

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS

POLITIKOS IR VADYBOS FAKULTETAS

VADYBOS INSTITUTAS

GYTIS JASIŪNAS

INOVACIJOS AUGANČIOJE STIKLO APDIRBAMOSIOS
GAMYBOS ĮMONĖJE

Magistro baigiamasis darbas

Vadovas

prof. dr. Birutė Mikulskienė

VILNIUS

2017

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS

POLITIKOS IR VADYBOS FAKULTETAS

VADYBOS INSTITUTAS

INOVACIJOS AUGANČIOJE STIKLO APDIRBAMOSIOS
GAMYBOS ĮMONĖJE

Magistro baigiamasis darbas

Studijų programa *SIVmns5-01*

Vadovas

_____ prof. dr. *Birutė Mikulskienė*

2017

Recenzentas

Atliko

_____ stud. G. Jasiūnas

2017

2017

VILNIUS

2017

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	5
LENTELIŲ SĄRAŠAS	6
PRIEDŲ SĄRAŠAS	7
ĮVADAS	8
1. INOVACIJŲ SAMPRATA	11
1.1. Inovacijų sistema	14
1.1.1. Inovacijų politika	15
1.1.2. Inovacijų infrastruktūra	15
1.1.3. Inovacijų įgyvendinimas	16
1.1.4. Inovacinė įmonė	16
1.2. Proceso samprata	18
1.3. Proceso inovacijos samprata	21
1.4. Matematinis proceso inovacijos laipsnio matavimas	25
1.4.1. Vidutinis darbo jėgos panaudojimas	26
1.4.2. Kaupiamasis „butelio kakliuko“ rodiklis	28
1.4.3. Gaminio pagaminimo laikas	29
1.4.4. Gaminio pagaminimo kaštai	29
1.4.5. Proceso inovacijos laipsnis	30
1.5. Produkto inovacija	31
1.6. Smulkios ar mažos inovacinės įmonės	34
1.7. Inovacinė aplinka	35
2. METODOLOGIJA	40
2.1. Tyrimo metodikos pagrindimas	40
2.2. Tyrimo metodai	40
2.3. Stebėjimai ir matavimai	43
3. PROCESO INOVACIJOS LAIPSNIS: STIKLO APDIRBAMOSIOS GAMYBOS ĮMONĖ UAB „NOVALDA“	46
3.1. Inovacijos įmonėje UAB „Novalda“	47
3.2. Išorinė aplinka, kurioje veikia UAB „Novalda“	47
3.3. Konkurentai	48
3.2. Įgyvendintos inovacijos	51
3.3. Investicijos į technologinę bazę	52
3.4. Gamybos apimčių analizė	57
3.5. Proceso inovacijos laipsnis įmonėje UAB „Novalda“	59

3.5.1.	Gamybinis procesas.....	60
3.5.2.	Vidutinis darbo jėgos panaudojimas	64
3.5.3.	Kaupiamasis trukdžių rodiklis (bottleneck)	66
3.5.4.	Vieneto pagaminimo laikas.	67
3.5.5.	Vieneto gamybos kaštai.	68
3.5.6.	Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimas	68
4.	IŠVADOS	71
	REKOMENDACIJOS	73
	SANTRAUKA.....	74
	SUMMARY.....	76
	LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	78
	PRIEDAI	84

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

<i>1 pav.</i> Inovacijų diegimo sistema.	14psl.
<i>2 pav.</i> Lietuvos inovacijų institucinė schema	16psl.
<i>3 pav.</i> Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo modelis	25psl.
<i>4 pav.</i> ES inovacijų švieslentė	35psl.
<i>5 pav.</i> Lietuvos inovacijų indeksas lyginamas su pirmaujančiomis, giminingomis ir atsiliekančiomis ES šalimis	35psl.
<i>6 pav.</i> Inovacinę veiklą vykdančios įmonės.	36psl.
<i>7 pav.</i> Inovacinės įmonės pagal inovacijų rūšį.	37psl.
<i>8 pav.</i> Technologiniai novatoriai pagal rūšį	38psl.
<i>9 pav.</i> Konkurentų apyvarta	48psl.
<i>10 pav.</i> Apyvarta lyginant su investicijomis į technologijas	56psl.
<i>11 pav.</i> Gamybos apimčių dinamika	58psl.
<i>12 Pav.</i> Gamybos apimčių, apyvartos ir investicijų palyginimas	58psl.
<i>13 pav.</i> Gamybos proceso struktūra	60psl.
<i>14 pav.</i> Proceso inovacijos laipsnio pokytis	70psl.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

<i>1 lentelė</i> Inovacijų vertinimo rodikliai	17psl.
<i>2 lentelė</i> Inovacinės įmonės pagal veiklą	37psl.
<i>3 lentelė</i> 2001-2009 metų stiklo žaliavos srautai Lietuvos rinkoje	39psl.
<i>4 lentelė</i> 2010-2015 metų grūdinto, laminuoto stiklo ir veidrodžių srautai Lietuvoje	39psl.
<i>5 lentelė</i> IDW standartinių gaminių vidutinis operacijų laikas	44psl.
<i>6 lentelė</i> GMC ir Vakarų mediena torso gaminių vidutinis operacijų laikas	45psl.
<i>7 lentelė</i> UAB „Novalda“ ir UAB „Stiklita“ palyginimas	49psl.
<i>8 lentelė</i> Įgyvendintos įmonės inovacijos pagal tipą	51psl.
<i>9 lentelė</i> Įmonės investicijos į technologijas	52psl.
<i>10 lentelė</i> Gamybos proceso aprašas	60psl.
<i>11 lentelė</i> Vidutinio darbo jėgos panaudojimo rezultatai 2015 m.	65psl.
<i>12 lentelė</i> Vidutinio darbo jėgos panaudojimo rezultatai 2016 m.	65psl.
<i>13 lentelė</i> Darbo jėgos panaudojimo pokytis	66psl.
<i>14 lentelė</i> Kaupiamojo trukdžių rodiklio $p(t)$ rezultatai	67psl.
<i>15 lentelė</i> Vieneto pagaminimo laiko pokyčio δ_{π} rezultatai	67psl.
<i>16 lentelė</i> Vieneto gamybos kaštų pokyčio rezultatai	68psl.
<i>17 lentelė</i> Proceso inovacijos laipsnio rezultatai	69psl.

PRIEDŲ SĄRAŠAS

- Priedas Nr. 1 G.M.C. Ø345,5 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 2 G.M.C. Ø345,5 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 3 G.M.C. Ø464 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 4 G.M.C. Ø464 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 5 Vakarų mediena torso 253x277 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 6 Vakarų mediena torso 253x277 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 7 Vakarų mediena torso 277x303 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 8 Vakarų mediena torso 277x303 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 9 IDW300x300 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 10 IDW300x300 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 11 IDW Ø380 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 12 IDW Ø380 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 13 IDW 400x400 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 14 IDW 400x400 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 15 IDW Ø420 stebėjimų protokolai 2015
- Priedas Nr. 16 IDW Ø420 stebėjimų protokolai 2016
- Priedas Nr. 17 Kaupiamasis trukdžių rodiklis skaičiavimų lentelė
- Priedas Nr. 18 Vidutinis darbo jėgos panaudojimas skaičiavimų lentelė
- Priedas Nr. 19 Vieno vieneto pagaminimo laikas skaičiavimų lentelė
- Priedas Nr. 20 Vieno vieneto gamybos kaštai skaičiavimo lentelė
- Priedas Nr. 21 Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo lentelė
- Priedas Nr. 22 Įrengimai dalyvaujantys matuojamame procese

IVADAS

Tebejaučiant pasaulinės finansinės krizės padarinius, įmonės susiduria su visiškai naujais rinkos iššūkiais, todėl diegiamos inovacijos įmonėje yra vienas iš lemiančių veiksnių, siekiant išlaikyti gebėjimą būti konkurencingai. Inovatyvumo poreikį stiprina ir ES rinkoje veikiančios bei aukštą konkurencingumo lygį pasiekusios organizacijos.

Rinkos dinamika, stiprūs pokyčiai bei inovatyvus konkurencingumas, tai pagrindiniai iššūkiai, su kuriais pastarosiomis dienomis susiduria įmonės. Todėl įmonės siekdamos augimo bei išlikti konkurencingomis privalo efektyviai reaguoti į rinkos pokyčius. Šiomis dienomis nepakanka pateikti tiesiog standartinį produktą ar paslaugą, produktas turi būti išskirtinis, kokybiškas bei patrauklus vartotojams. Šiuolaikinės rinkos sąlygomis nepakanka vien tik produkto, reikia atsižvelgti į naujausias technologijas, valdymo modelius, procesų optimizavimą bei aplinką, tiek vidinę, tiek ir išorinę.

Tinkamas esamos situacijos bei perspektyvų įvertinimas tampa tikru iššūkiu įmonių vadovams. Strategijos bei strategijų įgyvendinimas turi būti siejamas su Lietuvos bei ES plėtros strategijomis. Inovatyvus požiūris, bei puikios galimybių išvalgos, vadovams leidžia žengti vienu žingsniu pirmiau konkurentų. Nuolatiniai veiklos efektyvumo matavimai, poreikių tyrimai, naujausių technologijų taikymas yra puikūs pagalbinių instrumentai planuojant įmonės ateitį. Tam tikrais atvejais tenka įgyvendinti rizikingas strategijas, žengti į naujas rinkas bei įveikti išorinį konkurencinį potencialą.

Strateginio valdymo įgūdžiai padeda vadovams diegti naujus valdymo, metodus, optimizuoti gamybos procesus bei technologiškai vystytis. Diegiant inovacijas, formuojamas įmonės stabilumas, užtikrinsiantis konkurencingą plėtrą ateityje. Inovacijos įmonėje – įvairių veiklų sąveika, kuri priklauso nuo įmonės viduje diegiamų inovacijų ir jų bendros sąveikos su išorine aplinka. Tai gali būti diegiamos naujos technologijos, nauji valdymo ar organizaciniai principai, taip pat tai gali būti naujo produkto ar paslaugos sukūrimas, kai kuriais atvejais organizacijos persiorientavimas į kitokią veiklą, ar į kitą rinką. **Temos aktualumas.** Įmonių veikloje vyksta nuolatiniai pokyčiai, kuriuos lemia spartėjanti mokslo, technikos, technologijų ir inovacijų globalizacija, Šiai dienai, dauguma Lietuvos įmonių daugiau dėmesio skiria įrengimų tobulinimui nei inovacijoms, tačiau dalis įmonių sėkmingai diegia inovatyvius sprendimus nuo pat jų įkūrimo. Inovacijų sėkmę įmonės viduje taip pat sąlygoja išorinė aplinka. Tai yra kelių lygių inovacijų sistema, kuria sudaro inovatyvios, lyderiaujančios įmonės, kurias galima traktuoti kaip pavyzdžius, į kuriuos verta lygiuotis, tuomet dar veikia inovacijų politika bei ją papildanti inovacijų infrastruktūra. Inovacijos versle tampa vis labiau populiarėjanti tema įvairių sričių moksliniams tyrimams, nes inovacijos neabejotinai yra kritinė bet kokio dinaminio požiūrio į verslo strategiją dimensija, kadangi inovacijų dėka įmonės gali įgyti ir apginti savo konkurencinius pranašumus¹. Inovacijų skati-

¹ Marijus, Keršys. Ekonominių veiksnių įtaka inovacijoms versle: Lietuvos atvejis. VDU 2008

rimas versle yra laikomas vienas iš pagrindinių valdžios, įmonių prioritetų ir yra akcentuojamas Lietuvos ekonomikos augimą skatinančiose strategijose, bei įmonių strateginiuose planuose, misijose. Temoje nagrinėjama ir taikoma įmonės kiekybinio ir kokybinio proceso inovatyvumo laipsnio skaičiavimo metodologija, kuri leidžia įvertinti įmonės inovacinę veiklą bei suteikia kiekybinę rodiklio išraišką. Kovo- jant su iššūkiais yra labai svarbu matuoti inovatyvumą, produktyvumą bei ekonominius rodiklius. Re- miantis rodikliais galima identifikuoti silpnas grandis. Tuomet atsižvelgiant į susiklosčiusią situaciją, priimami strateginiai sprendimai, diegiamos inovatyvios technologijos ar inovatyvūs valdymo metodai. Tokiu būdu galima išvystyti nuolatinį inovacinį procesą, kuris būtų integruotas į įmonės strateginius planus bei biudžeto planavimą. Tiriamoje įmonėje niekada nebuvo atlikti jokie inovatyvumo ar kitokie gamybinio proceso matavimai. Atlikus tokius matavimus, gauti rezultatai galėtų būti svariu argumentu priimant strateginius sprendimus susijusius su investicijomis į naujas technologijas, kurios yra brangios ir sunkiai prognozuojamos. Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad tiriamo objekto veiklos matavimams tai- kytini tyrimo metodai, gali būti taikomi tiriant kitas, panašios orientacijos, įmones.

Darbo mokslinis kontekstas Pastarąją temą tyrimus atliko Ayhan Mustafa Batuhan, Öztemel Ercan, Aydin Mehmet Emin ir Yue, Yong², Irena Zabieliavičienė³ Tyrimui buvo pasirinktas turkų plastikinių vamzdžių gamybos įmonėje atliktas tyrimas, kurio metodologiją siekiama pritaikyti Lietuvoje ir pama- tuoti proceso inovacijos laipsnį.

Magistriniame darbe analizuojamas gamybinis produktyvumas ir efektyvumas įtakojamas ino- vacijų. Vertinama kokią poveikį apyvartai bei gamybos apimtims turėjo įdiegta inovacija pakeitusi ga- mybinio proceso eigą ir leidusi pateikti rinkai naują produktą.

Darbo objektas. Gamybinės stiklo apdirbimo įmonės gamybinė sistema.

Darbo problema. Koks tiriamos įmonės proceso inovacijos lygis, kokie produktyvumo trukdžiai ir ko- kios galimos ateities perspektyvos.

Rinkos konkurencija nulemia tai, kad tik kokybiškų bei sertifikuotų produktų ar paslaugų gamin- tojai randa savo nišą. Planuojant bei diegiant inovacijas būtina pamatuoti esamą būklę tam, kad ateityje galima būtų pamatuoti kokią pridėtinę vertę sukūrė įdiegta inovacija. Lietuvoje dažnai susiduriame su ne pakankamai objektyviu inovacijų suvokimu, trūksta žinomumo, bei baiminamasi dėl galimai poreikio didelėms investicijoms, kurių atsipirkimas yra rizikingas. Lietuvos įmonės iki šiol nelinkusios atlikti pačios ar užsakyti produktyvumo, inovatyvumo tyrimus. Dažna įmonė inovaciją suvokia kaip technolo- ginį pasiekimą ar kaip naujo produkto sukūrimą, tačiau neįvertina organizacinės ar proceso inovacijų

² Ayhan, Mustafa Batuhan, et al. "A quantitative approach for measuring process innovation: a case study in a manufacturing company." *International Journal Of Production Research* 51, no. 11 (June 2013): 3463-3475. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed November 5, 2015).

³ Irena, Zabieliavičienė. "Inovacijos ir kūrybingumas pramonės įmonėje." *Business: Theory & Practice* 14, no. 3 (September 2013): 240-248. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed December 6, 2015).

<http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=92044191&site=ehost-live>

svarbos.

Šiame darbe, inovacijos nagrinėjamos ir įvertinamos stebint, matuojant ir matematiškai apskaičiuojant gamybinės įmonės produktyvumo lygį standartiniams, serijiniams gaminiams bei apskaičiuojant bendrą įmonės proceso inovatyvumo laipsnį. Rezultatai bus panaudoti, kaip atsparos taškas lyginant su ateityje diegtinų inovacijų sukurta pridėtine verte. Iki šiol neatlikti jokie matavimai todėl gauti rezultatai leis identifikuoti problemines sritis, sukurti strategiją inovatyviam proceso optimizavimui.

Darbo tikslas. Nustatyti įmonės silpnąsias gamybos sistemos puses, analizuojant stiklo apdirbamosios gamybos įmonės investicijų į gamybinę sistemą sąsajas su metine apyvarta ir gamybos apimtimis bei matuojant proceso inovacijos laipsnį, kuris parodytų gamybinio proceso pokytį per vienerius metus, kas leistų padaryti išvadas bei pateikti pagrįstus siūlymus įmonės vadovui.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti inovacijų, proceso inovacijų bei organizacinių inovacijų sampratą, jų diegimo bei taikymo galimybes;
2. Ištirti įmonės investicijų į technologijas, apyvartos bei gamybos apimčių sąsajas;
3. Pamatuoti organizacijos gamybinės sistemos proceso inovacijos laipsnį;
4. Pateikti išvadas bei siūlymus kurie darytų įtaką tolimesniam tirtos įmonės veiklos planavimui.

Darbe panaudoti metodai – mokslinės literatūros analizė; sisteminis matematinis įmonės proceso inovacijos laipsnio skaičiavimas; kokybinis interviu su įmonės vadovu; statistinių duomenų analizė; prognozavimas; apibendrinimas.

1. INOVACIJŲ SAMPRATA

Terminas inovacija siejamas su lotyniško žodžio, kilusio iš Prancūzijos apie 1540 – 1550 metus, „*innovate*“ kas išvertus reiškia naujovę, naujinimo procesą, atnaujintą objektą.⁴

J. A. Schumpeteris buvo vienas pirmųjų išvelgusiųjų inovacijų svarbą ekonominiam augimui bei vystymuisi. Pasak Schumpeterio, „Kūrybiškas naikinimas“ yra pagrindinė varomoji galia-jėga, kuri pajėgi skatinanti struktūrinius pokyčius. Šis procesas siejamas su inovatyvia veikla, kuri skirtingais laiko momentais įtakodama egzistuojančią paradigmą pakeičia nauja.

Verslininką Schumpeteris pirmiausiai įvardino kaip novatorių, lyderį priešingybę kapitalistui besiremiančiam racionalumui, tai enterpreneris. „Antreprenerio funkcija – reformuoti arba revoliucionuoti gamybos struktūrą naudojantis išradimu arba neišmėginta technologijos galimybe naujai prekei gaminti, arba nauju būdu gaminti seną prekę, arba ją gaminti panaudojant naują žaliavų šaltinį, arba sukuriant naują rinką produktams, reorganizuojant pramonę ir t.t.⁵

Taigi, Schumpeteris⁶ inovacijų diegime mato naujas kombinacijas, kurios yra pagrindiniai veiksniai ekonomikos pokyčių procese. Jis mini įvairius inovacijų tipus: inovaciją kaip naują produktą, naują gamybos metodą ir naują verslo modelį bei būdą skverbtis į rinkas. Inovacijos yra daugiau nei vien tik maži pokyčiai kartu sudėjus, todėl pasak Schumpeterio, inovacijos ir yra „naujos kombinacijos“, sutrikdančios egzistuojančios ekonominės sistemos pusiausvyrą.

Modeliai, kuriuose inovacijos vaizduojamos kaip sklandus, teisingai veikiantis linijinis procesas neteisingai apibrėžia procesą. Inovacijos yra neaiškus kompleksas, šiek tiek netvarkingas. Inovacijas sunku pamatuoti, tai reikalauja glaudaus koordinavimo tinkamų techninių žinių ir puikaus sprendimo rinkoje siekiant patenkinti ekonominius, technologinius, ir kitų tipų apribojimus. Inovacijų procesas turi būti apibūdintas, kaip pokyčių visuma, ne tik techninės, bet ir rinkos, aplinkos, gamybos įrenginių ir žinių, bei socialinio konteksto, inovacijų organizacijoje.

Komercinės inovacijos kontroliuoja dvi skirtingos jėgos, kurios subtiliai ir neprognozuojamai sąveikauja viena su kita. Viena vertus, yra rinkos jėgos, tai yra pajamų, santykinų kainų ir pagrindinių demografinių rodiklių pokyčiai, kurie suderinti taip kad skatintų nuolatinius pokyčius komercinėse galimybėse. Kita vertus, progreso įtaka atverianti naujus technologinius bei mokslinius horizontus dažnai pateikia galimybes kurti naujus produktus, arba pagerinti senų efektyvumą, arba tuos produktus gaminti mažesnėmis sąnaudomis. Sėkmingi rezultatai inovacijose reikalauja vystyti dvi kryptis: komercinę ir

⁴ Interneto tinklapis <http://dictionary.reference.com/browse/innovate>

⁵ Interneto tinklapis http://www.fsf.vu.lt/users/zennor/pub/Norkus_KokiaDemoKoksKapKnyga.pdf p.148

⁶ Joseph A. Schumpeter, (1919). The sociology of imperialism. Germany: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. Reprinted as: Schumpeter, Joseph A. (author); Sweezy, Paul M. (editor) (1989) [1951]. Imperialism and social classes. Fairfield, New Jersey: Augustus M. Kelley. ISBN 9780678000205.

technologinę.⁷ Technologinių pokyčių bei inovacijų istorija parodė, kad proceso inovacija formuoja pramonės plėtros modelius (Rosenberg, 1982). Paradigminis pavyzdys yra surinkimo linijos panaudojimas Ford T modelio gamybai. Kaip ir dar keletas kitų proceso inovacijų turėjo panašų poveikį. Iš tiesų, dauguma proceso inovacijų pasiekiamos per nedidelius gamybos būdo pokyčius, dažnai susijusius su įprastos veiklos patobulinimu. Pavyzdžiui, naujo stiklo apdirbimo įrenginio įrankio diegimas, kuris gali įtakoti medžiagų apdirbimo našumą ir gamyboje pakoreguoti sistemą, tačiau tokia procesinė inovacija retai įmonei turi strateginę reikšmę. Rosenbergas teigia, kad proceso inovacijos buvo pajungtos, kaip produktyvumo gydymo mechanizmas ir kad daugelis proceso inovacijas įgyvendinančių įmonių atlieka tai „tyliai“, todėl tai reikalauja mažai tiesioginių strateginių sprendimų (Rosenbergas, 1982), o Tushman ir 1992 Rosenkopf) apibūdina proceso inovacijas kaip „labiausiai primityvią inovacijų formą“ (p. 313). Todėl proceso inovacijų bei produktyvumo tyrimai nustatė, kad įmonės gebėjimas įgyvendinti proceso inovacijas gali daryti didelį poveikį našumui (Vivero, 2002).

Inovatorius tai yra enterpreneris ar enterpreneriškos inovacijos reikalaujančios enterpreneriškų veiksmų. t.y. didvyriškų „naujojo žmogaus“, „ekonominio antžmogio“ laužančio nusistovėjusias normas, vykdoma veikla. Inovacijos yra ne racionalaus sprendimų priėmimo rezultatas, tai kūrybinis procesas sietinas su novatoriška aplinka, netikrumu, asmenine vaizduote ir lūkesčiais. Enterpreneriai nėra išradėjai, jie išradimų monopolizatoriai nugriebiantys didžiausią pelną.⁸

J. A. Schumpeter 1954 m. išleistame darbe iškėlė vieną svarbiausių teiginių: inovacijos konkurenciją veikė daug didesne jėga, negu kaina. J. Schumpeter savo ekonominės plėtros teorijoje konkurenciją apibrėžė kaip seno ir naujo rungtyniavimą. Rinka naujoves priima skeptiškai, tačiau novatoriui pavykus sėkmingai inovacijas įgyvendinti, būtent ta pati rinka išstumia įmones, besinaudojančias pasenusiomis technologijomis. Autorius inovacijas įvardino kaip kūrybinį perversmą, nes inovatorius atrasdamas kažką naujo, visuomet sugriauna nusistovėjusius stereotipus. Tad inovatorius tuo pat metu yra ir kuriantysis, ir griaunantysis, tačiau kuriamoji galia yra žymiai didesnė. J. A. Schumpeter sukurta teorija davė pagrindą evoliucijos ekonomikos augimo teorijos atsiradimui, taip pat pabrėžė žinių, inovacijų ir technologijų bei mokymosi svarbą įmonių konkurencingumui, kuris įgyjamas įmonėms pirmaujant savoje rinkoje.

