių priklausomybės nagrinėjimui. Iš grafinio vaizdo matyti, kad didžiąją dalį (63 %) apklaustųjų įmonių atstovų sudaro vyrai. Analizuojant pagal suskirstytas pareigų grupes, akivaizdžiai dominuoja respondentai priklausantys aukščiausiam lygmeniui – vadovai, kurie sudaro daugiau nei 58 %. Specialistų grupei priskiriami darbuotojai sudaro nepilną trečdalį (apie 31 %) visų apklaustųjų, likusieji – priskiriami grupei „kiti“, jie sudaro iki 11 % respondentų ir šioje grupėje, išskirtinai nuo kitų, dominuoja moteriškoji lytis. Šį reiškinį galima paaiškinti tuo, kad administracinį darbą įmonėse paprastai atlieka moterys.

Labiausiai domina kaip pasiskirstė vizualizacijos svarbos vertinimas balais. Kaip rodo nagrinėtas 23 paveikslas, daugiau nei trečdalis vertina vizualizaciją, kaip labai svarbią, iš jų daugiau nei pusė yra įmonės vadovai, ir jų nuomonė sudaro daugiau nei 18 % visų apklaustųjų. Tokios pat nuomonės yra ir beveik 11 % specialistų. Tai pat išsiskiriantis vadovų vizualizacijos svarbos vertinimas yra trimis balais, tai atitinka daugiau nei 18 % visų vertinimų. Tarp specialistų daugiausiai vertinančių buvo keturiais balais, tai pažymėta beveik 14 % visų anketų.

Remiantis aprašomosios statistikos metodų taikymu, siekiama išnagrinėti pagrindinius surinktų duomenų požymius. Kintamųjų (atsakymų į klausimus) tiesinio ryšio tarpusavio priklausomybes nagrinėja koreliacinės analizės metodai (žr. 2.2.1 skyrių). Naudojant aprašytą metodiką, analizuojama ar nėra tiesinės priklausomybės tarp anketinėje apklausoje nagrinėjamų požymių.

Tiriamieji požymiai:

1. dirbančių darbuotojų skaičius;
2. finansinė padėtis;
3. gamybos tipas;
4. veiklos planavimo stendas;
5. kodavimas spalvomis;
6. veiklos rodiklių pateikimas;
7. „5s“ metodas;
8. vizualizacijos vertinimas;
9. respondento lytis;
10. pareigų kategorija.

Tiriama, ar nėra statistinės tiesinės priklausomybės metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrengimus, gamybą užsiimančių įmonių darbuotojų vertinamuose kintamuosiuose vizualus valdymo srityje. Šiam tikslui, anketinės apklausos duomenys užrašomi porinėmis dažnių lentelėmis. Tokiu būdu poriniams kintamiesiems pažymėję pasikartojimų skaičių imtyje galime tikrinti jų tarpusavio nepriklausomumą.

Sudaryta požymių tarpusavio nepriklausomumo matrica (6 lent.), kurioje stulpelių ir eilučių susikirtimo celėje, viršuje pateikiamas stebimų požymių apskaičiuota χ^2 kriterijaus statistiką (žr. 2.2.1 skyrių 6 formulę), žemiau – tikimybė apie kriterijaus statistiką, vadinama p-reikšme. Ši reikšmė iškarto parodo ar hipotezę galima atmeti, jei tikimybė didesnė arba lygi reikšmingumo lygmeniui ($p \geq \alpha$, kur $\alpha = 0,05$) hipotezė neatmetama. Po jos – požymių laisvės laipsnių skaičius, po kurio įvertintas porinių požymių ryšio stiprumo matas – *Kramero koeficientas V* (žr. 2.2.2 skyrių 7 formulę), kintamiesiems, kuriems nepriklausomumo hipotezė H_0 atmetama.

6 lentelė. Požymių nepriklausomumo tikrinimo matrica

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
<u>1</u>	325,0000 <0,0001 25 1,0000									
<u>2</u>	21,6134 0,3619 20	260,0000 <0,0001 16 1,0000								
<u>3</u>	24,4259 0,0582 15	21,9764 0,0378 12 0,3357	195,0000 <0,0001 9 1,0000							
<u>4</u>	14,6490 0,1454 10	10,2297 0,2493 8	8,4953 0,2040 6	130,0000 <0,0001 4 1,0000						
<u>5</u>	19,4962 0,1921 15	14,8618 0,2491 12	8,1606 0,5180 9	92,1198 <0,0001 6 0,8418	195,0000 <0,0001 9 1,0000					
<u>6</u>	39,0002 0,0006 15 0,4472	26,1109 0,0104 12 0,3659	12,7515 0,1742 9	56,4617 <0,0001 6 0,6590	45,5330 <0,0001 9 0,4832	195,0000 <0,0001 9 1,0000				
<u>7</u>	14,5539 0,0124 5 0,4732	8,1754 0,0854 4	10,4002 0,0155 3 0,4000	19,4314 <0,0001 2 0,5468	26,9564 <0,0001 3 0,6440	14,5835 0,0022 3 0,4737	65,0000 <0,0001 1 1,0000			
<u>8</u>	25,4515 0,1847 20	27,2572 0,0387 16 0,3238	19,1816 0,0842 12	20,2012 0,0096 8 0,3942	20,0901 0,0654 12	30,6190 0,0023 12 0,3963	8,3381 0,0800 4	260,0000 <0,0001 16 1,0000		
<u>9</u>	3,0056 0,6991 5	5,3225 0,2558 4	5,6697 0,1288 3	3,2293 0,1990 2	6,6832 0,0827 3	13,9679 0,0029 3 0,4636	0,5295 0,4668 1	6,8528 0,1439 4	65,0000 <0,0001 1 1,0000	
<u>10</u>	7,7193 0,6562 10	14,4521 0,0707 8	2,6867 0,8470 6	7,0309 0,1343 4	5,4567 0,4867 6	8,3509 0,2135 6	1,7870 0,4092 2	16,8591 0,0316 8 0,3601	2,9082 0,2336 2	130,0000 <0,0001 4 1,0000

Reikšmės:

- χ^2 statistika;
- p-reikšmė;
- laisvės laipsnių sk.;
- Kramero V koef.

Analizuojamoje 6 lentelėje naudojant kodavimą spalvomis išskirtos kintamųjų ryšio stiprumo reikšmės: geltona – silpnas empirinis požymių ryšys, mėlyna – vidutinis, žalia – stiprus. Kaip matome iš lentelės, spalvomis pažymėtų celių statistikos χ^2 asimptotiškai yra pasiskirsčiusios pagal χ^2 dėsnį su atitinkamu laisvės laipsnių skaičiumi, tai hipotezė apie šių požymių nepriklausomumą atmetama. Tarp veiklos planavimo stendų naudojimo ir kodavimo spalvomis naudojimo, yra stipriausias ryšys, nes didžiausia priklausomumo stiprumo mato reikšmė (0,8418), panašus ryšio stiprumo įvertis yra, tarp veiklos planavimo stendų naudojimo ir veiklos rodiklių pateikimo darbuotojams (0,6590), bei „5s“ metodo naudojimo, metalo gaminių gamybos įmonėse Lietuvoje. Galima daryti prielaidą, kad veiklos planavimo stendų naudojimas tarpusavyje priklauso nuo to ar įmonėje pateikiami veiklos rodikliai, naudojamas kodavimo spalvomis metodas, bei įdiegtas „5s“ metodas. Tokia prielaida, visiškai natūrali, nes metalo apdirbimo įmonėse, kuriose naudojamas veiklos planavimo stendas, didelė tikimybė, kad bus naudojamas ir kitos aktualios vizualaus valdymo priemonės. Šią išvadą sutvirtina vidutinio ryšio didumu įvertinta priklausomybė tarp kodavimo spalvomis ir „5s“ metodų naudojimo, kodavimas spalvomis dažnai būna panaudojamas įdiegiant „5s“ metodiką.

Silpnos, tačiau statistiškai reikšmingos, priklausomybės stebimos tarp visų aukščiau nepamintų vizualizacijos priemonių porinių požymių. Įmonės finansinė padėtis gali būti įtakojama produkcijos gamybos tipo, bei įtakoti veiklos rodiklių pateikimą darbuotojams, suprantamą vizualizacijos svarbos vertinimą. Pastebimas silpnas ryšys tarp įmonės finansinės padėties ir vizualizacijos svarbos vertinimo, kaip rodo apklausos duomenys (žr. A priedas A2 pav), patiriančios nuostolius įmonėse, vizualizacijos svarba vertinama prasčiau, nei be nuostolių ir pelningai veiklą vykdančiose metalo gaminių gamybos įmonėse.

Atidžiau analizuojant, kaip respondentai vertina vizualizacijos svarbą, reiktų paminėti, kad hipotezė neatmetama porinių požymių ryšiui su respondento turimu išsilavinimu ($\chi^2 = 57,9772$ su $k = 32$ laisvės laipsniais, ir ryšio stiprumas patenka į statistiškai reikšmingos silpnos priklausomybės ($V = 0,4722$) zoną, pagal 4 lentelės skalę (žr. 2.2.1 skyrių). Siekiant išsiaiškinti ar vizualizacijos svarbos vertinimas balais priklauso nuo metalo gaminių gamybos darbuotojų amžiaus, skaičiuojamas Pirsono koreliacijos koeficientas (3), kuris rodo, jog tiesinės atvirkštinės priklausomybė labai silpna ($R = -0,2610$) arba jos visai nėra, nes H_0 hipotezė apie koreliacijos koeficiento lygybę nuliui (4), su stebimo $\alpha = 0,05$ reikšmingumo lygmeniu, neatmetama ($p = 0,0357 < \alpha$). Galima daryti prielaidą, kad vizualizacijos svarbos vertinimui respondento amžius tiesinės statistinės priklausomybės neturi, tai patvirtina pasiskirstymo grafikas (A priedas A3 pav.).

Čia išnagrinėjome tik tiesinės priklausomybės aspektus, koreliacijos koeficientas neparodo netiesinės priklausomybės ir dar nenusako priežastingumo, todėl tarp visų nagrinėjamų požymių gali būti netiesiniai ryšiai, kurie stipriai įtakoja vienas kitą.

2.3. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO METALO APDIRBIMO ĮMONĖSE APIBENDRINIMAS

Išanalizuoti pagrindiniai metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos pramonės sektoriaus (C25 skyriaus pagal EVRK 2 red.) raidos tendencijos, atlikta anketinės apklausos apie vizualaus valdymo naudojimą analizė, bei surinktų duomenų statistinės išvados.

Atkreipiamas dėmesys į analizuojamame sektoriuje veikiančių įmonių skaičių, pagal metų pradžios Statistikos departamento duomenis įregistruotų veikiančių ūkio subjektų C25 skyriuje yra 628, pastaruosius tris metus stebimos mažėjimo tendencijos. Skirtingai nei visų Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų skaičius, kuris turi tiesinio trendo prieaugio tendenciją. Metalų apdirbimo skyrius sudaro apie 9 % visos Lietuvos apdirbamosios pramonės įmonių skaičiaus.

Nagrinėjant darbuotojų skaičiaus tendencijas, analizuojamame sektoriuje iki 2010 m. buvo stebimas darbuotojų skaičiaus augimas, tik 2011 m. duomenys rodo stiprų 29 % kritimą. Šių metų duomenimis C25 skyriuje dirba apie 11 tūkst. darbuotojų, tai sudaro virš 6 % visų apdirbamosios pramonės darbuotojų skaičiaus. Pramonės produkcijos indeksas nuo 2007 m. turėjo stiprų kritimą, tačiau jau 2010 m. pastebimai šoktelėjo į viršų, bei smarkiai lenkia 2008 m. buvusi rodiklį. Apibendrinant tendencijų analizę galima daryti išvadą, jog metalų apdirbimo sektoriuje stebimas atsigavimas, kurio dar nematome įmonių ir darbuotojų skaičiuje, tačiau tai pažymi įmonių vadovų nuomonių tyrimai ir pramonės produkcijos indekso pasikeitimai.

Siekiant išsiaiškinti vizualaus valdymo integraciją metalų apdirbimo pramonės įmonėse, buvo apklausta 29 % šiam sektoriui priskiriamų įmonių. Kaip parodė anketinė apklausa daugiau nei pusė šio sektoriaus įmonių save priskiria didelėmis serijomis arba masinės gamybos tipui. Nuostolingai šiai dienai dirbančių įmonių, kaip rodo apklausa yra daugiau nei 15 %, manoma, kad jų dalis būti didesnė, jei apklausoje aktyviau dalyvautų įmonės turinčios iki 10 darbuotojų, nes jų atsakymo lygis siekia tik 17 %.

Vertinant kompleksiškai visų aktualių vizualaus valdymo priemonių, anketinėje apklausoje paminėtų, panaudojimo lygis sudaro tik trečdalį įmonių, likę 70 % įmonių jų nenaudoja. Virš 32 % respondentų pažymėjo, jog veiklos planavimo stendai suteikia teigiamas arba labai didelį teigiamą poveikį, likusi dalis nenaudoja. Ypač metalų apdirbimo įmonėms aktualaus „5s“ metodo panaudojimo skverbtis menka, šis metodas įdiegtas tik 17 % nagrinėjamo sektoriaus įmonių, likusiose tai nenaudojama. Visa tai rodo didelį potencialą neišnaudotų galimybių integruoti vizualizacijos priemones įmonėse, siekiant efektyvesnio darbo užtikrinimo ir kokybiškesnės veiklos.

Nuomonių tyrimas apie vizualizacijos svarbą parodė, kad svarbia arba labai svarbia laiko daugiau kaip pusė visų apklausos dalyvių. Kaip rodo priklausomybės ryšio tyrimas, tarp visų

vizualaus valdymo priemonių panaudojimo yra stiprus statistinis ryšys. Taip pat galima išskirti ryši tarp įmonės dydžio pagal darbuotojų skaičių ir veiklos rodiklių pateikimo darbuotojams požymių.

Atlikta analizė parodė, kad metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos sektoriuje labai vangiai panaudojamos vizualaus valdymo priemonės. Tačiau apklausa atskleidė, kad vizualizacijos svarbumą supranta didžioji dauguma sektoriaus atstovų, kurių pagrindą sudaro aukščiausių pareigų kategorijai priskiriami darbuotojai.

3. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMAS

Šiame skyriuje pateikiamas vizualaus valdymo taikymo modelį, sukurtas metalo gaminius gaminančioms pramonės įmonėms. Modelis remiasi kertiniais visuotinės kokybės užtikrinimo principais, kurie paremti Demingo rato logika.

Siūlomi diegimo metodai remiasi išanalizuota Lietuvos ir užsienio moksline–metodine literatūra, pateikiamais užsienio (pažymėtina Japonijos) įmonių praktiniais taikymo pavyzdžiais, kuriuos, per pastaruosius kelis dešimtmečius, plačiai pradėjo taikyti žinomos ir pelningai veikiančios vakarų valstybių įmonės.

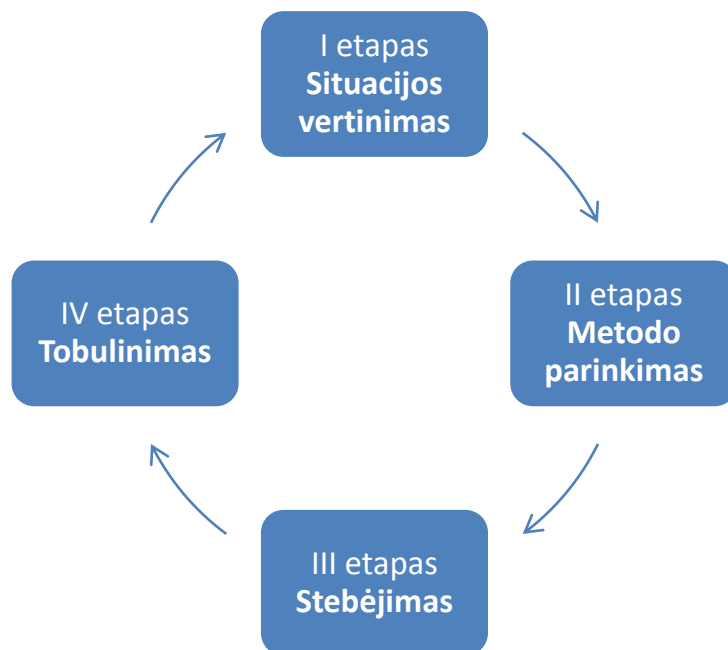
Įvairūs siūlomi metodai, neretai būna integruoti naujai sukurtose gamybos valdymo sistemose. Geros praktikos pavyzdžiai panaudoti iš TPS, LEAN, 6σ gamybos valdymo siūlomų principų, kurie didžia dalimi remiasi vizualaus valdymo taikymu. Adaptavus teorinių ir praktinių tyrimų rezultatus sukurtas integralus vizualaus valdymo taikymo modelis, subalansuotas metalo gaminių gamybos pramonės įmonėms.

3.1. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO MODELIS

Platus metalo gaminių poreikis, bei auganti konkurencija tarp to paties profilio gaminių gamintojų skatina kelti gamybos našumą, kartu sukuriant tinkamos kokybės produkciją, kuri būti konkurentabili rinkoje. Kaip teigia V. Dikavičius ir S. Stočkus (2003): „žmonija visada siekė kokybės“. Todėl įmonės turi taip organizuoti savo veiklą, kad tą siekiama kokybė būtų sukurama vartotojui.

Visuotinės kokybės vadybos taikymo praktikoje efektyvumas įrodytas dar praėjusiame šimtmetyje garsaus visuotinės kokybės vadybos pionieriaus Edvardo Demingo (Edwards Deming), kurio statistinės proceso kontrolės metodus pirmieji praktikoje pritaikė Japonijos inžinieriai (Dikavičius ir Stačkus 2003), kurie taip pat sukūrė daugelį analitinėje dalyje paminėtų vizualaus valdymo metodų ir taikymo sistemų.

Vadovaujantis E. Demingo siūloma nuolatinio gerinimo gamybos ir paslaugų sistemos logika (vadinama Demingo ratu), kurios esmė: planavimas → vykdymas → tikrinimas → koregavimas (Dikavičius ir Stačkus 2003, Grief 1991), sukurtas vizualaus valdymo taikymo modelis metalo gaminių gamybos pramonės sektoriuje veikiančioms įmonėms. Struktūrinė Demingo rato logika modifikuota vizualaus valdymo metodų taikymui, pateikta 25 paveiksle. Pastoviai ieškant defektų, tobulinant procesą, lengvinant darbuotojų darbą turime galimybę pasiekti reikiamą kokybę, minimizuotais ištekliais, maksimuotam pelnui.



25 pav. Demingo rato logika vizualaus valdymo taikymo modeliui sudaryti

Siūlomas modelis paremtas nuolatinio tobulinimo veikimo principu (25 pav.), kuriame išskiriami keturi etapai:

I etapas. Apibrėžtiems tikslams įvertinama esama padėtis metalo gaminių gamybos įmonėje, tiriamos svarbios įmonės veiklos sritys, nustatomos probleminės vietos, ribojantys faktoriai, išanalizuojamos naudojamos priemonės, efektyvumas.

II etapas. Įvertinus pirmame etape surinktą ir išanalizuotą informaciją, siūlomi diegti nauji, ar koreguojami esami, vizualaus valdymo metodai nustatytų problemų ir siekiamų tikslų įgyvendinimui pasiekti.

III etapas. Vykdomas visų antrajame etape įdiegtų ir su tuo susijusių reikšmingų sričių stebėjimas. Renkama informacija, kaip užsibrėžti siekiami tikslai atitinka faktines reikšmes, fiksuojami kritiniai taškai, išskirtys. Stebimi veiklos kriterijai.

IV etapas. Analizuojama trečiajame etape surinkta informacija, lyginamos įvairios buvusios ir galimos situacijos, vertinamas panaudoto metodo efektyvumas atskiroms sritims. Kuriami tobulinimo scenarijai, iškeliami nauji tikslai.

Kiekvienas etapas sąlygoja savo specifines funkcijas siūlomame nuolatinio tobulinimo procese, todėl yra svarbi jungianti dalis. Visi šie pateikti etapai smulkiai aprašomi 7 lentelėje, bei pavaizduoti sukurto vizualaus valdymo taikymo metalo gaminių gamybos pramonės įmonėms modelio schemoje (26 pav.).

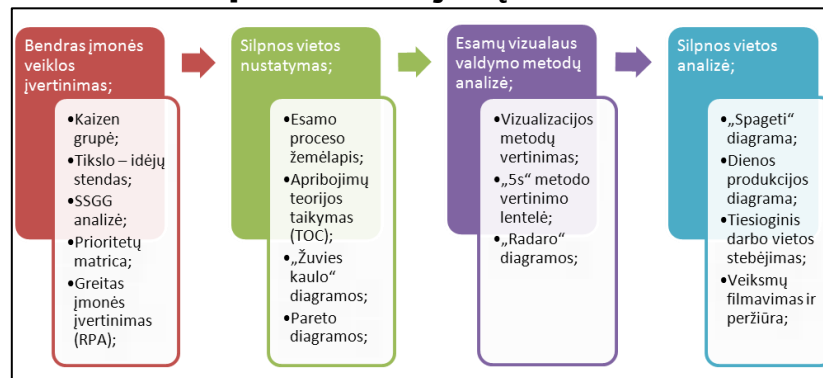
7 lentelė. Vizualaus valdymo taikymo modelio etapai, žingsniai, priemonės ir metodai

Etapai	Žingsniai	Priemonės ir metodai
I Situacijos vertinimas	1.1 Bendras įmonės veiklos įvertinimas.	Kaizen grupė. Tikslo – idėjų stendas. SSGG analizė. Prioritetų matrica. Greitas įmonės įvertinimas (RPA).
	1.2 Silpnos vietos nustatymas.	Esamo proceso žemėlapis. Apribojimų teorijos taikymas (TOC). „Žuvies kaulo“ diagramos. Pareto diagramos.
	1.3 Esamų vizualaus valdymo metodų analizė.	Vizualizacijos metodų vertinimas. „5s“ metodo vertinimo lentelė. „Radaro“ diagramos.
	1.4 Silpnos vietos analizė.	„Spageti“ diagrama. Dienos produkcijos diagrama. Tiesioginis darbo vietos stebėjimas. Veiksmų filmavimas ir peržiūra.
II Metodo parinkimas	2.1 Analizuojama požymių lentelė.	Kaizen susirinkimas. Požymių – metodų matrica.
	2.2 Diegiamas/koreguojamas siūlomas metodas.	Užduočių (kontrolės) stendas.
III Stebėjimas	3.1 Bendri veiklos rodikliai (KPI).	Tendencijų diagramos. Subalansuota rezultatų lentelė.
	3.2 Nustatytoji siauroji vieta.	Praėjusios produkcijos diagrama. Gamybos produktų kiekio skaitikliai.
	3.3 Įdiegto metodo poveikis.	Kontroliniai sąrašai. „Radaro“ diagramos.
	3.4 Darbo vieta.	Metodų įsisavinimo sąrašas ir vertinimas. Prastovos (darbo) laiko laikmatis.

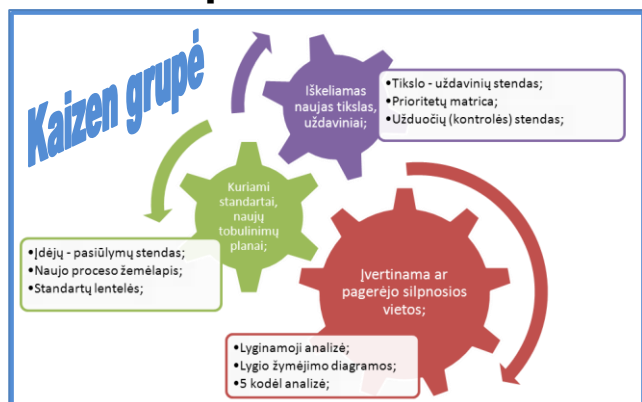
		Dienos produkcijos diagrama.
IV Tobulinimas	Kaizen grupė.	
	4.1 Įvertinama ar pagerėjo silpnosios vietos.	Lyginamoji analizė. Lygio žymėjimo diagramos. 5 kodėl analizė.
	4.2 Kuriami standartai, naujų tobulinimų planai.	Idėjų – pasiūlymų stendas. Naujo proceso žemėlapis. Standartų lentelės.
	4.3 Iškeliamas naujas tikslas, uždaviniai.	Tikslo – uždavinių stendas. Prioritetų matrica. Užduočių (kontrolės) stendas.

Siūlomas modelis koncentruotas į metalo gaminių gamybą užsiimančių pramonės įmonių sektorių. Regimųjų metodų naudojimas integruojamas įvairiose įmonės veiklos dalyse, todėl apima visą įmonę. Pagrindinis pramonės įmonių veiklos elementas yra gamyba, todėl daugelis priemonių aprašymo fazėje aptariamos būtent šiam elementui, tačiau gali būti panaudotas visose, pritaikymo galimybes atitinkančiose, dalyse.

I etapas. Situacijos įvertinimas



IV etapas. Tobulinimas

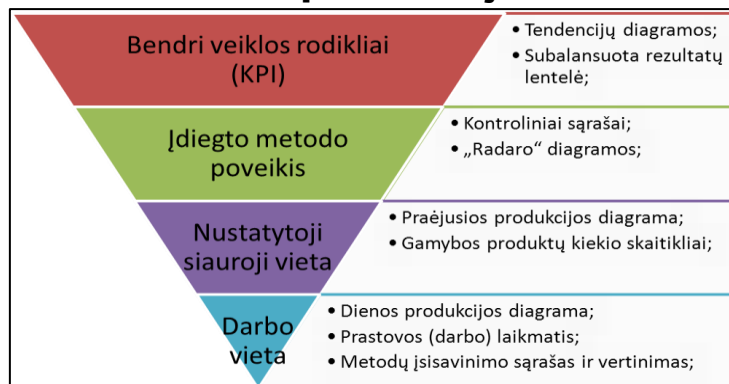


II etapas. Metodo parinkimas



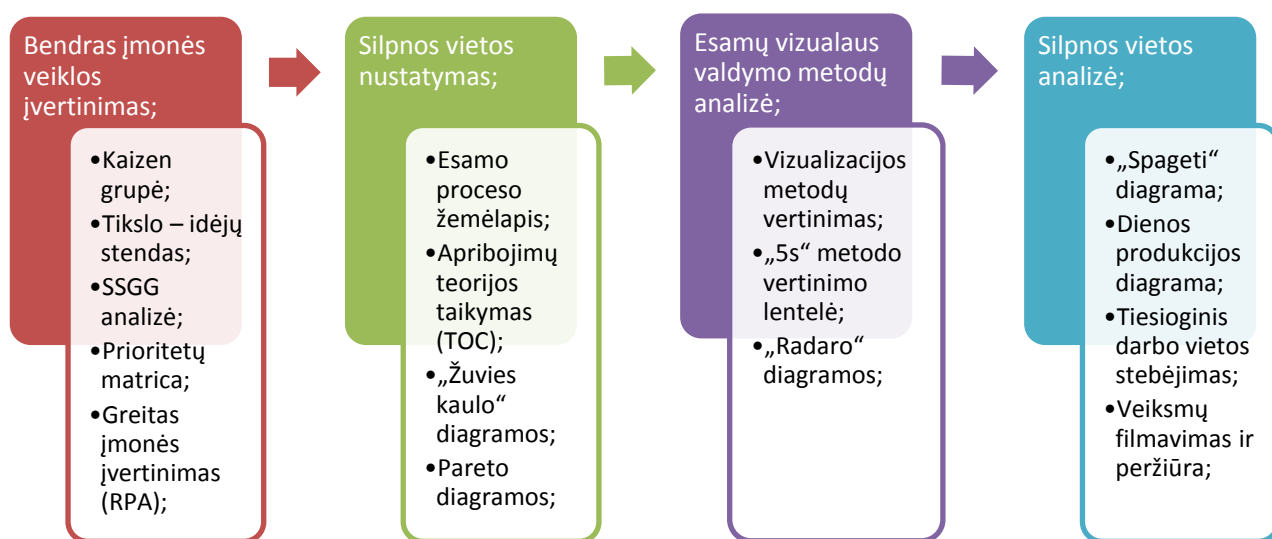
Vizualus valdymas

III etapas. Stebėjimas



26 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio schema

3.1.1. I etapas: situacijos įvertinimas



27 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio I etapo, „situacijos įvertinimas“, schema

Pirmajame etape (27 pav.) apsibrėžtiems tikslams įvertinama esama padėtis metalo gaminių gamybos įmonėje, tiriamos svarbios įmonės veiklos sritys, nustatomos probleminės vietos, ribojantys faktoriai, išanalizuojamos naudojamos priemonės, vizualaus valdymo metodai, jų efektyvumas, panaudojimo lygis. Smulkiau analizuojamos probleminės sritys, kurios įtakoja užsibrėžto tikslo siekimą.

Bendras veiklos įvertinimas. Šio pirmojo žingsnio svarba pabrėžtina. Tik nustačius ir apsibrėžus siekiamą tikslą galima formuoti tolesnius veiksmus. Siekiamas tikslas turi būti aktualus, išmatuojamas, aiškus ir suprantamas visiems. Tikslas gali būti iškeltas įmonės strategijos kūrėjų arba apibrėžtas atsakingų narių susirinkimo metu. Bendras veiklos įvertinimas, reikalingas struktūriškai įvertinti visos įmonės padėtį, veiklos sritis, nustatyti galimybes, įvertinti trūkumus. Šiam žingsniui įgyvendinti siūloma naudoti šiuos metodus:

- Kaizen grupė, įmonėje suformuojama darbo komanda, kuri turi iškeltą tikslą realizuoti įmonės veikloje. Kaizen komanda formuojama atsižvelgiant į tikslo esmę, sudėtingumą, įtraukiami geriausi siekiamo tikslo žinovai, patyrę darbuotojai, bei susiję asmenys. Taip pat gali būti įtraukiami kompetentingi specialistai ar konsultantai iš išorės. Susirinkimo metu komanda formuoja uždavinius ir apsibrėžia laiką tikslui pasiekti, sprendžia susijusias problemas.
- Tikslo – idėjų stendas, tai metodas skirtas visus supažindinti su siekiamu tikslu, bei pasiūlymų pateikimo galimybe šiam tikslui pasiekti. Kiekvienas darbuotojas vizualiai mato kas šiuo metu yra siekiama įmonėje, kokie galimi pokyčiai laukia, kam reikia

susitelkti. Darbuotojas, nors ir neįtrauktas į suformuotą Kaizen grupę, bet kuriuo metu gali išreikšti savo pasiūlymą susijusiu klausimu, kuris bus apsvarstytas Kaizen susirinkimo metu. Apsvarstytos ir priimtinos idėjos perkeliamos į vykdytinų, vykdomų ir galiausiai įvykdytų grafą (žr. B priedas B7 pav.).

- SSGG analizė, matrica, kurios tikslas nustatyti įmonės veiklos silpnąsias, stiprias, grėsmes ir galimybes. Padeda pamatyti pilną vaizdą, kokia kryptimi turėtų judėti įmonė.
- Prioritetų matrica, metodas efektyviai leidžiantis valdyti laiko ir svarbos sritis. Sudaromi įmonės prioritetai, kas šiuo metu svarbiausia įmonės veikloje, į ką būtina kreipti dėmesį skirti daugiau laiko. Prioritetų paskirstymas leidžia vizualiai matyti sritis kurioms mažiau skiriamas dėmesys, tai panaudoti kituose tobulinimo planuose.
- Greitas įmonės įvertinimas (RPA), metodas, kurio tikslas per itin trumpą laiką struktūriškai įvertinti esamą įmonės padėtį. Kontroliniame klausimų sąrašą pažymima situaciją įmonėje. Atsakymai suskirstomi pagal klausimus į 11 kategorijų, kurios atstovauja svarbias gamybinei įmonės sritis. Gaunamas kiekvienos srities vertinimas balais, bei bendras įmonės įvertinimas. Akivaizdžiai matomas, koks įmonės lygis (reitingas) šią akimirka, ir kokiose srityse reikia pasitempti.

Silpnos vietos nustatymas. Antras žingsnis, kuriame panaudojama pirmojo žingsnio surinkta informacija, kad būtų tiksliau nustatoma, kokiose srityse, reikalingas nuodugnus ištyrimas siekiamo tikslo įgyvendinimui. Nagrinėjamas bendras produkto gamybos procesas, siekiant surasti silpnąją vietą, ribojančią visos sistemos (ar įmonės) darbą. Šiam žingsniui įgyvendinti siūloma naudoti šiuose metodus:

- Esamo proceso žemėlapis, metodas, kuriame nagrinėjami visu su gamybos procesu susiję veiksniai. Plačiau šis metodas išnagrinėtas teorinėje dalyje (žr. 1.5.2 skyrių).
- Apribojimų teorijos taikymas (TOC), A. Goldratt paskelbtas metodas, kurio pagrindą sudaro kiekybiniais matavimais paremta analizė. Surandamos įmonės (gamybos linijos) veiklą trikdančios esminės kliūtys, kurias pašalinus ar sutvarkius, veiklos efektyvumas žymiai pagerėja. Tai labai efektyvus metodas, parodantis siaurąją vietą, dėl kurios krinta visos įmonės (gamybos linijos) produktyvumas.
- „Žuvies kaulo“ diagramos, K. Ishikawa pasiūlytas metodas primenantis žuvies skeleto formą, kurios galvoje yra problema, o kaulai rodo galimas jų priežastis. Ši diagrama vizualiai rodo, kaip skirtingi veiksniai: žmonės, įrengimai, medžiagos, matavimai ir metodai – dalyvauja nagrinėjamame procese ir veikia jo rezultatą. Analizuojant kiekvieną veiksnį ir jį sukeliančias priežastis, galima rasti ryšį su pasekmėmis.

- Pareto diagramos, metodas, kurio principas remiasi teiginiu, kad tik apie 20 % visų galimų priežasčių sukelia net 80 % problemų, o likę 80 % priežasčių nebeturi tokios didelės įtakos ir sukelia tik 20 % problemų ar defektų. 80 – 20 principas gali būti taikomas įvairiose įmonės srityse. Pavyzdžiui siekiant pagerinti kokybę, naudojant Pareto diagramą, suskirstomi gaminio defektai pagal jų dydį į kategorijas, norint gauti apčiuopiamą efektą pakanką išspręsti 20 % didžiausių problemų.

Esamų vizualaus valdymo metodų analizė. Trečias žingsnis situacijos įvertinimo etape, remiasi jau įdiegtų ir naudojamų įvairių metodų tyrimu. Vertinama ar tinkamai panaudoti metodai, jų integracijos lygis. Pagrindinis dėmesys sutelkiamas į vizualaus valdymo metodų taikymą, nes jų analizė ir tinkamas panaudojimas, padeda įvertinti ir kitus aktualius metodus, pamatyti kylančias problemas. Šiam žingsniui įgyvendinti siūloma naudoti šiuos metodus:

- Vizualizacijos metodų vertinimas, išanalizavus mokslinėje, bei praktinėje literatūroje nagrinėjamą problematiką ir siūlomus taikymo metodus, įvertinus empirinių tyrimų rezultatus, sudarytas vizualaus valdymo taikymo vertinimo sąrašas metalo apdirbimo įmonėms (8 lentelė), kuriuo įvertiname vizualizacijos priemonių panaudojimą.
- „5s“ metodo vertinimo lentelė, J. B. ReVelle (2002) siūlomas šio vizualaus tvarkos užtikrinimo metodo vertinimo sąrašas (žr. B priedas B1 pav.). Apie metodą plačiau rašyta pirmoje dalyje (žr. 1.5.1 skyrių).
- „Radaro“ diagramos, metodas, kuris suteikia galimybę pamatyti bendrą vaizdą dominančių faktorių. „Radaro“ diagrama galima panaudoti nagrinėjant jau integruotų įmonėje vizualaus valdymo metodų naudingumo lygiui nustatyti, kur spinduliai rodo atskirus metodus. Taip pat galima nagrinėti atskirai kiekvieną metodą pagal reikšmingiausius kriterijus, kur spindulys rodytų įtaką kriterijui (žr. B priedas B8 pav.).

Silpnosios vietos analizė. Šiame žingsnyje nuodugniai nagrinėjama specifinė vieta, darbo centras, įrengimas, veiksmų seka, metodo poveikis ar kitas konkretus elementas, siekiant suprasti, atrasti stabdymo priežastis, efektyvumui padidinti, nubrėžtam tikslui pasiekti. Kurioje įmonės veiklos srityje yra reikalaujami esminiai patobulinimai, parodo prieš tai atlikti žingsniai. Šiam žingsniui įgyvendinti siūloma naudoti šiuos metodus:

- „Spageti“ diagrama, vizualus metodas, kuris veiksmingai parodo nagrinėjamo elemento judėjimą įmonės (cecho, darbo centro) teritorijoje. Pasirinkus analizuojamą objektą, braižomas jo kelias, tarp operacijų, nuo įrengimo iki įrengimo. Taip išryškinamas transportavimo kelias, gaišamas laikas, neparankus įrengimų išdėstymas.

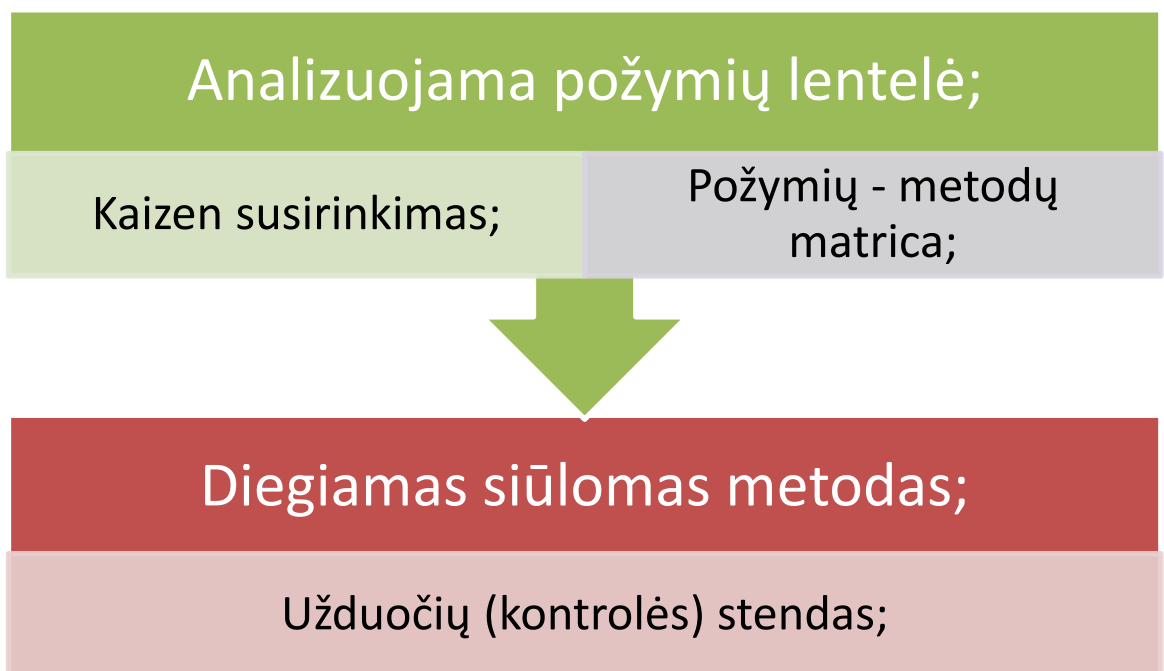
8 lentelė. Vizualizacijos kontrolinis sąrašas

Vizualizacijos kontrolinis sąrašas	
Punktas	Vertinimas
Įmonės (skyriaus) aiškumas	⊕
Darbo celės parodymų atitikimas įmonės (skyriaus) standartams	⊕
Perstatymui (pakeitimui) naudojami apibrėžti standartai	⊕
Pagamintos produkcijos skaičius rodymas	⊕
Prastovos trukmės laiko rodymas	⊕
Likučių metodo („raudonosios dėžės“) naudojimas	⊕
Darbo instrukcijų pateikimas darbo vietoje	⊕
Normalaus slėgio zonų žymėjimas (min/max)	⊕
Einamosios detalės numerio ir po to einančios detalės numerio rodymas	⊕
Kanban sistemos naudojimas	⊕
Kokybiško produkto rodymas	⊕
Pažintinis pavyzdžių stendas	⊕
Kliento (tiekėjo) informacijos rodymas	⊕
Nustatytos silpnosios vietos įrengimuose	⊕
Balanso stende atspindi silpnosios vietos ciklo laikas	⊕
Perstatymo signalas rodomas vienu laiku	⊕
Mobilus perstatymo inventorių	⊕
Gamybos valdymui užtikrinti naudojamos klaidų išvengimo priemonės	⊕
Kiekviename darbo centre naudojami asmeniniai stendai	⊕
Kiekviename darbo centre rodomas prastovos laikas	⊕
Tinkamas apšvietimas ir vėdinimas	⊕
Kiekviename darbo centre rodomas jo numeris, užsakovas ir produktas	⊕
Darbuotojo informacinis stendas yra standartizuoto formato	⊕
Pateikiami matavimai yra naujausi ir rodo tendenciją	⊕
Komandų vykdomi projektai pateikiami su buvusiu, esamu ir siekiamu vaizdu	⊕
Defektai pažymėti rodyklėmis ir atitinkamais brėžiniais	⊕
Skelbiamos saugumo taisyklės ir jų laikomasi	⊕
Greitam identifikavimui panaudotas kodavimas spalvomis ir simboliais	⊕
Standartizuotas užduočių pateikimas	⊕
Įrengimų veikimo instrukcijos pateiktos prie valdymo pultų	⊕
Nustatytos ir pažymėtos kliūčių aukščio ribos	⊕
Atliekama „5s“ vizuali kontrolė	⊕

- Dienos produkcijos diagrama, metodas, kuris rodo nagrinėjamo elemento produktyvumo tendencijas. Svarbu, kad informacija būtų dinamiška ir naujausia. Įtraukiant patį darbuotoją į tokios informacijos žymėjimą, galima pasiekti savikontrolės efektą. Užduodant numatomas įvykdymo normas, tiesiogiai bendraujama, kokios priežastys lėmė, vienokius ar kitokius rodiklių pasikeitimus.
- Tiesioginis darbo vietos stebėjimas, norint įsigilinti į kylančios problemos šaltinį, dažnai nepakanka atlikti tik matematinius skaičiavimus, reikalinga eiti tiesiogiai į darbo vietą ir stebėti vykdomus veiksmus. kartais visiškai atrodytų neesminis faktorius gali iššaukti siauros vietos atsiradimą, kurio kitais būdais nepastebėtume.
- Veiksmų filmavimas ir peržiūra, patogus būdas palyginti dėl ko atsiranda atitinkami (veiklos efektyvumo, laiko sąnaudų ir pan.) skirtumai, tas pačias operacijas atliekant skirtingiems darbuotojams, ar skirtingu laiku. Priemonė, kuri leidžia sukurti teisingus ir tinkamus standartus, kurie po to išugdomi įmonėje.

Tik susipažinus su esama padėtimi įmonėje, nustatius reikšmingus veiklos kriterijus, įvertinus panaudotų metodų reikšmingumą, išsiaiškinus pradinės pasekmių grandinės priežastis, galima ieškoti sprendimo variantus. Svarbu, kad jau esami ir aktyvūs metodai, būtų naudojami tinkamai ir suderinami su naujai siūlomais sprendimais.

3.1.2. II etapas: metodo parinkimas



28 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio II etapo, „metodo parinkimas“, schema

Antrajame etape (28 pav.) parenkamas tinkamiausias metodas, arba koreguojamas esamas, pagal I etape išnagrinėtų sričių situacijos įvertinimą, nustatytas tobulinimo reikalaujančias metalo gaminių gamybos įmonės sritis.

Analizuojama požymių lentelė. Nustačius I etape charakteringus požymius, kurie vyrauja nagrinėjamoje įmonės vietoje, reikalinga apsvarstyti galimus sprendimo variantus ir pasirinkti tinkamus metodus šiai problemai spręsti. Kuriuos įdiegus būtų pasiektas laukiamas efektas.

Šiam žingsniui įgyvendinti turi būti organizuojamas Kaizen susirinkimas, kuriame yra svarstomos visos gautos idėjos pažymėtos „idėjų stende“. Analizuojama informacija, surinkti rodikliai, nustatytos silpnosios vietos I etape. Naudojama informacija pateikiama vizualiai, kad būtų priimami informatyvūs ir tinkami sprendimai bei nuosprendžiai. Susirinkimo metu generuojamos naujos idėjos, modernizuojamos esamos, pritaikoma konkrečiai susidariusiai situacijai. Šio susirinkimo pagrindinis uždavinys yra nustatyti charakteringus požymius ir parinkti tinkamiausius metodus problemoms išspręsti, tobulinimams įdiegti, užsibrėžtam tikslui pasiekti.

Remiantis nustatytais požymiais parenkamas tinkamiausias metodas (gali būti keli). Metodo parinkimui naudojama sudaryta požymių – metodų matrica (9 lentelė). Ši matrica sukurta pagal teorinės ir praktinės literatūros plėtotas problemas ir jų sprendimui siūlomus diegti metodus. Pagrindiniai požymiai yra paremti LEAN sistemos diegimo principais, įvertinti dažniausiai pasitaikantys gamybinėse įmonės švaistymo būdai, procesu, valdymu, kontrole susijusios aktualios problemos. Kiekvienai problemai ieškomas geriausias sprendimas.

Diegiamas siūlomas metodas. Sprendimą apie diegiamą metodą priima Kaizen grupė, kuri yra atsakinga už tobulinimo ir koregavimo veiklą įmonėje. Tik gerai apgalvojus požymius ir visapusiškai įvertinus siūlomus metodus priimamas korektiškas sprendimas taikyti pasirinktas priemones situacijai pagerinti. Pasirinkto metodo diegimui nustatomi spęstini uždaviniai, pasiskirstomos užduotys. Šiam projektui (tikslui) pasiekti darbo grupėje naudojamas „užduočių (kontrolės) stendas“, kuriame surašomi visi projekto dalyviai ir pasiskirstomos užduotys. Tai efektyvus būdas stebėti vykdymo eigą, matyti kylančias problemas. Šiuo metodu sukurama disciplina netiesioginiai kontrolei. Viso projekto eiga stebima ir pateikiama šiame stende. Plačiau šis metodas nagrinėjamas teorinėje dalyje (žr. 1.5.7 skyriuje).