Dabar labai daug kalbama apie „inovatyvią, novatorišką organizaciją“. Tačiau, siekiant, kad įmonė taptų permainų lydere, nepakanka padaryti organizaciją imlesnę inovacijoms ar net ją specialiai organizuoti tam tikslui. Tai gali net kliudyti tam. Juk norintis tapti permainų lyderiu turi norėti ir sugebėti

⁷ Rosenberg, Nathan. *Studies on Science and the Innovation Process : Selected Works*. Singapore: World Scientific Publishing Company, 2010. eBook Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed September 5, 2016). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=340540&site=ehost-live>

⁸ Hospers, Gert-Jan. "Joseph Schumpeter and His Legacy in Innovation Studies." *Knowledge, Technology & Policy* 18, no. 3 (Fall2005 2005): 20-37. Academic Search Complete, EBSCOhost (accessed January 31, 2016); <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=19031827&site=ehost-live>

keistis.⁹

Inovacijos yra rizikingas procesas, kurio metu idėjos paverčiamos naujais produktais arba paslaugomis, siekiant konkurencingumo. Nauji produktai daro tam tikrą pokytį, jie gali būti patobulinti ir arba radikaliai pakeisti.

Oslo vadove teigiama, kad inovacija tai naujo arba reikšmingai patobulinto produkto (prekės arba paslaugos) ar proceso, naujo rinkodaros metodo ar naujo organizacinio metodo įdiegimas verslo praktikoje, darbo vietos organizavimo ar išorės ryšių srityje.

Toks platus inovacijos apibrėžimas aprėpia platų galimų inovacijų spektrą. Siauresne prasme inovacija galima vadinti vienos ar kelių inovacijų rūšių, pavyzdžiui, produktų ir procesų inovacijų, įdiegimą. Siauresnį produktų ir procesų inovacijų apibrėžimą galima suprasti kaip technologinio produkto ir proceso inovacijų apibrėžimą, kuris buvo naudojamas antrojoje Oslo vadovo laidoje.

Minimalus reikalavimas inovacijai yra tas, kad produktas, procesas, rinkodaros arba organizacinis metodas privalo būti naujas įmonei (arba reikšmingai patobulintas). Šis reikalavimas taikomas ir tiems produktams, procesams bei metodams, kuriuos įmonės sukūrė pirmutinės, ir tiems, kuriuos įmonės perėmė iš kitų įmonių arba organizacijų.¹⁰

Inovacija galima suvokti, kaip procesą, kuris skatina tobulėjimą, atsinaujinimą, geresnio sprendimo paiešką. Tai plati sąvoka, todėl apie vieningai sutartą inovacijos apibrėžimą būtų sudėtinga diskutuoti. Inovacijos sąvoka gili būti pritaikoma visoms sferoms, tai gali būti požiūris, socialinė aplinka, pramonė, organizacinės struktūros, politika ir daugelis kitų sferų.

Lietuvos statistikos departamento išleistame dokumente „Inovacinės veiklos plėtra 2014“, inovacija apibūdinama kaip naujų technologijų ir metodų komercinis pritaikymas pateikiant rinkai naujus arba patobulintus produktus (prekes ar paslaugas), įdiegiant naujus (patobulintus) gamybos (paslaugų teikimo) ar veiklos organizavimo, rinkodaros procesus.¹¹ Kiek kitokiais žodžiais, tačiau tą pati esmę pateikta Lietuvos inovacijų strategijoje 2010-2020, kuri yra suderinta su Europos sąjungos pažangos strategija „Europe 2020“, inovacija apibūdinama, kaip procesas, kai naujomis idėjomis atsiliepiama į visuomeninius ir ekonominius poreikius ir kuriami nauji produktai, paslaugos ar verslo ir organizaciniai modeliai, kurie sėkmingai pateikiami į esamas rinkas arba geba sukurti naujas rinkas.¹²

Rogerso teigimu¹³, inovacija – idėja, objektas ar procesas, kuris suvokiamas naujai. Sparčiai kintanti aplinka, skatina organizacijas taikyti inovacijas, siekiant išlikti konkurencingoms bei efektyviai

⁹ Peter.F.Drucker. „Valdymo iššūkiai.XXI.amžiuje.“2004.

¹⁰ Oslo manual 2005

¹¹ Lietuvos statistikos departamentas „Inovacinės veiklos plėtra“ 2014. Žiūrėta 2015 11 05 per internetą. <http://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=3348>

¹² „Lietuvos inovacijų 2010-2020 metų strategija“ prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=365849

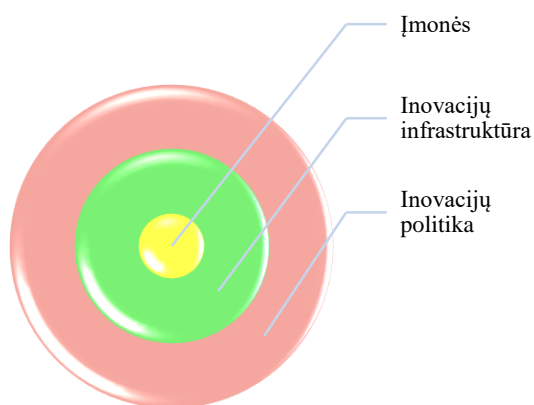
¹³ Rogers E. M. Diffusion of Innovation. New York: Free Press. 1983. Rita, Bandzevičienė. „Inovacijos socialinėje politikoje ir praktikoje.“ Socialinis Darbas 2007 m. Nr. 6(1): 35-36. https://www.mruni.eu/upload/iblock/63c/4_bandzeviciene.pdf

prisitaikyti prie naujų politinių sąlygų. Kūrybiškumas, vadybos gebėjimai, strateginis mąstymas, reformos, noras keisti ir keistis yra inovacijas palaikantys veiksniai. Panašiai inovaciją apibūdina ir Irena Zabieliavičienė teigia, kad inovacija yra visaapimantis ir nuolat vykstantis procesas, inovacijos gali pasireikšti visose veiklos srityse priklausomai nuo kiekvienos veiklos srities kompetencijos bei tikslų. Dėl inovacijų srities daugia aspektiškumo bei dinamiškumo yra sudėtinga priėti galutinės išvados dėl inovacijų įtakos nulemiant pramonės konkurencingumą, todėl ir šios temos iširtumo laipsnis nėra pakankamas ar baigtinis rezultatas.¹⁴

1.1. Inovacijų sistema

Tai elementų bei sąveikos mechanizmų visuma sudaranti prielaidas žinių transformavimui į naujus produktus ir paslaugas. Ją sudaro trys lygiai (žr. *1 pav.*): inovacijų politika, inovacijų infrastruktūra, įmonės.

Oslo vadove 2005 teigiama, kad yra susiformavusi nuomonė, kad ekonominės pažangos procese svarbiausią vaidmenį vaidina visų formų žinios, ir kad inovacijų kūrimas bei diegimas yra sudėtingas, sisteminis reiškinys. Sisteminis požiūris į inovacijas reiškia, kad daugiausia dėmesio skiriama nebe politikai, o institucijų sąveikai ir sąveikavimo procesams, kurie vyksta kuriant, skleidžiant ir taikant žinias. Terminas „nacionalinė inovacijų sistema“ ir sukurtas tam, kad pavaizduotų būtent šią institucijų grupę ir šiuos žinių srautus. Nuo tokios teorinės perspektyvos priklauso ir klausimų, kurie bus įtraukiami į inovacijų apžvalgos klausimyną, pasirinkimas, ir poreikis plačiai aprėpti inovacijų procesuose esančius ryšius bei žinių šaltinius.



1 pav. Inovacijų diegimo sistema. Adaptuota autoriaus remiantis Jakubavičius, A., Jucevičius, R., Jucevičius, G. ir k.t.¹⁵ (2008).

¹⁴ Irena, Zabieliavičienė. "Inovacijos ir kūrybingumas pramonės įmonėje." *Business: Theory & Practice* 14, no. 3 (September 2013): 240-248. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed December 6, 2015).

<http://search.ebscohost.com.skaitlykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=92044191&site=ehost-live>

¹⁵ Artūras, Jakubavičius. ir kiti. *Inovacijos versle: procesai, parama, tinklaveika.* - Vilnius: Lietuvos inovacijų centras, 2008. - 180 p.

1.1.1. Inovacijų politika

Inovacijų politika tampa ne mažiau svarbi nei darbo rinkos politikos, socialinės politikos, infrastruktūros politikos, švietimo politikos formavimas, nes tai yra vienas iš esminių veiksnių tvariam ekonomikos augimui.

Lundvall ir Borrás (1997) teigimu, inovacijų politikos formulavimas ir įgyvendinimas turi remtis trimis aspektais:

- Ekonominė politika – konkurencijos įstatymas, prekybos įstatymas na ir bendra šalies bei užsienio rinkų ekonominė būklė;
- Politika susijusi su šalies inovatuvumo potencialo generavimu, tai žmogiškųjų išteklių valdymas, MTEP bei su inovacijomis susijęs reguliavimas;
- Socialinė politika susijusi su pokyčių sukeltų pasekmių sušvelninimu. Tai socialinės, darbo rinkos ir regionų politikos, akcentuojančios perskirstymo tikslus (Johannsons ir kt., 2007).¹⁶

Inovacijų politiką Lietuvoje formuoja ir įgyvendina valstybės ir savivaldos institucijos (LR Seimas, LR Vyriausybė, ministerijos – pagrindiniai Ūkio bei Švietimo ir mokslo, apskričių administracijos ir savivaldybės) per įvairius teisės aktus, strategijas ir programas.

Pagrindinis Lietuvos inovacijų politikos vystymo kryptys yra:

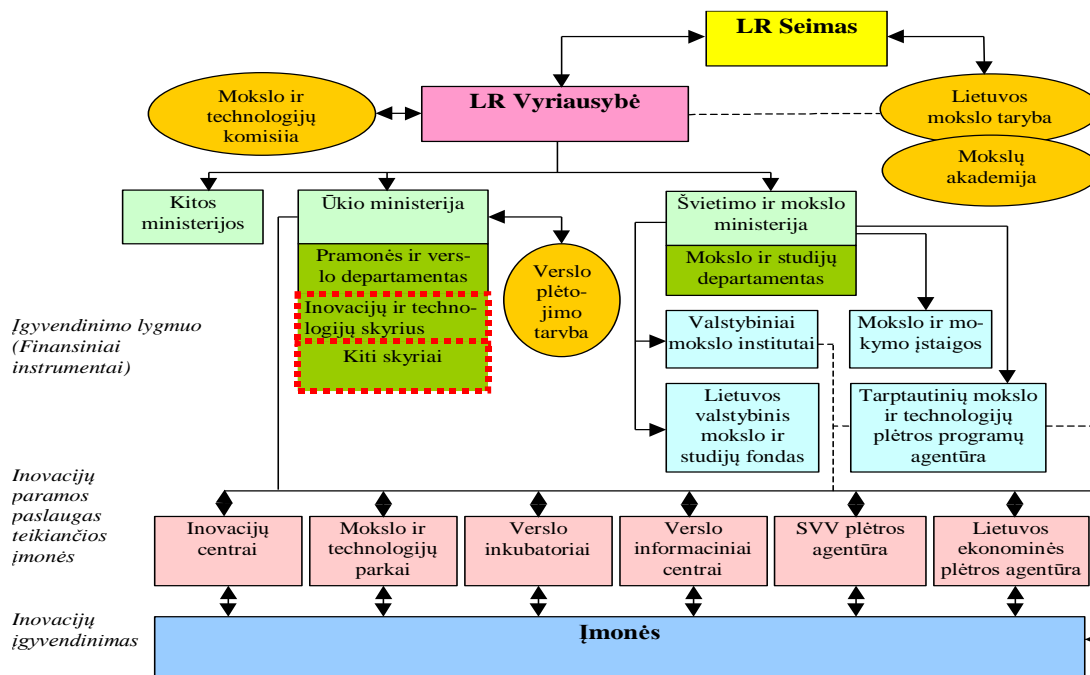
1. Inovacijų kultūros skatinimas,
2. Inovacijoms palankios aplinkos kūrimas,
3. Mokslo orientavimas į inovacijų kūrimą ir diegimą versle (Inovacijų portalas, 2009).

Apibendrinant galima teigti, kad inovacijų politika atlieka šias funkcijas: skatinimo, bei kontroliavimo, t.y. teisinėmis normomis reguliuojamas inovacijų diegimo procesas, prižiūrimos jų veiklos kryptys.

1.1.2. Inovacijų infrastruktūra

Mokslo institucijos, mokslo ir technologijų parkai, inkubatoriai, inovacijų ir verslo centrai, konsultacinės įmonės bei asociatyvinės verslo organizacijos agentūros, finansinės institucijos. Tarp pagrindinių reikia paminėti: Lietuvos inovacijų centrą, Mokslo institutus, Universitetus, Lietuvos smulkaus ir vidutinio verslo plėtros agentūrą ir kt. (žr. 2 pav.)

¹⁶ Johansson, B., Karlsoon, Ch., Backman, M. (2007). Innovation Policy Instruments. Sweden.



2 pav. Lietuvos inovacijų institucinė schema¹⁷

Reikia pažymėti, kad inovacijų diegimas organizacijoje nėra kurios nors tik vienos institucijos problema ir siekiamas tikslas. Dėl to sėkmingas inovacijų formavimas ir jų adaptavimas galimas tik suvokus bendradarbiavimo tarp įmonės ir jos partnerių būtinybę ir vystant jo galimybes. Todėl svarbiausias inovacijų sistemos elementas – *inovacinės įmonės*.

1.1.3. Inovacijų įgyvendinimas

Visuomenės gerovė priklauso nuo inovacinės veiklos, kuri iš esmės yra ekonominio augimo ir visuomenės gerbūvio kriterijus. Verslo įmonės, bei ištiesi regionai plėtojami remiantis inovatyvia pažanga, kuri įsilieja į procesus skatinančius visuomenės kaitą bei vėl naujas inovacijas (Thom, N., Ritz, A., 2004).¹⁸ Tai tarsi kompleksinis procesas apimantis inovacijos sukūrimą, sklaidą bei panaudojimą. Pastarasis procesas – dinamiška, sudėtinga sistema, kurios sėkmė ir efektyvumas priklauso nuo inovacijų sistemos ir jos diegimo mechanizmų.¹⁹

1.1.4. Inovacinė įmonė

Tai įmonė, formuojanti ir diegianti inovacijas. Inovacinė įmonė yra ne ta kuri įdiegė naują technologiją ar pritaikė naujas žinias gaminant naują produktą, bet ta, kuri tai padariusi, nesustoja vietoje, o toliau ieško galimybių bei kuria planus ką reikėtų atnaujinti perspektyvoje. Kitaip tariant, įmonė neturi

¹⁷ Europos sąjungos aplinkosauginių technologijų veiksmų plano įgyvendinimo Lietuvoje gairės.2007

¹⁸ Thom, N., Ritz, A. (2004). Viešojo vadyba: inovaciniai viešojo sektoriaus valdymo metmenys. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas

¹⁹ Jucevičius, G. (2007). Inovatyvūs miestai ir regionai. Monografija. Kaunas: Technologija.

sustoti vietoje, inovacijų formavimas ir įgyvendinimas turi būti nuolatinis ir dinamiškas procesas.

Galima išskirti šiuos pagrindinius inovacinės įmonės bruožus:

1. Orientacija į pokyčius,
2. Pastovūs informaciniai kanalai;
3. Komandinis darbas;
4. Decentralizacija;
5. Rizika – kaip savaime suprantamas dalykas;
6. Biurokratizmo ir formalumų nepaisymas;
7. Iniciatyvumo skatinimas.²⁰

Inovatyvias įmones siūloma skirstyti į keturis tipus (European Innovation Scoreboard, 2004): strateginiai novatoriai, nepastovūs novatoriai, technologijų modifikatoriai, technologijų adaptuotojai.

Remiantis Oslo vadovu (2005)²¹, inovacine įmone galime vadinti organizaciją, kuri įdiegė bent vieną inovaciją, o produkto ar proceso inovatoriais galima būtų pavadinti firmas, kurio įgyvendino proceso arba produkto inovaciją.

Mariaus Keršio teigimu, Pagrindinis proceso inovacijų rodiklių tikslas – įvertinti organizacijoje vykdomų veiklų efektyvumą, siekiant nustatyti, ar siekiama nuolatinio tobulėjimo. Pateikiami rodikliai apima organizacijoje esančias struktūras, procesus (tarp jų – ir technologinius), žmones ir kultūrą (žr. *1 lentelę*)

1 lentelė Inovacijų vertinimo rodikliai

Rodiklis	Vertinamas veiksnys ar rezultatas	Rodiklio tipas
Kontrolės intensyvumo indeksas	Lanksčių automatinių darbo struktūrų įvedimo organizacijoje laipsnis	Išteklių
Vertės grandinės bendradarbių skaičius	Inovatyvių tinklinių organizavimo formų naudojimo organizacijoje laipsnis	Išteklių
Kokybės kaštų rodikliai – vidinis brokas, išorinis brokas, prevencija, vertinimas	Paslaugos arba produkto gamybos kokybė	Išteklių

²⁰ Jakubavičius, A., Strazdas, R., Gečas, K. (2003). Inovacijos. Finansavimas, rizikos kapitalas. Vilnius : Lietuvos inovacijų centras.

²¹ Prieiga per internetą <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9205111e.pdf?expires=1488814051&id=id&ac-cname=guest&checksum=213D1B4E20E7299BA84A706935AB7C89>

Investicijos į proceso inovacijas procentais nuo bendrų viso proceso kaštų	Kokiu laipsniu skatinamos proceso inovacijos	Išteklių
Žmogiškųjų išteklių rodikliai – neatvykimo į darbą, tekamumo, nuotaikos duomenys	Žmogiškųjų išteklių vadybos efektyvumas	Išteklių
Žmogiškųjų išteklių funkcijos kaštai procentais nuo bendrų išlaidų	Ar inovatyvi žmogiškųjų išteklių vadyba yra integruota organizacijos dalis	Išteklių
Išlaidos įrankiams, inžinerinei veiklai ir naujoms gamybos technologijoms, susijusioms su naujais produktais ar procesais	Kiek skiriama išteklių technologiniams ir organizaciniams pokyčiams	Išteklių
Įdiegtų naujų ar patobulintų procesų skaičius	Ar organizacijoje diegiamos inovacijos	Rezultatų
Inovacijų skaičius pagal jų dydį	Ar organizacijoje nuolat kuriamos inovacijos ir yra pakankamai projektų	Rezultatų
Parduodamų produktų kaštų efektyvumas	Ar gamybos procesai yra nuolat tobulinami siekiant sumažinti bendruosius kaštus	Rezultatų
Vidutiniai vienos inovacijos kaštai	Ar inovacijos diegimo procesas yra nuolat tobulinamas	Rezultatų

Šaltinis: Marijus Keršys daktaro disertacija „Ekonominių veiksnių įtaka inovacijoms versle: Lietuvos atvejis.“²²

Būtina suvokti, kad rinka nuolat kinta, ir įgyvendinant inovacinę veiklą reikia nuolatos stebėti vykstančius pokyčius, teisingai įvertinti ir operatyviai keisti inovacinės veiklos vyksmą, prisitaikant prie besikeičiančių sąlygų bei garantuojant inovacijų gyvybingumą.

Taigi apibendrinant galima teigti, kad efektyvi aukščiau išvardintų veiksnių sąveika su vidine įmonės aplinka inovacijų diegimo procese yra pagrindas sėkmingam inovacijų įgyvendinimui.

1.2. Proceso samprata

Tai struktūrizuotas iš anksto pamatuotų veiklų rinkinys, skirtas gaminti produktus konkrečiai

²² Marijus, Keršys. Ekonominių veiksnių įtaka inovacijoms versle: Lietuvos atvejis. Daktaro disertacija. Kaunas, VDU. 2008

rinkai ar pirkėjui.²³ Tinkamai orientuotas procesas yra skirtas kurti klientui pridėtinę vertę, ir atitinkamai, veiklos nekuriančios pridėtinės vertės neturėtų būti įtrauktos į procesą. Be to inovacijos yra pagrindinis įmonių „koziris“ siekiant konkurencinio pranašumo.²⁴ *Produkto inovacija* sietina su pagamintu galutiniu produktu, kuris gali būti parduotas klientui, kai tuo tarpu *proceso inovacija* įgalina panaudoti naujus gamybos būdus, kurie veda prie patobulinto ar visiškai naujo produkto²⁵.

Papinniemi²⁶ pristatė kokybinį požiūrį *proceso inovacijos* įvertinimui. Šiame modelyje tobulinama, *proceso inovacijos* įvertinimo metodologija, analizuojant alternatyvių gamybos būdų poveikį, tiriant produktyvumo ir proceso pokyčius, o taip pat pateikiant pokyčių procedūras, kurios veda prie galutinės inovacijos. Modelį sudaro trys esminės dalys: charakteristikų šaltiniai, kurių pagalba apibrėžiami *proceso inovacijos* potencialūs „kandidatai“, objektų charakteristikos apibrėžiančios pasirinktų procesų perprojektavimo sekas bei produktyvumo charakteristikos išryškinančios proceso produktyvumo pokyčius²⁷. Kadangi modelis yra paremtas kokybiniais rodikliais, todėl požiūris išlieka neišmatuojamas ir labai subjektyvus. Tam, kad būtų išvengta subjektyvumo poveikio, reikalingas kiekybinis matavimo metodas.

Harison ir Boonstra (2009) pasiūlė modelį pritaikytą matuoti tiesiogiai technologijomis grįstus procesus po to kai organizacijos lyderiai įsisavina pokyčių valdymo kompetencijas. Nors pastarosios kompetencijos yra būtinos, reikia fiksuoti proceso pokyčio rezultatus siekiant pamatuoti *proceso inovacijos*.²⁸ Inovacinė veikla naujausiuose tyrimuose dažnai apibrėžiama, kaip itin priklausoma nuo sėkmės todėl sistemingas proceso inovavimo poreikis randasi iš verslo praktikos stebėjimų (Sheu ir Lee 2011). Šių autorių požiūris yra bendro požiūrio ir neapima gamybos procesų.²⁹

Inovacijų matavimo klausimas lieka atviras tolimesniems tyrimams, kadangi proceso inovacijos vaidina lemiamą vaidmenį ekonominėje plėtroje (Acs, Anselin, ir Varga (2002)³⁰. Autoriai siūlo tris pagrindinius aspektus, skirtingų JAV regionų inovatyvumo matavimui:

- 1) Investicijos į inovacijas (tyrimų ir plėtros išlaidos);
- 2) Tarpinė išėiga – patentuotų išradimų skaičius;

²³ J. Becker, M. Kugeler and M. Rosemann (Editors). *Process Management. A Guide for the Design of Business Processes*. Springer-Verlag: Berlin et al. 2003.

²⁴ O'Regan, Ghobadian, and Sims 2006, "Fast Tracking Innovation in Manufacturing SMEs." *Technovation* 26 (2): 251–261.

²⁵ Maine, E., S. Lubik, and E. Garnsey. 2012. "Process-Based vs. Product-Based Innovation: Value Creation by Nanotech Ventures." *Technovation* 32 (3–4): 179–192.

²⁶ Jorma, Papinniemi. 1999. "Creating a Model of Process Innovation for Reengineering of Business and Manufacturing." *International Journal of Production Economics* 60–61: 95–101.

²⁷ Jorma Papinniemi. Creating a model of process innovation for reengineering of business and manufacturing. *International Journal of Production Economics* (Impact Factor: 2.75). 04/1999; 60-61:95-101. DOI: 10.1016/S0925-5273(98)00146-7

²⁸ Harison, E., and A. Boonstra. 2009. "Essential Competencies for Technochange Management: Towards an Assessment Model." *International Journal of Information Management* 29: 283–294.

²⁹ Sheu, D. D., and H. K. Lee. 2011. "A Proposed Process for Systematic Innovation." *International Journal of Production Research* 49 (3): 847–868.; Lee, S., and H. Ahn. 2008. "Assessment of Process Improvement from Organizational Change." *Information & Management* 45 (5):270–280.

³⁰ Zoltan J Acs, Luc Anselin, Attila Varga. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge.

3) Tiesioginis inovatyvios produkcijos matavimas.