Atlikus pakeitimus, tobulinimo darbus, įdiegus naują metodą, būtina stebėti pokyčius, fiksuoti nuokrypius, bei analizuoti korekcijos darbų poveikį visos įmonės veikloje.

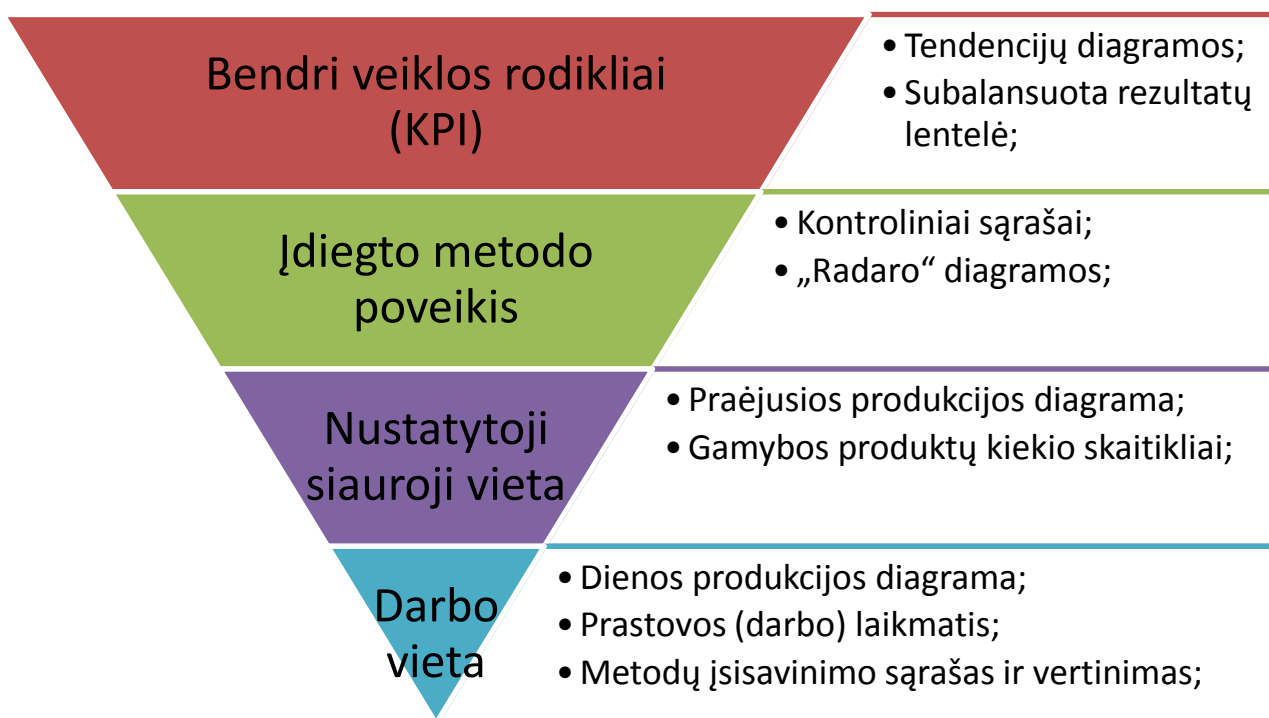
9 lentelė. Požymių – metodų matrica

Metodas Požymis	Kanban *	5s *	Andon *	Poka Yoke *	Kodavimas spalvomis	Užduočių standai	SMED *	Jidoka	A3 *	Vizualaus protokolo kelias	Darbo celės *
1. Nešvara, netvarka		+									
2. Brokas, defektai			+	+				+	+		
3. Produkcijos perteklius	+						+				
4. Neaiškus planavimas						+			+	+	
5. Silpnas operacijų valdymas	+		+			+		+			+
6. Transportavimo problemos	+	+									+
7. Reikalinga kontrolė		+	+			+					
8. Trūksta našumo	+						+			+	+
9. Dažni incidentai, saugumo problemos		+		+	+			+			
10. Trūksta aktualios informacijos					+	+			+	+	
11. Prasti tarpusavio santykiai		+				+					+

* - metodo diegimas gali reikalausti projekcinio valdymo.

Sudarytoji požymių–metodų matrica (9 lentelė) siūlo aktualiausius metodus metalo gaminių gamybos pramonės įmonėms, kurios išsiskiria specifiniu gaminių gamyba lyginant su kitomis pramonės šakomis. Siūlomi veiklos tobulinimo metodai suskirstyti į dvi kategorijas, metodai, kuriems įdiegti reikalinga sukurti projektą, stebėti jų įsisavinimą, dažnai netgi apmokėti darbuotojus (pažymėta *), reikalauja didesnių laiko ir finansinių resursų; ir gana paprasti, greitą rezultatą generuojantys metodai. Tolimesnė pasirinkimo ir diegimo atsakomybė perleidžiama suformuotai Kaizen grupei, kuri kiekvienoje įmonėje gali priimti pamatuotus ir teisingus sprendimus susijusius unikaliomis įmonėje iškylančiomis diegimo problemomis.

3.1.3. III etapas: stebėjimas



29 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio III etapo, „stebėjimas“, schema

Trečiajame etape vykdoma prevencija visų svarbiausių tikslo įgyvendinimo sričių. Stebimas bendri įmonės veiklos rodikliai ir tendencijos, įdiegto naujojo arba pakoreguoto senojo metodo įsisavinimas ir poveikis įmonės veiklai, nustatytoji siauroji vieta, kurioje atlikti tobulinimo darbai efektyvumui pakelti, ar atskira darbo vieta. Stebėjimas – vienas iš svarbiausių įmonės veiklos tobulinimo etapų, kurio metu surenkami dideli informacijos kiekiai leidžiantys tiksliai įvertinti svarbius rodiklius.

Bendri veiklos rodikliai (KPI). Šiame žingsnyje stebimas bendras įmonės veiklos pokytis ir tendencijos įdiegus naujus metodus ir atlikus patobulimus II etape. Dėmesys fokusuojamas plačiąja prasme, siekiama įvertinti esamą įmonės padėtį, bei palyginti su pirmajame etape surinkta informacija. Stebimos sritys: administravimas, finansai, marketingas, gamyba, personalas, IT, produktai, atitikimas planams. Galimi metodai, kurie padės įgyvendinti šį žingsnį:

- Tendencijų diagramos, vizualus metodas leidžiantis didžiuliuose duomenų eilutėse pastebėti bendrą tendenciją. Diagramos gali būti braižomos kiekvienam matuojamam rodikliui atskirai, apimti keletą sričių, ar rodyti apibendrinto visų sričių įverčio indikatorius tendencijas ir pokyčius. Pranašumas, kad šiuo metodu galima palyginti įvairių matavimo skalių duomenis.

- Subalansuota rezultatų lentelė, metodas, kurio esminis principas, kad visi svarbiausi rodikliai pateikiami viename nustatytos formos (standartizuotame) lape. Lyginant skirtingų laiko momentu lapus, skiriasi tik matuoti rodikliai. Tai labai aktualu analizei.

Įdiegto metodo poveikis. Šiame žingsnyje atliekama įdiegto naujo metodo poveikio analizė. Skiriamas dėmesys pagrindiniams rodikliams, kurie parodo metodo efektyvumą, naudingumą, veiklos stabilumą. Matuojama, kaip metodas pasiteisino ir panaudojamas įmonės veikloje. Šiam stebėjimui galima panaudoti:

- Kontrolinius sąrašus, kurie gali būti sudaromi atitinkamai kiekvienam metodui atskirai su svarbiausiais, šiai įmonei ir jos veiklai, stebimais rodikliais. Galima panaudoti vizualizacijos kontrolinį sąrašą (8 lentelė), „5s“ metodo įvertinimo lentelę (žr. B priedas B1 pav.).
- „Radaro“ diagramos, kuriose įvedami svarbiausi rodikliai kiekvienam metodui atskirai, ir stebimas vizualus poveikio vaizdas atitinkamoms išmatuotoms sritims.

Nustatytoji siauroji vieta. Atliekama prevencija siaurosios vietos, kuri buvo nustatyta pirmame etape. Stebima, koks poveikis įdiegtų esminių patobulinimų, kaip pakito veiklą, matuojamas efektyvumas, pasikeitimų skirtumas. Vertinamas ciklo laikas, kuris turi įtaką sekančių paskui operacijų ciklui. Šiam žingsniui įgyvendinti siūloma naudoti šiuos metodus:

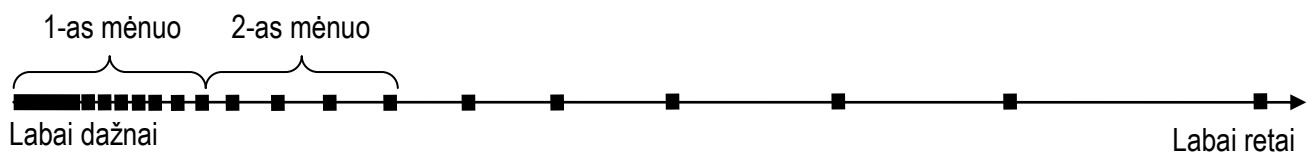
- Praėjusios produkcijos diagrama, vizualizacijos principu paremtas metodas, skirtas stebėti konkrečioje vietoje pagamintos produkcijos pokyčius ir tendencijas nustatytais laiko tarpais.
- Gamybos produktų kiekio skaitikliai, vizualiai pateikiami ir visiems matomi pagamintų produktų skaičiai nustatytame laiko intervale (valandos, pamainos, paros). Skaitliukų rodoma informacija panaudojama produkcijos diagramų braižymui ir yra tiksli informacija esamu momentu matuojamoje vietoje.

Darbo vieta. Darbo vieta gali būti apibrėžiama, kaip darbo celė, konkreti veiklos sritis, ar išskiriamas darbuotojas. Tai yra smulčiausias elementas, kurio stebėjimas reikalauja daugiausiai pastangų ir išteklių. Tačiau yra svarbiausias ir labiausiai įtakojantis kitas stebimas sritis. Siekiant sumažinti sąnaudas, stengiamasi įvesti savikontrolę, sukurti vertinimo discipliną. Aktualūs naudojami metodai:

- Dienos produkcijos diagrama, dažniausiai pateikiama toje pačioje darbo vietoje, kurią reprezentuoja. Jei stebimas darbuotojas, didžiausią poveikį galima pasiekti, leidus jam pačiam pažymėti įvykdytų darbų kiekį. Tokiu atveju stebimas savęs motyvacijos efektas, pasitenkinimo atliktu darbu būseną.

- Prastovos (darbo) laikmatis, darbo vietoje fiksuojamas laikas kai nėra vykdoma veikla, gaminami produktai. Ši informacija vienas pagrindinių komponentų skaičiuojant darbo vietos našumą, efektyvumą.
- Metodų įsisavinimo sąrašas ir vertinimas, vizualaus valdymo paremtas metodas, kuriame įvertinami svarbių komponentų susijusių su konkrečia darbo vieta išsivystymo (apsimokymo) lygis. Stebimo darbuotojo patirties matavimas ir įvertinimas (žr. B priedas B9 pav.), kuris gali būti pateikiamas bendru sąrašu viešoje įmonės vietoje, taip sukuriant lyginimo efektą ir skatinant motyvaciją siekti geresnių rezultatų, pradedant nuo savęs.

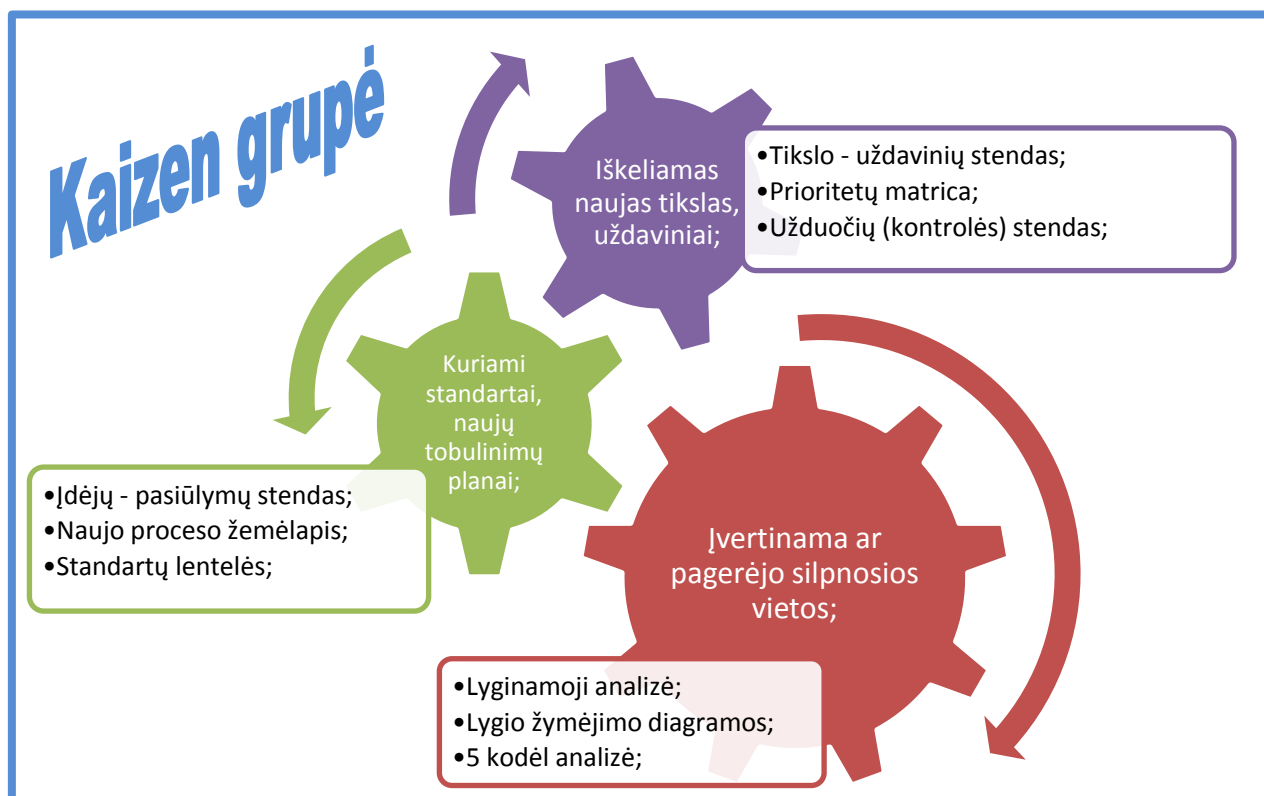
Visi šie žingsniai vykdomi priklausomai nuo esamos įmonės, jos padėties, veiklos sudėtingumo, diegiamų metodų lygio, darbuotojų skaičiaus ir kitų svarbių faktorių, kurie gali būti unikalūs atskirai metalo gaminių gamybos įmonei. Prevencija įdiegus naują (atnaujinus naudotą) metodą, įvykdžius tobulinimo darbus svarbiausiose srityse atliekama skirtingu dažnumu praėjusio laiko atžvilgiu. Įvykdžius diegimo darbus, matavimai yra labai dažni ir intensyvūs, matuojama daug ir įvairių rodiklių. Bėgant laikui rodiklių skaičius mažinamas apsiribojant tik išskirtinai svarbiausiais, taip pat mažinamas stebėjimo dažnumas.



Šis stebėjimo laiko dažnumas netaikomas ypač svarbiems ir aktualiems įmonės veiklos rodikliams. Jiems formuojami standartai ir siekiama, kad dominantys rodikliai būtų pateikiami automatinio būdu, panaudojant šiuolaikines informacines technologijas.

Ilgainiui bandoma sukurti discipliną atitinkamose srityse, taip užtikrinant savikontrolę, kuri yra efektyvi tik žemiausiame hierarchijos lygyje, kur vykdomi darbo objekto ir informacijos generavimo procesai. Savikontrolė laipsnio padidinimas darbuotojus veikia teigiamai, suteikia atsakomybės jausmą, pasitikėjimą ir reikšmingumo įmonėje (Дашт 2003). Kuo daugiau darbuotojo darbo procese integruojama savikontrolės reikšmė, tuo mažiau reikalinga biurokratinė kontrolė, kurios poveikis neretai asocijuojasi su nepakantumu ir motyvacijos mažinimu, todėl suteikta teisė save kontroliuoti ir didžiuotis savo darbo rezultatais tiesiogiai įtakoja kokybę.

3.1.4. IV etapas: tobulinimas



30 pav. Vizualaus valdymo taikymo modelio IV etapo, „tobulinimas“, schema

Nuolatinio tobulinimo etape, suburta tobulinimo - Kaizen grupė, kuri turi optimizuoti gamybos ir valdymo struktūrą, tobulinti keletą arba visus įmonės veiklą apimančius procesus. Priklausomai nuo įmonės dydžio ir veiklos pobūdžio gali būti suburiamos atskiros grupės skirtingiems procesams gerinti: marketingo; finansų, apskaitos, gamybos, vadovavimo ir kt. Arba suburta viena kvalifikuota aukščiausio lygio gamybos organizavimo ir valdymo specialistų grupė, gerai išmananti įmonės politiką ir vykstančius procesus. Visų pirma deleguota grupė turi įvertinti ar pagerėjo ir kiek pagerėjo silpnosios vietos veikla, kurioje buvo atliekami tobulinimo darbai. Kuriami visai įmonei priimtini ir naudotini standartai, generuojami naujų patobulinimų planai. Iškeliamas siekiamas tikslas, bei jam pasiekti suformuojami įgyvendinimo uždaviniai.

Įvertinama ar pagerėjo silpnosios vietos. Strateginis žingsnis sekantis po trečiojo etapo norint įvertinti surinktą informaciją svarbiose metalo gaminių įmonės struktūrinėse dalyse, dėmesį koncentruojant į pirmajame etape analizuotas silpnąsias vietas, kurios antrajame etape buvo tobulinamos, ar kitais būdais koreguojamos, įvertinamas įdiegto metodo naudingumo koeficientas. Šiam žingsniui įgyvendinti gali būti naudojami sekantys metodai:

- Lyginamoji analizė, metodas, kuris remiasi geriausios žinomos praktikos siekimu. Dažniausiai yra turimas etalonas į kurį lygiuojamasi, tai gali būti ir teoriniai įverčiai.

Šiame žingsnyje įmonėje atliekami procesai ir vykdomos funkcijos (pvz.: įrengimo veikimo našumas) palyginami su kitomis operacijomis, ar šios srities lyderiais. Tiriama, kodėl lyderiai pasiekia gerų rezultatų, kokią metodiką ir praktiką naudoja ir ko dar trūksta analizuojamam objektui to pasiekti.

- Lygio žymėjimo diagrama, vizualizacija paremtas metodas, kurio pagrindinis principas yra parodyti kokiam lygyje šiuo metu yra tobulinta silpnoji vieta. Stebint šią diagramą akivaizdžiai išsiskiria tendencija, skirtumas su buvusiomis reikšmėmis. Taikant šį metodą gali būti pažymima tikslo riba, kuri suteikia greitą ir tikslingą informaciją ar reikalinga skirti didesnę dėmesį šiam objektui. Vizualizuoti skirtumams labai praverčia spalvų kodavimo naudojimas.
- 5 kodėl analizė, yra nesudėtingas, bet efektyvus vizualizacija paremtas metodas, padedantis suvokti kylančių problemų priežastis. Įvardijamas probleminis reiškinys, po to keliami klausimai, kodėl jis galėjo kilti. Įvardijus penkias priežastis tas pats klausimas užduodamas dėl kiekvienos iš jų, tokiu būdu surandama esminė problema, kuri riboja silpnosios vietos efektyvumą ar tobulinimų poveikį.

Kuriami standartai, naujų tobulinimų planai. Susirinkusi atsakinga grupė išnagrinėjusi prieš tai einančių etapų informacija gali priimti sprendimą įvesti standartą visos įmonės lygiu. Tokiu būdu tobulėjimas formuojamas remiantis geriausia patirtimi. Grupėje turi būti skiriamas laikas naujų planų kūrimui, nes tik žiūrėjimas į priekį, leidžia vystytis ir tobulėti visai įmonei atsižvelgiant į esamą padėtį globalioje rinkoje. Aktualesni naudojami metodai:

- Idėjų – pasiūlymų stendas, efektyvus vizualaus valdymo panaudojimo metodas, siekiant įtraukti visus susirinkimo dalyvius į naujų idėjų generavimą, pasiūlymų teikimą. Panaudojami priklijuojami lapeliai, ant kurių kiekvienas dalyvis užrašo savo siūlymus, naujus metodus, idėjas. Į šį stendą taip pat perkeliama visų darbuotojų išsakytų pasiūlymai, atsižvelgiama į pastabas.
- Naujo proceso žemėlapis, vizualaus valdymo metodas, vedantis į procesų tobulinimo darbus, generuojama nauja gamybos srauto linija, kuri brėžiama per visus elementus, pažymimi visi tikrinimai, darbo laikai, prastovos ir kita svarbi informacija. Metodas plačiau išnagrinėtas teorinėje dalyje (žr. 1.5.2 skyrių).
- Standartų lentelės, naudojamos pasiekti visos įmonės darnaus ir sistemingai apibrėžto darbo. Standartizuojamos veiksmingos ir aktualios veiklos sritys, kurios užtikrina saugumą, darbo palengvinimą, nesusipratimų mažinimą, sukuria veiksmų planą nenumatytiems atvejams. Standartų lentelės yra apibrėžtos ir skelbiamos visoje įmonėje.

Išanalizavus metodinę ir praktinę literatūrą išskirtas aktualus, metalo gaminių gamyba užsiimančioms pramonės įmonėms, standartizuojamų objektų sąrašas, kuris pateiktas 10 lentelėje.

10 lentelė. Įmonėje standartizuojami objektai

Standartizuoti objektai	
Identifikaciniai ženklai	Iškabos, pavadinimai, nuotraukos, pranešančios formos.
Vietos ženklai	Juostų takelis, spalvų reikšmės, numeracija, pažymėta normalaus veikimo kryptis.
Kiekio ženklai	Ženklai identifikuojantys skaičių (min/max), standartizuotos talpos, pažymėtas skalėje plotas rodantis normalaus veikimo zoną.
Standartizuoti metodai	Standartizuoti ciklo laikai ir darbo sekos, standartizuotos procedūros, struktūrinės schemos, operacijų nuotraukos.
Etiketės	Perteklius (raudona etiketė su užrašu), sugedęs daiktas, reikalingas rankinis apdirbimas ar remontas, defektai.
Andon	Vizualiniai (šviesos, vėliavos) ir garsiniai (skambutis, zirzimas) signalai, atkreipiantys dėmesį ar kviečiantys pagalbą.
Kanban	Kortelė, tuščias konteineris ar erdvė signalizuojanti, kad gamyba ar judėjimas yra leidžiami.
Atlikimo demonstravimas	Produktų sąrašas ir pagamintas kiekis, kokybė, produktyvumo kaina, saugumas ir pagerinimo aktyvumas.
Defektai	Stendai rodantys defektinius produktus, rankinį darbą, žaliavas ar dokumentaciją.
Asmeninė aplinka	Personalo skyriaus įsakymai ir pavedimai, įsisavinimo lygio lentelė, lyginimas su planu.

Iškeliamas naujas tikslas ir uždaviniai. Suformuluojamas naujas tikslas ir spręstini uždaviniai, kurie būtini siekiant planuojamų patobulinimų. Tikslų kėlimas svarbus dėl šių priežasčių: aiškiai išdėstoma kas ir kada turi būti pasiekama; panaudojama vėlesniam veiklos vertinimui; logiški tikslai motyvuoja darbuotojus bendram siekiui. Todėl formuojant naujus tikslus reikia į tai atsižvelgti. Šiam žingsniui aktualūs metodai:

- Tikslas – uždavinių stendas, šis metodas panaudojamas suformuoti naują tikslą ir apžvelgti pagrindinius uždavinius, kurie bus deleguojami suformuotai planuojamų tikslų įgyvendinimo grupei arba paskiriami esamai susirinkusiai. Nagrinėjimo eigoje panaudojama prioritetų matrica.

- Prioritetų matrica, šis metodas gali būti sėkmingai išnaudojamas bendrai nuspręsti įvertinus įvairius faktus, kurie uždaviniai turi būti sprendžiami skubos tvarka ar net atliekami prieš pradėdant darbus, kurie turi neskubūs ir ne itin svarbūs, todėl atliekami tik esant pakankamiems laiko ištekliams;
- Užduočių (kontrolės) stendas, kaip realizacijos ir vykdymo eigos metodas, į kurį perkeliama informacija iš tikslo – uždavinių stendo įvertinus prioritetų matricos pasiskirstymo uždavinius, kurie deleguojami spręsti (arba kontroliuoti) konkretiems asmenims. Šis metodas plačiau analizuotas teorinėje dalyje (žr. 1.5.7 skyrių).

Siekiant efektyvaus Kaizen susirinkimų darbo, kurio metu būtų sprendžiamos einamuoju momentu aktualiausios problemos, fiksuojami konkretūs siūlymai, matomi apsvarstyti ir įvertinti variantai, bei sistemingai einama link tikslo, galima panaudoti *vizualaus protokolo kelio* metodą. Kuris ypač naudingas turint ribotus laiko išteklius ir koncentruojantis visą darbo grupę į susidariusios problemos sprendimą. Metodas plačiau nagrinėtas teorinėje dalyje (žr. 1.5.8 skyrių).

Įmonė nuolat tobulėja, įtraukdama į tobulinimo veiklą visus darbuotojus, siekiama pagerinti produktų kokybę ir sumažinti kaštus, todėl šis etapas labai svarbus naujovių atradimui, puoselėjimui, integravimui, įmonės konsolidacijai, bei kokybės vertinimui.

3.1.5. Modelio teigiami ir neigiami aspektai

Pateikiami sukurto vizualaus valdymo taikymu paremto modelio plusai ir minusai, kurie išskiria šį siūlomą modelį iš kitų žinomų gamybos pramonei siūlomų principų.

Tokio integralaus modelio nėra, kuriame būtų apjungta daugelio vizualaus valdymo priemonių panaudojimas ir įvardintos pritaikymo galimybės metalo gamybos pramonės įmonėse.

Šio modelio taikymas įmonėje sukuria ciklinį nuoseklumą, paremtą visuotinės kokybės vadybos Demingo rato logikos principu, pritaikytą vizualiam valdymui integruoti.

Siekama vizualizacijos priemonėmis sutvarkyti įmonės veikimo procesus taip, kad jie būtų tolygūs, prognozuojami ir kai tai reikalinga atkartojami.

Panaudojama Kaizen grupės metodika kurti ir tobulinti vizualizavimo sistemą, visos įmonės veiklą, susitelkimą į aktualias problemas, gilesnę jų analizę.

Priimami labiau informuoti sprendimai apie įmonės operacijas, nuolat informuojama vadovybė ir cecho kolegos apie operacijų progresą, nuolat mokomi įmonės darbuotojai.

Sukurtas vizualaus valdymo taikymo metodų vertinimo sąrašas, kurio pagrindu nustatomas įmonėje pasiektas vizualumo lygis, vertinamas panaudotų priemonių naudingumas.

Integruotas tikslo kėlimas, jo apibrėžimas, bei jam pasiekti reikalingų spęstinių uždavinių formulavimas. Tik turint tikslą, galima bendrai visoje įmonėje jo siekti. Išskeltam tikslui įgyvendinti reikalaujama nustatyti terminus, paskirstyti darbus atsakingiems asmenims.

Sėkmingam projektų įgyvendinimui siūlomos naudoti savikontrolę užtikrinančios priemonės, dėl kurių pagerėja darbuotojų motyvacija darbui ir palengvinamas planavimas.

Aprašyti ir trumpai detalizuoti vizualaus valdymo panaudojimo metodai, kurie būtų aktualiausi atitinkamame modelio taikymo etape ar konkrečiame išskirtame žingsnyje. Daugelis priemonių, jas naudojant ir pastebėjus teigiamus aspektus, gali būti panaudotos ir kituose žingsniuose nei nurodyta modelio aprašyme. Panaudojama efektyviausia praktika.

Vizualus duomenų pateikimas padidina informacijos poveikį, padaro tai sensoriniu pateikimu, naudojant įvairius paveikslus, diagramas, tipinius produktus, garsus, palyginimus, priverčia duomenis kalbėti mums greitai įsisavinama kalba. Aprūpina rezultatais žmones, kurie turi įtakos tolimesnei veiklai, susiejami rezultatai su pagerinimo veiksmiais, pranešami duomenys nedelsiant.

Palengvinamas darbuotojų darbas, nes jų kasdieninėje darbinėje veikloje vizualiai pateikiama aktualiausia, kokybiškam ir produktyviam darbui atlikti, reikalinga informacija. Darbuotojui nekyla papildomų klausimų apie darbo procesus ir įvykdymo tvarką.

Siūlomas modelis įmonėje kuria saugią ir švarią aplinką, diegiami vizualaus valdymo metodai darbinę aplinką daro išsiskiriančią, standartizuoti sutartiniai ženklai perspėja apie pavojaus zonas, atkreiptinus objektus, perspėja apie netinkamą darbinei būklei situaciją.

Modelio minusu galima, galbūt, priimti situaciją, kad, kai kurios, siūlomas vizualaus valdymo metodikos ir priemonės nėra integralios labai smulkioms metalo gaminių gamybos įmonėms, kuriose darbuotojų skaičius nesiekia dešimties, kuriose nereikalingas sisteminis požiūris, valdymas ir sprendimų priėmimai vykdomi tame pačiame lygyje. Tačiau vertinant iš kitos pusės, šios įmonės taip pat susiduria su panašiomis problemomis, tik mažesnio masto, todėl jų veiklos tobulinimas gali būti planuojamas ir vykdomas siūlomo modelio principu. Įvertinant tokios įmonės situaciją parenkami atitinkami ar modifikuojami siūlomi vizualaus valdymo metodai.

Kokio dydžio metalo gaminių gamybos įmonė bebūtų, vizualaus valdymo metodai padeda sukurti saugesnę, efektyvesnę, aiškesnę darbo aplinką ir leidžia pasiekti didesnę pelną su mažesnėmis sąnaudomis. Nors šis modelis subalansuotas metalo gamybos pramonės įmonėms, tačiau siūlomą principą, žingsnius ir didžiąją dalį metodikos galima panaudoti kitose šakose.

3.2. VIZUALAUS VALDYMO TAIKYMO MODELIO APIBENDRINIMAS

Išnagrinėjus baigiamajame darbe mokslinės – metodinės literatūros probleminės srities analizę, įvertinus siūlomus taikytinus metodus ir priemones, bei atlikus metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybai priskiriamų pramonės įmonių empirinius tyrimus vizualizacijos panaudojimo tematika, sukurtas vizualaus valdymo taikymo modelis subalansuotas šiai pramonės šakai.

Siūlomas integralus modelis sukurtas ciklinio nuoseklumo principu, kuriame panaudota visuotinės kokybės vadybos koncepcija, panaudota Demingo rato logika vizualiam valdymui organizuoti. Išskiriami keturi etapai: situacijos įvertinimas; metodo parinkimas; stebėjimas; tobulinimas.

Pirmajame etape dėmesys koncentruojamas į įmonės esamos padėties įvertinimą. Vertinama bendra visos įmonės veikla, aktualiausi veiklos rodikliai, nustatoma silpnoji vieta, dėl kurios įmonė negali pasiekti geresnių ar užsibrėžtų rezultatų. Nagrinėjama, koks esamų vizualizacijos priemonių panaudojimo lygis, efektyvumas, teisingas įsisavinimas, tam sukurtas vertinimo sąrašas. Analizuojama nustatyta konkreti įmonės veiklos silpnoji vieta, kuri riboja užsibrėžtų tikslų siekimą.

Antrajame etape pereinama į tinkamiausio metodo parinkimą ir jo diegimą įmonės veikloje. Suformuota kompetentingų specialistų Kaizen grupė analizuoja pirmajame etape surinktą visą informaciją, įvertina reikšmingiausius požymius. Pasinaudojus sukurta požymiu – metodų matrica, apsvarsčius realiausius variantus pasirenkamas ir diegiamas veiklos tobulinimo metodas.

Trečiajame etape vykdoma prevencija visų svarbiausių veiklos rodiklių, stebimos jų tendencijos, įdiegto naujojo arba pakoreguoto senojo metodo įsisavinimas ir poveikis įmonės veiklai, nustatytoji siauroji vieta, kurioje atlikti tobulinimo darbai efektyvumui pakelti, ar atskira darbo vieta. Stebėjimo intensyvumas mažinamas bėgant laikui, automatizuojama ar siekiama sukurti savikontrolę darbuotojams.

Ketvirtajame siūlomo modelio etape vykdomas tobulinimas. Atitinkama Kaizen grupė, priklausomai nuo įmonės specifikos ir valdymo pasiskirstymo, įvertina ar pagerėjo silpnosios vietos. Kuria tobulinimo planus, apibrėžia ir priima visai įmonei taikomus standartus, svarsto naujus tobulinimo planus ir paskirsto sprendžiamus uždavinius.

Vykdant šiuos etapus įmonėje sukuriamas vertinimo, diegimo, stebėjimo, tobulinimo ciklinis ratas, kur vizualizacija padeda priimti informatyvius ir tinkamus sprendimus kasdien, aktualioje darbinėje aplinkoje, kiekvienam asmeniškai ir visiems bendrai. Modelis kuria vizualią įmonę, kur kiekvienas žino: kas, kaip, kada, kur, kodėl ir kokioje vietoje.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Vizualus valdymas (vizualizacija) praktikoje retai vartojami terminai, kurių apibrėžimas nagrinėjamoje literatūroje struktūriškai skiriasi, tačiau pagrindinė idėja išlaikoma – informaciją pateikti tokia forma, kuri leistų greitai suprasti, daryti išvadas ir tiesioginę įtaką tolesniam jos srautui.

Informacijos vizualizavimas panaudoja galingus pažinimo įgūdžius, kurių tekstinė ar skaitinė informacija negali panaudoti. Vaizdų apdorojimo sistema yra žmogaus sąmonėje, o tai reiškia, kad vaizdinę informaciją mes suvokiame nevalingai, taip kaip kvėpuojame, todėl savo sąmonę galime sukonzentruoti siekiant priimti tinkamus sprendimus stebimoms problemoms išspręsti.

Atlikus mokslinės–metodinės literatūros nagrinėjama tema analizę, surastos autorių išskiriamos vizualaus valdymo funkcijos: aiškumas, disciplina, nuolatinis gerinimas, darbo palengvinimas, mokymas, valdymo pasidalijimas, valdymas pagal faktus, supaprastinimas, suvienodinimas. Galima pastebėti, kad visos šios funkcijos tiesiogiai siejasi su įmonių veiklos organizavimą ir efektyvumą užtikrinančiomis funkcijomis. Pagrindiniai autoriai: M. Grief, H. Hirano, G. D. Galsworth, L. Koskela, S. Liff, P. A. Posey, M. Eppler, J. B. ReVelle ir kt.

Išnagrinėta mokslinė literatūra kalba apie šiandieninės pasaulinės gamybos valdymo praktikas įmonėse, kuriose inicijuojant švaistymų šalinimą, įtraukiant naujas technologijas ir informacijos judėjimą reikiamose vietose, pasiekiamas lankstumas, kuris ypač reikalingas esamomis globalios konkurencijos sąlygomis. Apžvelgus aktualiausius vizualaus valdymo metodus apdirbamajai pramonei, išskiriami jų privalumai ir trūkumai žiūrint per proceso valdymo prizmę. Reikšmingiausias vizualizacijos metodų privalumas – pagalba stabilizuojant įmonės procesus.

Taikant paminėtus vizualaus valdymo metodus sukuriamą tokią vizuali darbovietė, kuri lengvai suprantama visų, bet kas atėjęs į darbo vietą vien iš žvilgtelėjimo supranta tos darbo vietos padėtį. Parodo skirtumą tarp to, kas atliekama nepriekaištingai, kur būtini pagerinimai, reikalinga pagalba. Tai apima kiekvieno asmens darbą ir padaro jį lengvesnį. Naudojama informacija pateikiama vizualiai, kad būtų priimami informatyvūs ir tinkami sprendimai kasdien.

Vizualus duomenų pateikimas padidina informacijos poveikį, padaro tai sensoriniu pateikimu, naudojant įvairius paveikslus, diagramas, tipinius produktus, garsus, palyginimus, priverčia duomenis kalbėti mums greitai įsisavinama kalba. Aprūpina rezultatais žmones, kurie turi įtaką tolimesnei veiklai, susiejami rezultatai su pagerinimo veiksmais, pranešami duomenys nedelsiant. Vizualaus valdymo koncepcija siūlo kitokį požiūrį, skatina bendravimą, kuria informacijos poreikį, išvysto priemones, pritaikytas pastebėti įvairiems ženklams, įvesti matmenims, kurie garantuoja, jog regimoji erdvė bus tinkamai išlaikyta ir prieinama darbuotojams.

Tiriamuoju objektu pasirinktas Lietuvos apdirbamosios pramonės skyrius – metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrengimus, gamyba. Pagal visuotinai priimtą ir naudojamą EVRK 2 red. atitinkantis C25 skyrių. Ši pramonės šaka yra svarbi jungiamoji grandis šalies ūkyje, siejanti sukuriamą produkciją, kurią plačiai naudoja kitų pramonės šakų atstovai, tai ypač aktualu statybos pramonei. Metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba turi specifiškumą lyginant su kitais apdirbamosios gamybos skyriais: aukštas inžinerinės veiklos lygis, sparčiai augantys technologiniai pokyčiai ir didėjantys kokybės atitikties reikalavimai. Šiam pramonės skyriui Lietuvoje pastebimas žemas darbo vietos našumas lyginant su kitomis išsivysčiusiomis šalimis.

Išanalizavus metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybos priemonės sektorių, pastebėta, kad įregistruotų veikiančių ūkio subjektų skaičius pastaruosius trejus metus mažėjo ir šių metų sausio 1 dieną buvo lygus 628 aktualiems vienetams. Šiam skyriui priklausančios įmonės sudaro apie 9 procentus visos Lietuvos apdirbamosios pramonės įmonių skaičiaus. Vertinant darbuotojų skaičiaus tendencijas, analizuojamame skyriuje, iki 2010 m. buvo stebimas darbuotojų augimas, tačiau 2011 m. duomenys rodo 29 % stiprų kritimą. Pateiktais naujausiais 2011 m. duomenimis, C25 skyriuje dirba apie 11 tūkst. darbuotojų, tai sudaro daugiau nei 6 % visos apdirbamosios pramonės sektijos darbuotojų skaičiaus. C25 skyriaus pramonės produkcijos indeksas nuo 2007 m. turėjo stiprų kritimą, tačiau jau 2010 m. pastebimai šoktelėjo ir lenkia 2008 m. buvusį lygį. Apibendrinant tendencijų analizę, galima teigti, jog nagrinėjamą sektorių smarkiai paveikė ekonominė recesija, tačiau stebimas atsigavimas ir didėjančios gamybos apimtys.

Atliktų empirinių tyrimų metu, anketinio tyrimo metodu apklausiant Lietuvos metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamybai priklausančias įmones, gauti duomenys apie vizualizacijos integraciją šių įmonių veikloje. Išanalizavus tyrimo rezultatus, pastebėta, kad apie ⅓ visų apklaustų įmonių savo veikloje netaiko vizualaus valdymo metodų. Daugiau nei 32 % respondentų pažymėjo, jog veiklos planavimo standai suteikia teigiamą arba labai didelį teigiamą poveikį. Pasaulio gamybinėse įmonėse aktualaus „5s“ metodo naudojimas Lietuvoje turi nedidelį susidomėjimą, šis metodas įdiegtas tik 17 % nagrinėjamų įmonių. Šie duomenys parodo didelį neišnaudotą galimybių potencialą, integruojant vizualaus valdymo priemones, įmonėse pasiekti efektyvesnio darbo užtikrinimą ir kokybiškesnę veiklą.

Įvertinant atliktos apklausos nuomonių tyrimą apie vizualizacijos svarbą, reikia pastebėti, kad vizualizaciją svarbia arba labai svarbia priskiria daugiau kaip pusė visų apklausos dalyvių. Tai leidžia teigti, kad vizualizacija, Lietuvos įmonių atstovų nuomone, yra svarbus įmonės valdymo metodas, tačiau jos panaudojimas šiandieninėje aplinkoje labai menkas, įmonėse dažniausiai nėra standartizuoto sisteminio valdymo, veiklos rodiklių stebėjimo.

Sukurtas vizualaus valdymo taikymo modelis metalo apdirbimo pramonės įmonėms, kuris remiasi cikliškai nuosekliu įmonės tobulinimu. Siūlomame vizualaus valdymo adaptyviame modelyje panaudota visuotinės kokybės vadybos koncepcija, Demingo rato logika vizualiam valdymui organizuoti. Situaciją siūloma įvertinti išanalizavus bendrą įmonės veiklą, identifikavus silpnąsias įmonės sritis, ribojančius faktorius, išanalizavus vizualaus valdymo metodų panaudojimą ir nuodugniai ištyrus probleminę vietą, kuri juntamai trikdo veiklą, blogina rezultatus. Pasirinkti tinkamiausią metodą iškilusiai problemai spręsti ar veiklos tobulinimui siekti, siūloma naudoti sudarytą požymių–metodų matricą, kurioje pagal įvertintos situacijos požymius siūlomi efektyviausi metodai nustatytai problemai išspręsti. Patobulinimų prevencijai užtikrinti siūloma stebėjimus atlikti skirtinguose lygmenyse: stebėti bendrus įmonės veiklos rodiklius, jų tendencijų pokytį, įdiegto naujojo metodo taikymą ir poveikį įmonės veiklai, nustatytą siaurąją vietą, kurioje buvo atliekami tobulinimo veiksmai, atskirą darbo vietą. Tobulinimo plotmėje siūloma vertinti, ar pagerėjo silpnosios vietos pagal surinktus stebėjimų rezultatus, kurti visai įmonei priimtinus ir naudojamus standartus, generuoti naujų patobulinimų planus, kelti naujus tikslus ir suformuoti uždavinius jiems pasiekti.

Vykdant išskiriamus etapus įmonėje sukuriamas vertinimo, diegimo, stebėjimo, tobulinimo ciklinis ratas, kur vizualizacija padeda priimti informatyvius ir tinkamus sprendimus kasdien, aktualioje darbinėje aplinkoje, kiekvienam asmeniškai ir visiems bendrai. Modelis kuria vizualią įmonę, kur kiekvienam aišku: kas, kaip, kada, kur, kodėl ir kokioje vietoje.

Įvertinus mokslinėje literatūroje aprašytus sprendimus ir atlikus empirinius tyrimus sukurtame modelyje integruoti aktualiausi pasiūlymai:

- Siūloma stebėti visus reikšmingiausius įmonės veiklos procesus, diegti tokias priemones, kurios visų pirma padeda stabilizuoti veiklą, niveliuoti vykdomus procesus, užtikrinti prognozuojamą darbą.
- Nuolatiniam tobulinimui siūloma suburti įmonėje kvalifikuotą aukščiausio lygio gamybos organizavimo ir valdymo specialistų grupę, gerai išmanančią įmonę ir vykstančius procesus, kuri optimizuotų gamybos ir valdymo struktūrą, tobulintų visą veiklą, keltų strateginius tikslus.
- Siūloma taikyti vizualaus valdymo metodų vertinimo sąrašą, kuriuo remiantis nustatomas įmonėje pasiektas vizualumo lygis, įvertinamas panaudotų priemonių naudingumas.

Ši siūloma vizualaus valdymo taikymo metodika ne vien tik padėtų tobulinti metalo gamybos pramonės įmonių veiklą, bet galėtų būti panaudota ir kitų pramonės šakų įmonėms tobulinti.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Aik, C. T. 2005. The Synergies of the Learning Organization, Visual Factory Management, and On-the-Job Training, *Performance Improvement* 44(7): 15–20.
- Anickis, V. *ManoApklausa.lt*. 2011 m. kovo 2 d. <www.manoapklausa.lt/apklausa/259584500/>.
- Arnold, D. 2003. *The Encyclopaedia of Ancient Egyptian Architecture*. Taurus.
- Ashkenas, R.; Ulrich, D.; Jick, T.; Kerr, S. 2002. *The Boundaryless Organization: Breaking the Chains of Organizational Structure, Revised and Updated*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bayo-Moriones, A.; Bello-Pintado, A.; Merino-Diaz de Cerio, J. 2010. 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance, *International Journal of Quality & Reliability Management* 27(2): 217–230. Emerald Group Publishing Limited.
- Barry, M. A. 2005. Perception Theory. Smith, K.; Moriarty, S.; Barbatsis, G.; Kenney, K. 2005. *Handbook of visual communication research : theory, methods, and media*: 45-62. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bessant, J.; Francis, D. 1999. Developing strategic continuous improvement capability, *International Journal of Operations and Production Management* 19(11): 1106–1119. MCB University Press.
- Bilalis, N.; Scroubelos, G.; Antoniadis, A.; Emiris, D.; Koulouriotis, D. 2002. Visual Factory: Basic principles and the “zoning” approach, *International Journal of Research*: 3575–3588.
- Card, S. K.; Mackinlay, J. D.; Shneiderman, B. 1999. *Readings in information visualization: using vision to think*. San Diego: Academic Press.
- Choo, C. W. 2006. *The knowing organization : how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions*. New York: Oxford University Press.
- Corry, A. K. 2002. *Engineering and Production*. London: Routledge.
- Čekanavičius, V.; Murauskas, G. 2003. *Statistika ir jos taikymai. I*. Vilnius: TEV.
- Čeplinskas, S.; Trinkaitė, N.; Semeliūnienė, D. 2008. Informacijos vizualizacija naudojant šiuolaikines informacines ir komunikacines priemones. [žiūrėta 2011.02.29]. Prieiga per internetą: <http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:P.03~2007~ISBN_978-9955-9779-4-0.PG_26-31/DS.003.0.01.PAPER>.
- Davis, T. R. V. 2001. Integrating internal marketing with participative management, *Management Decision* 39(2): 121–132.
- Dikavičius, V.; Stačkus, S. 2003. *Visuotinė kokybės vadyba*. Kaunas: Technologija.
- Dossenbach, T. 2006. Think visual, *Wood & wood product*: 25–29.
- Dzemyda, G.; Kurasova, O.; Žilinskas, J. 2008. *Daugiamatčių duomenų vizualizavimo metodai*. Vilnius: Matematikos ir informatikos institutas.