Regresine analize pagrįstas tyrimas orientuotas labiau į regionų inovatyvumo lygio matavimą nei į gamybinių įmonių analizę. Guan ir Chan (2010) iškėlė diskusiją, kaip matuoti inovatyvumo procesą per sisteminio požiūrio prizmę, sietiną su gaubtine duomenų analize, skirta tyrimų ir plėtros, komercinio efektyvumo tyrimams Kinijos provincijose. Pastaroji metrinė sistema tinka skanuoti platų, provincijų, komercinių veiklų spektrą, tačiau gamybinėms sistemoms turi būti adaptuota atsižvelgiant į kiek vieną atvejį atskirai.³¹ Corona Armenta 2005 pasiūlė kitą matavimo sistemą inovatyvumo indeksui matuoti, kuri susideda iš 13 patirčių ir sub-patirčių praktikos. Kiekviena iš sub-patirčių apibūdinta dvejetainiu skaičiumi kur 0 reiškia neigiamą o 1 teigiamą rezultatą, tuomet pasiekimų lygmens indeksas apibendrinamas sumuojant gautus rezultatus.³² Rejeb ir kt. (2008) patobulino šį metodą papildydami ribojimais geresniam vientisumui su sinergetiniais bandymais. Akivaizdu, kad šio metodo mastas ir toliau išlieka bendro pobūdžio ir bandoma išmatuoti PI remiantis pasiektais rezultatais ir patirtimi. Be to matavimo indeksas ne visada tiksliai atspindi inovacijų lygį, kadangi patirties įgijimas ne visada veda prie inovacijų nebent tai sukuria pridėtinę vertę.³³ Maine, Lubik, ir Garnsey (2012) siūlo požiūrį grindžiamą pridėtinės vertės įvedimu į procesus, kurie atitinka inovacijų apibrėžimą. Jų bandymas išsiaiškinti, ar sėkmingos vertės kūrimo strategijų procesas technologijų įmonėse skiriasi lyginant su produktų inovacija. Tačiau ši metodologija yra specifiška konkrečiai nano technologijų įmonėms.³⁴

Yra atlikti tyrimai, kurie koncentruojasi į proceso tobulinimą ir alternatyvių procesų tinkamumą. Dažniausiai verslo procesų tobulinimas matuojamas apibrėžiant pasirengimo laiką, tarnavimo laiką, laukimo laiką (ir atsirandant poveikiui) ir išteklių panaudojimą. Lee ir Ahn (2008) proceso tobulinimo matavimui atlikti pasiūlė metodą, kurio pagrindas – proceso vertinimas per indikatorių rinkinį: darbo aktyvumą, trukdžius, išteklių panaudojimą ir ciklo kaštų. Tokiu būdu analizuojami bendri organizacijos procesai priešingai nei specifiniai metodai orientuoti į konkrečias gamybos sistemas. Be to pastarasis metodas labiau vertina proceso patobulinimą nei inovaciją. Kadangi rodikliai išlieka bendro pobūdžio ir neapima specifinės informacijos reikalingos gamybiniam procesui, todėl metodas nėra tinkamas visapusiškam gamybinio proceso matavimui.³⁵ Siekiant užpildyti susidariusias spragas, buvo pasiūlytas metodas leisianti pamatuoti proceso inovaciją.

³¹ Guan, J., and K. Chen. 2010. "Measuring the Innovation Production Process: A Cross-Region Empirical Study of China's High-Tech Innovations." *Technovation* 30 (5–6): 348–358.

³² Corona Armenta, J. R. 2005. "Innovation and Metrology: An Approach in Terms of Innovation Potential Index." PhD diss., Lorraine: Institut National Polytechnique.

³³ Rejeb, H. B., L. Morel-Guimarães, V. Boly, and N. G. Assiélou. 2008. "Measuring Innovation Best Practices: Improvement of an Innovation Index Integrating Threshold and Synergy Effects." *Technovation* 28 (12): 838–854.

³⁴ Maine, E., S. Lubik, and E. Garnsey. 2012. "Process-Based vs. Product-Based Innovation: Value Creation by Nanotech Ventures." *Technovation* 32 (3–4): 179–192.

³⁵ Lee, S., and H. Ahn. 2008. "Assessment of Process Improvement from Organizational Change." *Information & Management* 45 (5): 270–280.

1.3. Proceso inovacijos samprata

Verslo procesas tai struktūrizuotas veiklų derinys sukurtas kurti tam tikrą pridėtinę vertę vidaus arba išorės klientams ar rinkoms. Verslo procesai turi tarp organizacinius ryšius, kurie nėra formaliai struktūruoti. Veikla tai žmonių, technologijų, žaliavų, metodų ir aplinkos kombinacija, kuri sukuria tam tikrą produktą ar paslaugą. *Proceso inovacija* reiškia atlikti darbą visiškai nauju būdu. Taip pat tai yra savotiška iniciatyva, kuri skatina naujų priemonių ir technologijų panaudojimą, kuriant bei transformuojant organizacijos verslo procesus. Inovacijos paprastai siejamos su naujų idėjų ar sprendimų kūrimu plėtra ir įgyvendinimu. Tuo tarpu inovacija nėra baigta kol nėra akivaizdžios ekonominės naudos.

Proceso inovacija. Tai naujų ir patobulintų gamybos metodų panaudojimas (visos rinkos arba įmonės mastu) taikant naują įrangą ar naujus gamybos organizavimo metodus. Proceso inovacijos diegiamos tiek paslaugų, tiek gamybos srityse ir apima naujus ar patobulintus produkcijos gamybos metodus ar pristatymą, paskirstymo sistemas. Proceso inovacija tobulinamas gamybos efektyvumas, automatizavimas ar lankstumas, prekių (paslaugų) kokybė, poveikio aplinkai mažinimas, saugumo užtikrinimas.³⁶

Daugelis tyrimų parodė, kad egzistuoja ryšys tarp proceso inovacijos ir verslo našumo (Calantone, VICKERY, ir Droge 1995; Cho ir Pucik 2005 m Poon ir Macpherson 2005 m Damanpour 2010).³⁷ Yamin ir kt. (1997) atliktas Australijos įmonės tyrimas nustatė, kad administracinės inovacijos ir proceso inovacijos teigiamai atsiliepia verslui, tačiau ne produkto inovacijai. Tyrime inovacija buvo modeliuojama, kaip antros eilės konstruktas susidedantis iš administracinių inovacijų, produkto inovacijų ir proceso inovacijų. Taip pat tyrimo metu buvo koreliacijos būdu buvo nustatytas ryšys tarp inovacijų ir našumo. Prajogo (2006) atliko 102 gamybinių įmonių ir 92 paslaugų sektoriaus įmonių lyginamąją analizę ir vertino, kokį produkto ir proceso inovacijos turi poveikį verslo našumui. Tyrimo rezultatai parodė, kad proceso inovacijos verslo našumui turėjo santykinai didesnę poveikį (pagal pardavimus, pilną, rinkos dalį), nei produkto inovacijos.³⁸

Shumpeter (1912), pateikęs proceso inovacijos sampratą, netrukus po to pastaroji koncepcija sulaukė daugelio mokslininkų dėmesio. Iki šiol proceso inovacijų tyrimai daugiausiai atspindi koncepcijos suvokimą valdymo makro lygmenyje ir įstatymuose skirtuose sukurti tinkamas sąlygas inovacijoms

³⁶ Wang, Gangfeng, et al. "A knowledge accumulation approach based on bilayer social wiki network for computer-aided process innovation." *International Journal Of Production Research* 53, no. 8 (April 15, 2015): 2365-2382. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed February 19, 2017). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=100936072&site=ehost-live>

³⁷ Jayaram, Jayanth, Adegoke Oke, and Daniel Prajogo. "The antecedents and consequences of product and process innovation strategy implementation in Australian manufacturing firms." *International Journal Of Production Research* 52, no. 15 (August 2014): 4424-4439. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed February 19, 2017). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=97015256&site=ehost-live>

³⁸ Prajogo, D. I. 2006. "The Relationship between Innovation and Business Performance: A Comparative Study between Manufacturing and Service Firms in Australia." *Knowledge and Process Management Journal* 13 (3): 218 – 225.

Cascini, Rissone ir Rotini 2008; Patinka Feng 2012; Aichalas ir kt 2013). Šie tyrimai įmonėms suteikia atspirtį priimant sprendimus susijusius su proceso inovacijomis. Tačiau proceso inovacijų realizavimas techniniais aspektais sulaukė kur kas mažiau tyrimų. Plėtojant inovacijų teorijas, kai kurie mokslininkai atlieką itin naudingus tyrimus specifinėse gamybos proceso inovacijų srityse. Duflou D'Hondt (2011) taikydami TRIZ teoriją, (Theory of Inventive Problem Solving – išradingo problemų sprendimo teorija) sistemingai pagerino našumą. Tam kad pagerinti gaminio projektavimo gamybiškumą³⁹, Cakir ir Cilsal (2008) pristatė TRIZ kaip matricos principu pagrįstą prieigos sistemą ir sukūrė žinių duomenų bazę, skirtą šalinti trūkumams.⁴⁰ Kiek vėliau plėtojant gamybos informaciją ir reikalavimus skirtus proceso problemoms spręsti Geng ir Tian (2010) pasiūlė CAPI koncepciją ir aiškiai nurodė, kad konkrečios ir patikimos žinios yra pagrindinis veiksnys proceso inovacijų realizacijai Geng Wang ir Tian 2013; Wang ir kt. 2013).⁴¹ CAPI esmė yra išryškinti gamybinio proceso problemų prieštaravimus, palaipti juos spręsti remiantis moksliniais principais ir sukurti naują arba patobulintą gamybos technologiją naudojant visas įmanomas žinių/informacijos rūšis. CAPI įgyvendinimo procesas apima pažangias kompiuterizuotas technologijas, sistemingus inovacijų metodus ir žinių valdymo technologijas (ZANNI-merk, CAVALLUCCI ir Rousselot 2009 m Sheu ir 2011 m Lee).⁴²

Augant konkurencijai gamybos sektoriuje, inovacijos laikomos, kaip esminis elementas siekiant įmonei išlikti konkurencingai. Siekiant pateikti inovatyvius ar kompleksinius produktus, tikimasi inovatyvių gamybos technologijų. Proceso inovacija galinti sukurti naujus techninius principus, padidinti gamybos apimtį bei efektyvumą yra tarsi garantas siekiant produkto inovacijos.^{43,44} Todėl sistemingos, gamybos proceso inovacijų metodologijos ir technologijos, pastaraisiais metais sulaukia vis daugiau dėmesio, o ypač žiniomis pagrįstos, kompiuterizuotos proceso inovacijos (CAPI).⁴⁵ Žinios vaidina svarbų vaidmenį inovacijų kūrimo⁴⁶.

Proceso inovacijos taip pat yra intensyviai žinias naudojanti veikla apimanti visą gamybos pro-

³⁹ Duflou, J. R., and J. D'hondt. 2011. "Applying TRIZ for Systematic Manufacturing Process Innovation: The Single Point Incremental Forming Case." *Procedia Engineering* 9: 528–537.

⁴⁰ Cakir, M. C., and O. O. Cilsal. 2008. "Implementation of a Contradiction-Based Approach to DFM." *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* 21 (7): 839 – 847.

⁴¹ Wang, Gangfeng, et al. "A knowledge accumulation approach based on bilayer social wiki network for computer-aided process innovation." *International Journal Of Production Research* 53, no. 8 (April 15, 2015): 2365-2382. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed February 19, 2017).

⁴² Zanni-Merk, C., D. Cavallucci, and F. Rousselot. 2009. "An Ontological Basis for Computer Aided Innovation." *Computers in Industry* 60 (8): 563–574.

⁴³ Simonetti, R., D. Archibugi, and R. Evangelista. 1995. "Product and Process Innovations: How Are They Defined? How Are They Quantified?" *Scientometrics* 32 (1): 77–89.

⁴⁴ Schumpeter, J. A., and U. Backhaus. 2003. "The Theory of Economic Development." In *Joseph Alois Schumpeter: Entrepreneurship, Style and Vision*, edited by J. Backhaus, 61–116. Berlin: Springer.

⁴⁵ Fan, Z., L. Chen, and Z. Zhang. 2002. "On the Principle and Case Studies of the Technology Innovation." *China Mechanical Engineering* 13 (4): 350–353.

⁴⁶ Bullinger, H. J., H.-P. Lentjes, and O. H. Scholtz. 2000. "Challenges and Chances for Innovative Companies in a Global Information Society." *International Journal of Production Research* 38 (7): 1469–1500.

cesą. Pastaroji veikla reikalauja ne tik įvairių žinių turinčių ekspertų, bet ir techninių bei vadybos specialistų susipažinusių su gamybinės įmonės procesais ir besivadovaujančiais „know-how“ žiniomis.⁴⁷

Žinių kaupimas yra būtina sąlyga ir pagrindas efektyviai panaudojant žinias proceso inovacijų įgyvendinime. Proceso inovacijos įtraukia daug dalyvių, kurių žinių lygis yra skirtingas, o be to pastarieji dalyviai turi skirtingas patirtis iš skirtingų sričių. Proceso inovacijų žinios turi plataus diapazono dispersijos, neapibrėžtumo, koreliacijos bei tarpdisciplininės sintezės savybes. Žiniomis pagrįstoms gamybinio proceso inovacijų realizacijai reikalingas atviras žinių kaupimas leidžiantis visapusišką dalyvavimą, kombinuojant su kolektyviniu žinių panaudojimu.⁴⁸

Proceso inovacijos be produkto inovacijų, anksčiau ar vėliau prives prie ekonominio sąstingio ir „technologijų nedarbo“. Siekiant išvengti paklausos stagnacijos, reikia didinti pajamų lygį ir maitinti rinką naujais produktais ar paslaugomis.⁴⁹ Todėl tyrinėjant proceso inovacijas ir produktyvumą buvo pastebėta, kad firmos gebėjimas įgyvendinti proceso inovacijas gali turėti didelį poveikį įmonės produktyvumui.⁵⁰ Proceso inovacijos dažniausiai siejamos su naujų įrengimų įdiegimu ir įrangos kapitalu.⁵¹ Be to tokių reiškinių kaip, „Mokomės darydami“ bei „Mokomės naudodami“ egzistavimas, parodo, kad organizacijos tampa labiau patyrusios naudojant įrangos kapitalą ir tokiu būdu gali pasiekti didesnę produktyvumą.⁵² Įmonės turi mažiau išvystytas proceso inovacijų strategijas lyginant su produkto inovacijomis.⁵³ Viena iš dėmesio, proceso inovacijai, stokos priežasčių yra ta, kad pati sąvoka yra plati ir lanksti. Ji apima ir gamybinį – techninį procesą, ir organizacinius procesus bei platinimą.⁵⁴ Edquist ir kitų teigimu, yra būtina atskirti technologinę proceso inovaciją nuo organizacinės proceso inovacijos. Autoriai atskiria su technologija siejamą proceso inovaciją nuo technologinių elementų, apimančių tik žmogiškųjų išteklių organizavimą. Tačiau šiuos skirtumus sudėtinga išlaikyti, kadangi dažniausiai tam tikros proceso inovacijos įmonėje apima abi sritis tiek organizacinę, tiek ir technologinę. Kaip pavyzdį paimkim LEAN – reikšminga gamybinio proceso inovacija, kuri apima naujų medžiagų, įrankių, technologijų

⁴⁷ Popadiuk, S., and C. W. Choo. 2006. “Innovation and Knowledge Creation: How Are These Concepts Related?” *International Journal of Information Management* 26 (4): 302–312; Stadler, C. 2011. “Process Innovation and Integration in Process-Oriented Settings: The Case of the Oil Industry.” *Journal of Product Innovation Management* 28 (s1): 44–62.

⁴⁸ Chesbrough, H. W. 2003. “The Era of Open Innovation.” *MIT Sloan Management Review* 44 (3): 35–41.

⁴⁹ Christensen, Jesper Lindgaard, and Bengt-Åke Lundvall. *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*. Amsterdam: JAI Press Inc, 2004. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 19, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=189653&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_2

⁵⁰ Vivero, R. L. (2002), “The impact of process innovations on firm’s productivity growth: the case of Spain,” *Applied Economics*, 34, 1007–1016.

⁵¹ Salter, W. E. G. (1960), *Productivity and Technical Change*. Cambridge University Press: Cambridge, MA.

⁵² 1965Hollander, S. G. (1965), *The Sources of Increased Efficiency: A Study of DuPont Rayon Plants*. MIT Press: Cambridge, MA.); Cabral, R. and M. J. Leiblein (2001), ‘Adoption of capital embodied process innovations in industries with learning by doing,’ *Journal of Industrial Economics*, 49(3), 269–280.

⁵³ Pisano, G. (1997), *The Development Factory: Unlocking the Potential of Process Innovation*. Harvard Business School Press: Boston.

⁵⁴ Edquist, C., L. Hommen and M. Mckelvey (2001), *Innovation and Employment: Process versus Product Innovation*. Edward Elgar: Cheltenham, UK/Lyme, US.

bei naujai atsirandančių darbų praktika.⁵⁵

Tushman Anderson⁵⁶ teigė, kad proceso inovacijos yra didelių variacijų objektas darantis ekonominį ir technologinį poveikį. Atsižvelgiant į objekto konkrečias savybes inovacijos gali turėti šiuolaikinių įmonių kompetencijų tobulinimo arba kompetencijų griovimo efektą. Vėlesniame darbe pagrįstame Dosi⁵⁷ darbu, radikalūs proceso pokyčiai buvo apibūdinti kaip pažanga „kainos / našumo ribos kur kas platesnės nei esamas pažangos lygis“. Papildomos proceso inovacijos, priešingai, nei „tos naujovės, kurios pagerina kainos / našumo lygį derantį su dabartine technologijų trajektorija“⁵⁸

Tushman Anderson technologinio nenutrūkstamumo modelyje teigiama kad, radikali inovacijos yra retas reiškinys, kai kuriose pramonės šakose tik kas 30 metų. Kita vertus Freeman ir Perez⁵⁹, įveda skirtumą tarp naujų technologinių sistemų, kurios gali būti įtrauktos į naujų pramonės šakų kūrimą per tam tikrų technologijų ar radikalių inovacijų apjungimą ar sintezę, kuri gali būti daugiau mažiau lokalizuota viena konkrečiame rinkos segmente ir gali būti gana įprasta.

Mokslinėje literatūroje nagrinėjančioje inovacijas yra daug konkuruojančių ir netgi prieštaringų, radikali inovacijos apibrėžimų⁶⁰. Dažnai tai suprantama, kaip pavienė proceso inovacija, kuri yra nauja įmonei, bet nėra nauja pramonei. Šių inovacijų diegimas gali sukelti radikalių pokyčių įmonės gamybos procese, tačiau pati inovacija pramonei neatneš ženklų pokyčių visumoje. Radikalioms inovacijoms turėtų būti priskirti ir tokios proceso inovacijos, kurios yra naujos visai pramonės šakai. Šiuo atveju radikalumas sietinas su inovacijos naujumo lygiu visai pramonės šakai, o pavieniai pokyčiai sietini su inovacijomis, kurios gali būti kopijuojamos iš kitų firmų toje pačioje pramonės šakoje. Nepaisant to, kad pramonės vadybininkai paprastai yra gerai informuoti apie savo konkurentų veiklą, tačiau dažnai jiems sunkiai sekasi išsiaiškinti, ar jų proceso inovacija yra pirmoji pramonėje.⁶¹

⁵⁵ Womack, J. P., D. T. Jones and D. Roos (1990), *The Machine that Changed the World*. Rawson Associates: New York.

⁵⁶ Tushman, M. L. and P. Anderson (1990), 'Technological discontinuities and dominant design: a cyclical model of technical change, *Administrative Science Quarterly*, 35, 604–633.

⁵⁷ Dosi, G. (1982), 'Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change,' *Research Policy*, 11, 147–162.) <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ421271&site=ehost-live>

⁵⁸ Gatignon, H., M. L. Tushman, W. Smith and P. Anderson (2002), 'A structural approach for assessing innovation: construct development of innovation locus, type and characteristics,' *Management Science*, 48(9), 1103–1122.

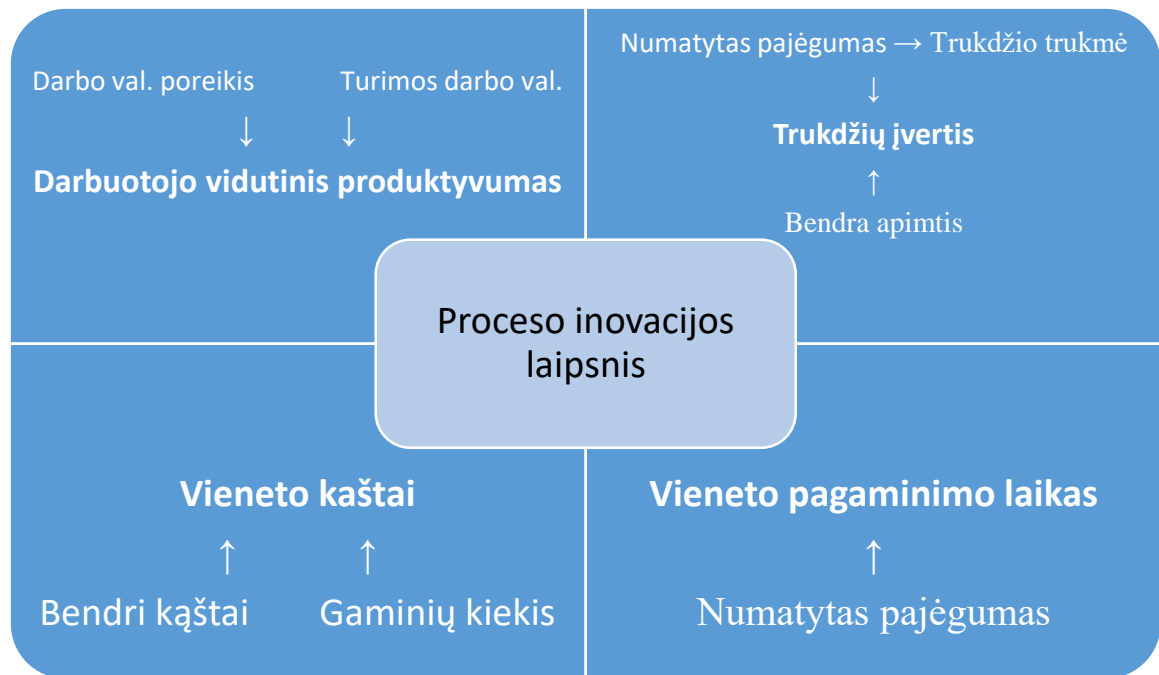
⁵⁹ Freeman, C. and C. Perez (1988), 'Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour,' in G. Dosi et al. (eds) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers: London, 38–66.

⁶⁰ Dahlin, K. and D. M. Behrens (2005), 'When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness,' *Research Policy*, 34, 717–737. <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=3148016&site=ehost-live>

⁶¹ Bloodgood, J. M. and A. Bauerschmidt (2002), 'Competitive analysis: do managers accurately compare their firms to competitors?' *Journal of Management Issues*, XIV(4), 418–434.

1.4. Matematinis proceso inovacijos laipsnio matavimas

Magistrinio darbo autoriaus pasirinktas proceso inovacijos laipsnio matavimo modelis pritaikytas Turkijos plastikinių vamzdžių gamybinėje įmonėje. Proceso inovacija gali būti matuojama per pridėtinę vertę su tam tikrais indikatoriais (žr. 3pav.). Šiame tyrime pasiūlytas aspektas – proceso inovacijos pajėgumų matavimas per vidutinį darbo jėgos panaudojimą, gaminio kaštus, gaminio pagaminimo laiką ir per trukdžių rodiklį.



3pav. Adaptuota autoriaus Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo modelis, Ayhan, Mustafa Batuhan, et al.⁶²

Vidutinis darbo panaudojimas gali būti naudojamas, kaip gamybinio proceso pajėgumo keistis indikatorius, todėl kad darbo jėga vaidina svarbų vaidmenį gamybinių įmonių produktyvumui. Tokiose organizacijose, kuriose specialistų požiūriu, yra labiau stabilus darbo jėgos panaudojimas, minimizuojamas prastovų dažnis, viršvalandžių poreikis ir svyravimai. Taip pat laiko iššvaistymai yra neišvengiami konkretaus proceso trukdžiai produktyvumo ir visos sistemos tobulinimui. Todėl yra itin svarbu minimizuoti laiko iššvaistymą gamybiniame procese siekiant geresnio produktyvumo. Todėl pagrįstai *kaupiamąjį laiko iššvaistymo (trukdžių) rodiklį* galime įtraukti į pajėgumo keistis matavimus.