- Eppler, M.J. 2004. Facilitating Knowledge Communication through Joint Interactive Visualization, *Journal of Universal Computer Science* 10(6): 683–690.
- Flinchbaugh, J. 2006. *Use Visual Management Tools To Cut Waste*. [žiūrėta 2010.10.15]. Prieiga per internetą: <<http://www.manufacturing.net/article.aspx?id=6556>>.
- Formoso, C. T.; dos Santos, A.; Powell, J. A. 2002. An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites, *Journal of Construction Research* 3(1): 35–54. World Scientific Publishing Company.
- Fujimoto, T. 1999. *The evolution of a manufacturing system at Toyota*. New York: Oxford University Press.
- Galsworth, G. D. 1997. *Visual Systems: Harnessing the Power of Visual Workplace*. New York: Amacom.
- Gapp, R.; Fisher, R.; Kobayashi, K. 2008. Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system, *Management Decision* 46(4): 565–579.
- Gershon, N.; Eick, S. G.; Card, S. 1998. Information visualization tutorial, *CHI 98 conference summary on Human factors in computing systems*: 109–110. New York: ACM.
- Grief, M. 1991. *The Visual Factory: Building Participation through Shared*. Portland: Productivity Press.
- Guitar, M. 2006. Supporting Lean Manufacturing With Digital Photographic Internal Audits, *Production Machining*. [žiūrėta 2011.04.10]. Prieiga per internetą: <<http://www.productionmachining.com/articles/supporting-lean-manufacturing-with-digital-photographic-internal-audits>>.
- Gunasekaran, A.; Goyal, S. K.; Martikainen, T.; Yli-Olli, P. 1998. Total quality management: a new perspective for improving quality and productivity, *International Journal of Quality & Reliability Management* 15(8/9): 947–968. MCB University Press.
- Hirano, H. 1995. *5 Pillars of the Visual Workplace The Sourcebook for 5s Implementation*. New York: Productivity Press.
- Jucevičius, R. 2009. Investuok Lietuvoje ir Eksportuojančioji Lietuva, *Lietuvos metalo ir metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus konkurencingumo studija*. [žiūrėta 2011.02.17]. Prieiga per internetą: <http://www.lepa.lt/files///File/InformacijaVerslui/Konkurencingumo_paslaugos/NaujosStudijos/metalu_studija.pdf>.
- Kerklaan, L. 2011. Visualization: the bridge between commitment and control, *Measuring Business Excellence* 15(1): 92–99. Emerald Group Publishing.
- Koskela, L. 1992. *Application of the New Production Philosophy to Construction*. CIFE Technical Report, Stanford University.

- Kotani, S. 2007. Optimal method for changing the number of kanbans in the e-Kanban system and its applications, *International Journal of Production Research* 45(24): 5789–5809. Taylor & Francis.
- Krapavickaitė, D.; Plikusas, A. 2005. *Imčių teorijos pagrindai*. Vilnius: Technika.
- Kuzinas, A.; Čėsniienė, I. 2010. Vaizdo pateikimo būdo ir žiūrovų emocijų sąveika: mokslinių tyrimų rezultatų analizė, *Socialinis darbas*: 150–157.
- LEAN mokykla 2011. 5S vizualus darbo vietos sutvarkymo metodas. [žiūrėta 2011.05.02]. Prieiga per internetą: <<http://www.leanmokykla.lt/Vidiniai-mokymai/5S-vizualus-darbo-vietos-sutvarkymo-metodas>>.
- Lengler, R.; Eppler, M. J. 2007. Towards A Periodic Table of Visualization Methods for Management, *IASTED Proceedings of the Conference on Graphics and Visualization in Engineering*: 83–88. ACTA Press Anaheim.
- Liff, S.; Posey, P. A. 2004. *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization*. New York: AMACOM.
- Liker, J. K. 2004. *The Toyota Way: 14 Management Principles From The World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Macdonald, N. 2003. Information visualisation, *Eye*. [žiūrėta 2011.03.30]. Prieiga per internetą: <<http://www.eyemagazine.com/feature.php?id=71&fid=470>>.
- Mann, D. W. 2005. *Creating a lean culture : tools to sustain lean conversions*. New York: Productivity Press.
- Maurya, A. 2010. *Running Lean*.
- Mazza, R. 2009. *Introduction to Information Visualization*. London: Springer-Verlag.
- Mestre, M.; Stainer, A.; Stainer, L.; Strom, B. 1999. Visual communications – the Japanese experience, *Corporate Communications: An International Journal* 5(1): 34–41. MCB University Press.
- Moser, L.; Santos, A. D. 2003. Exploring the Role of Visual Controls on Mobile Cell Manufacturing: A Case Study on Drywall Technology, *In Proceedings of the 11th IGLC Conference*: 418–426. Blacksburg: Group for Lean Construction.
- Parry, G. C.; Turner, C. E. 2006. Application of lean visual process management tools, *Production Planning & Control* 17(1): 77–86.
- Pettersson, R. 1993. *Visual information*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Quesada, X. A. 2009. *Visual Management*. [žiūrėta 2010.11.24]. Prieiga per internetą: <<http://www.xqa.com.ar/visualmanagement/2009/02/visual-management-for-agile-teams/>>.
- Rasmussen, N. H.; Chen, C. Y.; Bansal, M. 2009. *Business dashboards: a visual catalog for design and deployment*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- ReVelle, J. B. 2002. *Manufacturing handbook of best practices: an innovation, productivity, and quality focus*. Florida: CRC Press LLC.
- Rohrer, M. 1996. Visualization and its importance in manufacturing simulation, *Industrial Management* 38(3): 15–18.
- Rother, M. 2010. *Toyota Kata*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Rutkauskaitė, R. 2009. Jei ne LEAN sistema – kabintų spyną, *Verslo žinios*: 2009 m. rugpjūčio 17 d.
- Rutkauskaitė, R. 2010. Vis daugiau užsikrėtusių LEAN virusu sveria sistemos naudą, *Verslo žinios*: 2010 m. spalio 12 d.
- Sakalas, A., et al. 2000. *Pramonės įmonių vadyba*. Kaunas: Technologija.
- Schipper, T.; Swets, M. 2010. *Innovative lean development : how to create, implement and maintain a learning culture using fast*. New York: Taylor and Francis Group.
- Schmenner, R. W.; Tatikonda, M. V. 2005. Manufacturing process flexibility revisited, *International Journal of Operations & Production Management*: 1183–1189. Emerald Group Publishing Limited.
- Shirky, C. 2002. *Information Visualization: Graphical Tools for Thinking about Data*, Release 1.0: Esther Dyson's monthly report. New York: EDventure Holdings Inc.
- Shneiderman, B. 1996. The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations, *In Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*: 336–343.
- Smith, D. W. 2004. The color of safety, *Agricultural Safety & Health*. [žiūrėta 2011.02.05]. Prieiga per internetą: <<http://agsafety.tamu.edu/THE%20COLOR%20OF%20SAFETY.pdf>>.
- Spear, S.; Bowen, K. H. 1999. Decoding the DNA of the Toyota Production System, *Harvard Business Review*: 97–106.
- Spreitzer, G. M. 1995. Psychological Empowerment in the Workplace: Dimensions, Measurement and Validation, *Academy of Management Journal* 38(5): 1442–1465.
- Statistikos departamentas 2008. *Ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius, EVRK 2 red.* [žiūrėta–2011.02.03]. Prieiga per internetą: <http://docs.google.com/viewer?url=http://www.stat.gov.lt/uploads/klasifik/EVRK/EVRK2red_klasif_leidiny.pdf>.
- Suzaki, K. 1993. *The new shop floor management: empowering people for continuous improvement*. New York: The Free Press.
- Tezel, B. A.; Koskela, L. J.; Tzortopoulos, P. 2009. The functions of visual management, *University of Salford*. [žiūrėta 2011.02.02]. Prieiga per internetą: <<http://usir.salford.ac.uk/10883/>>.
- The Lean Enterprise Institute 2008. *Lean Lexicon*. Cambridge.
- Vaitkevičius, H. 2005. Kaip mes suvokiame pasaulį? *Spectrum* 3: 12–15.

- Wayne, C. S. 2002. A 'Visual Workplace' Can Improve Your Productivity, *Modern Machine Shop* 74(8): 46–47.
- Wayne, C. S. 2005. Scenes From The 'Visual Factory', *Modern Machine Shop* 78(1): 44–45.
- Wildstrom, S.H. 2003. A Picture Is Worth a Thousand Charts, *Bloomberg Busineeweek*.
[žiūrėta 2011.02.30]. Prieiga per internetą:
<http://www.businessweek.com/magazine/content/03_03/b3816045.htm>.
- Zabielavičienė, I. 2001. *Valdymo sprendimai įmonėje*. Vilnius: Technika.
- Дафт, Р. Л. 2003. *Менеджмент*. Санкт-Петербург: Питер.
- Плотинский, Ю.М. 2003. *Визуализация информации*. [žiūrėta 2011.03.29]. Prieiga per internetą:
<<http://ecsocman.edu.ru/text/19282095/>>.

PRIEDAI

A Priedas. Statistinė informacija

A1 lentelė. C25 skyriaus struktūra pagal EVRK 2 (Statistikos departamentas 2008)

Skyrius	Grupė	Klasė	Poklasis	Pavadinimas
25	25.1		25.29.10	Metalo gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba
				Konstruktinių metalo gaminių gamyba
		25.11		Metalo konstrukcijų ir jų dalių gamyba
		25.12		Metalinių durų ir langų gamyba
	25.2			Metalinių cisternų, rezervuarų ir talpyklų gamyba
		25.21		Centrinio šildymo radiatorių ir katilų gamyba
		25.29		Kitų metalinių cisternų, rezervuarų ir talpyklų gamyba
	25.3			Metalinių talpyklų suslėgtosioms ar suskystintosioms dujoms gamyba
		25.30		Garo generatorių, išskyrus centrinio šildymo karšto vandens katilus, gamyba
				Garo generatorių, išskyrus centrinio šildymo karšto vandens katilus, gamyba
	25.4			Ginklų ir šaudmenų gamyba
		25.40		Ginklų ir šaudmenų gamyba
	25.5			Metalo kalimas, presavimas, šampavimas ir profiliavimas; miltelių metalurgija
		25.50		Metalo kalimas, presavimas, šampavimas ir profiliavimas; miltelių metalurgija
	25.6			Metalų apdorojimas ir dengimas; mechaninis apdirbimas
		25.61		Metalų apdorojimas ir dengimas
		25.62		Mechaninis apdirbimas
	25.7			Valgomųjų įrankių, kitų įrankių ir bendrųjų metalo dirbinių gamyba
		25.71		Valgomųjų ir kitų pjovimo įrankių gamyba
		25.72		Spynų ir vyrių gamyba
25.73		Kitų įrankių gamyba		
25.9		Kitų metalo gaminių gamyba		
	25.91	Plieninių statinių ir panašių talpyklų gamyba		
	25.92	Lengvųjų metalų taros gamyba		
	25.93	Vielos gaminių, grandinių ir spyruoklių gamyba		
	25.94	Tvirtinimo detalių ir sriegimo mašinų gaminių gamyba		
	25.99	Kitų, niekur kitur nepriskirtų, metalo gaminių gamyba		

A2 lentelė. Pramonės produkcija, jos realizavimo kryptys, veiklų struktūra ir indeksai

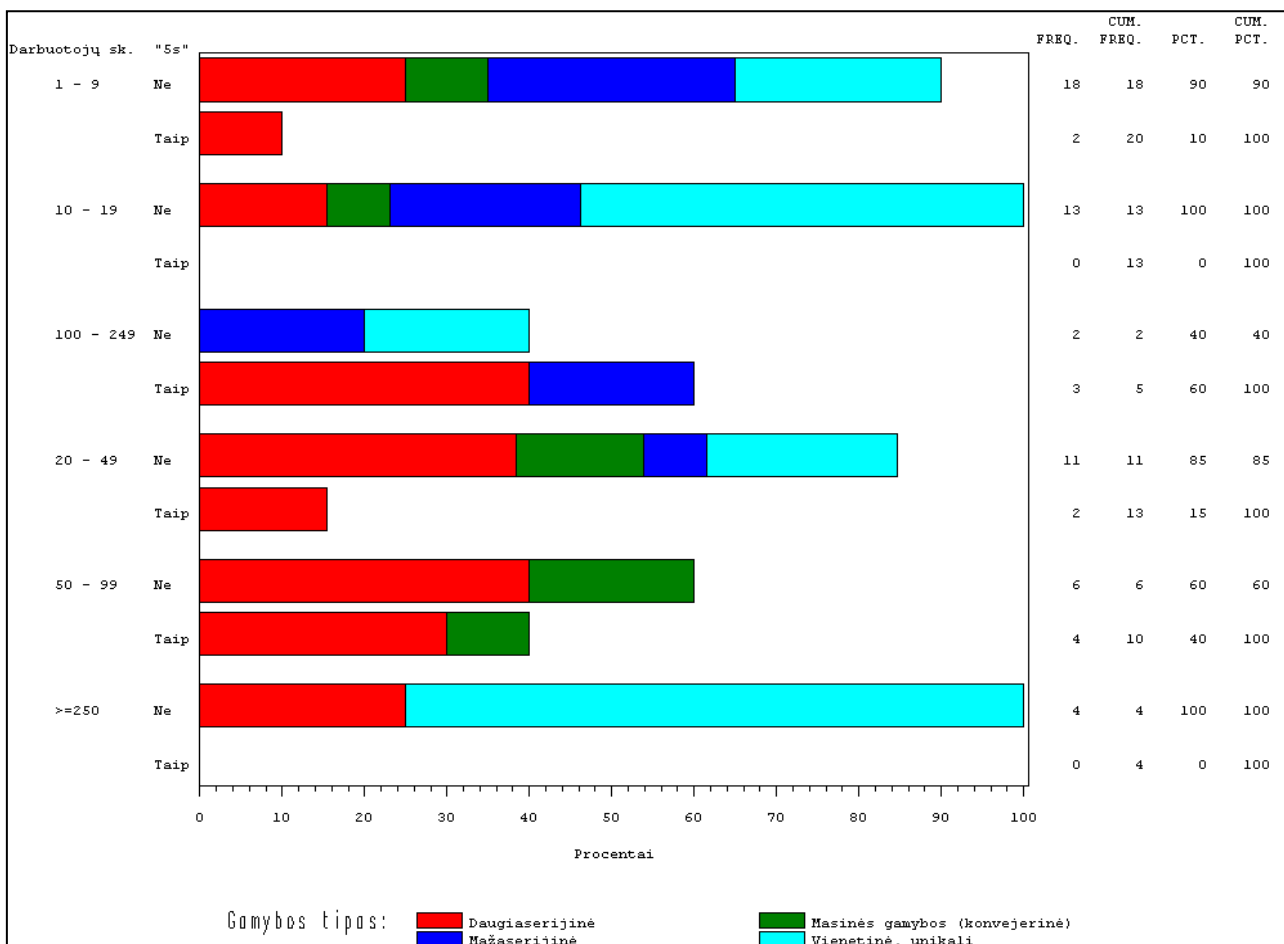
EVRK 2	Statistiniai rodikliai ir metai	2007	2008	2009	2010
C Apdirbamoji gamyba	Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su 2005 m., %	110,2	117,5	99,2	107,3
	Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su ankstesniais metais, %	102,4	106,6	84,4	108,2
	Pardavimas ir paslaugos Lietuvos rinkoje, %	44,4	39,2	38	33,4
	Pardavimas ir paslaugos ne Lietuvos rinkoje, %	55,6	60,8	62	66,6
	Pramonės produkcija palyginamosiomis kainomis, tūkst. litų	38271980	40793984	34432508	37263576
	Pramonės produkcija (to meto kainomis, be PVM ir akcizų), tūkst. litų	43230761	53660443	37762763	45776844
	Pramonės produkcijos struktūra	84,9	85,4	81,1	83,4
C25 Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba	Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su 2005 m., %	164,4	116,8	69,3	80,2
	Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su ankstesniais metais, %	126,3	71	59,3	115,8
	Pardavimas ir paslaugos Lietuvos rinkoje, %	58,2	58,9	49,8	43,3
	Pardavimas ir paslaugos ne Lietuvos rinkoje, %	41,8	41,1	50,2	56,7
	Pramonės produkcija palyginamosiomis kainomis, tūkst. litų	1952271	1387074	822607	952630
	Pramonės produkcija (to meto kainomis, be PVM ir akcizų), tūkst. litų	2045504	1541859	916175	1068998
	Pramonės produkcijos struktūra	4,7	2,8	2,4	2,3

Šaltinis: Statistikos departamentas.

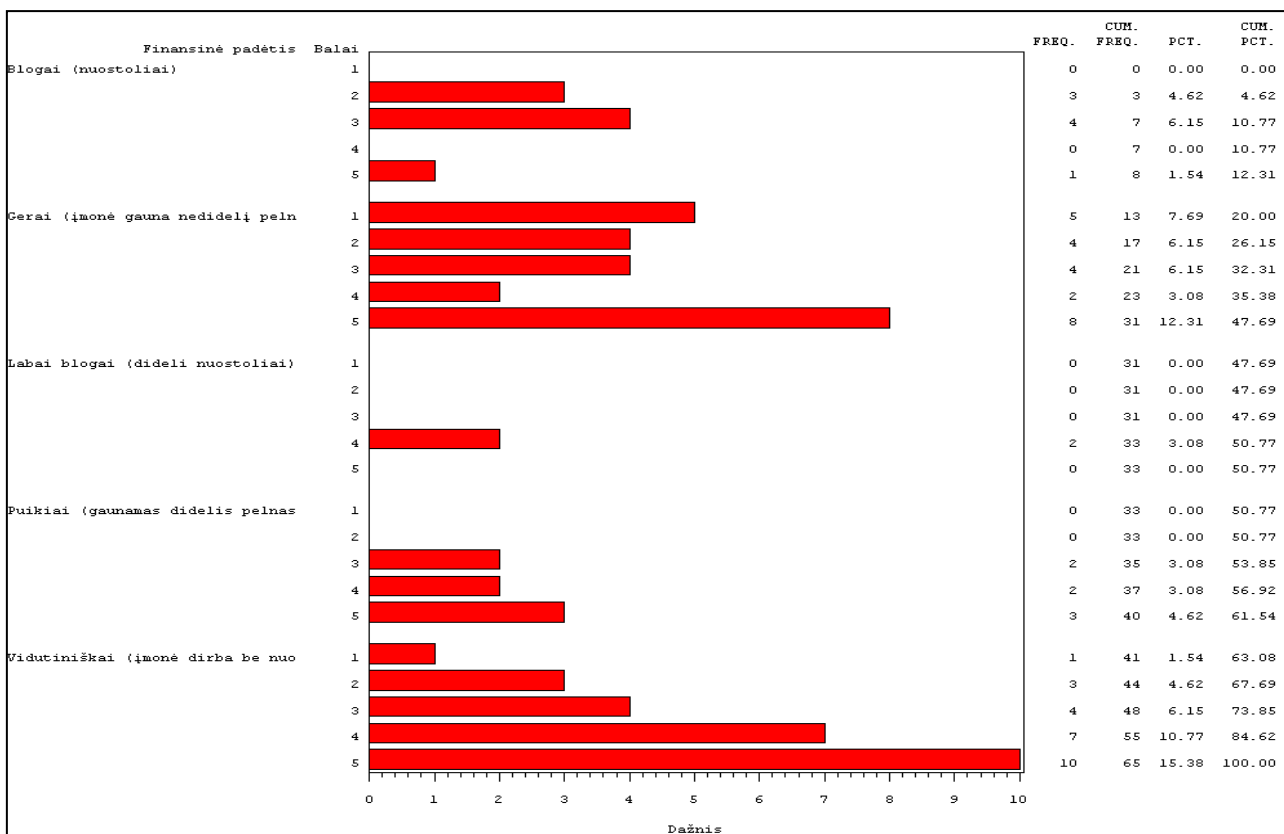
A3 lentelė. Pramonės produkcijos indeksas, palyginti su 2005 m.

Metų ketvirtis	C Apdirbamoji gamyba	C25 Metalų gaminių, išskyrus mašinas ir įrenginius, gamyba
2008 III	121,5	119,8
2008 IV	109,3	108,0
2009 I	94,8	68,8
2009 II	99,9	66,0
2009 III	103,7	74,2
2009 IV	98,3	68,0
2010 I	90,2	60,1
2010 II	106,3	73,7
2010 III	114,0	86,0
2010 IV	118,9	101,0

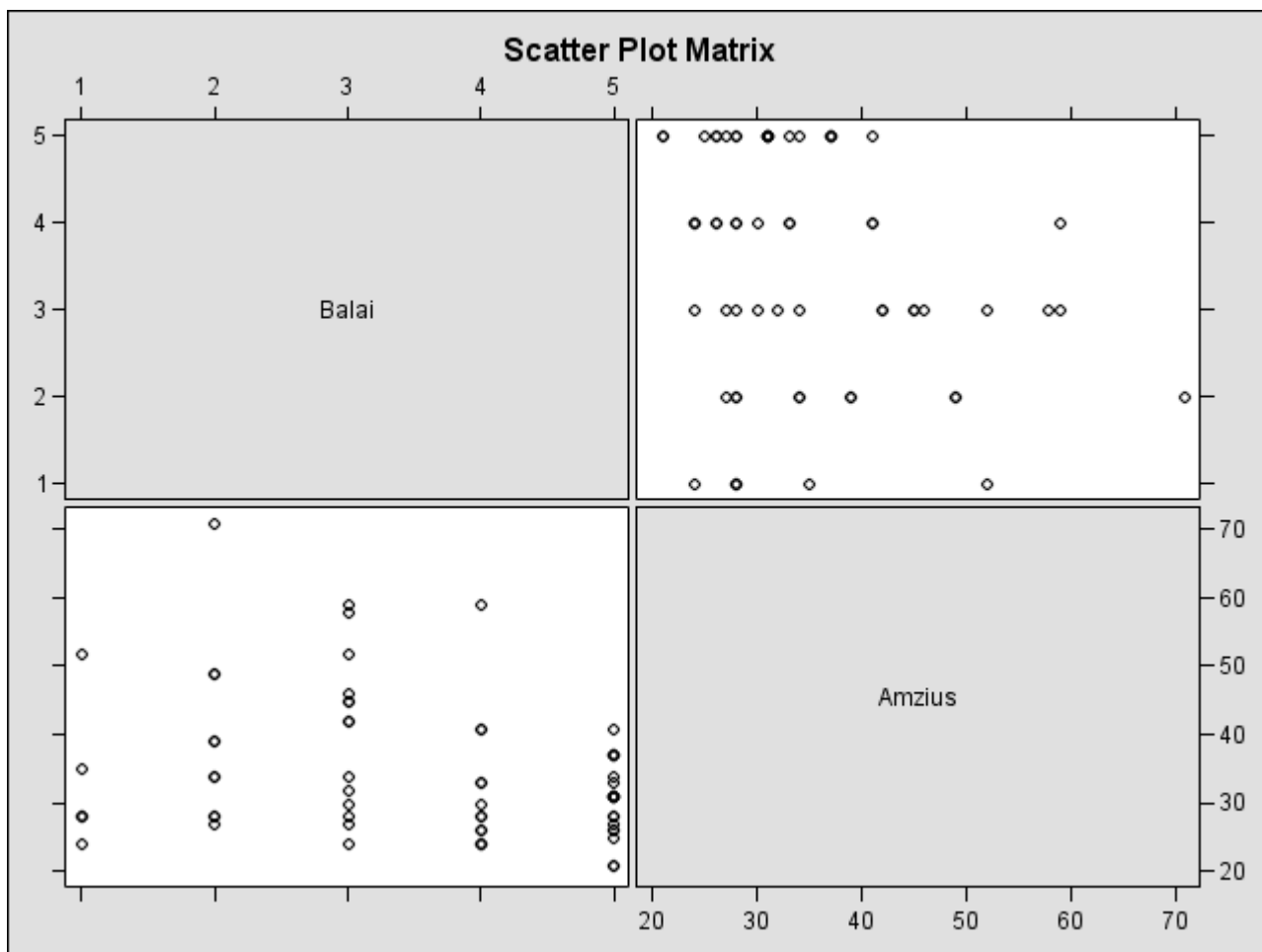
Šaltinis: Statistikos departamentas.