Kitas svarbus pasirinkto matavimo modelio rodiklis yra gaminio pagaminimo laikas, kuris taip pat puikiai tinka produktyvumo matavimui. Šis rodiklis pasirinktas todėl, kad pasitelkiant vienokias ar kitokias proceso inovacijas, sutrumpinamas gaminio pagaminimo laikas. Tai veda prie didesnio gaminių

⁶² Ayhan, Mustafa Batuhan, et al. "A quantitative approach for measuring process innovation: a case study in a manufacturing company." *International Journal Of Production Research* 51, no. 11 (June 2013): 3463-3475. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed November 5, 2015).

skaičiaus per tam tikrą laiko periodą (pamaina). Tai patvirtina pasirinkto rodiklio pagrįstumą proceso inovatyvumui matuoti.

Galiausiai vieno gaminio kaštai dar vienas svarbus proceso inovatyvumo komponentas. Gamybos kaštų minimizavimas konkrečiam kiekiui gaminių yra vienintelis maržos maksimizavimo faktorius konkurencingoje rinkoje. Taigi įgyvendinant, įdiegiant naujus, patobulintus gamybos procesus yra nuolatine veikla siekiant minimizuoti kaštus tenkančius vienam gaminiui. Tai daro gaminio kaštus pilnaverčiu rodikliu matuojant pokyčius ir vertinant galimą proceso inovacijos sėkmę.

Siūlomas modelis remiasi prieš tai išvardintų proceso inovacijos rodiklių pokyčiais. Pokyčiai atskleidžia ar yra įgyvendinta inovacija kurioje nors iš proceso dalių, kas atsispindėtų minėtuose rodikliuose. Siekiant išmatuoti bet kokio proceso pokyčio sėkmę, kas galima teigti yra *proceso inovacija* reikalinga turėti anksčiau atliktų matavimų duomenis ir esamos situacijos matavimas.

Vidutinis darbo jėgos panaudojimas, sukaupstasis laiko iššvaistymo lygis, gaminio pagaminimo laikas ir vieno gaminio kaštai yra pagrindiniai darbo našumo rodikliai: vidutinis darbo jėgos panaudojimo skaičiavimas yra pagrįstas esminiais komponentais. Turimos darbo valandos (priklauso nuo pamainų skaičiaus, darbuotojų skaičiaus ir kokios trukmės pamaina), ir reikalingos darbo valandos (kiek reikia įvykdyti įsipareigojimus). Tas pats su kaupiamuoju trukdžių rodikliu (angl. Bottlenec ratio), kuris gali būti skaičiuojamas remiantis bendru užimtumu ir kiekvieno gamybinio įrengimo trukdžių laiku, kuris gaunamas lyginant numatytą darbo centro našumą su esamu stebint laiko rodiklius. Panašiai vieno gaminio pagaminimo laikas skaičiuojamas remiantis apskaičiuotuoju įrengimo laiku (remiantis pastūma) ir esamu (faktiniu) laiku. Galiausiai vieno gaminio kaštai gali būti apskaičiuoti remiantis visa gaminių apimtimi ir visų gaminių savikaina.

1.4.1. Vidutinis darbo jėgos panaudojimas

Darbo jėgos panaudojimas parodo ar konkretus darbuotojas ar darbuotojų grupė tam tikromis aplinkybėmis yra nepakankamai efektyviai panaudojami t.y. arba per daug arba nepakankamai apkraunami. Tam reikalingas rodiklis remiantis kuriuo galima stabilizuoti darbo jėgos panaudojimą ir palaikyti produktyvumą stabiliam lygyje, taip pat tai padeda išvengti viršvalandžių bei prastovų. Darbo jėgos panaudojimo pokyčiai turi būti matuojami siekiant išsiaiškinti proceso inovatyvumo pajėgumus.

Kur u – darbo jėgos panaudojimas (1), kuris skaičiuojamas, reikalingas darbo valandas l_r per dieną dalinant iš turimų darbo valandų per dieną l_a :

$$u = l_r / l_a \quad (1)$$

Kur l_a (2) visos darbo valandos per dieną N skaičiui darbuotojų apskaičiuojama:

$$l_a = N * h \quad (2)$$

čia h darbo valandos per dieną tarkim.

Reikalingos darbo valandos l_r (3) apskaičiuojama:

$$l_r = (s * P)/60 \quad (3)$$

čia P bendras produktų skaičius per dieną, s standartinis produkto pagaminimo laikas minutėmis.

Esant ne vienam įrengimui, skaičiuojamas kiekvieno įrengimo darbo panaudojimas ir tuomet skaičiuojamas vidutinis darbo jėgos panaudojimas (4):

$$\bar{u}(t) = \sum_{k=1}^W u_k / W \quad (4)$$

$\bar{u}(t)$ žymi vidutinį darbo jėgos panaudojimą per laiką t, u_k įrengimo darbo jėgos panaudojimas ir W bendras įrenginių skaičius.

Siekiant pamatuoti vidutinės darbo jėgos panaudojimo pokytį (ar yra pasisėkimas), būtina atlikti skaičiavimo, prieš pokytį, procedūrą apibrėžtą formulėmis 1-4. Lygtyje (5) indeksas t parodo proceso būsenas per tam tikrą laiko tarpą.

Esant keliems įrenginiams, skaičiuojamas, kiekvieno darbo centro vidutinis darbo jėgos panaudojimas ir tik tuomet išvedamas bendras vidurkis pagal formulę:

$$\bar{u}(t) = \sum_{k=1}^W \bar{u}_k / W \quad (5)$$

kur $\bar{u}(t)$ žymi vidutinį darbo jėgos panaudojimą laike t, \bar{u}_k yra kiekvieno darbo centro, darbo jėgos panaudojimas ir W darbo centrų skaičius.

Siekiant įvertinti proceso pokyčius iki inovacijos ir po jos naudojant vidutinio darbo jėgos panaudojimo rodiklį, reikia atlikti skaičiavimus tam tikra tvarka pagal formulę (6), rodiklis (t) formulėje (4) yra skirtas įvertinti proceso būseną per tam tikrą laiko tarpą. Nesant pokyčiui, skaičiavimo rezultatas turi būti artimas 0, priešingu atveju rodiklis parodys darbo jėgos panaudojimo pokytį. Atitinkamai darbo jėgos panaudojimo pokyčio rodiklis išreiškiamas:

$$\delta_{\bar{u}} = \begin{cases} \frac{\bar{u}(t+1) - \bar{u}(t)}{\bar{u}(t)} & \text{jei } \bar{u}(t+1) \geq \bar{u}(t) \\ 0 & \text{priešingu atveju} \end{cases} \quad (6)$$

kur $\delta_{\bar{u}}$ yra santykinis, darbo jėgos panaudojimo, pagerėjimas. Teigiamas $\delta_{\bar{u}}$ rodiklis parodo sėkmingą proceso inovaciją darbo jėgos panaudojimo procese. Bet kokio užfiksuoto darbo jėgos panaudojimo pagerėjimo rezultatas gali būti dvejopas: ilgalaikis ir laikinas. Laikinas pagerėjimas gali būti sietinas su tam tikru laiko tarpu arba tam tikra darbo grupe tam tikroje darbo vietoje, tačiau nebus visuomet tame pačiame lygyje, kai tuo tarpu svarbūs mokymai gali atnešti nuolatinį, gerą pokyčio rezultatą. Kadangi matavimai remiasi vidutiniu darbo jėgos panaudojimu, todėl laikinų pagerėjimų poveikis rezultatui normalizuojasi.

Išskirtiniais atvejais, kai reikšmė lygi 1, rodiklis parodo itin sėkmingą patobulinimą, na o priešingu atveju, esant neigiamam rezultatui, rašoma reikšmė lygi 0. Kadangi lygtis (5) leidžia gauti didesnę rezultatą nei 1, šis rodiklis apvalinamas iki 1 reiškiančio 100% sėkmę. Neigiamas rezultatas neleidžiamas, kadangi toks skaičius neigiamai paveiks gamybos proceso kuriamą pridėtinę vertę, todėl tokiu atveju rašomas 0.

1.4.2. Kaupiamasis „butelio kakliuko“ rodiklis

Pastarasis rodiklis gamybos procese gali būti apibūdintas kaip, gamybos komponentų nesuderinamumas per standartinį gamybinės operacijos laiką. Mažinant gamybos aplinkoje esamas kliūtis – mažinsime ir kaštus bei darbo procesų aprašus. Taigi proceso inovacija apibrėžiama kaip, tam tikras patobulinimas ar naujas įdiegis, kuriantis pridėtinę vertę procesui ar gamybai. „Butelio kakliuko“ rodiklio pokytis turi būti matuojamas tikslesniam proceso inovacijos įvertinimui. Matuojant tam tikro specifinio proceso „butelio kakliuko“ rodiklį, turi būti apskaičiuotas skirtumas tarp standartinio operacijos ar proceso laiko reikalingo vienam gaminiui ar operacijai ir realaus laiko reikalingo tam pačiam gaminiui ar operacijai atlikti, prieš įdiegiant inovaciją ir po jos įdiegimo. Jei esamas rezultatas didesnis nei prieš tai, tuomet teigiama, kad „butelio kakliukas“ (7) vienam vienetui ar operacijai egzistuoja ir apskaičiuojamas:

$$b_k = \begin{cases} S_k - S_{k-1} & \text{jeigu } S_k > S_{k-1} \\ 0 & \text{Priešingai} \end{cases} \quad (7)$$

Kur b_k „butelio kakliukas“, S_k kiekvieno darbo centro standartinis laikas reikalingas vienam gaminiui ar operacijai atlikti.

Butelio kakliukas pirmajam darbo centrui (operacijai) rašomas 0, kadangi daroma prielaida, kad žaliava bus pristatyta kaip priklauso laiku. Kitų darbo centrų esančių bendro proceso sekoje, rodikliai apskaičiuojami, kaip nurodyta formulėje (7). Jei darbo vietos ar darbo centro – operacijos standartinis operacijos laikas yra mažesnis nei jo pirmtako standartinis laikas, tuomet darbo centras traktuojamas, kaip neturintis „butelio kakliuko“.

Iš to skaičiuojamas, darbo centro butelio kakliuko laikas vienam gaminiui. Pirmiausia apskaičiuojame išvestinį rodiklį dauginant b_k iš P kas yra gaminių skaičius. Išvestinis „butelio kakliuko“ laikas vienam darbo centrui k normalizuojamas per bendrą apskaičiuotąją apimtį konkrečiau darbo centro apimtį ir išreiškiamas v_k . Tokiu būdu „butelio kakliukas“ konkrečiam darbo centrui r_k (8) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$r_k = \frac{v_k * P}{v_k}; \quad (8)$$

Apskaičiavus pastarąją reikšmę, toliau skaičiuojamas rodiklis visam gamybos procesui pagal formulę (9):

$$p(t) = \sum_{k=1}^W r_k; \quad (9)$$

kur $p(t)$ yra bendras visos sistemos „butelio kakliukas“ laiko momentu t . Šis rodiklis gali būti naudojamas matuojant visos gamybinės linijos našumą šiuo momentu. Tokiu būdu, esant reikalui, gali būti nagrinėjama viso gamybinio proceso apimtis arba balansas.

Panašiai, kaip ir skaičiuojant darbo jėgos panaudojimo lygį, esamas „butelio kakliukas“ lyginamas su rodikliais gautais prieš įgyvendinant proceso inovacijas. Rodiklio mažėjimas rodo teigiamą proceso pokyčio rezultatą (10) ir skaičiuojamas pagal formulę:

$$\delta_k = \begin{cases} [p(t) - p(t+1)]/p(t) & \text{jeigu } p(t) \geq p(t+1); \\ 0 & \end{cases} \quad (10)$$

Kur δ_k yra santykinis „butelio kakliuko“ patobulinimas. Neigiama vertė nenaudojama, todėl keičiama 0, kaip ir skaičiuojant darbo jėgos panaudojimo lygį.

1.4.3. Gaminio pagaminimo laikas

Produkto 1-o vieneto pagaminimo laikas tai dar vienas svarbus gamybos proceso aspektas. Didėjant pagaminamų gaminių skaičiui per tą patį laiko tarpą rodo proceso efektyvumą. Šis rodiklis turi būti skaičiuojamas atsiradus pokyčiams, tam kad būtų fiksuojamas proceso pokytis. Gaminio pagaminimo laikas tai tiesiog darbo centro standartinių laikų suma apskaičiuojama pagal formulę (11):

$$\pi = \sum_{k=1}^W S_k; \quad (11)$$

kur π gaminio pagaminimo laikas, S_k standartinis darbo centro laikas, o W bendras visų darbo centrų skaičius. Tam kad išvengti rodiklio variacijų, skaičiuojamas vidutinis gaminio pagaminimo laikas vienam darbo centrui.

Kiekvienas gaminio pagaminimo laiko pokytis gamybiniame procese apskaičiuojamas pagal formulę (12):

$$\delta_\pi = \begin{cases} [\pi(t) - \pi(t+1)]/\pi(t) & \text{jeigu } \pi(t) \geq \pi(t+1); \\ 0 & \end{cases} \quad (12)$$

kur δ_π yra santykinis gaminio pagaminimo laiko pagerinimas, o $\pi(t)$ yra gaminio pagaminimo laikas t momentu ir $\pi(t+1)$ yra gaminio pagaminimo laikas $(t+1)$ laiko momentu.

1.4.4. Gaminio pagaminimo kaštai

Tai yra paskutinis, pasirinktas svarbus rodiklis reikalingas proceso pokyčio sėkmingumui pamatuoti. Kiekvienas gamybinio proceso pokytis turi būti analizuojamas ir per kaštų prizmę. Kiekvienas kaštu sumažėjimas turi būti įvertintas lygiai kaip ir strateginiai gamybinės sistemos tikslai. Vienas iš jų – kaštų mažinimas. Vieneto pagaminimo kaštai per gali būti apskaičiuoti bendras visų gaminių sąnaudas PER dalinant iš gaminių skaičiaus (P) per tam tikrą periodą. Formulė (13):

$$c = C / P; \quad (13)$$

Kiekvienas proceso pokytis gali atsiliesti gaminio kaštams. Proceso pokyčiai įtakojantys kaštus apskaičiuojami (14):

$$\delta_c = \begin{cases} [c(t) - c(t+1)]/c(t) & \text{jeigu } c(t) \geq c(t+1); \\ 0 & \end{cases} \quad (14)$$

kur δ_c yra santykinis vieneto kaštų pagerinimas, o $c(t)$ yra gaminio kaštų sumažėjimas arba padidėjimas t momentu ir $c(t+1)$ yra gaminio pagaminimo laikas $(t+1)$ laiko momentu.

1.4.5. Proceso inovacijos laipsnis

Proceso inovatyvumo laipsniui apskaičiuoti naudosime keturis rodiklius 1 pav. Rodikliai tarpusavyje glaudžiai susiję, tačiau kiekvienas iš jų reikalauja atskiros analizės tam, kad būtų tinkamai pamatuotas inovatyvumas. Tarkim, įdiegus naujos kartos linijines stiklo apdirbimo stakles, sumažėja butelio kakliukas, tai pat sumažėja darbo jėgos panaudojimas naujam įrenginiui. Tačiau stiklo raižymo darbo jėgos panaudojimas padidėja, todėl kad, reikalingos papildomas ruošinių kiekis naujo įrengimo didesniai našumui padengti. Tokiu atveju vidutinis darbo jėgos panaudojimas gali padidėti arba sumažėti, todėl pakitus darbo jėgos panaudojimui turi būti matuojamas ir butelio kakliuko pokytis. Be to butelio kakliuko rodiklis susijęs su įrenginio panaudojimu, o darbo jėgos panaudojimas susietas su žmogiškaisiais ištekliais. Kai kuriais atvejais, nekintant butelio kakliukui, darbo jėgos panaudojimas gali kisti priklausomai nuo darbuotojų laiko ir judesių analizės. Todėl abu rodikliai yra svarbūs išsamaus modelio sudarymui.

Kitų dviejų (vieneto gamybos laikas ir vieneto gamybos kaštai) rodiklių atveju, akivaizdu, kad vienas rodiklis gali suaktyvinti kito rodiklio pokyčius, taip kaip darbo kaštus, kurie iš esmės yra vieneto kaštų sudedamoji dalis, gali įtakoti vieneto pagaminimo laikas. Tarkim darbo jėgos kaštai išlieka tokie patys o vieneto pagaminimo laikas sumažėja, tuomet vieneto kaštai taip pat sumažėja. Tačiau įmonei pasamdžius daugiau darbuotojų, tam kad paspartinti procesą, vieneto gamybos laikas sutrumpėja, bet vieneto gamybos kaštai padidėja. Todėl analizuojant įmonę, reikia matuoti pastarųjų rodiklių pokyčius, tam kad paskaičiuoti inovacijos proceso vertę.

Vieneto gamybos kaštai stipriai priklausomi nuo žaliavų savikainos ir kitų pagrindinių elementų, kai tuo tarpu darbo jėgos samdymas tokios ženklios įtakos nedaro. Be vieneto pagaminimo laiko, matuojant inovaciją, neįmanoma išsamiai atspindėti pokyčio darbo jėgos panaudojime. Pastarieji rodikliai yra būtini bet kokios gamybinės sistemos vertinimui ir turi būti matuojami jų pokyčiai tinkamam modelio formulavimui. Bendrai paėmus visi keturi rodikliai įtakoja vienas kitą todėl jie turi būti įtraukti į bendrą modelio koncepciją, pagal kurią būtų pasiekti gamybinio proceso įrenginių, darbo jėgos panaudojimo, vieneto gamybos laiko ir kaštų optimaliausi variantai.

Remianti prieš tai aprašytais keturiais skirtingo „svorio“ rodikliais matuojamas proceso inovacijos laipsnis. Reikia pabrėžti, kad kiekvienas iš rodiklių gali daryti skirtingą poveikį matuojant proceso pokyčius, todėl protinga juos apjungti į bendrą indeksą remiantis vidutinėmis rodiklių reikšmėmis. Proceso inovatyvumo laipsnis gali būti įvardijamas, kaip bendras sėkmės laipsnis, kuriame kiekvienas komponentas kinta laike. Todėl siekiant nustatyti kiekvieno komponento įtaką bendram indeksui, gali būti pasitelktas eksperto nuomonės tyrimas, kuris parodytų ar kiekvienas iš komponentų ekvivalentus vienas kitam ar ne, jei ne kaip pasverti kiekvieną iš jų. Bendras proceso inovacijos laipsnis skaičiuojamas pagal formulę (15):

$$PI = \sum_{i=1}^4 (w_i * \delta_i) / \sum_{i=1}^4 w_i; \quad (15)$$

kur pokyčio komponentai yra $\delta = \{\delta_i \mid \delta_i \in \{\delta_u, \delta_p, \delta_\pi, \delta_c\}, i = 1,2,3,4\}$, w_i yra i indikatoriaus svoris. Kadangi bendrojo indekso rodikliai neparodo neigiamo patobulinimo, todėl esant neigiamam rodikliui rašomas 0 (neįvykusi inovacija), kadangi neigiamas rezultatas neleistų tinkamai įvertinti gamybinio proceso sistemos elgesį. Toks rezultatas nėra tinkamas modeliui, kuris turi būti jautrus inovacijoms priešingai nei tiesiog efektyvumo matavimo indeksas. Neigiamas komponento rezultatas parodytų neigiamą inovaciją, kas iš esmės nėra logiška.

1.5. Produkto inovacija

Technologiškai patobulintas produktas – produktas, kurio techninės savybės ir funkcinės charakteristikos pagerintos naudojant naujas medžiagas ir sudedamąsias dalis ar mažinant produkto savikainą.⁶³

Siekiant išmatuoti gamybinio proceso pokyčių sėkmę, kuri gali būti traktuojama, kaip proceso inovacija, reikia atlikti lyginamąjį veiklos tyrimą, pamatuojant organizacijos sistemą prieš inovacijos diegimą ir po įdiegimo.

Šiam tikslui pasiekti reikalingi tokie rodikliai kaip:

- Vidutinis darbo panaudojimo efektyvumas;
- Vidutinis trukdžių dažnis;
- Vidutinis gaminio pagaminimo laikas;
- Vidutiniai gaminio kaštai.

Pastarieji indeksai tinka bendro proceso inovatyvumo laipsnio skaičiavimui bei išvadų ir siūlymų formulavimui.⁶⁴

Remiantis kai kuriais inovacijų tyrėjais^{65,66}, inovacijos, įskaitant technines, gali būti laikomos kompleksinis reiškiny, (pvz. naujas produktas, naujas gamybos metodas ar gamybos priemonės) ir netechnologinis aspektas (pvz. naujos rinkos, nauja organizacijos forma), taip pat kaip ir produkto inovacija (pvz. nauji produktai ar paslaugos) ir proceso inovacija (pvz. nauji gamybos metodai arba nauja organizavimo forma). Remdamasi šiais argumentais yra keturi skirtingi inovacijų tipai: techninė produkto inovacija, netechnologinių paslaugų inovacija, techninio proceso inovacija, ir ne techninio proceso

⁶³ Lietuvos statistikos departamentas „Inovacinės veikos plėtra“ 2014. Žiūrėta 2015 11 05 per internetą. <http://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=3348>

⁶⁴ Ayhan, Mustafa Batuhan, et al. "A quantitative approach for measuring process innovation: a case study in a manufacturing company." *International Journal Of Production Research* 51, no. 11 (June 2013): 3463-3475. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed November 5, 2015).

⁶⁵ Anderson, N., King, N. (1993). Innovation in organizations. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, vol. 8, p. 1-34.

⁶⁶ Totterdell, P., Leach, D., Birdi, K., Clegg, C, Wall, T. (2002). An investigation of the contents and consequences of major organizational innovations. *International Journal of Innovation Management*, vol. 6, no. 4, p. 343-368.

inovacija. Visi šie tipai suprantami, kaip organizacinės inovacijos.⁶⁷ Produkto inovacija yra susijusi su pokyčiais. Priklausomai nuo pokyčių ir naujumo laipsnio, produkto inovacijos gali būti diferencijuojamos tarp originalaus produkto inovacijos ir pritaikyto (adaptuoto) produkto inovacijos.⁶⁸ Originali produkto inovacija yra transformuojanti inovacija. Tai yra naujo produkto su nauja funkcija sukūrimas, arba naujų funkcionalumo principų pritaikymas. Per originalaus produkto inovacijas, produkto charakteristikos bus iš esmės keičiamos, pavyzdžiui, „Windows 10“, lyginant su Windows 95. Rinkoje nesant pirmtako, įmonė turi sukurti naujas rinkas. Tai vadiname inovacinių produktų diversifikavimu. Jei įmonė pateikia naują produktą senoje rinkoje, tai vadinama inovuoto gaminio diferenciacija.