A1 pav. „5s“ metodo naudojimo pasiskirstymas pagal įmonės dydį ir gamybos tipą



A2 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimo pasiskirstymas pagal įmonių finansinę padėtį



A3 pav. Vizualizacijos svarbos vertinimo ir respondentų amžiaus pasiskirstymas

A4 lentelė. Populiacijos darbuotojų skaičiaus statistiniai rodikliai

Dyžio grupė	Darbuotojų skaičiaus grupė	Populiacijos dydis	Darbuotojų skaičius	Vidurkis	Dispersija	Standartinis nuokrypis	Santykinė standartinė paklaida, %
1	1 – 9	389	1 559	4,01	6,93	2,63	65,69
2	10 – 19	107	1 452	13,57	7,89	2,81	20,70
3	20 – 49	78	2 352	30,15	60,13	7,75	25,72
4	50 – 99	37	2 577	69,65	248,07	15,75	22,61
5	100 – 249	13	1 728	132,92	1 198,91	34,63	26,05
6	>=250	4	1 483	370,75	10 048,92	100,24	27,04
Iš viso:		628	11 151	17,76	1 466,49	38,29	215,67

Šaltinis: Statistikos departamentas.

B priedas. Metodų taikymo pavyzdžiai

5S įvertinimų tikrinimo lentelė

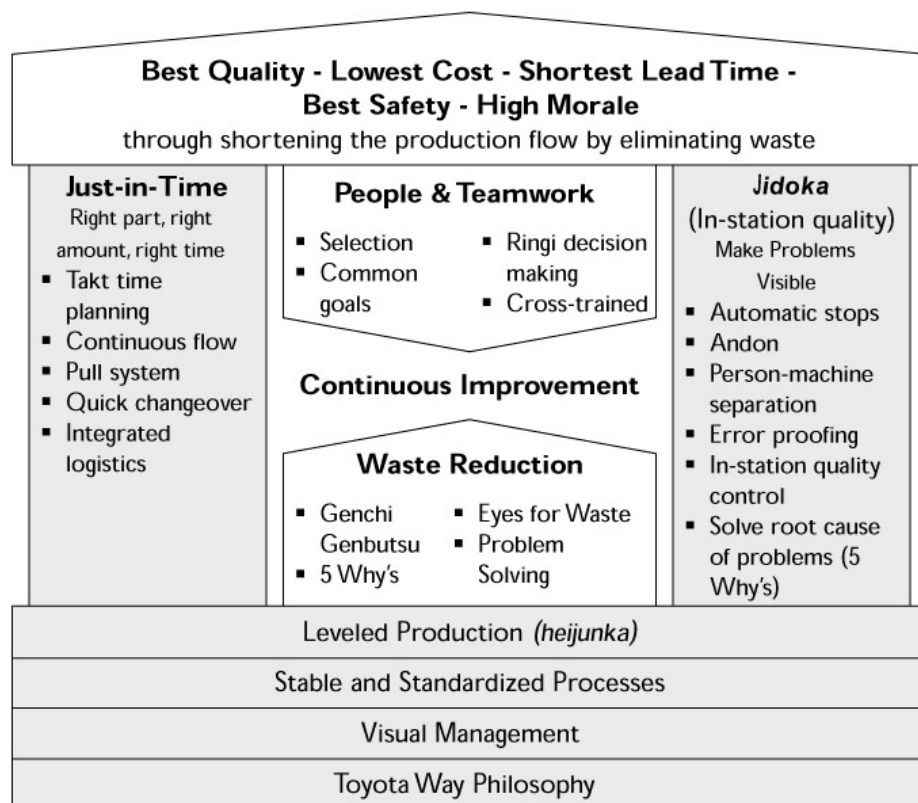
Sritis _____

Darbo vietos apžiūros diagnostinis sąrašas

		Problemų skaičius		Įvertinimo lygis	
		5 ar daugiau		Lygis 0	
		3 – 4		Lygis 1	
		2		Lygis 2	
		1		Lygis 3	
		Nėra		Lygis 4	
Kategorija	Punktas	Data			
Surūšiavimas (organizavimas)	Atskirti, kas yra reikalinga ir kas nereikalinga				
	Matoma nereikalinga įranga, įrankiai, baldai ir t.t.				
	Nereikalingi elementai yra ant sienų, skelbimų stendų ir t.t.				
	Daiktai praėjimuose, ant laiptų, kampuose ir t.t.				
	Matomas nereikalingas inventorių, atsargos ar medžiagos				
	Pavojus saugumui (vanduo, tepalai, chemija, mašinos) ir t.t.				
Nustatymas (tvarkingumas)	Vieta viskam ir viskas savo vietoje				
	Daiktų vieta nėra akivaizdi				
	Daiktai yra ne jiems skirtose vietose				
	Praėjimai, darbo vietos, įrengimų vietos nepažymėtos				
	Daiktai nėra padedami į jiems skirtą vietą po naudojimo				
	Aukščio ir kiekio ribos nėra akivaizdžios				
Valymas (švara)	Valymas, ieškojimas būdų užtikrinti švarai ir tvarkai				
	Grindys, sienos, laiptai yra purvini, tepaluoti, riebaluoti				
	Įranga nenuvalyta, nešvari, tepaluota, riebaluota				
	Valymo priemonės nėra lengvai prieinamos				
	Nešvarios arba pažeistos linijos, ženklai, etiketės				
	Yra kitų (bet kokios rūšies) valymo problemų				
Standartai (atsidavimas)	Išlaikyti ir stebėti pirmas tris kategorijas				
	Būtina informacija nėra matoma				
	Standartai nėra žinomi ir matomi				
	Kontroliniai sąrašai nėra visose valymo ir darbo vietose				
	Visi kiekiai ir ribos sunkiai atpažįstami				
	Kiek daiktų nesurasta per 30 sekundžių?				
Išlaikymas (savidisiplina)	Laikytis taisyklių				
	Kiek darbuotojų nebuvo 5s mokymuose?				
	Kiek kartų per savaitę 5s dienraštis nebuvo užpildytas?				
	Kiek kartų asmeniniai daiktai buvo netvarkingai palikti				
	Kiek kartų pagalba darbe nebuvo suteikiama				
	Kiek kartų praėjusią savaitę 5s dienraštis neįvykdytas				
	Iš viso:				

Nr.	Proceso žingsniai	Apžiūra	Procesas	Kontrolė	Atsargos /lauikimas	Laikas	Atstumas	Kiekis	V/A	NVA	Pašalinti	Sujungti	Keisti vietą	Keisti atstovą	Tobulinti	Komentarai
1		⬢	⬢	➡	△											
2		⬢	⬢	➡	△											
3		⬢	⬢	➡	△											
4		⬢	⬢	➡	△											
5		⬢	⬢	➡	△											
6		⬢	⬢	➡	△											
7		⬢	⬢	➡	△											
8		⬢	⬢	➡	△											
9		⬢	⬢	➡	△											
10		⬢	⬢	➡	△											
11		⬢	⬢	➡	△											
12		⬢	⬢	➡	△											

B2 pav. Proceso žemėlapiu duomenų lentelė (ReVelle 2002)

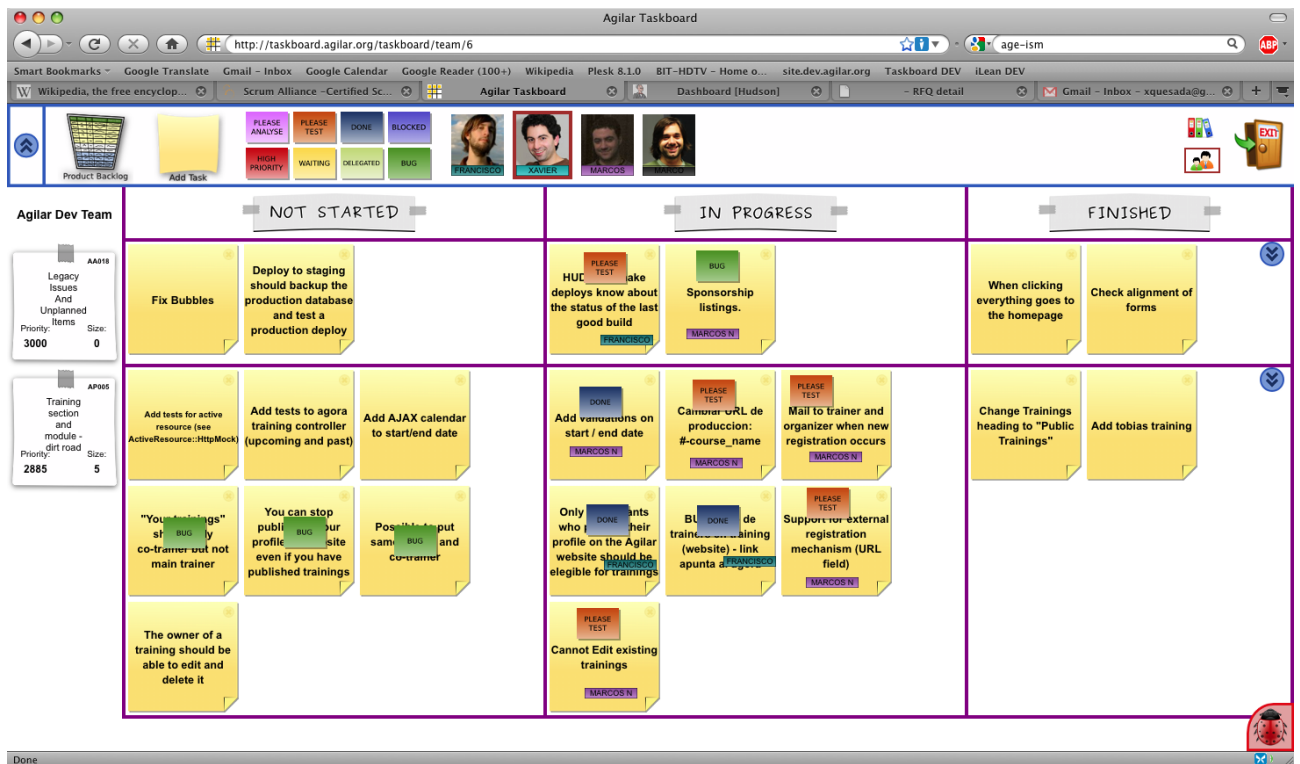


B3 pav. Toyota gamybos sistema (Liker 2004)

Spalva	Pranešimas	Pritaikymo pavyzdžiai
Balta/Juoda	Žymi eismo ir namų ruošos ženklus.	Eismo salų ribos, laiptai ir krypties ženklai.
Oranžinė	Pažymi „įspėjimą“ apie pavojingas mechanizmų dalis ar aktyvią įrangą, kuri gali sukelti sužalojimus.	Foninė spalva ĮSPĖJIMAS apie saugumo ženklus, etiketes ir korteles su užrašu. Žymėjimas pavojingų mechanizmų, kurie gali pjauti, traiškyti ar kitaip sužaloti. Pabrėžiami pavojai, kai gaubto durys yra atidarytos, ar pažymimas įrenginys, juostos ar kitos apsaugos apie judančią įrangą, kurių naudojimas ar perėjimas gali sukelti pavojų. Žymimi veikiančių skriemulių, įrengimų, volų kraštai, pjovimo įtaisai, energijos žiotys ir t.t.
Mėlyna	Įspėjimas prieš pradžią ar įrangos veikimą po remonto.	Kopėčios, pastoliai, elektriniai valdymo įtaisai, lifto paleidimo kontrolė, ir kiti mechanizmai.
Raudona	Žymi „pavojų“, įspėjimą „sustoti“ ir priešgaisrinės apsaugos įrangos vietą.	Avarinio stabdymo mygtukai, barai ir elektriniai jungikliai. Apsaugotos taros ar kiti portatyvūs degių skysčių konteineriai. Priešgaisrinės signalizacijos dėžės, gesintuvai, gaisriniai hidratai.
Violetinė	Žymi radiacijos pavojus.	
Žalia	Žymi „saugumo“ ir pirmosios pagalbos priemonių vietą.	Foninė spalva bendriems saugumo ženkliams, apimant dujines kaukes, pirmosios pagalbos vaistinėles, neštuvus, saugumo dušus, saugumo skelbimo lentas ir atsarginio išėjimo maršrutus.
Geltona	Žymi „perspėjimą“, pažymi fizinius pavojus: atsitrenkimas, nukritimas, lengva eiseną ir „esantis tarp“.	Foninė spalva DĖMESIO saugumo ženkliams, etiketėms ir konteineriams su užrašu. Žemos sijos, konvejeriai, tarpdurio ir rankų turėklo parodymai. Degių medžiagų saugojimo spintos. Užsiliepsnojančių ar sprogių medžiagų konteineriai. Konteineriai edančiosioms ar nestabilioms medžiagoms laikyti.

B4 pav. OSHA/ANSI spalvų reikšmė pramonėje (Smith 2004)

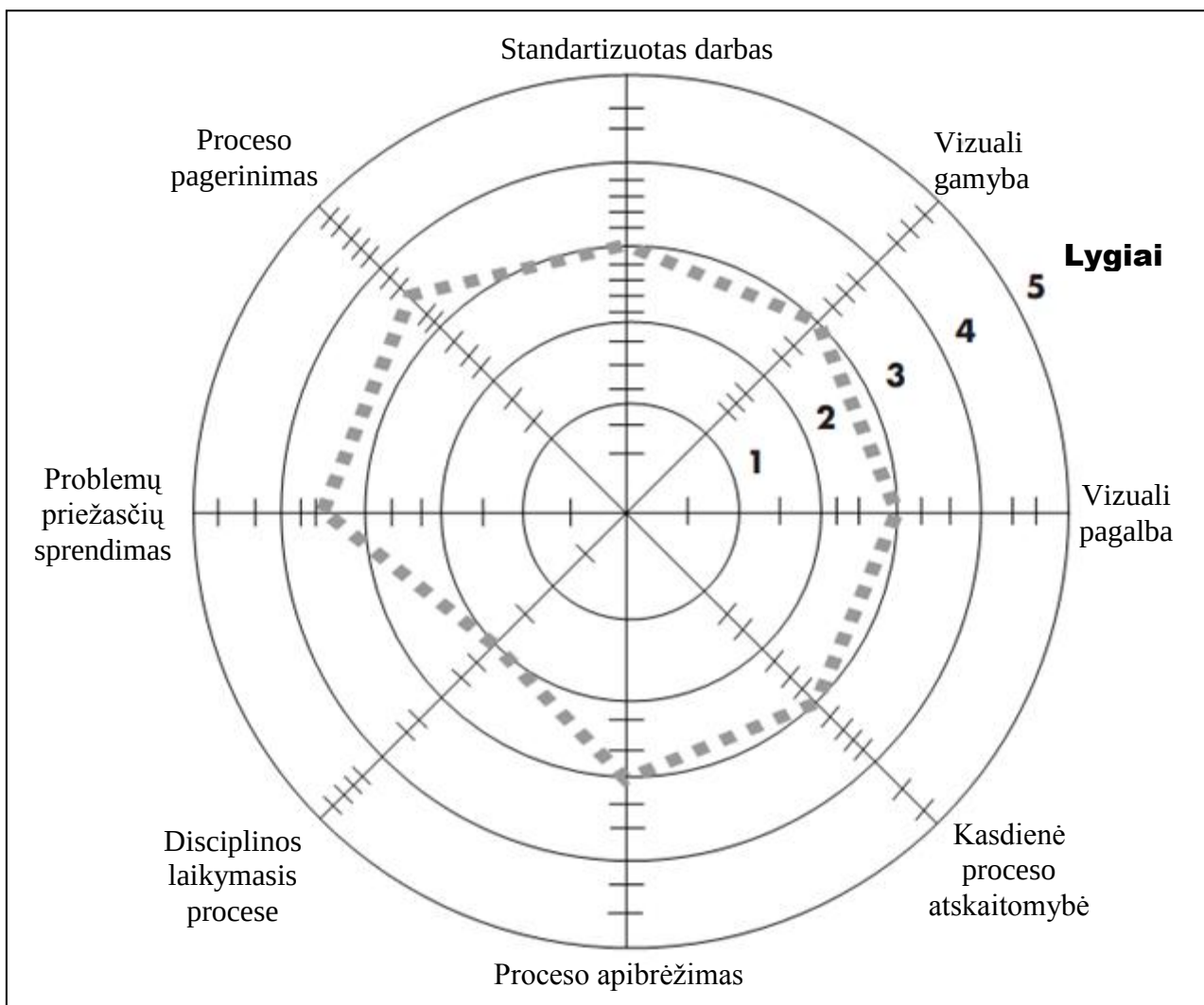
B5 pav. Parametrų liniuotė (Eppler 2004)



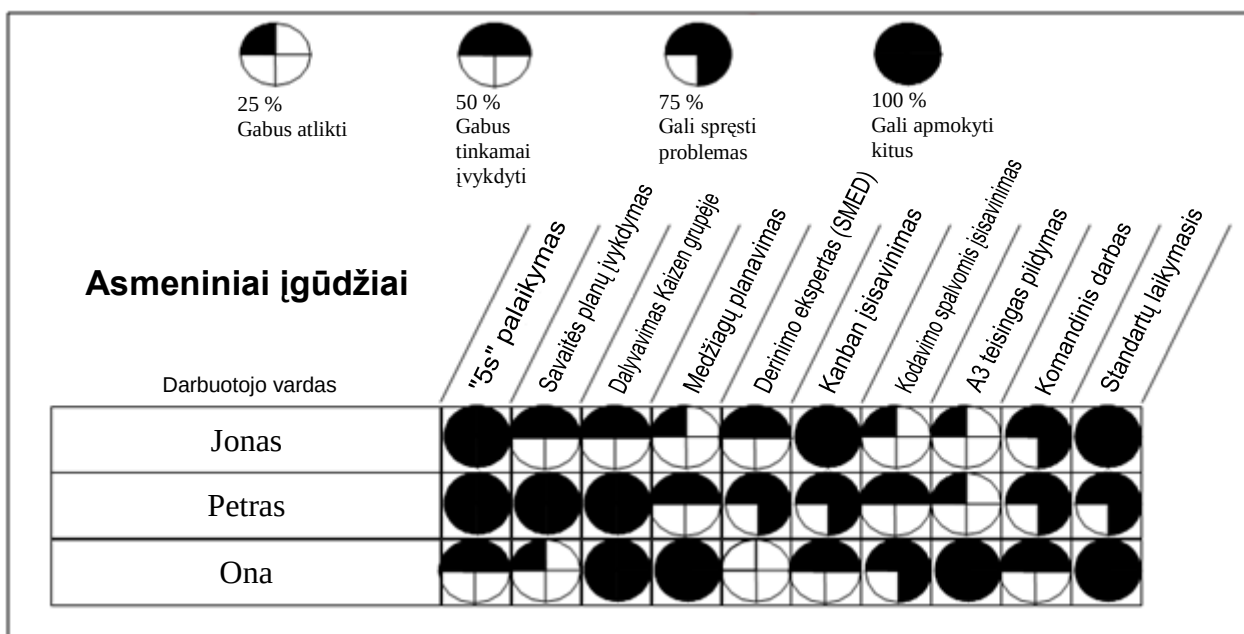
B6 pav. Kompiuterinis vizualaus stendo pavyzdys (Quesada 2009)



B7 pav. Idėjų stendas (Mann 2005)



B8 pav. „Radar“ diagrama (Mann 2005)



B9 pav. Metodų įsisavinimo sąrašas ir vertinimas

A PERIODIC TABLE OF VISUALIZATION METHODS

C continuum	Data Visualization Visual representations of quantitative data in schematic form (either with or without axes)							Strategy Visualization The systematic use of complementary visual representations in the analysis, development, formulation, communication, and implementation of strategies in organizations.							G graphic facilitation						
Tb table	Ca cartesian coordinates	Information Visualization The use of interactive visual representations of data to amplify cognition. This means that the data is transformed into an image, it is mapped to screen space. The image can be changed by users as they proceed working with it.							Metaphor Visualization Visual Metaphors position information graphically to organize and structure information. They also convey an insight about the represented information through the key characteristics of the metaphor that is employed							Cs concept skeleton	Mm metro map	Tm temple	St story template	Tr tree	Ct cartoon
Pi pie chart	L line chart	Concept Visualization Methods to elaborate (mostly) qualitative concepts, ideas, plans, and analyses.							Compound Visualization The complementary use of different graphic representation formats in one single schema or frame							Me meeting trace	Fp flight plan	Cf concept fan	Br bridge	Fu funnel	Ri rich picture
B bar chart	Hi histogram	T timeline	Pa parallel coordinates	Hy hyperbolic tree	Cy cycle diagram	Sa sankey diagram	Ve venn/euler diagram	Mi mindmap	Sq square of oppositions	Co concentric circles	Ar argument slide	Co communication diagram	Gc gantt chart	Pe perspectives diagram	D dilemma diagram	Pr parameter ruler	Kn knowledge map				
Ar area chart	Sc scatterplot	R radar chart cobweb	Ch chernoff faces	E entity relationship diagram	Fb feedback cycle diagram	Pa pareto chart	Cl clustering	L layer chart	Py minto pyramid technique	Ca cause-effect chains	Tl toulmin map	Dt decision tree	Cp cpm critical path method	Ev evocative knowledge maps	Co concept map	Ic iceberg	Cm cognitive mapping				
Tk tukey box plot	Sp spectrogram	Te tensor diagram	Tr treemaps	N nassi shneiderman diagram	Se semantic network	Fl flow chart	Sy system dyn./loop diagrams	So soft system modeling	Sm synergy map	Fo force field diagram	Ib ibis argumentation map	Pr process event chains	Pe pert chart	Sw swim lane diagram	V Vee diagram	Hh heaven 'n' hell chart	I infomural				

Cy

Process Visualization

Hy

Structure Visualization

☀

Overview

☀

Detail AND Overview

☀

Detail

< >

Divergent thinking

> <

Convergent thinking

Sd supply demand chain	Pr performance charting	St strategy map	Oc organisation chart	Ho house of quality	Fd feedback diagram	Ft failure tree	Mq magic quadrant	Sr stakeholder rating map	Po porter's five forces	S s-cycle	Sm stakeholder map	Ld life-cycle diagram	Tc technology roadmap
Ed edgeworth box	Pf portfolio diagram	Sg strategic game board	Mz mintzberg's organigraph	Z zwicky's morphological box	Ad affinity diagram	De decision discovery diagram	Bm bcg matrix	Stc strategy canvas	Vc value chain	Hy hype-cycle	Is ishikawa diagram	Ta taps	Sd spray diagram

B10 pav. Vizualizacijos metodų periodinė lentelė (Lengler ir Eppler 2007)

C priedas. Apklausos anketa

Vizualizacijos priemonių panaudojimas Lietuvos pramonės įmonėse

Gerb. Respondente,

Prašau užpildyti šią anketa, kuri padės išsiaiškinti vizualizacijos priemonių panaudojimą Lietuvos pramonės įmonėse. Anketa yra anoniminė ir bus naudojama tik rašant VGTU Pramonės inžinerijos ir vadybos magistro baigiamąjį darbą. Dėkoju už sugaištą laiką. Sėkmės!