Adaptuoto produkto inovacijos koncentruojasi į produkto tobulinimą senoje, turimoje rinkoje. Dažniausiai tai būna esminė inovacija. Yra keletas skirtingų adaptuoto produkto inovacijų tipų: produkto modifikacija, produkto variacija, produkto standartizacija ir kopijavimas. Produkto modifikavimas patobulina produkto funkcijas arba keičia naudingumą klientui atsižvelgiant į rinkos paklausą (poreikius), kai tuo tarpu produkto variacija tėra nedidelis produkto koregavimas atsižvelgiant į kliento poreikius.⁶⁹

Sąnaudos didėja progresyviai, didėjant naujo produkto inovacijos laipsniui. Produkto inovacijų tikslas – pasiekti technologinę bei ekonominę galią ateityje. Tačiau prieš tai, visų pirma, organizacija turi susitvarkyti su finansiniais ir žmogiškaisiais ištekliais. Papildomai, turi investuoti į MTEP ir rinkos tyrimus. Be to, produkto inovacija susieta su proceso inovacija, kas taip pat reikalauja investicijų. Ir galiausiai papildomų investicijų pareikalaus sėkmingas produkto įvedimas į rinką.⁷⁰

Produkto inovacijos tai nėra vienišo, užsidariusio įkvepiančioje aplinkoje, genijaus „solo“ aktas. Produkto inovacija tai nevaržomos ir kryptingos kūrybos procesas įkvėptas mokymosi, integravimosi bei konstravimo, remiantis kitų išskirtinėmis arba kai kuriais atvejais paprastomis idėjomis.⁷¹ Produkto vystymas tai veikla apjungianti daug įvairių patirčių, susidedanti kaip minimum iš trijų pagrindinių funkcijų: rinkodaros, dizaino ir gamybos.⁷² Analizuojant produkto vystymo suinteresuotąsias šalis, svarbu, pripažinti MTEP įtaką kitiems organizacijos padaliniais. Kitaip tariant, MTEP organizacija ar departamentas gali teikti paslaugas kitoms tos pačios organizacijos šalims.⁷³ Be to vidinių bei

⁶⁷ Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., Lay, G. (2008). Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys. *Technovation*, vol. 28, no. 10, p. 644-657

⁶⁸ Holt, Knut (1998) *Product Innovation Management*

⁶⁹ Meyer, J.W. 2000. *Produktinnovationserfolg und Target Costing*, p. 7

⁷⁰ Kang, Yuanyun. *Real Option Valuation of Product Innovation*. [N.p.]: Diplomatica Verlag, 2009. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 22, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=793059&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_14

⁷¹ Rafinejad, Dariush. *Innovation, Product Development and Commercialization : Case Studies and Key Practices for Market Leadership*. Ft. Lauderdale, FL: J. Ross Publishing, 2007. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 22, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=225365&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_266

⁷² Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1995). *Product design and development*. New York: McGraw-Hill.

⁷³ Hirons, E., Simon, A., & Simon, C. (1998). External customer satisfaction as a performance measure of the management of a research and development department. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 15 (8/9), 969–987.

išorinių suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimas gali būti laikomas produkto kūrimu. Todėl MTEP galima suvokti, kaip atvirą sistemą, įtraukta į produkto inovaciją.

Iš esmės, produkto vystymo procesas apima penkias tarpusavyje persidengiančias fazes⁷⁴: koncepcijos vystymas, sisteminis dizainas, detalusis projektavimas, testavimas – tobulinimas ir galiausiai paleidimas į gamybą.⁷⁵ Taip pat svarbu pripažinti, kad produkto kūrimas bei pažangos matavimas, kuris gali būti suskirstytas į mažesnes dalis, nėra tik maža įmonės dalis, tai yra visa organizacija. Naujo produkto vystymas apima šešias veiklas: strateginis planavimas, idėjų vystymas ir atranka, verslo bei rinkos galimybių analizė, techninis vystymas, produkto testavimas na ir produkto komercializavimas.⁷⁶ Produkto inovacijos yra itin svarbios ekonomikos augimui bei įmonių konkurencingumui, tačiau kažkodėl nėra analizuojamos įprastinėse ekonomikos teorijose. Panašu, kad taip yra todėl, kad realiame gyvenime, produkto inovacijų dažnumo ir masto negali paaiškinti nei įprastos, nei transakcinės ekonomikos teorijos. Tyrinėjant pramonines organizacijas, buvo pastebėta, kad derinant interaktyvų mokymąsi ir produkto inovacijas, gaunamos visiškai kitokios išvados nei vertinant per transakcinės ekonomikos prizmę.⁷⁷

Techninės inovacijos yra apibrėžiamos kaip tos, kurios pasireiškia valdant komponentą ir įtakoja organizacijos techninę sistemą. Techninė sistema susideda iš įrangos ir metodų bei operacijų naudojamų keičiant žaliavas, jų apdirbimo būdus ar inovuojant produktus ir arba paslaugas.⁷⁸ Techninės inovacijos, gali pasireikšti naujų idėjų pritaikymu naujam produktui ar naujai paslaugai, arba naujų elementų įvedimu į organizacijos gamybos procesus ar paslaugų operacijas.⁷⁹ Pirmieji trys inovacijų tipai (techninė produkto inovacija, netechninė paslaugos inovacija, techninio proceso inovacija) susilaukė daugelio tyrėjų dėmesio. Tačiau trūksta koncepcijų bei metodikų skirtų organizacinėms inovacijoms stebėti.⁸⁰

Produkto inovacijoms, žmogiškieji ištekliai vaidina esminį vaidmenį. Produkto inovacijos remiasi kompetencijomis bei aktyvuoja visos organizacijos interaktyvaus mokymosi procesą.

Nelson ir Winter teigimu, inovacijos yra galingas veiksnys paslėptas įmonės veikloje. Įmonės taikančios inovacijas savo veikloje sėkmingai klesti, inovuotis mažiau pajėgių konkurentų sąskaita. Be

⁷⁴ Nihtilä, J. (1996). Integration mechanism in new product development. Department of Industrial Management (p. 162). Helsinki: Helsinki University of Technology.

⁷⁵ Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1995). Product design and development. New York: McGraw-Hill.

⁷⁶ Song, X. M., & Montoya-Weiss, M. M. (1998). Critical development activities for really new vs. incremental products. *Journal of Product Innovation Management*, 15, 124–135.

⁷⁷ Christensen, Jesper Lindgaard, and Bengt-Åke Lundvall. Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance. Amsterdam: JAI Press Inc, 2004. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 22, 2017). http://search.ebscohost.com/skaietykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=189653&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_Cover

⁷⁸ Cummings, T. G. (1978). Self-regulating work groups: a socio-technical Systems Approach. *Academy of Management Review*, vol. 3, p. 625-634.

⁷⁹ Damanpour, F., Szabat, K. A., Evan, W. M. (1989). The relationship between types of innovation and organizational performance. *Journal of Management Studies*, vol. 26, no. 6, p. 587-601; Palcic, I., Lalic, B. (2009). Analytical Hierarchy Process as a Tool for Selecting and Evaluating Projects. *International Journal of Simulation Modelling*, vol. 8, no. 1, p. 16-26.

⁸⁰ Bikfalvi, A. (2007). Innovation, Entrepreneurship and outsourcing: essays on the use of knowledge in business environments, doctoral dissertation. University of Gerona, Gerona.

to evoliucinės ekonominio pokyčio teorijos spėja, kad proceso ar technologinė inovacija yra pagrindinis, santykinės įmonės veikos ir industrinės struktūros, evoliucijos variklis.⁸¹ Įmonės siekdamos būti sėkmingomis ilgajame periode turi ugdytis sugebėjimą inovuoti ir iš to gauti naudą (pelną).⁸² Skirtingi inovacinių pajėgumų sugebėjimai tai – skirtingas technologinių žinių bagažas ir skirtingas efektyvumas ieškant inovacijų, duoda skirtingą ekonominę, konkuruojančių įmonių, pažangą.⁸³ Todėl galima teigti, kad egzistuoja tiesioginis ryšys tarp įmonės inovacinių gebėjimų, tarp produkcijos ir tarp ekonominių įmonės rezultatų.⁸⁴

1.6. Smulkios ar mažos inovacinės įmonės

Smulkios ar vidutinės įmonės skirtingose šalyse, skirtingai ir suvokiamos. Tarkim Norvegijoje smulkia įmone laikoma 20 darbuotojų turinti įmonė, daugelyje Europos šalių 50, o JAV – 250 darbuotojų turinti įmonė.⁸⁵ Lietuvoje mikro įmonių grupei priskiriamos įmonės turinčios iki 10 darbuotojų, smulkių iki 50 darbuotojų, vidutinių įmonių grupei – iki 250 darbuotojų. Tai pat SVĮ metinės pajamos neturi viršyti 39,97mln. EUR arba įmonės turto balansinė vertė negali būti didesnė kaip 26,93 mln. EUR.⁸⁶

Visais laikais inovacijos buvo svarbios, kadangi jos konfrontuoja su tuo, kas sena, ir griaua nusistovėjusias normas bei tradicijas. Jų svarba verslo augimui ir sėkmei pastaruoju metu ypač išaugo. Tai lėmė konkurencingumą lemiančių veiksnių pasikeitimas. Visose veiklos srityse naujų produktų pateikimas rinkai tapo lemiamas.⁸⁷ Kompanijos norinčios būti priekyje turi nuolatos atnaujinti ne tik produktus, bet ir veiklos organizavimo būdus. Atsakomybė kurti inovacijas taip pat peržengia tyrimų ir plėtros departamento ribas ir tampa kiekvieno padalinio ir kiekvieno darbuotojo atsakomybe. Pavyzdžiui kompanijos „Bain & Co.“ atliktos apklausos rezultatai rodo didelę inovacijų svarbą: 80% apklausos respondentų kompanijos inovatyvumo didinimą įvardina kaip vieną iš trijų pagrindinių prioritetų; 91% mano, kad sugebėjimas veikti inovatyviai yra ypatingai svarbus kuriant ateities konkurencinį pranašumą ir išlaikant pelningumą.⁸⁸

⁸¹ Nelson, R. R. and S. G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA, and London: The Belknap Press.

⁸² Nelson, R. R. (1991), 'Why Do firms differ, and how does it matter?' *Strategic Management Journal*, 12, 61–74.

⁸³ Dosi, G. (1988), 'Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation,' *Journal of Economic Literature*, 26, 1120–1171.

⁸⁴ Crepon, B., E. Duguet and J. Mairesse (1998), 'Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level,' *Economics of Innovation and New Technology*, 7, 115–158.

⁸⁵ Lukoševičius, K. *Mažųjų ir vidutinių įmonių vadyba: mokomoji knyga*. KTU, 2002.

⁸⁶ Snitka, V. *Mokslinių tyrimų, technologijų, inovacijų politika ir žinių ekonomikos plėtra : nacionalinio plano metmenys*. Kaunas, 2002, 253 p.

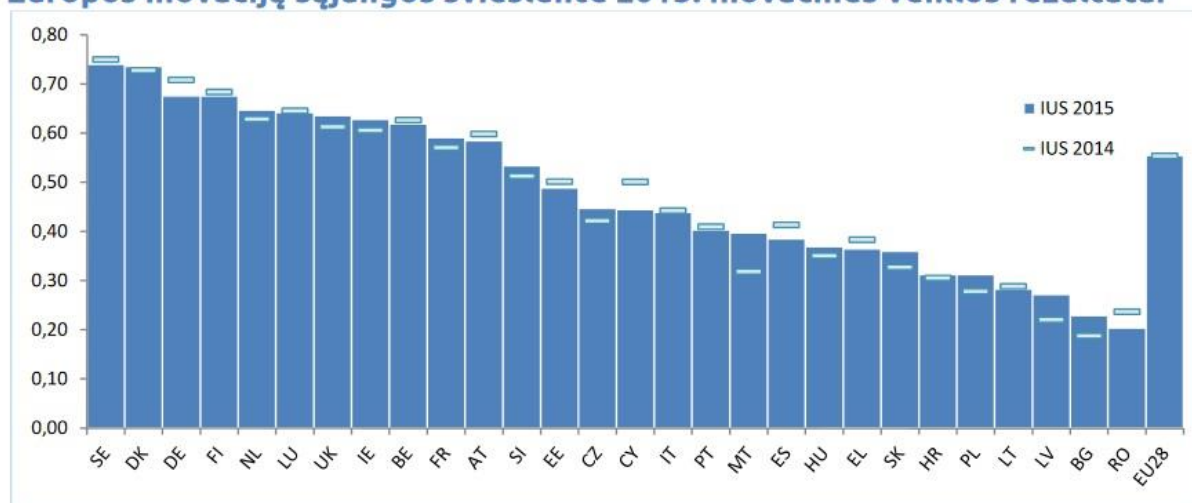
⁸⁷ Fleuren, M., Wiefferink, K., Paulussen, T. (2004). *Determinants of innovations within health care organizations: Literature review and Delphi study*. *International Journal for Quality in Health Care*; Volume 16, Number 2.

⁸⁸ Herstatt, C., Buse, S., Tiwari, R., Umland, M. (2007). *Innovationshemmnisse in kleinen und mittelgroßen Unternehmen. Konzeption der empirischen Untersuchung*. Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg

1.7. Inovacinė aplinka

Remiantis MOSTA sudaryta Europos sąjungos inovacijų švieslente 2015 (žr. 4 pav.), matome, kad bendras Europos sąjungos inovatyvumo indekso vidurkis šiek tiek nukrito lyginant su 2014 metais, taip pat ir Lietuvos inovatyvumo indeksas smuktelėjo tuo pačiu metu. Mūsų kaimyninės Latvijos indeksas 2015 metais pakilo. Žemiausią indekso rodiklį Europos sąjungoje turinti Rumunija nuo 2011 susiduria su nuolat po truputį krentančiu inovatyvumo indekso rodikliu. Tuo tarpu didžiausią rodiklį turinčiai Šveicarijai pavyksta, su nedideliais svyravimais išlaikyti aukščiausią poziciją Europos sąjungoje. Pastarosios valstybės inovatyvumas beveik 3 kartus didesnis nei Lietuvos.

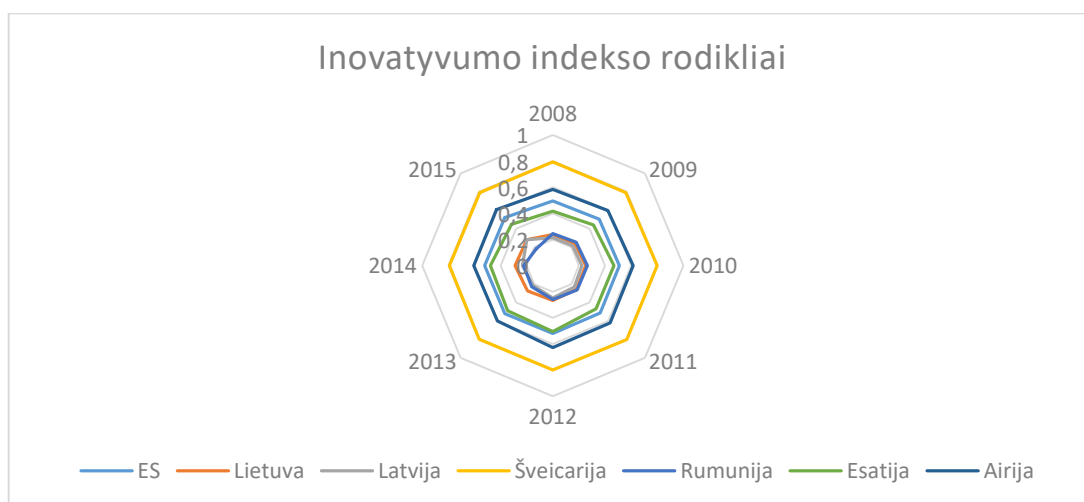
Europos inovacijų sąjungos švieslentė 2015. Inovacinės veiklos rezultatai



¹ Rodiklis sudarytas iš 25 lygiaverčių rodiklių, kurių normuotos reikšmės kinta nuo 0 iki 1. Naudojami duomenys: 2009 m. – 2013 m.

Duomenų šaltinis: EK, Europos inovacijų sąjungos švieslentė 2015

4 pav. ES inovacijų švieslentė. Šaltinis MOSTA⁸⁹

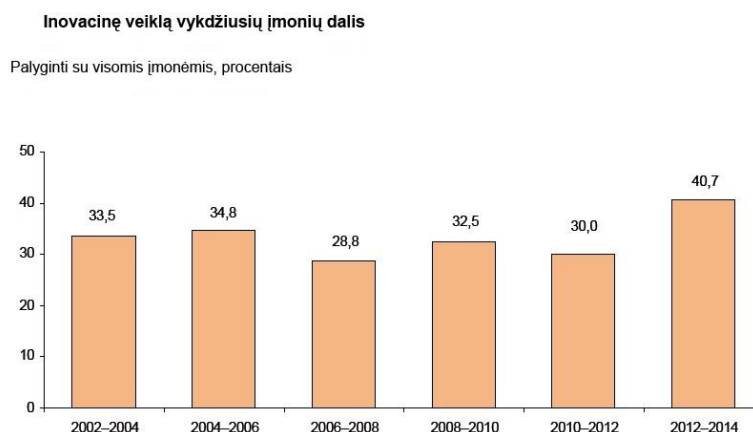


5 pav. Lietuvos inovacijų indeksas lyginamas su pirmaujančiomis, giminingomis ir atsiliekančiomis ES šalimis. Sudaryta autoriaus pagal ES scoreboard⁹⁰

⁸⁹ Interneto prieiga: http://www.mosta.lt/images/leidiniai/EISS_2015_lt.pdf

⁹⁰ http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_lt

Grafike (žr. 5 pav.), pateikiami Europos sąjungos vidutinis inovatyvumo indeksas 0,52149 2015 metais, tuomet Lietuvos ir palyginimui kaimyninės Latvijos indeksai. Pastarieji rodikliai pakankamai artimi, nors Lietuva šiuo aspektu truputėlį lenkė kaimyninę šalį visu pateiktu periodu. Tik 2015 metais Latvijos inovacijų indekso rodiklis 0,28142 tapo beveik lygus Lietuvos rodikliui 0,28215. Šveicarijos rodiklis pateiktas, kaip aukščiausias Europos sąjungoje. Šveicarų rodiklis ženkliai aukštesnis nei Europos sąjungos vidurkis ir apytikriai 2,8 karto lenkia Lietuvos indeksą. Rumunijos atvejis pateikiamas, kaip pačio žemiausio rodiklio ES pavyzdys, kuris ypač smuktelėjo per 2015 metus.



6 pav. Inovacinę veiklą vykdyžiusios įmonės. Šaltinis: Statistikos departamentas „Inovacinės veiklos plėtra 2012-2014“

Remiantis statistikos departamento pateiktomis išvadomis (žr. 6 pav.), matome, kad inovacine veiklą vykdyžiusių įmonių procentinė dalis svyravo apie 30% ir tik nuo 2012 iki 2014 tokių organizacijų skaičius išaugo apytikriai 10% iki 40,7%.

2 lentelė Inovacinės įmonės pagal veiklą

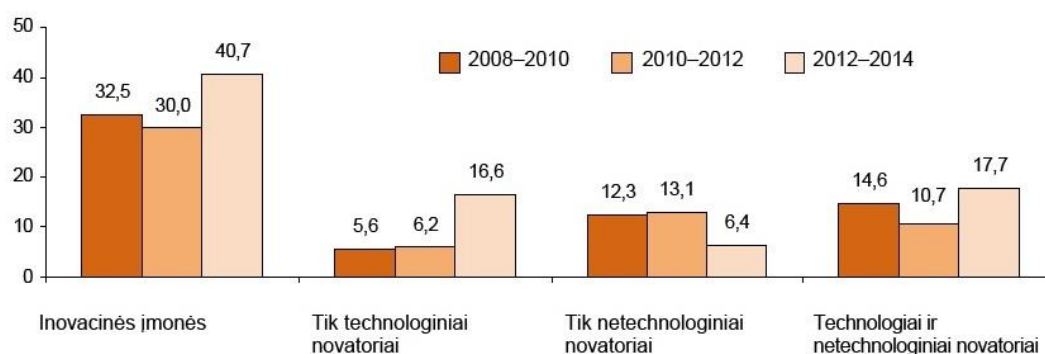
Ekonominė veiklos rūšis	2008-2010	2010-2012	2012-2014
Kasyba ir karjerų eksploatavimas	26	27,1	58
Apdirbamoji gamyba	32	35,9	43,7
Elektros, dujų, garo tiekimas ir oro kondicionavimas	34,5	47,1	53,5
Vandens tiekimas, nuotėkų valymas, atliekų tvarkymas ir generavimas	45,5	33,5	54,8
Statyba	22,6	18,7	30,3
Didmeninė prekyba	39	31,4	47
Transportas ir saugojimas	25,3	18,6	32,5
Informacija ir ryšiai	62,4	60,4	63,6
Finansinė ir draudimo veikla	53,4	50,8	42
Profesinė, mokslinė ir techninė veikla	45,3	36,4	41,3

Iš viso palyginti su visomis panašios ekonominės veiklos rūšies įmonėmis procentais	32,5	30	40,7
--	-------------	-----------	-------------

Sudaryta remiantis Lietuvos statistikos departamentu

Magistrinio darbo autorius analizuoja apdirbamosios gamybos įmonę, todėl koncentruojamasi į technologinius ir ne tik novatorius įdiegusius proceso ir produkto inovacijas (žr. 2 lentelę.) Apdirbamosios gamybos srityje inovacinių įmonių skaičius nuolat augo, lyginant su visomis panašią veiklą vykdančiomis įmonėmis, nuo 32% 2008 metais, iki 43,7 % 2014 metais.

Inovacinės įmonės pagal inovacijų rūšį
Palyginti su visomis įmonėmis, procentais

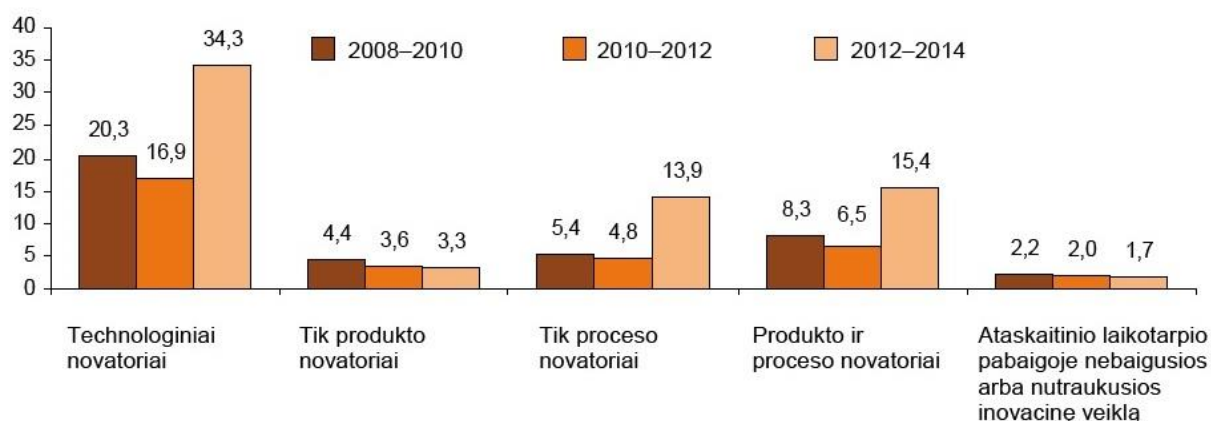


7 pav. Inovacinės įmonės pagal inovacijų rūšį. Šaltinis Lietuvos statistikos departamentas

Skirstant įmones pagal inovacijų rūšį (žr. 7 pav.), buvo remtasi Lietuvos statistikos departamento informacija. Iš grafiko matome, kad nuo 2008 iki 2012 inovacinių įmonių dalis, lyginant su visomis įmonėmis, laikėsi ties 30% riba, o nuo 2012 iki 2014 pastaroji dalis išaugo iki 40,7%. Tik technologiniais novatoriais, laikotarpyje 2008-2012 tebuvo apie 6% ir tik nuo 2012 iki 2014 pastaroji dalis išaugo iki 16,6% ką galima būtų susieti su ekonomikos atsigavimu po pasaulinės finansinės krizės, ko pasekoje įmonių pajėgumai įsigyti naujas technologijas išaugo. Tuo tarpu tik netechnologiniais novatoriais, laikotarpyje 2008-2012 buvo apie 13%, kas sietina su pigesniu inovaciniu procesu krizės metu. Periode 2012-2014 netechnologinių novatorių dalis sumažėjo iki 6,4%, kas leidžia daryti prielaidą, kad padidėjus įmonių perkamajai galiai, dėmesys labiau buvo sutelktas į technologinių procesų atnaujinimą. Kita dalis, technologiniai ir netechnologiniai novatoriai, panašiai atspindi finansinės krizės laikotarpį, kuomet nuo 2008 iki 2012 metų, inovacijos buvo labiau aktyvios netechnologiniame lygmenyje, ir tik nuo 2012 iki 2014 pastaroji dalis išaugo iki 17,7%, kas yra artima technologinių novatorių daliai. Iš to galime daryti išvadą, kad Lietuvoje technologinėms inovacijoms teikiamas didesnis dėmesys nei tarkim organizacinėms ar socialinio pobūdžio inovacijoms. Tai galima būtų paaiškinti, kaip įmonių siekį būti konkurencingais ne tik savo vietinėje rinkoje, tačiau ir pasiekti užsienio rinkas su daug aukštesniais kokybiniais ir atitikties reikalavimais.