Pažymėti reikia po vieną atsakymą prie klausimo.

Prašome įvesti informaciją apie save:

Lytis

Amžius

Išsilavinimas

Pareigos

Kiek Jūsų įmonėje dirba darbuotojų?

- ☐ 1 - 9
- ☐ 10 - 19
- ☐ 20 - 49
- ☐ 50 - 99
- ☐ 100 - 249
- ☐ >=250

Kaip finansiškai sekasi Jūsų įmonei?

- ☐ Labai blogai (dideli nuostoliai)
- ☐ Blogai (nuostoliai)
- ☐ Vidutiniškai (įmonė dirba be nuostolių)
- ☐ Gerai (įmonė gauna nedidelį pelną)
- ☐ Puikiai (gaunamas didelis pelnas)
- ☐ Nežinau

Įmonės pagrindinės veiklos produkciją priskirtumėte?

- ☐ Vienetinė, unikali
- ☐ Mažaserijinė

- ☐ Daugiaserijinė
- ☐ Masinės gamybos (konvejerinė)

Ar Jūsų įmonėje yra naudojami veiklos planavimo stendai, koks jų poveikis?

- ☐ Nenaudojami
- ☐ Trukdo
- ☐ Nėra poveikio
- ☐ Teigiamas poveikis
- ☐ Didelis teigiamas poveikis

Ar Jūsų įmonėje yra naudojamas kodavimas spalvomis, koks poveikis?

- ☐ Nenaudojama
- ☐ Neveiksminga
- ☐ Neigiamas poveikis
- ☐ Poveikis geras
- ☐ Labai veiksminga

**Ar bendrose darbuotojų patalpose yra grafiškai pateikiami įmonės veiklos rodikliai?
Kaip dažnai jie atnaujinami?**

- ☐ Nepateikiami
- ☐ Labai retai atnaujinami
- ☐ Atnaujinami reguliariai
- ☐ Atnaujinami dažnai

Ar Jūsų įmonėje įdiegtas "5s" metodas?

- ☐ Taip
- ☐ Ne

Jūsų nuomone, kiek vizualizacija yra svarbi?

1 2 3 4 5
Nesvarbi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Labai svarbi

Jūsų pastabos ir pasiūlymai. Dėkoju.

D priedas. Parašytas SAS programos kodas

```

/* sukuriamas įmonės dydžio kintamasis */
data magistr.C25; set magistr.va_25;
  if 0<=dsk<10 then dydis=1;
  if 10<=dsk<20 then dydis=2;
  if 20<=dsk<49 then dydis=3;
  if 50<=dsk<99 then dydis=4;
  if 100<=dsk<249 then dydis=5;
  if 250<=dsk then dydis=6;
run;
proc sort data=magistr.C25; by dydis; run;

/* statistinės charakteristikos (A4 lent.) */
proc means data=magistr.C25 noprint nonobs;
  by dydis;
  var dsk;
output out=magistr.skaiciai var=skv std=s sum=suma mean=vid
  cv=sant_pakl;
run;
/* imties dydžio sluoksniuose nustatymas */
data magistr.imties_dydis;
  set magistr.skaiciai(rename=( _FREQ_ =N_pop));
  N_s=N_pop*s;
  apacia=N_pop*skv;
  n=N_s**2/((0.05*suma)**2+apacia); * imties dydis sluoksniuose;
run;

/* PAI isrinkimas kiekviename sluoksnyje */
data magistr.isrykiuota;
  set magistr.C25;
  ksi=ranuni(12); * atsitiktiniai sk.;
run;
proc sort data=magistr.isrykiuota; by dydis ksi; run;
data magistr.imties;
  set magistr.isrykiuota;
  if 1<= _n_ <=120 or 390<= _n_ <=404 or 497<= _n_ <=516 or
  575<= _n_ <=587 or 612<= _n_ <=620 or 625<= _n_ <=628;
run;

/* ANKETINĖ APKLAUSA */
proc import out= magistr.apklausa
  datafile= "C:\sas_magistras\Apklaustos_rezultatai.xls"
    dbms=excel replace;
  sheet="sas$";
  getnames=yes;
  mixed=no;
  scantext=yes;
  usedate=yes;
  scantime=yes;
run;

/* Įmonių pagrindinės veiklos produkcija, skritulinė diagrama (17
pav.) */
options reset;
options reset=global gunit=pct border cback=white
  ftext='arial' htext=3.5;

legend1 label=none
  position=(left middle)
  offset=(4,)
  across=1

  order=('Vienetinė, unikali' 'Mažaserijinė'
'Daugiaserijinė' 'Masinės gamybos (konvejerinė)')
  value=(color=black)
  shape=bar(5,5);
proc gchart data=magistr.apklausa;
  pie3d _3 / type=percent legend=legend1 value=inside;
run; quit;

/* Įmonių dydžio ir gaminamos produkcijos pasiskirstymas (18
pav.) */
options reset;
options reset=global gunit=pct border cback=white
  ftext='arial' htext=2.6;
legend3 label=none
  position=(bottom centre)
  offset=(6,40)
  across=2
  order=('Vienetinė, unikali' 'Mažaserijinė'
'Daugiaserijinė' 'Masinės
gamybos (konvejerinė)')
  value=(h=3 color=black)
  shape=bar(4,4);
axis1 label=(h=3 'Procentai') order=(0 to 38 by 5);
axis2 label=(h=3 'Darbuotojų sk.' ) order=('1 - 9' '10 - 19'
'20 - 49' '50 - 99' '100 - 249' '>=250');
proc gchart data=magistr.apklausa;
  hbar _1 / subgroup=_3 type=percent legend=legend3 percent
  percentlabel='% ' raxis=axis1 maxis=axis2 autoref
  clipref coutline=black;
run; quit;

/* Veiklos planavimo stendų naudojimo poveikis (19 pav.) */
proc gchart data=magistr.apklausa;
  pie3d _4 / discrete
    noheading
    type=percent
    value=arrow
    explode='Nenaudojami';
run; quit;

/* Kodavimo spalvomis naudojimas įmonėse pagal gamybos tipą
(20 pav.) */
options reset;
options reset=global gunit=pct
  ftext='arial' htext=2;
legend5 label=none
  offset=(,60)
  across=4
  order=('Nenaudojama' 'Neigiamas poveikis'
'Poveikis geras' 'Labai veiksminga')
  value=(h=2 color=black)
  shape=bar(2,2);
proc gchart data=magistr.apklausa;
  pie _5 / discrete group=_3 across=4 noheading legend=legend5
  type=percent percent=arrow value=none
  explode='Nenaudojama';
run; quit;

/* Veiklos rodiklių atnaujinimas ir pateikimas darbuotojams (21
pav.) */

```

```

goptions reset;
goptions reset=global gunit=pct colors=(black red green blue)
    ftext='arial' htext=2.3;
pattern1 color=red;
pattern2 color=cyan;
pattern3 color=green;
pattern4 color=blue;
proc gchart data=magistr.apklausa;
    pie3d _6 / discrete noheading type=percent
        explode='Nepateikiami';
run; quit;

/* "5s" metodo naudojimas pagal įmonių gamybos tipą ir dydžio
grupes (22 pav.) */
goptions reset;
goptions reset=global gunit=pct colors=(black red green blue)
    ftext='arial' htext=2.3;
pattern1 color=red;
pattern2 color=cyan;
pattern3 color=green;
pattern4 color=blue;
pattern5 color=lime;
pattern6 color=orange;
legend6 label=(h=3 'Darbuotojų sk. grupė:') offset=(2 cm, 6 cm)
    across=6 order=('1 - 9' '10 - 19' '20 - 49' '50 - 99' '100 -
249' >=250')
    value=(h=2 color=black)
    shape=bar(2,2);
axis7 label=(h=3 'Procentai') ;
axis8 label=(h=2.5 'Idiegtas "5s"') ;
axis9 label=(h=3 justify=c 'Gamybos tipas') value=(h=2.4)
order=('Vienetinė, unikali' 'Mažaserijinė' 'Daugiaserijinė' 'Masinės
gamybos (konvejerinė)');
proc gchart data=magistr.apklausa;
    hbar _7 /discrete g100 group=_3 subgroup=_1
        type=percent pct legend=legend6 autoref clipref
        percentlabel='%' outline=black maxis=axis8 raxis=axis7
        gaxis=axis9;
run; quit;

/* Vizualizacijos svarbos vertinimas balais (23 pav.) */
goptions reset;
goptions reset=global gunit=pct border cback=white
    colors=(black red green blue) ftext=swiss
    ftext=swiss htitle=5 htext=3;
pattern1 color=red;
pattern2 color=blue;
pattern3 color=green;
pattern4 color=orange;
pattern5 color=grey;
proc gchart data=magistr.apklausa;
    pie3d _8 /discrete
        type=percent noheading
        outline=black value=inside ctext=white;
run; quit;

/* sukuriamas pareigų grupavimo kintamasis */
data magistr.apklausa;
set magistr.apklausa (rename=(Pareigos=_pareigos));
if _pareigos in ('Vadovas' 'Direktorius') then Pareigos='Vadovai';
else if _pareigos in ('Finansininkas' 'Inžinierius' 'Vadybininkas'
'Konstruktorius') then Pareigos='Specialistai';
else Pareigos='Kita';

```

```

run;

/* Vizualizacijos svarbos vertinimo pasiskirstymas pagal
respondentų pareigų grupę ir lytį (24 pav.) */
goptions reset;
goptions reset=global gunit=pct border cback=white
    ftext='arial' htext=2.4;
legend8 label=none
    position=(middle left outside)
    offset=(2 cm ,2 cm)
    across=1
    value=(h=1.4 f='arial')
    shape=bar(4,2);
proc gchart data=magistr.apklausa ;
    block _8 /discrete group=Pareigos
        type=percent outline=black subgroup=Lytis
legend=legend8
    noheader;
run; quit;

/* Požymių nepriklausomumo tikrinimo matrica (6 lent.) */
proc freq data=magistr.apklausa (rename=(Lytis=_9
Pareigos=_10));
tables
    _1*_1
    _1*_2 _2*_2
    _1*_3 _2*_3 _3*_3
    _1*_4 _2*_4 _3*_4 _4*_4
    _1*_5 _2*_5 _3*_5 _4*_5 _5*_5
    _1*_6 _2*_6 _3*_6 _4*_6 _5*_6 _6*_6
    _1*_7 _2*_7 _3*_7 _4*_7 _5*_7 _6*_7 _7*_7
    _1*_8 _2*_8 _3*_8 _4*_8 _5*_8 _6*_8 _7*_8 _8*_8
    _1*_9 _2*_9 _3*_9 _4*_9 _5*_9 _6*_9 _7*_9 _8*_9 _9*_9
    _1*_10 _2*_10 _3*_10 _4*_10 _5*_10 _6*_10 _7*_10 _8*_10
    _9*_10 _10*_10 / chisq;run;

/* Pirsono koreliacijos skaičiavimas (A3 pav.) */
ods html;
ods graphics on;
proc corr data=magistr.apklausa (rename=( _8=Balai))nosimple
plots=matrix;
var Balai amzius; run;
ods graphics off;
ods html close;

/* "5s" pagal dydžio grupes ir gamybos tipą (A1 pav.) */
axis10 label=(h=1 "5s");
axis11 label=(h=1 'Procentai');
axis12 label=(h=1 'Darbuotojų sk. ');
legend8 label=(h=1.3 'Gamybos tipas:');
proc gchart data=magistr.apklausa ;
    hbar _7 /discrete g100 group=_1 subgroup=_3
        type=pct maxis=axis10 raxis=axis11
gaxis=axis12 legend=legend8; run; quit;

/* Vizualizacija svarba pagal įmonių finansinę padėtį (A2 pav.) */
axis10 label=(h=1 'Balai');
axis11 label=(h=1 'Dažnis');
axis12 label=(h=1 'Finansinė padėtis');
proc gchart data=magistr.apklausa;
    hbar _8 /discrete group=_2 maxis=axis10 raxis=axis11
gaxis=axis12
    noheader; run; quit;

```



VIZUALAUS VALDYMO NAUDA IR TAIKYMO GALIMYBĖS ĮMONĖSE

Valdimaras Anickis

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: valdimaras@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjama vizualaus valdymo (vizualizacijos) panaudojimo problematika. Apžvelgti teoriniai ir praktiniai vizualaus valdymo aspektai. Pateiktos mokslinėje literatūroje išskiriamos vizualaus valdymo funkcijos: aiškumas, disciplinos sukūrimas, nuolatinis tobulėjimas, darbo palengvinimas, apmokymas, valdymo pasidalijimas, valdymas pagal faktus, supaprastinimas ir suvienodinimas. Trumpai apžvelgti keli aktualūs vizualaus valdymo taikymo metodai: proceso žemėlapis, proceso struktūrinė schema, kodavimas spalvomis, šešėlių naudojimas, užduočių (kontrolės) standai, andon sistema, „5s“ metodas. Remiantis teorine ir praktine analize, pastebėta, kad vizualizacija koncentruoja darbo vietos aiškumą, palengvina kontrolę ir skatina komunikaciją, kas turi teigiamą įtaką visai įmonės veiklai.

Reikšminiai žodžiai: vizualus valdymas, vizualizacija, vizuali kontrolė, vizuali darbo vieta, vizuali komunikacija.

Įvadas

Kiekvienai įmonei svarbu, kad darbuotojai greitai ir kokybiškai atliktų darbus, todėl pasaulinės organizacijos kasdien ieško naujų ir efektyvių metodų verslo vykdymui. Kas akivaizdu, tas paprasta, todėl nebūtina bandyti integruoti sudėtingų ir painių veiklos gerinimo būdų, visų pirma panaudokime tai ką turime kiekvienas. Svarbu reikiamoje vietoje ir tinkamu laiku atkreipti dėmesį. Informacijos vizualizavimas panaudoja žmogaus įgimtus galingus pažinimo įgūdžius, kurių tekstinė ar skaitinė informacija negali panaudoti. Straipsniu siekta supažindinti su vizualaus valdymo nauda ir praktinio pritaikymo galimybėmis įmonėse.

Teoriniai pagrindai: vizualaus valdymo funkcijos

Vizualus valdymas atlieka įvairias skirtingas funkcijas įmonės viduje, apibendrintai įvardijamos kaip: aiškumas, disciplinos sukūrimas, nuolatinis tobulėjimas, darbo palengvinimas, apmokymas, valdymo pasidalijimas, valdymas pagal faktus, supaprastinimas ir suvienodinimas (Tezel, Koskela ir Tzortpoulos 2009).

Aiškumas. Galima apibrėžti kaip gamybos proceso (ar jo dalių) bendravimą su darbuotojais (Formoso, dos Santos ir Powell 2002). Tai pasiekama, svarbiausius proceso srautus nuo pradžių iki galo darant matomus ir suprantamus, naudojant sisteminingą ir fizines priemones,

matmenis, bei viešą informacijos rodymą (Koskela 1992). Aiškumas palengvina valdymą per regėjimą kai vadovui reikalinga suprasti kas vyksta darbo vietoje, tai pagalbinė informacija tiek darbuotojui, tiek vadovui. Turint galimybę naudoti daugiau informacijos, jaučiant jos kontrolę savo rankose, įgalinama psichologinė laisvė (Spreitzer 1995). Apibendrinti aiškumo poveiki darbo aplinkoje galima kaip: supaprastinimas ir didesnis ryšys sprendimų priėmimo, skatinimas neoficialaus kontaktavimo tarp įvairių hierarchinių lygmenų, įtaka įvedant decentralizavimo politiką, pagalba išplečiant darbuotojų bendradarbiavimą ir autonominį valdymą, didesnis efektyvumas gamybos planavime, gamybos kontrolės sistemos supaprastinimas, greitas problemos suvokimas (tampa pastebima) ir išsprendimas (greičio kontrolė sprendimų priėmimo ir jautrumo), didesnė darbuotojų motyvacija tobulinimui ir klaidų pastabumui (Moser ir Santos, Exploring the Role of Visual Controls on Mobile Cell Manufacturing: A Case Study on Drywall Technology 2003).

Disciplina. Abstrakti disciplinos sąvoka keičiama į tiesioginį konkrečių veiksmų stebėjimą, kur vizualus valdymas išvysto žmonių prisirišimą laikytis numatytų reikalavimų (Mann 2005). Disciplina reiškia standartizuotas procedūras ir apibrėžtus reikalingus įrankius teisingam procedūrų vykdymui (Hirano 1995). Tai pasiekama formuojant, nukreipiant, ribojant arba garantuojant žmonių elgesį (Galsworth 1997).

Disciplina siejama su trukme, kuriai gali daryti įtaką įmonėje naudojamos įvairios vizualizacijos priemonės (Liff ir Posey, *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization* 2004) ar standartizuoti rezultatai (Galsworth 1997), kuriuose galima iškart pastebėti nukrypimus, atsirandančias klaidas. Disciplina sukuria tokią terpę įmonėje, kur viskas yra akivaizdu, atėjęs naujas žmogus į tokią vietą iškart gali pastebėti skirtumą tarp normalios ir netinkamos vyraujančios tvarkos, suprasti kaip viskas turi būti teisingai išdėstyta ar atlikta, visa tai vyksta intuityviai ir nepriklauso nuo kitų darbuotojų.

Nuolatinis gerinimas. Vizualizacija yra pagrindas nuolatiniam tobulėjimui (Suzaki 1993). Vizualus valdymas iškelia organizacinius klausimus į viešumą, leidžia juos pastebėti, bei kiekvienam darbuotojui išreikšti savo nuomonę ir pasiūlymus, kaip pagerinti esamą situaciją, kaip išspręsti susidariusias problemas. Nuolatinis gerinimas leidžia vadovams konsoliduoti visus įmonės procesus siekiant ilgalaikio augimo, naujovės įmonėje atveria galimybes dinamiškai reaguoti į pasikeitusią situaciją (Bessant ir Francis 1999). Svarbiausia, kad darbuotojai tiesiogiai įtraukiami į įmonės valdymą ir kokybės gerinimą, taip žmogus pats jaučiasi atsakingas už savo darbą, esamą rezultatą, jo tobulumą, generuojamos naujos idėjos tobulinimui. Nuolatinis gerinimas leidžia stebėti procesus ir išnaudoti galimybę nukrypstant nuo įmonės standartų kurti modifikacijas, remiantis darbuotojų patirtimi ir generuojamomis idėjomis. Kartais nutinka taip, kad modifikacija būna tobulesnė nei prieš tai naudotas standartas, todėl vėliau tai priimama kaip naujas standartas (Grief, *The Visual Factory: Building Participation through Shared* 1991). Nuolatinis tobulinimas plačiai išvystytas LEAN sistemoje, vadinamas japonišku terminu *kaizen* (The Lean Enterprise Institute 2008, Grief, *The Visual Factory: Building Participation through Shared* 1991), nagrinėjantis vertę kuriančias operacijas ir individualius darbuotojų procesus sukuriant daugiau operacijų be švaistymų.

Darbo palengvinimas. Vizualus valdymas lengvina darbuotojų kasdieninio darbo užduotis, pasiūlydamas greitesnį, teisingesnį ir veiksmingesnį supratimą ko iš jų reikalaujama darbe (Grief, *The Visual Factory: Building Participation through Shared* 1991). Vaizdinė informacija suteikia pranašumą dirbti sparčiau, nes žmogus pasąmoninėje įsisavina ateinančius vaizdus ir priima juos kaip įprastą elgesio normą (Barry 2005). Vizuali

komunikacija padeda pašalinti daugelį struktūrinių trūkumų, kurių gali turėti žodinis bendravimas: žmogui turi įtakos pažinimo faktorius, labai svarbu kaip bus suprasta informacija kurią pateikia naudojama sistema, kokią reakciją ir sprendimus tai sukels; elgesio faktorius, jam įtaką daro patirtis ir tikėjimas, tai glaudžiai susiję su įmonėje vyraujančia kultūra, asmeniniais tikslais, patirtimi; atlikimo faktorius, kaip greitai ir tiksliai bus atlikta užduotis; patikimumo faktorius, įvertinama žmogiškos klaidos tikimybė.

Apmokymas. Pateikiama vizuali informacija darbo aplinkoje veikia kaip apmokymo funkcija, tai efektyvus būdas mokytis, kadangi apjungiamas aktualus darbas ir galimybė mokytis atliekant praktines užduotis. Tokiu būdu, apmokymas yra kaip darbo įrankis, kuris suteikia žodžiais neišreiškiamas žinias įgaunamas su patirtimi, stebint patyrusio asmens darbą (Choo 2006). Naudojant vizualų valdymą apmokymai efektyviau išnaudojami, nes yra atliekamas darbas apsimokymo metu, todėl nėra stabdomos operacijos, o darbuotojas jaučia paskatinimą, be to vadovui daug lengviau įvertinti dirbančiojo praktinius įgūdžius (Aik 2005). Tinkamai išdėstyti vizualūs elementai padeda žmonėms lengviau ir greičiau susiorientuoti situacijoje, perduoti informaciją į smegenis, kur ji apdorojama kokybiškiau ir universaliau. Sukaupta informacija formuoja patirtį.

Valdymo pasidalijimas. Vizualus valdymas yra naudojamas sukurti ir pažymėti teritorijai, taip pat atskiriant darbuotojų komandas (Grief, *The Visual Factory: Building Participation through Shared* 1991), įmonėje sukuriama darbų paskirstymas. Vizualaus valdymo elementai sukuria pageidaujamą įmonės vaizdą suinteresuotoms grupėms (Liff ir Posey, *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization* 2004), darbuotojams, klientams, akcininkams ir pan., tai plačiai naudojama vidaus marketinge, pakeičia valdymo metodus perduoti reikiama informacijai, keičia valdymo suvokimą (Davis 2001). Naujam darbuotojui apsilankius vizualizacijos priemonės taikomoje įmonėje, jis pajaučia aiškia darbo atmosferą, teikiamą vaizdinę pagalbą, palaikymą ir teigiamą poveikį. Prasmingai integruoti, vizualiai pateikiami pagyrimai darbuotojams, perteikia rūpinimąsi, palaikymą ir padėtinimą iš darbo aplinkos (Liff ir Posey, *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization* 2004), o tai sukuria darbuotojui saugumo ir atsakomybės jausmą.

Ypač svarbu, kad kiekvienas darbuotojas žinotų savo ir kitų asmenų priklausymą konkrečiai grupei, taip

nustatomas kiekvieno laipsnis, priskiriama kategorija. Tokiu atveju darbuotojas turi supratimą su kuo bendrauja, koks darbuotojo statusas, žino kokią terminologiją gali naudoti, padeda atskirti nepatyrusius darbuotojus (Mestre, et al. 1999). Toks kasdieninis dalykas kaip darbo rūbai ir asmeninės kortelės gali suteikti reikiamą informaciją. Kaip teigia G. D. Galswort (1997) vizualus valdymas gali padėti įmonėje pasiekti atvirumą ir darbo kultūrą tarp žmonių.

Valdymas pagal faktus. Valdymas remiantis faktais pagrindžia geresnį sprendimų priėmimą, sumažina finansines sąnaudas ir gali padėti pagrindus efektyviam gamybos organizavimui (Rasmussen, Chen ir Bansal 2009). Vienas iš pagrindinių kokybės vadybos žingsnių yra valdymas naudojant faktus, tai surenkamų duomenų ir faktų naudojimas grindžiamas statistine informacija (Gunasekaran, et al. 1998). Vizualus valdymas iš dalies yra įmonės tikrovės atskleidimas tiesiogiai su tuo susijusiems asmenims naudojant informacijos šaltus (Liff ir Posey, Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization 2004, Grief, The Visual Factory: Building Participation through Shared 1991). Toks realios informacijos pateikimo būdas yra nešališkas, nepriklauso nuo atskirų asmenų patirties, supratimo ar individualių tikslų, todėl ši informacija ypač vertinga ir aktuali.

Valdymas remiantis faktais labai lengvai leidžia nustatyti kiekvieno proceso ar jame dirbančio asmens, įrengimo našumą. Panaudoję grafinę informacijos pateikimo formą darbo vietoje, galime matyti konkrečiu laiku esamą ir buvusią situaciją. Darbuotojas gali stebėti savo darbo našumą, tai sukelia savianalizės efektą, pradedama ieškoti sprendimų savyje, siekiant pasukti situaciją geresne linkme. Vadovas taip pat gali imtis atitinkamų priemonių esamai situacijai valdyti. Panaikinamas šališkumo faktorius pateikiamai informacijai, nes galima matyti realią situaciją (Grief, The Visual Factory: Building Participation through Shared 1991).

Supaprastinimas. Vizualus valdymas yra informacijos valdymo būdas. Informacijos kiekiai įmonėse kasdien didėja, todėl būtina informaciją pateikti lengvai įsisavinamame ir analizei tinkamame formate (Rasmussen, Chen ir Bansal 2009). Didesnėse įmonėse naudojama labai daug strateginės informacijos sprendimų priėmimui, kuri leidžiama iš aukščiausio valdymo lygmens žemyn. Labai svarbu, kad darbuotoją pasiekusi informaciją apie vykdomus procesus jam būtų suprantama ir reikalinga. Jei informacijos per daug,

tampa sunku įsigilinti, klaidinama pertekliniais faktais, dėl to gali būti blogai atliekama užduotis, išaugti sąnaudos, nesusipratimai ar net konfliktai. Tam yra būtinas strateginės informacijos supaprastinimas (Choo 2006).

Vizualaus valdymo taikymas susitelkia ties kontrole, skverbimusi, supaprastinimu ir naudinga informacijos pateikimu, kuri yra tikrai būtina, tinkama, teisinga ir skatinanti. Panaudota tinkamoje vietoje, tinkamu laiku, kiek galima labiau integruota į darbo vietą, gamybinių procesą, naudojamus įrankius ir kt. Taip sukuriamas informacijos laukas, kuriame darbuotojas jaučia informaciją ir ją panaudoja kai jos prireikia (Grief, The Visual Factory: Building Participation through Shared 1991). Tokia supaprastinta, koncentruota informacija pateikta įmonės ypatingo atidumo reikalaujančioje aplinkoje, padeda žmonėms susigaudyti atliekant kasdienes darbus. Vizuali informacija integruota aplinkoje, rodoma nuolat ir reguliariai atnaujinama veikia kaip priminimas ir funkcionuoja kaip žinių perdavimas.

Suvienodinimas. Organizacijos sudarytos iš sujungtų socialinių-techninių skyrių, suskaidytų įvairių sluoksnių. Viena iš valdymo problemų yra nustatyti ryšį ir pusiausvyrą tarp šių sluoksnių, kad jie suprastų vienas kitą. Organizacijose išskiriamos vertikalios ribos (ribos tarp sluoksnių), horizontalios ribos (ribos tarp funkcinių vienetų), išorinės ribos (ribos tarp organizacijos ir išorinio pasaulio) ir geografinės ribos (ribos tarp organizacijos padalinių skirtingose pasaulio vietose), visos šios ribos gali mažinti informacijos pasidalijimą ir dialogo kūrimą (Ashkenas, et al. 2002). Sudėtingų užduočių atlikimas ir darbo padidėjimas darbuotojams gali būti lengviau įsisavinamas, jei tik pavyksta sumažinti ribas tarp užduočių ir organizacijos grupių (Hirano 1995).

Vizualus valdymas tarp organizacijoje esančių grupių funkcionuoja kaip sujungiantis, sustiprinanti tarpusavio ryšį veiksnys. Dalinimasis kokybiška informacija ir atvirumas skatina organizacijoje įvairių kryptų komunikacijos kanalus, reikalingiems, bei teisingiems poreikiams ir žmonių lūkesčiams suprasti (Liff ir Posey, Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization 2004). Vadovai daug greičiau pastebi darbuotojų stiprybes ir silpnybes, o darbuotojui lengviau suprasti vadovų galimybes ir prioritetus (Grief, The Visual Factory: Building Participation through Shared 1991).

Išanalizavus autorių išskiriamas teorines vizualaus valdymo funkcijas, galima pastebėti, kad jos tiesiogiai siejasi su pačių įmonių veiklos organizavimo

funkcijomis. Šias išskirtas funkcijas jungias tarpusavio ryšiai ir jos dažniausiai veikia kartu, todėl svarbi integracija visoje įmonės veikloje.

Vizualaus valdymo taikymas

Daugelis vizualaus valdymo metodų ir taikymo įrankių, suteikiančių tiesioginę ir netiesioginę pagalbą darbuotojams, didinančių procesų aiškumą, buvo sukurti ir išvystyti ilguose bandymuose, patiriant nesėkmes, įvairias išylančias problemas, todėl yra išbandyti ir susisteminti, geros praktikos pavyzdžiai. Dalis jų paprasti ir lengvai įgyvendinami, tačiau labai efektyvūs.

Proceso žemėlapis (angl. *process map*). Efektyviam gamybos proceso sudarymui ir tobulinimui J. B. ReVelle (2002) siūlo naudoti šį metodą. Išsamus proceso žemėlapis savyje turi informaciją, kuri naudinga procesų gerinimui, t.y. ciklo laikai, kokybė, kainos, žaliavos ir produkcija. Proceso žemėlapis sudaromas naudojant *proceso struktūrinę schemą* (angl. *process flow chart*), kuri parodo visą tipinį procesą nuo pradžios iki galo. Tai bendras grafinis proceso srauto pavaizdavimas. Proceso žemėlapis yra nuodugnus gamybos proceso sutvarkymo būdas, analizuojami žmonės, pozicijos, skyriai, reikalingi darbai ir visos kitos funkcijos apimančios nagrinėjamą procesą. Visa tai sutraukiama į sąrašą ir tobulinama. Proceso žingsnių sutvarkymas, yra itin svarbus sėkmingam gamybos procesui ir taupiam įmonės sąnaudų naudojimui, tačiau būtina nepamiršti, kad atsirandant naujoms technologijoms, keičiantis darbuotojams, atsakomybėms turime periodiškai peržiūrėti sudarytus procesus ir reaguoti į pasikeitimus, procesų žemėlapio naudojimas yra puikus būdas tam atlikti.

Kodavimas spalvomis (angl. *colors coding*). Spalvų naudojimas yra efektyvus regimųjų signalų panaudojimas, kuris skubiai praneša svarbią informaciją. Siūloma naudotis apibrėžtais saugumo spalvų kodais (Smith, The color of safety 2004). Spalvų panaudojimas turi labai plačias galimybes. W. S. Wayne (2005) pateikia pavyzdį kai spalvos yra panaudojamos identifikuojant žaliavas. Tarkime, gamybai naudojamos medžiagos sandėlyje yra sužymimos skirtingomis spalvomis (pvz.: skirtingo kietumo metalo strypai). Darbuotojas iškart gali nustatyti, kad jam atgabentos medžiagos yra ne tos rūšies, vien pamatęs spalvinį kodą (pvz.: metalo kietumas yra netinkamas pagal apibrėžtas instrukcijas, kuriose įmonė gali taip pat būti pažymėjusi koks yra spalvinis kodas). Spalvų panaudojimas gali būti realizuotas ir grupuojant atitinkamas priemones. Kodavimas spalvomis taip pat prisideda prie efektyvaus mokymosi (Bilalis, et al. 2002).

Vienas iš paprasčiausių ir labai efektyvių būdų yra panaudoti *šešėlių vaizdavimą* (angl. *shadows board*). Šis metodas pažymi kokios formos, ir kur atitinkamas daiktas (įrankis) turi būti deramai padėtas. Tai akivaizdžiai informuoja, jei daiktas padėtas netinkamoje vietoje, ar tiesiog šio daikto nėra kur jo vieta. Šie indikatoriai tampa operatyviais taupančiais, pašalina sugaištamą laiką, kurį praleistume ieškant daikto (įrankio įrankių dėžėse, stalčiuose). Žvelgiant giliau, šešėlių vaizdavime galima panaudoti ir spalvų kodavimą. Įrankių stendų šešėlius nudažant skirtingomis spalvomis (Wayne 2002), skirtinguose įmonės padaliniuose, taip pat priderinus įrankius prie šios spalvos arba atitinkamai juos pažymint. Įmonės padalinius galima suskirstyti pagal jiems priskiriamas spalvas. Taip susisteminus, labai lengva pamatyti, kam koks įrankis priklauso.

Užduočių (kontrolės) stendas (angl. *tasks (control) board*). Užduočių stendo misija yra vizualiai atvaizduoti darbą kuriam yra susitelkusi visa komanda. Stende kairėje pusėje yra surašomi komandos žmonės, geriausiai jei yra užkabinamos nedidelės jų nuotraukos. Į skirtingus stulpelius išskiriama, ką reikia padaryti, kas yra daroma, kas padaryta. Priklausomai nuo darbų pobūdžio, projektuojant tokį stendą, gali būti išskiriami ir papildomi stulpeliai: ką reikia patikrinti, kylančios problemos ir pan. Labai svarbu, kad šiame stende būtų pateikiamos užduotys, svarstomos problemos (Schipper ir Swets 2010), bei apibendrinta grafinė informacija (diagramos, grafikai), kad visi matytų darbų progresą, pasiekimus, galėtų palyginti kaip sekėsi anksčiau ir kaip sekasi dabar. Šie stendai garantuoja, kad užduotys yra atliekamos ir projektai vykdomi iki pabaigos. Matomų stendų sukūrimas užtikrina nuolatinę informaciją ir padeda valdyti komandą teisingą linkme. Svarbus aspektas, kad vykdomas projektas turi „gyventi stende“, neatliekamos ir pasenusios užduotys stende tampa bevertėmis.

Andon metodas. Tai japoniškų terminu vadinamas vizualaus valdymo metodas, vienu žvilgtelėjimu parodantis padėtį operacijose ir signalizuojantis apie iškilusius nesklandumus. Andon gali rodyti gamybos padėtį (pvz.: kurie įrengimai veikia), nenormalumus (pvz.: įrengimo prastovos laiką, kokybės problemą, rankinio darbo klaidas, operatoriaus uždelsimus, medžiagų stygių ir pan.) ir būtinus atlikti veiksmus (pvz.: techninės apžiūras). Andon taip pat gali būti panaudojama rodyti gamybos produktyvumą, įvykdymo lygį, kaip planas atitinka realius kiekius (The Lean Enterprise Institute 2008). Paprasčiausias andon signalo panaudojimas prie darbo centro įmontuojant signalinę lemputę, kuri užsidega atsiradus neatitiktims.

„5s“ metodus. Darbo vietos sutvarkymo, optimizavimo ir vizualaus valdymo metodus. Tai penki susiję japoniški terminai, kurie prasideda raide S (Hirano 1995), apibūdinantys darbo vietą, taikant vizualią kontrolę.

- Seiri (*surūšiavimas*): atsisakyti to kas nereikalinga, įrankių, detalių, medžiagų, dokumentacijos;
- Seiton (*sudėliojimas*): kruopštus tvarkymas visko kas yra po ranka, viskam yra vieta ir viskas turi būti savo vietoje;
- Sieso (*sutvarkymas*): reguliarus valymas ir plovimas.
- Seiketsu (*standartizavimas*): pirmų trijų S laikymasis, sukuriant geriausias praktikas darbo vietose, nauja tvarka yra aprašoma ir priimama kaip standartas;
- Shitsuke (*savikontrolė*): disciplina, atsirandantys išpročiai, laikantis pirmų keturių S, būtina išlaikyti tinkamas procedūras.
- Saugumas⁴: nustatomos ir taikomas saugumo procedūros gamybinėse ir administracinėse patalpose.

Nesvarbu ar penkios ar šešios S bus panaudotos, svarbiausia yra dėti pastangas susisteminti ir organizuoti gamybą, kad šiuos principus darbuotojai savarankiškai planuotų ir taikytų. Pamatuotas ir teigiamas šio metodo naudojimas drąsina darbuotojus pagerinti savo darbo sąlygas ir padeda jiems išmokyti sumažinti švaistymus, neplanuotas darbo prastovas ir procesų inventorizaciją (Gapp, Fisher ir Kobayashi 2008). Kaip atskleidžia atliktų (Bayo-Moriones, Bello-Pintado ir Merino-Diaz de Cerio 2010) tyrimų rezultatai, „5s“ metodas sujungia geresnį darbų atlikimą išreiškiamą per produktyvumą ir kokybę.

Šiame straipsnyje paminėta tik nedidelė dalis vizualizacijos pagrindu veikiančių metodų. Daug įvairių vizualaus valdymo metodų panaudota kuriant LEAN sistemą, Toyota gamybos sistemą, 6 sigma filosofijoje. Per 100 įvairių vizualizacijos metodų logiškai susistemino Ralph Lengler ir Martin J. Eppler (2007), bei pateikė juos periodinės cheminių elementų lentelės principu.

Vizualus valdymas taip integruojamas darbo vietose, kad darbo vieta taptų valdanti pati save ir suteikianti pagalbą joje dirbantiems.

Išvados

1. Išanalizavus mokslinėje literatūroje išskiriamas teorines vizualaus valdymo funkcijas, pastebimas jų glaudus tarpusavio ryšys, siekiant užtikrinti pačių įmonių veiklos organizavimo efektyvias funkcijas. Apskritai

vizualizacija daugiausiai yra koncentruota į aiškumą ir disciplinos sukūrimą įmonėje.

2. Procesų valdymas pasitelkiant vizualizaciją, leidžia darbuotojams įvertinti pasikeitimus, padeda valdyti operacijas ir procesus realiu laiku. Paprasta vaizdinė informacija įmonėje skatina greitą ir aiškią komunikaciją, bei mažina oficialių pranešimų reikalingumą.

3. Vizualaus valdymo metodų ir įrankių yra daug ir įvairių, kiekviena įmonė gali pasirinkti tokį, kuris padės įveikti kylančias problemas ar siekti nuolatinio tobulinimo, taip užsitikrinant konkurencinį pranašumą globalizacijos procesų veikiamoje rinkoje.

Literatūra

- Aik, C. T. 2005. The Synergies of the Learning Organization, Visual Factory Management, and On-the-Job Training, *Performance Improvement* 44(7): 15–20.
- Ashkenas, R.; Ulrich, D.; Jick, T.; Kerr, S. 2002. *The Boundaryless Organization: Breaking the Chains of Organizational Structure, Revised and Updated*. San Francisco: Jossey-Bass. 384 p. ISBN 978-0-7879-5943-2.
- Bayo-Moriones, A.; Bello-Pintado, A.; Merino-Diaz de Cerio, J. 2010. 5S use in manufacturing plants: contextual factors and impact on operating performance, *International Journal of Quality & Reliability Management* 27(2): 217–230.
- Barry, M. A. 2005. Perception Theory, in Smith, K.; Moriarty, S.; Barbatsis, G.; Kenney, K. *Handbook of visual communication research : theory, methods, and media*, 2005. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 45–62.
- Bessant, J.; Francis, D. 1999. Developing strategic continuous improvement capability, *International Journal of Operations and Production Management* 19(11): 1106–1119.
- Bilalis, N.; Scroubelos, G.; Antoniadis, A.; Emiris, D.; Koulouriotis, D. 2002. Visual Factory: Basic principles and the “zoning” approach, *International Journal of Research*, 40(15): 3575–3588.
- Choo, C. W. 2006. *The knowing organization : how organizations use information to construct meaning, create knowledge, and make decisions*. New York: Oxford University Press. 354 p. ISBN 978-0-19-517677-3.
- Davis, T. R. V. 2001. Integrating internal marketing with participative management, *Management Decision* 39(2): 121–132.
- Formoso, C. T.; Santos, A. D.; Powell, J. A. 2002. An exploratory study on the applicability of process transparency in construction sites, *Journal of Construction Research* 3(1): 35–54.
- Galsworth, G. D. 1997. *Visual Systems: Harnessing the Power of Visual Workplace*. New York: Amacom. 356 p. ISBN 978-0814474594.
- Gapp, R.; Fisher, R.; Kobayashi, K. 2008. Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system, *Management Decision* 46(4): 565–579.
- Grief, M. 1991. *The Visual Factory: Building Participation through Shared*. Portland: Productivity Press. 281 p. ISBN 0915299674.
- Gunasekaran, A.; Goyal, S. K.; Martikainen, T.; Yli-Olli, P. 1998. Total quality management: a new perspective for

⁴ Kai kurie LEAN atstovai prideda papildomą „s“ (The Lean Enterprise Institute 2008)

- improving quality and productivity, *International Journal of Quality & Reliability Management* 15(8/9): 947–968.
- Hirano, H. 1995. *5 Pillars of the Visual Workplace The Sourcebook for 5s Implementation*. New York: Productivity Press. 377 p. ISBN 978-1-56327-047-5.
- Koskela, L. 1992. *Application of the New Production Philosophy to Construction*, CIFE Technical Report, Stanford University.
- Lengler, R.; Eppler, M. J. 2007. Towards A Periodic Table of Visualization Methods for Management in *IASTED Proceedings of the Conference on Graphics and Visualization in Engineering, 2007*. ACTA Press Anaheim, 83-88.
- Liff, S.; Posey, P. A. 2004. *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization*. New York: AMACOM. 272 p. ISBN 978-0814408087.
- Mann, D. W. 2005. *Creating a lean culture : tools to sustain lean conversions*. New York: Productivity Press. 211 p. ISBN 978-1-56327-322-3.
- Mestre, M.; Stainer, A.; Stainer, L.; Strom, B. 1999. Visual communications – the Japanese experience, *Corporate Communications: An International Journal* 5(1): 34–41.
- Moser, L.; Santos, A. D. 2003. Exploring the Role of Visual Controls on Mobile Cell Manufacturing: A Case Study on Drywall Technology, *In Proceedings of the 11th IGLC Conference*. Blacksburg: Group for Lean Construction, 2003. 418–426.
- Rasmussen, N. H.; Chen, C. Y.; Bansal, M. 2009. *Business dashboards : a visual catalog for design and deployment*. New Jersey: John Wiley & Sons. 285 p. ISBN 978-0-470-41347-0.
- ReVelle, J. B. 2002. *Manufacturing handbook of best practices : an innovation, productivity, and quality focus*. Florida: CRC Press LLC. 425 p. ISBN 1-57444-300-3.
- Schipper, T.; Swets, M. 2010. *Innovative lean development : how to create, implement and maintain a learning culture using fast*. New York: Taylor and Francis Group. 174 p. ISBN 978-1-4200-9298-1.
- Smith, D. W. 2004. The color of safety, *Agricultural Safety & Health*. Prieiga per internetą: <<http://agsafety.tamu.edu/THE%20COLOR%20OF%20SAFETY.pdf>> (Žiūrėta: 2011 m. vasario 5 d.).
- Spreitzer, G. M. 1995. Psychological Empowerment in the Workplace: Dimensions, Measurement and Validation, *Academy of Management Journal* 38(5): 1442–1465.
- Suzaki, K. 1993. *The new shop floor management: empowering people for continuous improvement*. New York: The Free Press. 316 p. ISBN 0-02-932265-0.
- Tezel, B. A.; Koskela, L. J.; Tzortopoulos, P. 2009. *The functions of visual management*. University of Salford. Prieiga per internetą: <<http://usir.salford.ac.uk/10883/>> (Žiūrėta: 2011 m. kovo 22 d.).
- The Lean Enterprise Institute 2008. *Lean Lexicon*. Cambridge, 2008 m. March. 125 p. ISBN 0-9667843-6-7.
- Wayne, C. S. 2002. A 'Visual Workplace' Can Improve Your Productivity, *Modern Machine Shop* 74(8): 46–47.
- Wayne, C. S. 2005. Scenes From The 'Visual Factory', *Modern Machine Shop* 78(1): 44–45.

ADVANTAGES AND POTENTIALS APPLICATION OF VIZUAL MANAGEMENT IN ENTERPRISES

V. Anickis

Abstract

The aim of the paper is to analyze the problems of visual management (visualization). A review of theoretical and practical aspects of the Visual Management is performed. Functions of the Visual Management, such as transparency, discipline, continuous improvement, job facilitation, on-the-job training, and creating shared ownership, management by facts, simplification and unification, are presented. A brief review of several relevant methods of the Visual Management application, such as process map, process flow chart, colors coding, shadows board, tasks (control) board, andon system and 5S, is performed. According to the theoretical and practical analysis, the visualization concentrates the transparency of workplace, facilitates control and stimulates communication, what has a very positive impact on all company's activities.

Keywords: visual management, visualization, visual control, visual workplace, visual communication.