Technologiniai novatoriai pagal inovacijų rūšį

Palyginti su visomis įmonėmis, procentais



8 pav. Technologiniai novatoriai pagal rūšį. Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis matome (žr. 8 pav.), kad lyginant su visomis įmonėmis, technologiniai novatoriai, laikotarpyje 2008-2012 sudarė nuo 16,9% iki 20,3% ir tik nuo 2012 iki 2014 pastarasis skaičius išaugo iki 34,3%. Tik produkto novatorių, lyginant su visomis įmonėmis laikotarpyje 2008-2014, tebuvo nuo 3% iki beveik 5% visų įmonių. Tik proceso novatorių, laikotarpyje 2008-2012 metais, visų įmonių tarpe buvo tarp 4 ir 6%, o laikotarpyje 2012-2014 šis skaičius išaugo iki 13,9%. Pastarasis skaičius siejasi su dalimi visų įmonių įdiegusių ir produkto, ir proceso inovacijas, kadangi proceso inovacija veda prie produkto inovacijos. Periode tarp 2008 iki 2012 tokių organizacijų buvo nuo 6,5% iki 8,3% ir laikotarpyje 2012-2014 tokių novatorių procentinė dalis, lyginant su visomis įmonėmis, išaugo iki 15,4%. Įmonių, kurios nebaigė diegti arba tiesiog nutraukė inovacinę veiklą, periode 2008-2014 metais, tebuvo nuo 1,7% iki 2,2%. Šiuo atveju peršasi išvada, kad įmonės vis labiau linksta į inovatyvią veiklą, tai įgyvendindamos per proceso inovacijas, kurios priveda prie produkto inovacijos.

3 lentelė 2001-2009 metų stiklo žaliavos srautai Lietuvos rinkoje

	Pagaminta tūkst. m ²	Importuota tūkst. m ²	Pokytis tūkst. m ²	Sunaudota tūkst. m ²	Eksportuota tūkst. m ²	atsargos	Iš jų apdirbime
2001	2564,9	3225,9	-955	2719,1	2116,7		
2002	729,2	4260,6	-79,2	3731,9	1178,7	1623	1347,1
2004				5381,8	6725,2		
2005		7934,3	1298,3	7508,9	1723,7	7508,9	5189,3
2006		8663,2	1465,1	8725,7	1402,6	8725,6	8698,4
2007		9495,8	-603,5	6902,9	1989,4	6902,9	6304,6
2008		6656,2	387,2	5509,3	1534,1	5509,3	4603
2009		3811,5	353,9	3578,5	586,9	3578,5	2438

Panevėžio stiklui 2002 metais nutraukus lakštinio stiklo gamybą tai atsispindi lentelėje (žr. 3 lentelę). Remiantis Statistikos departamento duomenimis, matome, kad 2001 metais lakštinio stiklo buvo pagaminta 2564,9 tūkst. m², 2002 metais apimtys sumažėjo iki 729,2 tūkst. m² ir tais pačiais metais buvo visiškai nutraukta žaliavos gamyba. Importuoti žaliavą tapo gerokai pigiau. Pagal lentelę, galime pastebėti, kad eksportas stiklo eksportas sudaro nedidelę dalį (apie 25%) importuotos žaliavos kiekio, iš to galima daryti išvadą, kad didžioji dalis įvežto stiklo lieka vietos rinkoje. Taip pat iš pateiktų duomenų matome, kad itin didelė dalis žaliavos yra apdirbamojoje gamyboje.

4 lentelė 2010-2015 metų grūdinto, laminuoto stiklo ir veidrodžių srantai Lietuvoje

	Grūdintas stiklas m ²	Laminuotas stiklas m ²	Laminuotos pertvaros, stiklo paketai – vitrinos m ²	Viso m ²	Veidrodžiai kg.
2010	619874	84801	1031165	1735840	452201
2011	608018	79548	1097026	1784592	479308
2012	681236	66057	1061237	1808530	675139
2013	796955	60458	1047173	1904586	493132
2014	1095235	63156	1421315	2579706	522975
2015	991988	81558	1326984	2400530	511599

Remiantis Lietuvos statistikos departamento 2010-2015 metų duomenimis (žr. 4 lentelę), matome, kad grūdintas ir laminuotas stiklas sudaro daugiau nei pusę viso stiklo esančio pramonėje, iš to darome išvadą, kad apdirbamoji gamyba itin svarbus rodiklis ekonominiam šalies vertinimui, be to tai parodo rinkos dydį ir poreikius stiklo pramonės gaminiam.

2. METODOLOGIJA

2.1. Tyrimo metodikos pagrindimas

Siekiant išsiaiškinti UAB „Novalda“ investicijų į technologijas poveikį apyvartai, o taip pat pamatuoti proceso inovacijos laipsnį ir jo galimybes augti ateityje, buvo atliktas įmonės investicijų į technologijas, laikotarpyje nuo 1997 iki 2016 metų ir minėtų investicijų poveikio įmonės metinei apyvartai bei gamybos apimtims, per tą patį laikotarpį, palyginimas. Taip pat buvo atlikta serijinių gamybinių procesų analizė: stebėjimų būdu išmatuoti, matuojamame procese dalyvaujančių įrengimų, ciklų intervalai, išmatuotos papildomos laiko sąnaudos matuojamam procesui. Remiantis stebėjimų duomenimis, apskaičiuoti: vidutinis darbo jėgos panaudojimo rodiklis, kaupiamasis trukdžių rodiklis, vieneto pagaminimo laikas, vieneto pagaminimo kaštai 2015-2016 metais. Taip pat apskaičiuotas: kiekvieno iš minėtų rodiklių pokytis, bendras proceso inovacijos laipsnis bei jo pokytis per tiriamą laikotarpį. Remiantis gautais rezultatais, buvo bandoma išsiaiškinti įmonės galimybes pokyčiui matuojamų aspektų ribose.

Tyrimo tikslas - išsiaiškinti, kiek įmonė UAB „Novalda“ turi erdvės inovacijoms gamybiniame-technologiniame procese, todėl statistinės informacijos, investicijų analizės bei gamybinio proceso matavimo rezultatai bendrai paėmus, duos įmonei atspirties tašką įžvelgiant ateities perspektyvas.

Tyrimo uždaviniai:

1. Palyginti tiriamą įmonę su artimiausiu konkurentu.
2. Ištirti UAB „Novalda“ investicijų į technologijas ir įmonės metinės apyvartos sąsajas laikotarpyje nuo 1997 iki 2016 metų.
3. Pamatuoti, serijinių gaminių gamyboje dalyvaujančių įrengimų operacijų ciklų intervalus kartu su gaminių kiekiais ir papildomomis laiko sąnaudomis.
4. Remiantis atliktų matavimų duomenimis, apskaičiuoti vieno vieneto pagaminimo laiką, kaupiamąjį trukdžių rodiklį, vidutinį darbo jėgos panaudojimo rodiklį, vieno vieneto pagaminimo kaštus ir iš minėtų rodiklių išvesti įmonės gamybinio proceso inovacijos laipsnį.
5. Remiantis tyrimo rezultatais pateikti išvadas bei rekomendacijas įmonei.

2.2. Tyrimo metodai

Kokybinių tyrimų skiriamųjų bruožų analizė, atlikta remiantis įvairiais šaltiniais, leidžia ją apibūdinti, kaip sistemingą, nestruktūrizuotą atvejo ar individų grupės situacijos ar įvykio tyrimą natūralioje aplinkoje, siekiant suprasti tiriamuosius reiškinius bei pateikti interpretacinį, holistinį jų paaiškinimą. Kokybiniais tyrimams apibūdinti dažnai naudojamas terminas, kaip atvejo tyrimas, kuris akcentuoja, kad tyrimas remiasi atskirų atvejų studijomis. Magistrinio darbo kokybinis tyrimas susideda: mokslinės literatūros analizės apibrėžiančios teorinius nagrinėjamos temos aspektus, interviu su įmonės vadovu bei palyginamosios analizės, kuomet tiriamos įmonės techninė bazė lyginama su artimiausiu konkurentu.

Interviu, kaip kokybinių duomenų rinkimo metodo, taikymas grindžiamas prielaida, kad prasminga žinoti informantų požiūrius, vertinimus ir nuomones. Interviu skiriamas suvokti informantų patirtį, sužinoti nuomones tiriamu klausimu⁹¹. Tiriamasis interviu apibrėžiamas kaip tyrėjo inicijuotas dviejų asmenų pokalbis, kurio tikslas – gauti būtiną tyrimo uždaviniams informaciją⁹².

Šiame tyrime tyrėjas siekia, kad įmonės vadovas dalintųsi savo patirtimi, tuo pačiu klausinėdamas nukreipiant temą reikiama linkme. Dialogo pagalba, siekiama išgauti informaciją, tyrėją dominančiu klausimu. Interviu būdingas bruožas tas, kad visa informacija gaunama žodžiu. Taip pat interviu metu platesnės galimybės nuodugniau pažinti tiriamąjį asmenį, sužinoti tai, ko jis neišsakytų kitais atvejais, tuo tarpu anketinėje apklausoje tokios galimybės labai ribotos. Interviu, kaip mokslinio tyrimo metodo, kalba yra ir priemonė ir tekstinės interpretacijos objektas.

Kokybiniu tyrimu – interviu su įmonės vadovu siekiama suprasti didelių investicijų tik į technologijas priešastis bei poreikį keistis, inovuotis. Įmonės vadovo pageidavimu interviu atliekamas žodžiu diskusijos forma.

Interviu su įmonės vadovu vyko neoficialia, diskusijos pavidalo forma 2016 metų lapkričio 18 dieną, iškeliant klausimą kaip temą privedančią prie atsakymų, kurie daugelyje atvejų sutapo magistrinio darbo autoriaus nuomone. Diskutuojama buvo apie entuziazmą, siekį išlikti bei konkuruoti, apie drąsą investuojant dideles sumas tik į techninę bazę bei apie poreikį inovacijoms.

Vadovo teigimu, su amžiumi išblėsta ir entuziazmas ką nors keisti, tačiau tuo pačiu pripažįsta, kad atėjo metas naujiems pokyčiams. Iš to peršasi išvada, kad reikia laukti naujų investicijų ir plėtros. Pagrindine priešastimi nuolat ieškoti naujų technologijų yra konkurentai. Siekiant išlaikyti rinkos dalį ir žengti į priekį esi priverstas nuolatos atnaujinti ir plėsti techninę bazę, todėl drąsos tam nereikia, tiesiog rinka diktuoja savo sąlygas.

Kiekybiniam tyrimui labiau būdingas siekis ieškoti išorinių reiškinių požymių, išgaunant įvairius dydžius, kurie gali būti išreikšti skaičiais ir matuojami. Kiekybinis tyrimas yra labiau struktūrizuotas ir suplanuotas, nes tyrimo metodai bei duomenų matavimo priemonės dažniausiai būna sukonstruotos dar prieš tyrimą. Kokybinių tyrimų sąvoka yra pabrėžiami kokybiniai aspektai, o kiekybinių tyrimų sąvoka nusako kiekybinius aspektus. Kiekybiniu požiūriu tyrime siekiama patvirtinti hipotezę, o kokybinio požiūrio atveju priimtinesni iš situacijų analizės kylantys paaiškinimai ar interpretacijos.⁹³

Kiekybiniu tyrimu siekta pamatuoti įmonės gamybos proceso ciklą laiko intervalus, vidutinį darbo jėgos panaudojimą, vieneto pagaminimo laiką, vieneto pagaminimo kaštus ir įmonės gamybinio proceso inovacijos laipsnį per vienerius metus. Taip pat analizuojant įmonės kiekybinius veiklos rodik-

⁹¹ Bronislovas, Bitinas ir kiti. Kokybinių tyrimų metodologija. Socialinių mokslų kolegija. Vilnius 2008.

⁹² Rimantas Tidikis. Socialinių mokslų tyrimų metodologija. Vilnius 2003.

⁹³ Kęstutis, Kardelis. Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. Kaunas 2007.

lius buvo siekiama išvelgti investicijų į technologijas, metinės apyvartos bei produkcijos apimčių sąsajas.

Stebėjimas tai informacijos rinkimo metodas, paremtas žmonių elgsenos, objektų kaitos, įvykių ar procesų raidos fiksavimu. Naudodamas šį metodą tyrėjas pats stebi ir užrašo informaciją. Stebėtojų gali būti ir daugiau arba pasitelktos išmaniosios technologijos padedančios automatiškai fiksuoti reikiamą informaciją apie stebinius. Stebėjimas gali būti vykdomas keliais būdais: žmogus stebi žmogų ar žmonių grupę, žmogus stebi reiškinį ar procesą, mašina stebi žmones ir mašinos stebi reiškinius ar procesus. Stebėjimui vykdyti reikalingo trys sąlygos:

1. informacijos tinkamumas, kitaip tariant stebėjimas fiksuoja faktą o ne priežastį;
2. Stebimas veiksnyis ar procesas turi būti pasikartojantis;
3. Stebimo reiškinio ar proceso stebėjimo laikas turi būti santykinai trumpas, tarkim darbuotojų stebėjimas kaip jie atlieka vienokias ar kitokias užduotis.

Šio metodo naudojimas nereikalauja kištis į natūralią įvykių ar procesų eigą, tai supaprastina informacijos gavimą, tyrėjas pats mato procesą, kas leidžia išvengti subjektyvumo įsivaizduojant procesą. Tačiau šiuo metodu visiškai nefiksuojamos priežastys, tam reikalingas priežastinis tyrimas, o be to tam tikra informacija, tarkim asmeninis gyvenimas, yra neprieinama arba itin sunkiai prieinama.

Magistrinio darbe, stebėjimas yra dalis proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo metodologijos. Stebėjimu siekiama išanalizuoti darbuotojų veiksmų eiliškumą, darbų pasiskirstymą ir operacijos proceso eigą, kas bus naudojama aprašant įmonės gamybinį procesą.

Priežastinis tyrimas pasižymi tuo, kad galima numatyti ar parodyti, vieno kintamojo rodikliu veikia arba neveikia kitą kintamąjį ar visą sistemą. Šio tyrimo pagalba buvo analizuojamas priežastinis įmonės apyvartos staigus kilimas lemtas investicijų į inovaciją privedusių įmonę prie proceso ir produkto inovacijos, o taip pat prie gamybos ir jos apimčių plėtros.

Priežastiniu tyrimu šiame darbe siekiama išvelgti investicijų, metinės apyvartos ir gamybos apimčių sąsajas, kitaip tariant kaip investuotos sumos į technologijas atsispindi apyvartos ir gamybos apimčių kreivėse.

Matavimas – skaitmeninių reikšmių priskyrimas, stebimų objektų ar reiškinų būdingiems požymiams. Tokiu būdu matuojamas ne objektas ar reiškinys, o tyrėjui reikalingas požymis. Matavimams atlikti reikia stebimiems objektams ar reiškiniams priskirti skaitmenines vertes, kurios objektus suskirsto į atskiras grupes pagal matuojamo požymio savybes.⁹⁴ Šio magistrinio darbo atveju, matuojama buvo laikas reikalingas vienai ar kitai operacijai atlikti, kuri įtakoja viso proceso laiką.

⁹⁴ Vytautas, Pranulis. ir kiti. Marketingas. Garnelis, Kaunas 2011.

Pasitelkus proceso inovacijos laipsnio kiekybinio požiūrio modelį buvo matuojama stiklo raižymo, apdirbimo, gręžimo, valymo, grūdininimo bei pakavimo ciklų trukmė sekundėmis. Taip pat buvo pamatuotos papildomos laiko sąnaudos reikalingos pakavimo taros ar palečių paruošimui, pasiruošimui darbui, darbinių programų paruošimui bei transportavimui.

2.3. Stebėjimai ir matavimai

Siekiant pamatuoti proceso inovacijos laipsnį, įmonės gamybinėje sistemoje bus remiamasi serijiniais standartiniais gaminiais, kuomet gamybos metu išvystomas cikliškumas t.y. vienodais arba panašiais intervalais atliekama operacija.. Stebėjimai ir matavimai reikalingi 1.4 skyriuje aprašyto modelio, sudėtinės dalies „vieneto pagaminimo laikas“, „vidutinis darbo jėgos panaudojimas“ skaičiavimui. Matavimams atlikti pasirinkti jau daug metų gaminami standartiniai gaminiai:

- Vakarų mediena torso 253x277mm. 4mm. stiklo storio techniškai apdirbti, grūdinti stiklai skirti durims, pakuojami į dėžes po 500 vnt.
- Vakarų mediena torso 277x303mm. 4mm. stiklo storio techniškai apdirbti, grūdinti stiklai skirti durims, pakuojami į dėžes po 500 vnt.
- G.M.C 354,5mm. 5mm. storio, CNC šlifuotas, rankomis valytas, grūdintas, šviestuvams skirtas stiklas pakuojamas į dėžes po 400 vnt.
- G.M.C. 464mm. 4mm. storio, CNC šlifuotas, rankomis valytas, grūdintas, šviestuvams skirtas stiklas. Pakuojamas po 5 vnt. ir po 80 pakuočių į dėžę, viso 400 vnt.
- IDW 300x300mm. 8mm. storio stiklas, CNC šlifuotas, gręžtas, grūdintas stiklas, skirtas manekenas kaip pagrindas.
- IDW Ø380mm. 8mm. storio stiklas, CNC šlifuotas, gręžtas, grūdintas stiklas, skirtas manekenas kaip pagrindas.
- IDW 400x400mm. 8mm. storio stiklas, CNC šlifuotas, gręžtas, grūdintas stiklas, skirtas manekenas kaip pagrindas.
- IDW Ø420mm. 8mm. storio stiklas, CNC šlifuotas, gręžtas, grūdintas stiklas, skirtas manekenas kaip pagrindas.

Tokį pasirinkimą lėmė tai, kad įmonės produktai yra multi-serijiniai, kiekvienu užsakymu gaminami pagal specifinius užsakovo matmenis gaminiai. Dažnu atveju tokie užsakymai kiekvieną kartą būna vis kitokių matmenų ar specifinių reikalavimų, todėl kiekvienam gaminiui matuoti našumą iš esmės neįmanoma. Proceso inovacijos laipsnio matavimams tinka serijiniai standartizuoti gaminiai, kurių gamybos procese vyksta pasikartojantis cikliškumas.

Stebėjimų data buvo pasirinkta atsitiktinai, pasirinkus magistrinio darbo autoriui. Stebėjimai buvo atliekami, pasitelkiant vaizdo stebėjimo kamerų įrašais, darbuotojams to nežinant. Toks pasirinki-

mas buvo priimtas todėl, kad netrikdyti įprastos nusistovėjusios darbo rutinos, tokiu būdu surinkti matavimai atitinka realią situaciją. Informacija gauta iš filmuotos medžiagos, buvo fiksuojama stebėjimų protokoluose MsExcel programoje sekundžių tikslumu (žr. 1-16 priedus).

Per vieną stebėjimams skirtą laiko tarpą buvo surenkami duomenys reikalingi vieno iš matuojamų standartinių gaminių analizei. Kitą dieną buvo atliekami kito standartinio gaminio operacijų ciklų matavimai. Pirminiai matavimai buvo atlikti 2015 metų pabaigoje, o antriniai 2016 metų pabaigoje, tokiu būdu tarp matavimų susidarė vienerių metų tarpas. Pradžioje buvo stebimi darbuotojų judesiai, veiksmų eiliškumas ir darbų pasiskirstymas tais atvejais kuomet dirbama poroje. Stebint veiksmų eiliškumą ar darbų pasiskirstymą nebuvo gilinamasi į priežastis, tebuvo analizuojami faktiniai veiksmai tam kad suprasti vyraujančius veiksmus ir tam kad galima būtų išmatuoti ciklų trukmę. Ciklu intervalai buvo matuojami nuo įrengimo darbinės programos paleidimo momento iki kito ciklo paleidimo. Be ciklų intervalų matavimų, buvo pamatuotos papildomos laiko sąnaudos reikalingos taros paruošimui bei transportavimui, įrengimų paruošimui darbui ir kitiems ciklą įtakojančioms veiksnams. Dėl itin nedidelių ciklo intervalų svyravimų (keletas sekundžių), buvo atliekamas 41-as, kiekvienos operacijos matavimas. Toks matavimų skaičius susietas su CNC apdirbimo įrenginio automatinio kalibravimusi kas 40 užkrovų. Vidurkiai skaičiuoti pagal 1.4.3 skyriaus (11) formulę. Tarp stebėjimų paliktas vienerių metų laiko tarpas. 2016 metų pabaigoje buvo atlikti analogiški matavimai analogiškiems gaminiams, tam kad galima būtų pamatuoti pokytį per metus (žr. 5-6 lenteles).

5 lentelė IDW standartinių gaminių vidutinis operacijų laikas

Opera- cija	IDW 300x300 2015	IDW 300x300 2016	IDW D380 2015	IDW D380 2016	IDW 400x400 2015	IDW 400x400 2016	IDW D420 2015	IDW D420 2016
Raižymas	17,63	17,57	28,65	28,71	32,5	32,54	35	34,65
Apdirbimas	109,88	109,6	117,67	117,34	119,04	119,8	118,83	118,72
Gręžimas	288	288	288	288	288	288	288	288
Grūdini- mas	27,32	27,32	37,94	37,94	45,53	45,53	45,53	45,53
Papil- domas laikas	2063	2100	2118	2010	2063	2110	2140	2120
Vnt. ga- mybos laikas (s)	2205,83	2542,48	2590,27	2482	2548,07	2595,84	2627,04	2606,9
Vnt. ga- mybos laikas (min)	36,76	42,37	43,17	41,37	42,47	43,26	43,78	43,45

Remiantis 5 lentele, matome apibendrintus matavimų ir stebėjimų rezultatus IDW produkcijai. Visi duomenys, išskyrus geltonoje eilutėje esančias reikšmes, išreikšti sekundėmis ir parodo vidutinę operacijos trukmę vienam vienetui. Geltonoje eilutėje esantys rezultatai išreikšti minutėmis, kas yra reikalinga tolimesniems gamybinio proceso inovacijos laipsnio skaičiavimams ir parodo vieno vieneto pagaminimo trukmę.

6 lentelė GMC ir Vakarų mediena torso gaminių vidutinis operacijų laikas

Operacija	GMC D354,5 2015	GMC D354,5 2016	GMC D464 2015	GMC D464 2016	V.M. 253x277 2015	V.M. 253x277 2016	V.M. 277x303 2015	V.M. 277x303 2016
Raižymas	28,7	28,46	41,81	41,76	7,47	7,02	8,51	8,42
Apdirbimas	151,09	149,9	108,9	108,9	44,16	43,97	48,26	47,96
Valymas	123,15	110,41	118,1	133,83	7,2	7,2	7,2	7,2
Grūdinimas	17,22	17,22	22,3	22,3	9,69	9,69	11,07	11,07
Pakavimas	0	0	174,54	177,02	0	0	0	0
Papildomas laikas	6220	6163	6130	6163	1060	1050	1070	1030
Vnt. gamybos laikas (s)	6541,27	6358,58	6456,02	6505,2	1138,52	1117,87	1145,04	1104,65
Vnt. gamybos laikas (min)	109,07	105,98	107,6	108,42	18,98	18,63	19,08	18,41

Žvelgiant į 6 lentelę, taip pat matome vidutinę operacijos trukmę vienam vienetui išreikštą sekundėmis, kaip ir 5-oje lentelėje, nuliai rodo, kad tam gaminiui pakavimo operacija, kaip papildomas veiksnys netaikoma ir bendros proceso trukmės neįtakoja. Geltonoje eilutėje esantys rezultatai rodo vieno vieneto pagaminimo vidutinę trukmę, išreikštą minutėmis. Kaip buvo minėta anksčiau, gauti rezultatai bus panaudoti tolimesniuose proceso inovatyvumo laipsnio skaičiavimuose 3.5 skyriuje.

3. PROCESO INOVACIJOS LAIPSNIS: STIKLO APDIRBAMOSIOS GAMYBOS ĮMONĖ UAB „NOVALDA“

Įmonė UAB „Novalda“ veikia stiklo pramonės srityje. Ji įkurta 1994 m. ir savo veiklą pradėjo nuo stiklo raižymo ir nesudėtingo jo apdirbimo. Tuomet įmonėje dirbo 5 žmonės. Per dvidešimt metų dirbančiųjų skaičius išaugo daugiau kaip dešimt kartų, o stiklo asortimentas ir teikiamos jo apdirbimo paslaugos dabar yra vieni plačiausių Lietuvoje. Šiuo metu UAB „Novalda“ bendradarbiauja su vienais didžiausių Lietuvoje baldų, prekybinės įrangos gamintojų, statybų bendrovėmis, vienetinių gaminių užsakovais bei interjero ir eksterjero įrengimo paslaugas teikiančiomis bendrovėmis.

Nuo pat įkūrimo didelis dėmesys skiriamas gamybinio proceso techniniam ir technologiniam atnaujinimui ir tobulinimui. Didžioji dalis įrengimų yra italų firmos „Bavelloni“ dabar įmonių grupė vadinasi „Glasston“ (italai pasaulyje garsėja kaip tiksliausių ir kokybiškiausių stiklo pramonės įrengimų gamintojai). Žaliava, naudojama įmonėje, gaminama vienu garsiausių Europos stiklo gamintojų – Pilkington, Saint Gobain, esant reikalui galima pasiūlyti pigesnės žaliavos pagamintos Baltarusijoje, Rusijoje ir esant itin aukštam kainos reikalavimui galimi Kiniškos žaliavos variantai. Platus UAB „Novalda“ teikiamų paslaugų spektras bei įvairus staklynas leidžia įgyvendinti tiek didelio masto projektus, tiek pavienius užsakymus.⁹⁵

Įmonės vertybės

Klientas. Įmonės vertybė – patenkintas naudotojas.

Inovatyvumas ir greitis. Dalinantis patirtimi ir naujausiomis žiniomis ir per greičiausią laiką bus paruoštas geriausias pasiūlymas norimai prekei ar paslaugai įsigyti.

Taupymas ir efektyvumas. Kompanijoje dirba įvairių sričių specialistai, kurių pagalba įmanoma pačius sudėtingiausius uždavinius paversti paprastais ir optimaliausiais kainos atžvilgiu sprendimais.

Kokybė. Siekiame, kad mūsų klientai gautų aukščiausios kokybės paslaugas ir gaminamus produktus.

Šiandieną įmonė:

Norėdama patenkinti visus savo klientų verslo ir asmeninius poreikius Novalda siūlo platų paslaugų paketą:

- Briaunų apdirbimas
- Stiklo raižymas
- Šlifavimas ir poliravimas
- Suvenyrų gamyba
- Stiklo grūdinimas
- Veidrodžių gamyba
- Šilkografija
- Veidrodžių kljavimas

⁹⁵ Interneto prieiga: <http://www.novalda.lt/apie-imone/>

- Prekyba dekoru elementais
- Rėminimo darbai
- Berėmės stiklo konstrukcijos
- Stiklo laminavimas
- Stiklo lenkimas

3.1. Inovacijos įmonėje UAB „Novalda“

Įmonėje UAB „Novalda“, dalyvaujant Lietuvos Verslo konsultacijų fondui, 1999 metais UAB „Ekonominės konsultacijos ir tyrimai“ atliko Lietuvos ir užsienio stiklo rinkos vystymo ir perspektyvų tyrimą „Grūdinto stiklo rinkos perspektyvos Lietuvoje“. Pagrindinis dėmesys sukoncentruotas į specializuotų gaminių baldų pramonei ir interjerams poreikio nustatymui. Tyrimo tikslas buvo išplėstinė analitinė-aprašomoji informacija apie tuometinę situaciją Lietuvoje ir prognozes kaip ši rinka gali vystytis artimiausiu laiku. Pastarasis tyrimas buvo reikalingas brėžiant įmonės ateities gaires ir siekiant išsiaiškinti grūdinto stiklo poreikio perspektyvas vidaus ir užsienio rinkose. Tyrime buvo išanalizuoti statistiniai duomenys, interviu pagalba apklausti baldų gamintojų, statybos bendrovių bei kitų suinteresuotų įmonių kompetentingi atstovai. Tyrimo vertė 25000Lt. 5666EUR + 18% PVM viso 29500Lt. Arba 6689,34EUR konvertuojant tuometiniu Lito ir Euro kursu. Pridėtinės vertės mokestį ir 50% konsultacijos vertės, viso 17000Lt., dengia paslaugos gavėjas, t.y. UAB „Novalda“ o kiti 50% padengti Europos rekonstrukcijos ir plėtros banko subsidijos. Paraiškoje subsidijai gauti, kaip problema, nurodoma „Strateginio sprendimo priėmimas dėl investicijų į grūdinto stiklo gamybos įrangą“.

2000 metais pagal PHARE didelių bei smulkių ir vidutinių įmonių bendradarbiavimo skatinimo programą atlikta SWOT arba SSGG analizė, kurios tikslas – pateikti situacijos įmonėje vertinimą, kuris turėjo būti panaudotas, kaip atspirties taškas ruošiant įmonės perspektyvinius veiklos planus. Pateiktos išvados teigė, kad baldų gamybos ir statybos sektoriai Lietuvoje yra vieni sparčiausiai besivystančių, todėl įmonei derėtų atkreipti dėmesį į kokybės užtikrinimo problemas, o įmonės valdymui būtų tikslinga automatizuoti klientų aptarnavimo sistemą su elektroninės prekybos galimybėmis, įdiegti sertifikuotą kokybės valdymo sistemą ir dėl nuolat augančio, grūdinto stiklo, poreikio vertėtų nagrinėti stiklo grūdimo linijos diegimo bei gamybos apimčių plėtimo perspektyvą.

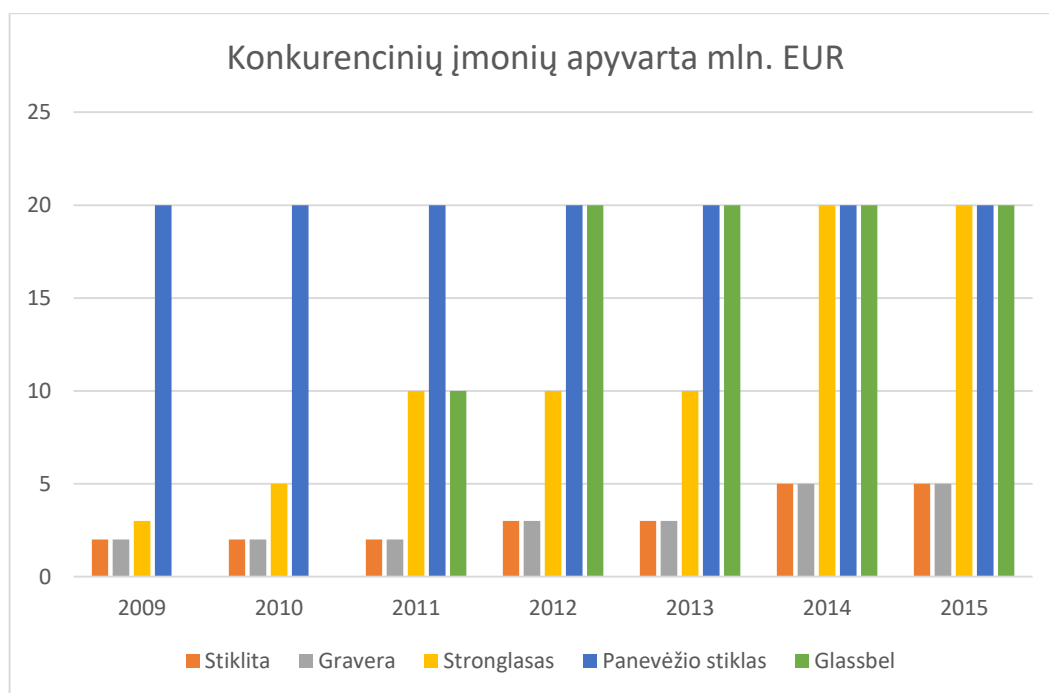
3.2. Išorinė aplinka, kurioje veikia UAB „Novalda“

Teorinėje dalyje išdėstytų statistinių duomenų kontekste įmonė yra viena iš tų, kuri prisideda prie Lietuvos inovatuvumo indekso kėlimo savo požiūriu bei praktika diegiant ir nuolat atnaujinant techninę bazę, kuri per 20 metų išsiplėtė nuo paprasto rankinio stiklo raižymo iki pilnos techninės bazės siekiant patenkinti baldinio bei architektūrinio stiklo poreikius Lietuvoje. Įmonė, turėdama grūdinto bei laminuoto stiklo atitikties sertifikatus bei stiprią techninę bazę gali rasti savo nišą ir užsienio rinkose.

Technologijos kuria globalią visuomenę, kultūrą ir rinką. Verslui – tai reiškia trumpesnį produktų gyvavimo ciklą ir būtinybę greitai kurti inovacijas. Dabartinėmis sąlygomis organizacija turi būti greita, lanksti ir kūrybiška. Inovacijos tampa būtinybe, kuri nėra susijusi su įmonės dydžiu. Tačiau dydis apsprendžia tam tikrą inovacinės veiklos specifiką. Todėl vertinant tiriamą įmonę Lietuvos inovatyvių įmonių kontekste, ji yra viena iš tų organizacijų, kurios pateko į pastarąją kategoriją. Taip pat įmonės inovatyvumas labiau sietinas tik su technologinėmis inovacijomis. Deja, kaip ir daugelis kitų Lietuvos įmonių nedrąsiai žiūri į organizacines inovacijas, todėl įmonės valdymo metodai nesikeičia nuo pat jos įkūrimo. Taip pat žiūrint iš technologinių novatorių aspekto, įmonė patenka į produkto ir proceso inovatorių kategoriją, kurią 2012-2014 metais sudarė ~15% lyginant su visomis įmonėmis.

3.3. Konkurentai.

Įmonė, Lietuvos mastu turi 5 didelius konkurentus: „Panevėžio stiklas“ – Panevėžys, „Glasbel“ Klaipėda, „Strongglasas“ Alytus, „Gravera“ Kaunas ir pats pagrindinis konkurentas taip pat iš Kauno „Stiklita“. Pastarosios įmonės paslaugos ir asortimentas yra artimiausi Novaldai, tik Stiklita turi papildomus filialus Klaipėdoje, Šiauliuose na ir Vilniuje. Visi paminėti konkurentai darbuojasi savo segmentuose, turi savas nišas. Skiriasi įmonės ir pagal apyvartą (žr. 9 pav.)



9 pav. Konkurentų apyvarta. Šaltinis: rekvizitai.lt

Remiantis tinklapiu ww.rekvizitai.lt pateikiama didžiausių įmonės Novalda konkurentų apyvartos dinamika laikotarpiu 2009-2015 metais. Iš grafiko matome, kad „Panevėžio stiklo“ apyvarta net ir krizės periodu išliko nepakitusi apie 20mln EUR. Pastarasis konkurentas yra užsirekomendavęs užsienio rinkose kaip stiklo taros gamintojas, o apdirbamoji gamyba sudaro mažesnę dalį apyvartos. Glassbel įėjo

į rinką 2011 metais ir nuo 2012 iki 2015 matome stabiliai besilaikančią apyvartą iki 20mln. EUR. Stronglaso apyvarta nuo 2009 metų vis augo iki 20mln. EUR 2015 metais. Šis konkurentas orientuojasi į didelių vitrinų bei fasadinių stiklų gamybą ir jų techninę bazę, kad ir ne nauja, tačiau labai plati. Na ir kitos trys įmonės: Stiklita ir Gravera, balansuoja ties 2-3 mln. EUR apyvarta.

Novalda ir Stiklita turi panašią, net galima teigti vienodą techninę bazę ir panašią produkcijos orientaciją. Be to Lietuvos stiklininkų bendruomenėje nuolatos galima išgirsti lyginant abi pastarąsias įmones. Todėl lyginamajai analizei, kaip artimiausias konkurentas buvo pasirinkta būtent Stiklita (žr. 7 lentelę).

7 lentelė UAB „Novalda“ ir UAB „Stiklita“ palyginimas

	Novalda	Stiklita
Pardavimai	Pasyvūs. Eksportas pagrinde netiesioginis, per baldininkus ar tarpininkus. Vadybininkas dirba kaip užsakymo priėmėjas. Reklama minimali – mieste važinėja troleibusas su reklama.	Aktyvūs. Dalyvauja oficialiai skelbiamuose konkursuose, projektuose. Dažnai remia įvairius sporto renginius. Veikia užsienio rinkoje, taiko e-prekybą.
Vadybos sistema	Funkcinė valdymo sistema. Sprendimų priėmimas centralizuotas	Funkcinė valdymo sistema, Dalyvauja filialai.
Asortimentas	Raižytas ir apdirbtas stiklas; Veidrodžiai; Klijuotos stiklo konstrukcijos; Rėmeliai ir rėminimo paslaugos; Meninis stiklas.	Stiklo raižymas ir apdirbimas; Veidrodžiai; Furnitūra; Berėmės stiklo konstrukcijos; Automobiliniai stiklai.
Paslaugos	Matavimas; Transportas; Klijavimas; Montavimas	Matavimas; Projektavimas; Transportas; Klijavimas; Montavimas
Techninė bazė	Linijinis apdirbimas; CNC apdirbimas. Facetavimas – nuolaja; Figūrinis apdirbimas; Rankinis grėžimas Techninis apdirbimas (bukinimas);	Linijinis apdirbimas; CNC apdirbimas. Facetavimas – nuolaja; Figūrinis apdirbimas; Graviravimas; Rankinis grėžimas

	<p>Raižymas; Matinimas; Raižymas; Lenkimas; Grūdinimas; Laminavimas; Šilkografija; Stiklo lenkimas.</p>	<p>Techninis apdirbimas (bukinimas); Raižymas; Matinimas; Lenkimas; Grūdinimas; Laminavimas; Šilkografija; Stiklo lenkimas; Nedidelių gaminių pakavimo linija.</p>
Išorinė ap-linka	<p>Stipri pozicija Vilniaus regione, kuriame nėra konkurento turinčio tokius techninius pajėgumus. Įmonė gerai užsirekomendavusi baldininkų bei interjero ir eksterjero dizaino įmonių</p>	<p>Gamybiniai pajėgumai Kaune, todėl geografiškai tai yra patogesnė pozicija, be to filialai padengia kitą dalį Lietuvos.</p>
Inovatyvumas	<p>Įmonei didžiausia inovacija buvo įdiegta stiklo grūdinimo linija, kas įtakojo visą procesą, bei leido įmonei įgauti rimtą konkurencinę galią ir pasiūlyti klientams gaminius su naujomis savybėmis. Antra inovacija buvo įdiegtas A+W gamybos valdymo programinis paketas. Programinis paketas yra veiksmingas susiejus jį su kiekviena gamybine ir vadybine darbo vieta, apjungus jas į bendrą kompiuterinį tinklą. Pastaroji inovacija nebuvo iki galo įdiegta ir šiai dienai naudojama tik kaip užsakymų pildymo įrankis. Trečia inovacija buvo produkto patobulinimas – įdiegtas stiklo laminavimas, kas leido gaminti padidinto saugumo stiklus. Ketvirta inovacija – grūdinto (1C1 aukščiausia kategorija) ir laminuoto (1B1 aukščiausia kategorija) stiklo sertifikato EN-12150 ir EN-12543 įdiegimas, kas leido klientams</p>	<p>Stiklita grūdinimo liniją įsidiegė keliais metais vėliau nei Novalda, tačiau tai nesutrukdė įmonei išlaikyti savo pozicijų rinkoje. Kita įmonės inovacija- džumbo dydžio, 3500x7000mm., raižymo stalo bei tokiam dydžiui reikalingos infrastruktūros įdiegimas. Tokio dydžio raižymas leidžia gauti geresnę išeigą iš žalavinio lakšto ir sumažinti atraižų procentinę dalį. Šiuo metu įmonė įgyvendina plėtrą, ruošia infrastruktūrą džumbo dydžio grūdinimo linijai įdiegti. Pastaroji plėtra ženkliai padidins įmonės technologinius pajėgumus.</p>

	pateikti, sertifikuotus ir atitinkančius tarptautinius standartus, gaminius.	
--	--	--

Konkurentai vykdo itin aktyvius pardavimus tiek vietinėje rinkoje tiek ir užsienyje, turi kokybės skyrių, kai tuo tarpu Novalda remiasi užsakymų priėmimu iš nuolatinių klientų (baldininkų, dizaino įmonių, statybos bendrovių ir pan.) bei vienetinių gaminių užsakovų. Stiklitai įgyvendinus šiuo metu vykdomą plėtrą, jų gamybos pajėgumai stipriai išsiplės ir leis sumažinti gamybos kaštus. Novalda po truputį technologiškai bei darbo apimtėmis užleidžia pozicijas Stiklitai.

3.2. Įgyvendintos inovacijos

8 lentelė Įgyvendintos įmonės inovacijos pagal tipą

Realizuotos inovacijos	Įnovacija įmonės atveju	Apibūdinimas
Technologinio proceso inovacija.	Grūdinto stiklo linija. Pastarosios linijos įdiegimas, iš esmės pakeitė gamybinis organizacijos procesus. Visa gamybos sistema turėjo būti perorientuota į tai, kad stiklo grūdinimo linija turėjo būti aprūpinta reikiamu kiekiu produkcijos. Tai skatino plėsti gamybą ir priimti daugiau darbuotojų.	Naujų ir patobulintų gamybos metodų panaudojimas (visos rinkos arba įmonės lygmenyje), taikant naują įrangą ar naujus gamybos organizavimo metodus. Proceso inovacijos diegiamos tiek paslaugų, tiek gamybos srityse ir apima naujus ar patobulintos produkcijos gamybos metodus ar pristatymą, paskirstymo sistemas.
Produkto inovacija.	Grūdinto stiklo linija privedė įmonę prie produkto inovacijos. Klientams ir rinkai apskritai buvo pateiktas iš esmės naujas, savo charakteristikomis, gaminy – grūdintas stiklas.	Prekės ir paslaugos, kurios tam tikromis savybėmis ar ketinimu jas naudoti gerokai skiriasi nuo anksčiau rinkoje (ar konkrečioje įmonėje) gamintų prekių ar teiktų paslaugų. Skirtingai nuo proceso inovacijų, tokios prekės ir paslaugos yra tiesiogiai parduodamos pirkėjams.
Technologiškai naujas produktas	Galimybė gaminti, įmonės mastu, visiškai naujas technines charakteristikas turinčius gaminius.	Produktas, kurio technologinės savybės, tikslinio panaudojimo galimybės, funkcinė charakteristika, konstrukcija, dizainas, gamyboje naudojamos medžiagos ir sudedamosios dalys yra nauji ar gerokai tobulesni už ankstesnio gaminio. Naujas

		gaminys gali būti pagamintas taikant naują arba patobulintą technologiją.
Technologiškai patobulintas produktas	Stiklo laminavimo technologijos bei atitikties sertifikatų diegimas, leido įmonei technologiškai patobulinti gaminius. Laminavimo technologija suteikia gaminiams papildomo ženkliaus saugumo. Atitikties sertifikatai leidžia pagrįsti gaminių technines charakteristikas. Tai ypač aktualu ieškant nišų užsienio rinkose.	Esamo produkto technologinių savybių bei funkcinių charakteristikų gerinimas, naudojant naujas medžiagas ir sudedamąsias dalis ar mažinant produktų savikainą.

8-oje lentelėje pateikiamos įmonėje realizuotos inovacijos pagal tipą. Technologinio proceso didžiausia inovacija – įdiegta stiklo grūdinimo linija. Detalesnės investicijų sumos chronologiškai pateiktos 9 lentelėje.

3.3. Investicijos į technologinę bazę

9 lentelė Įmonės investicijos į technologijas

Investicijos objektas	Metai	Suma EUR	Pastabos
SB-10 figūrinis apdirbimas	1997	30000	Universalus briaunų apdirbimo įrenginys, leidęs įmonei apdirbti standartinių ir neapibrėžtų formų veidrodžius bei stiklus.
VT1250 grėžimas	1997	26950	Grėžimas buvo reikalingas praplėsti teikiamų paslaugų spektrui.
Zanneti linijinis apdirbimas	1998	36000	Pirmasis linijinio apdirbimo įrengimas leido apdirbti tiesių kraštinių stiklus ir nuimti apkrovą nuo SB10 įrengimo, leidžiant pastarajam apdirbinėti tik figūrinius gaminius.
TB-66sn facetavimas	1998	83000	Facetavimas arba nuolaja yra neatsiejamas, pagrindinė veidrodžių, apdailos-apdirbimo variantas reikalingas siekiant išlikti rinkoje konkurencingiems.
Mistral matinimas	2001	14000	Smėliavimo arba matinimo technologija reikalinga siekiant praplėsti baldams skirtų stiklų ir

			arba veidrodžių apdailos galimybes
PR88 linijinis apdirbimas	2001	40000	Linijinis apdirbimo įrengimas leido įmonei pasiekti ženkliai aukštesnę apdirbimo kokybę bei suteikė galimybę apdirbti didesnius bei storesnius stiklus.
LV1604 vertikali plovykla	2001	17000	Didėjant gamybos apimtims įmonei teko pereiti nuo rankinio gaminių plovimo prie automatinio. Tai leido greičiau ir kokybiškiau nuplauti šviežiai apdirbtus gaminius.
Collibri CNC	2002	104766	Pastarasis įrengimas skirtas itin tiksliai apdirbti gaminius išlaikant aukštą matmenų tikslumą. Paklaida 0,01mm.
Raižymas CNC	2002	94000	Augant gamybos apimtims, rankinis raižymas nebesuitvarkė su užsakymų kiekiais, todėl įmonė įdiegė stiklo raižymo robotą. Pastaroji technologija leido ženkliai greičiau ir dideliais kiekiais raižyti ruošinius.
G.M.C. grūdinimas	2003	556000	Stiklo apdirbimo pramonėje, grūdinimo technologija tiesiog būtina norint išlikti. Kaip sako šios srities profesionalai „Be grūdinimo esi niekas“. Pastaroji inovacija įmonės lygiu pakeitė visą gamybos procesą nuo užsakymų formavimo iki galutinio produkto. Grūdinimas leido įmonei pateikti į rinką naują produktą.
MAX80 facetavimas	2004	87000	Senesnio susidėvėjusio facetavimo įrengimo keitimas nauju technologiškai pranašesniu įrenginiu leidusiu pasiekti aukštesnę produkto kokybę.
CR1111 linijinis apdirbimas	2004	58500	Pastarasis įrengimas įdiegtas tam, kad aprūpinti grūdinimo liniją darbu. Taip pat įrengimas leido apdirbinėti didelius stiklus itin aukšta kokybe.
TM4 linijinis apdirbimas	2004	37500	Šis įrengimas buvo įdiegtas siekiant patenkinti tuo metu populiarių C (pusapvalis) šlifuito profilio apdirbimo poreikį.

Kransija 3,5t.	2004	22900	Kransija įdiegta stiklo raižymo ceche. Keltuvas buvo būtinas stiklo žaliavos transportavimui iki raižymo roboto. Be to kransija buvo suprojektuota taip, kad galima būtų iškrauti žaliavos kasetes iš atvežusio transporto.
Gemy9 linijinis apdirbimas	2005	58000	Šiuo įrenginiu buvo keičiamas susidėvėjęs PER88. Naujesnis įrenginys davė aukštesnę apdirbimo kokybę ir jame buvo eliminuotos kai kurios galimybės pasireikšti žmogiškajam faktoriui.
VT1301T vertikalus gręžimas-frezavimas	2005	88000	Vertikalus gręžimo frezavimo įrengimas, leidęs nuimti apkrovą nuo rankinio gręžimo ir patenkinti tuo metu buvusią itin didelę paklausą dušo kabinų stiklams.
SB10 figūrinis apdirbimas	2006	30000	Seno, nusidėvėjusio įrengimo keitimas nauju.
Mistral matinimas	2006	15000	Susidėvėjusio įrengimo keitimas nauju.
Knop techninis apdirbimas	2006	23600	Techninio apdirbimo (bukinimo) įrengimas įdiegtas siekiant nuimti bukintų stiklų srautą nuo didžiųjų linijinių įrengimų.
Malnati horizontali plovykla	2007	22900	Įmonei reikėjo antros plovyklos leidusios nuimti apkrovimą nuo didžiosios vertikalios plovyklos. Be to pastaroji plovykla skirta mažiems stiklas, kurių negalima plauti didelėje plovykloje.
Metralisa CNC gręžimas	2009	29000	Gręžimo įrengimas su automatine pozicionavimo sistema leido optimizuoti standartinių serijinių, ne didelių matmenų gaminių gręžimą.
NRG250 I CNC	2011	97230	Abu įrengimai buvo įdiegti siekiant susitvarkyti su išaugusiais, itin tikslaus apdirbimo, srautais.
NRG250 II CNC	2012	72230	
Rock 8 linijinis apdirbimas	2012	55000	TM4 buvo susidėvėjęs ir kurį laiką stovėjo nenaudojamas, todėl buvo pakeistas nauju efektyvesniu panašaus lygmens įrenginiu.
ROCK11 linijinis apdirbimas	2015	68500	Šis įrengimas pakeitė atitarnavusį CR1111. ROCK 11 ir CR1111 yra analogiški įrengimai,

			tik ROCK 8 valdymas yra skaitmeninis ir supaprastintas. Šių įrengimų net dauguma detalių tokios pačios.
MAX 80 facetavimas	2015	88600	Senojo susidėvėjusio MAX80 keitimas nauju. Naujajame skaitmeninis valdymas.
Laminavimo technologija	2015	115800	Ši technologija pakoregavo gamybos procesą ir leido gaminti iš dalies naujus ir arba gaminius su patobulintomis fizinėmis charakteristikomis. Ir be viso to technologija leido pasivyti ir arba aplenkti konkurentus.
EN-12150 atitikties sertifikatas	2015	17000	Atitikties sertifikatas grūdintam ir laminuotam stiklui leido būti konkurencingiems einant į užsienio rinkas.
Viso per laikotarpį		1988476 EUR	

9-oje lentelėje pateiktos investicijų sumos atspindi ne tik įrengimo įsigijimo kainą, bet ir tas investicijas, kurios buvo skirtos infrastruktūros paruošimui norint, kad įrengimas tinkamai veiktų ir jo išdėstymas būtų patogus visos gamybinės sistemos atžvilgiu. Sumos pateiktos eurai. Remiantis interviu su vadovu metu išsakytomis mintimis, darome išvadą, kad didžioji dauguma investicijų į technologinę įmonės bazę buvo daromos pirmiausiai siekiant išlikti konkurencingai vietinėje rinkoje. Stengiamasi plėstis tomis kryptimis kur konkurencija mažesnė arba yra galimybė technologiškai atlikti tai ko kiti nepajėgūs.

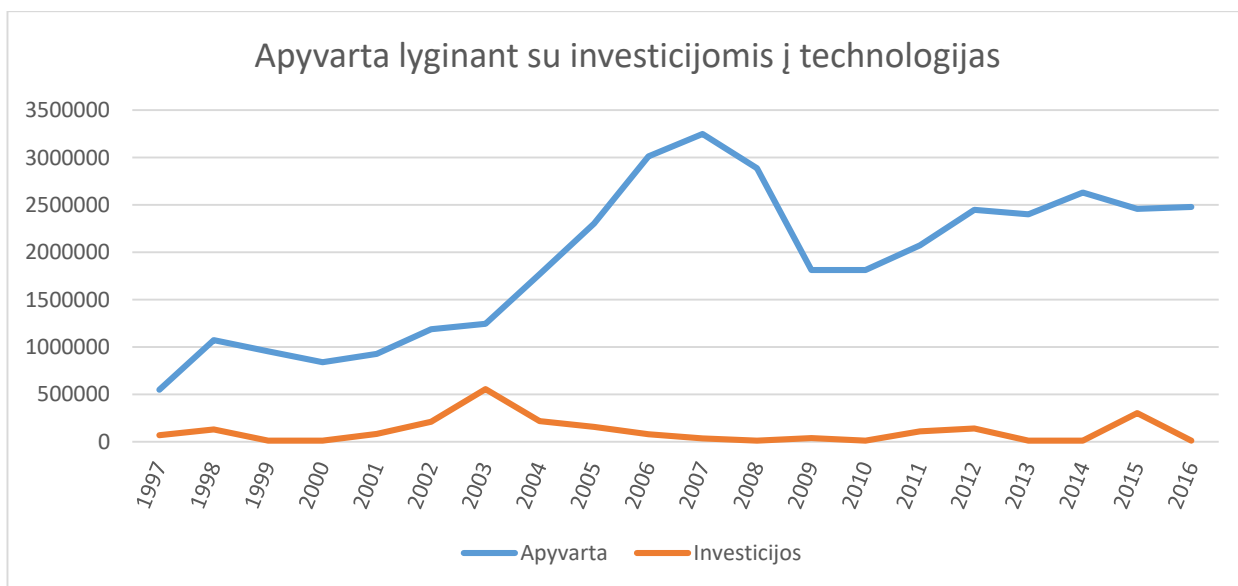
Pasak vadovo, esminė inovacija pakeitusi gamybinį procesą buvo stiklo grūdinimo linijos paleidimas. Šios linijos paleidimui buvo ruošiamasi iš anksto 2001-2002 metais. Kuomet buvo įdiegtas naujas papildomas linijinis apdirbimas, stiklo raizymo robotas, automatinė plovykla ir CNC centras. Išvardinti įrengimai įdiegti su tikslu būti konkurencingiems ir pirmai pradžiai būti pajėgiems bent iš dalies aprūpinti grūdinimą reikiamu produkcijos srautu. Po grūdinimo linijos paleidimo reikėjo papildomų pajėgumų aprūpinant grūdinimą darbu, todėl 2004 metais įrengtas naujas cechasis ir jame įdiegtas papildomas rankinis gręžimas, papildomas linijinis apdirbimas bei vertikalus gręžimo – frezavimo centras.

Personalas artimai sietinas su technologija, Novaldos atveju, tinkamu metu ant bankroto ribos kybojo vienintelis Vilniaus regione turėjęs panašius technologinius pajėgumus, konkurentas „Rūdės stiklas“ Tuo metu Lietuvos darbo rinkoje nebuvo stiklo apdirbėjų, todėl „Rūdės stiklas“ buvo priverstas priimti personalą be patirties stiklo srityje ir tai darbuotojams tapo savotiška mokykla įgyjant patirties.

Tuo tarpu Novalda, vykdydama sparčią plėtrą, pasinaudojo tinkama proga priimdama į darbą jau turinčius patirties specialistus, kurie, be papildomų investicijų mokymams ar integracijai, sklandžiai įsiliejo į gamybinę sistemą.

Kita dalis įrengimų keičiami tik todėl kad susidėvėjo prieš tai buvęs. Apdirbimo technologijos iš esmės nekinta jau daugelį metų, keičiasi tik įrengimų valdymas, diegiamos papildomos funkcijos arba eliminuojamos galimybės pasireikšti žmogiškajam faktoriui. Tarkim skaitmeninis valdymas leidžia naudoti programinius saugiklius neleidžiančius suvesti klaidingus parametrus ir tokiu būdu išvengiant įrenginio gedimo ir arba žaliavos sugadinimo.

Toliau analizuojant įmonės proceso pokyčius buvo palygintos apyvartos bei investicijos į technologijas. Vertinant investicijas reiktų įvertinti ir lėšas skiriamas technologijų darbinės būklės palaikymui. Šiuo atveju, remiantis interviu metu gautais direktoriaus teiginiais, kiekvieną mėnesį, technikos aptarnavimui skiriama apie 1000 EUR, todėl per metus gaunasi 12000 EUR papildomų išlaidų susijusių su technologijomis (žr. 10 pav.) palyginimui pateiktos apyvartos ir investicijos į technologijas įvertinus ir technologijų aptarnavimo išlaidas.



10 pav. Apyvarta lyginant su investicijomis į technologijas

Kaip matome iš grafiko, 2003 metais įgyvendinta inovacija, kurios suma siekė daugiau nei pusę milijono Eurų, davė akivaizdų apyvartos, nuo 1,2 mln. EUR iki 3,3 mln. EUR. Augimą iki pat 2007 metų. Nuo 2007 apyvarta pradėjo smukti, kas sietina su tuo, kad konkurentai galėjo perimti dalį klientų. 2009 metais ištikusi pasaulinė finansinė krizė padarė savo įtaką ir apyvarta smuktelėjo iki apytikriai 1,8 mln. EUR. Pradedant 2011 metais ir iki šių dienų, apyvarta pakilo iki apytikriai 2,5 mln. EUR. Per metus ir stabiliai laikosi jau keletą metų iš eilės. Tuo tarpu investicijos po grūdinimo linijos paleidimo iki 2007 metų buvo skiriamos techninės bazės praplėtimui siekiant apkrauti grūdinimą darbu. Tuomet nuo 2007 iki 2010 buvo daromos investicijos techninės bazės atnaujinimui. 2011-2012 metais buvo atidarytas papildomas CNC cechas siekiant susidoroti su padidėjusiais tikslaus apdirbimo poreikiais. 2015 metais

įrengtas naujas cechas ir paleista stiklo laminavimo technologija. Pasak vadovo pastaroji technologija įmonei leido pateikti rinkai patobulintą produktą, nors pagrindinė technologijos diegimo priežastis buvo išlaikyti pozicijas rinkoje. Pastaroji investicija nesukėlė apyvartos kreivėje ženklių pakitimų, tačiau leidžia įmonei neatsilikti nuo konkurentų ir pasiūlyti klientams analogiškas, kaip ir konkurentų, paslaugas. Apibendrinant galima būtų teigti, kad įdiegta stiklo grūdinimo technologija padidino įmonės apyvartą 5 kartus vertinant kokia buvo 1997 metais (550000 EUR) ir šiai dienai (2500000 EUR), kuomet atsirado pastovumas, todėl matant stabilumą įmonės veikloje, galima planuoti tolimesnius ateities žingsnius.

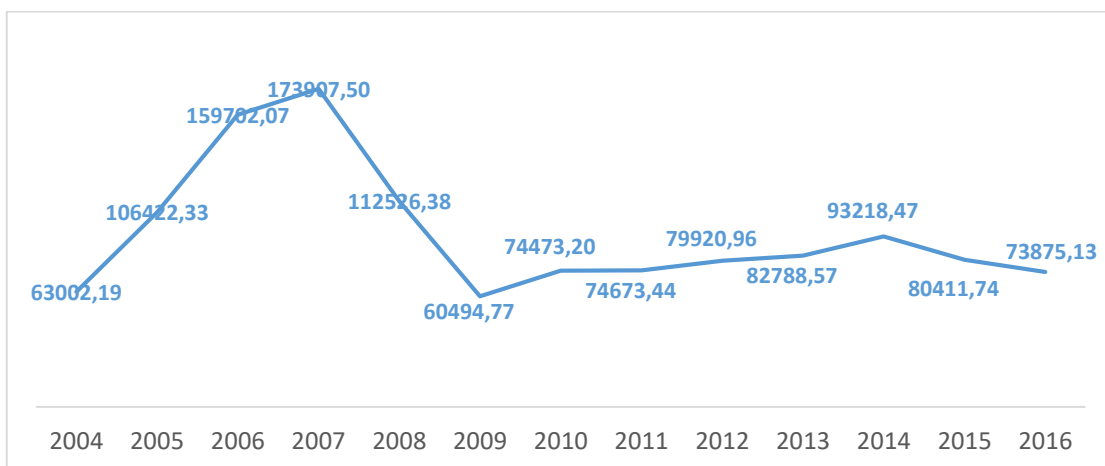
3.4. Gamybos apimčių analizė

Įmonės UAB „Novalda“ generalinio direktoriaus teigimu, 80% produkcijos sudaro grūdintas stiklas, todėl grūdinto stiklo apimčių dinamikos grafikas puikiai atspindi gamybinės sistemos gyvybingumą. Pasak vadovo, „pažiūrėjus į grūdinimo mėnesinę apimčių ataskaitą, aš matau, kaip tą mėnesį gyvena firma“. Pagal grūdinto stiklo apimtį matome visos gamybinės sistemos apimtį. Įmonė stipriai priklauso nuo baldų gamybos, statybos, dizaino, apdailos ir panašių įmonių ir arba privatininkų užsakymų, todėl gamybos apimtys taip pat svyruoja priklausomai nuo užsakovų darbo apimčių. Kiti 20% gamybos apimčių sudaro veidrodžiai, kurių gamyba yra lygiagretus procesas neįtakojantis arba neženkliai įtakojantis pagrindinį gamybos srautą.

Žvelgiant į gamybos apimčių dinamiką nuo 2004 iki 2016 metų, kreivėje (žr. *11 pav.*) matome itin didelius šuolius, periode nuo 2004 (grūdinimo užsakymai pradėti registruoti Msexcel programa) iki 2016. 2003 metais spalio mėnesį buvo paleista plokščio stiklo (float tipo) grūdinimo linija G.M.C. THF130260. 2004 metų sausį grūdinimo apimtys buvo 2805 m² ir iki metų galo išaugo 4 kartus iki 8032m². Tuo metu iš egzistavusio ir be bankrutuojančio konkurento „Rūdės stiklas“ buvo perimta didelė dalis klientų ir darbuotojų, kurie nujausdami artėjančią bankrotą mielai sutiko pereiti į Novaldą. Tokiu būdu įmonė per trumpą periodą ženkliai padidino gamybos apimtį ir susirinko gerus su patirtimi specialistus.

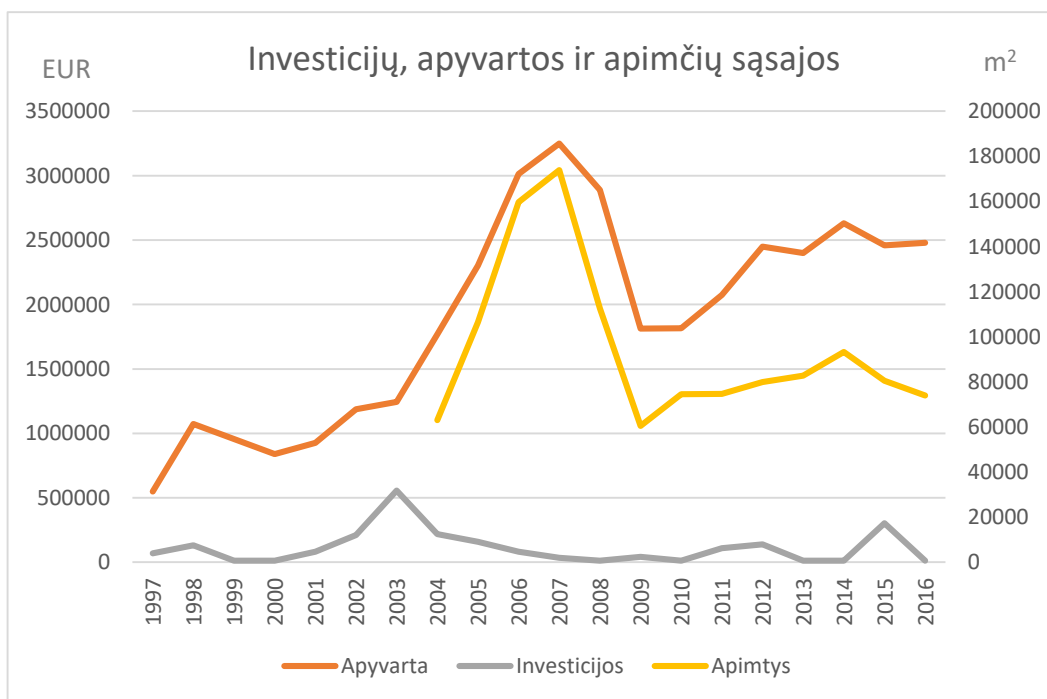
Nuo 2005 metų pabaigos iki 2008 pradžios Novalda grūdindavo didelę dalį konkurentų „Stiklitos“ produkcijos, kadangi pastarieji neturėjo savo grūdinimo linijos. Stiklitos produkcijos grūdinimas atsispindi minėto periodo kreivėse iki 2008 metų pradžios. 2007 metais buvo pasiektas grūdinimo linijos apimčių maksimumas 16037m². 2008 metų pradžioje Stiklita pasileido savo grūdinimo liniją, todėl grūdinimo apimtys sugrįžo į Novaldos gamybos apimčių lygį iki apytikriai 10000m² per mėnesį. Pasaulinė finansinė krizė nubrėžė naują gamybos apimčių ribą, kuri sustojo ties vidutiniškai apie 6300-6500m² per mėnesį. Kas tęsiasi iki 2015 metų galo ir per 2016 dar šiek tiek smuktelėjo iki vidutiniškai 6000-6100m² per mėnesį. Gamybos apimtys šiek tiek smukteli po naujų metų ir vasaros viduryje, kuomet dauguma europiečių atostogauja rugpjūčio mėnesį. Mūsų šalies baldininkai ar dizaino įmonės prisitaikė prie už-

sienio partneriu ir daugumoje atvejų taip pat atostogauja vasaros gale ir visa tai jaučiasi gamybos apimtyse.



11 pav. Gamybos apimčių dinamika. Sudaryta darbo autoriaus

Nuo 2009 iki 2016 metų UAB „Novalda“ metinės gamybos apimtys svyravo: krizės metu 2009 metais ~60495m² per metus, kas sudarė kiek daugiau nei pusę 2008 metų apimtys, tuomet iki 2015 palaipsniui kilo iki ~93218m² per metus ir iki 2016 metų galo smuktelėjo iki 73875m². Pakankamai ženkli smukimą matome laikotarpyje nuo 2014 iki 2016 metų. Metinė apimtis krito apie 19000m.² Nuo 93218 m² per metus iki 73875 m². Pastarąjį kritimą galima būtų sieti su geopolitine situacija regione bei bendra ES ekonomine būkle. Vertinant situaciją laikotarpyje nuo 2010 iki 2016 metų galo, pastebėtas pakankamai stabilios metinės apimtys 6 metų laikotarpyje, kas leidžia daryti išvadą, kad įmonės situacija stabili ir leidžianti planuoti ateities perspektyvas.



12 pav. Investicijų apyvartos ir gamybos apimčių sąsajos

12 paveikslėlyje investicijų eurais į technologijas kreivėje 2003 metais matome pakilimą, kuris siejasi su stiklo grūdinimo linijos diegimu. Pažvelgus į apyvartos ir gamybos apimčių kreives matome, kad su naujos technologijos įdiegimu, metinė apyvarta ir gamybos apimtys sparčiai augo iki 2007 metų ir sudarė ~3,25 mln. EUR ir ~174 tūkst. m². 2008 metais konkurentams UAB „Stiklita“ įsidiegus stiklo grūdinimo liniją, dalis klientų perėjo pas juos. Todėl metinė UAB „Novalda“ apyvarta bei gamybos apimtys smuktelėjo žemyn iki ~2,9 mln. EUR ir ~113 m². Įvykus pasaulinei finansinei krizei 2009 metais apimtys ir apyvarta dar smuktelėjo iki ~1,8 mln. EUR ir 60 tūkst. m² ir iki 2012 pakilo iki kelis metus iš eilės truncančios stabilios būsenos ~2,5 mln. EUR ir 75-80 tūkst. m². Tuo tarpu investicijų kreivė rodo nuolatinį investuojamų pinigų srautą, kuris siejasi su techninės bazės atnaujinimu bei palaikymu.

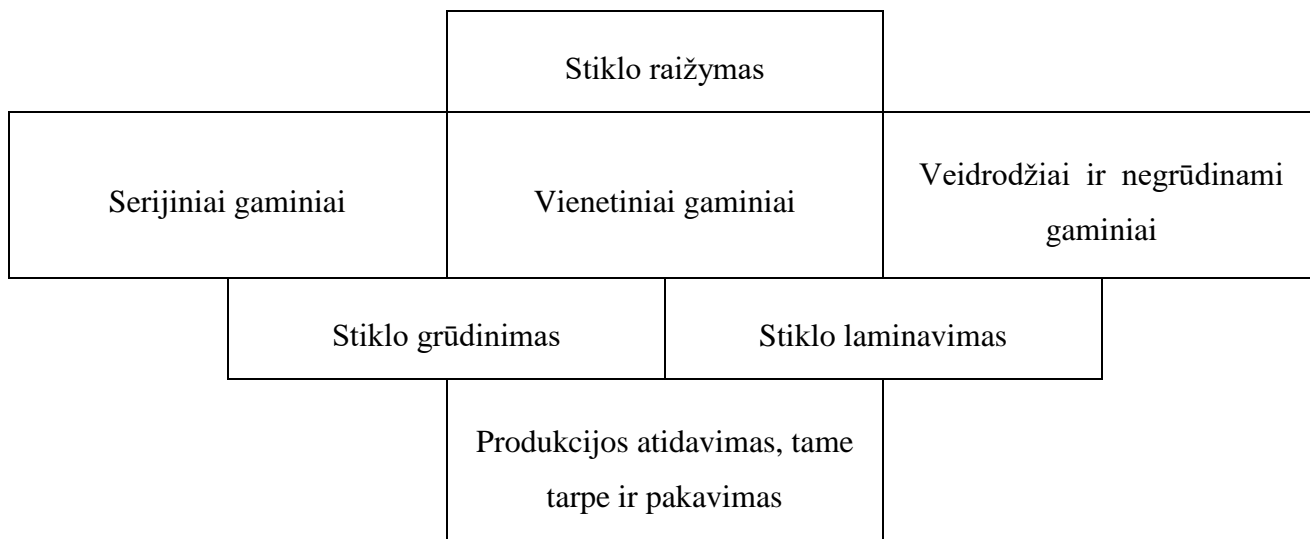
Apibendrinant, galima daryti išvadą, kad tinkamu laiku atlikta investicija padidino įmonės apyvartą nuo 1,2 mln. EUR 2003 metais, kuomet buvo diegiama stiklo grūdinimo linija, iki ~2,5 mln. EUR šiai dienai. Kadangi gamybos apimtys iki grūdinimo linijos diegimo nebuvo fiksuojamos, todėl sudėtinga komentuoti įtaką apimtims. Įmonės akcininkai ir vadovas sprenddami savo lygio klausimus remiasi grūdinimo linijos apimčių rodikliais, todėl generalinis direktorius primygtinai reikalavo orientuotis į grūdinimo padalinio rodiklius.

3.5. Proceso inovacijos laipsnis įmonėje UAB „Novalda“

Šio tyrimo dėmesys koncentruojasi konkrečiai į gamybos techninius procesus ir bet kokios įgyvendintos inovacijos matavimą. Taigi bet kuris gamybinio proceso dalies progresas tiesiogiai atsispindės sąnaudose ir iš proceso gautoje naudoje. Gamybinio proceso inovatyvumo matavimams trūksta sisteminių metodų įvertinančių kokybinę proceso pusę, kitaip tariant trūksta metodikos, sunkiai kiekybiškai išreiškiamoms problemoms spręsti ar matuoti. Pastarasis tyrimas siekia pamatuoti gamybinio proceso inovatyvumo laipsnį, kuris leistų išsiaiškinti esamą gamybos proceso situaciją. Gamybinio proceso inovaciją galima apibrėžti, kaip naujo procesinio modelio diegimą, tam kad pagaminti visiškai naują ar patobulintą produktą, kuris sukuria pridėtinę vertę gamintojui arba klientui. Arba tai gali būti technologiniai pokyčiai įtakojantys proceso eigą arba trukmę. Tokie pokyčiai būtų pastebimi tik įmonės viduje ir visiškai nematomi tretiesiems asmenims.

Įmonėje, visa gamyba suskirstyta į 3 lygiagrečius produkcijos srautus:

1. Serijiniai gaminiai;
2. Vienetiniai gaminiai;
3. Veidrodžiai (žr. 13pav.)






13 pav. Gamybos proceso struktūra. Sudaryta autoriaus


Visus produktų srautus darbu užpildo 1 stiklo raižymo padalinys. Toliau visi trys srautai dalyvauja gamybos procese lygiagrečiai vienas kitam. Kitaip tariant vienas srautas neįtakoja kito srauto. Kiekvieno srauto apdirbime dalyvauja skirtingi įrengimai, tarkim serijinius gaminius apdirbantis ar gręžiantis įrengimas tik tuos gaminius ir daro, kai tuo tarpu kiti apdirbimo įrengimai užimti vienetiniais gaminiais ar veidrodžiais. Įmonės direktoriaus teigimu, kiekvienas iš srautų pasiskirsto daugiau mažiau vienodomis dalimis. Galutinis srautų sujungimo taškas yra grūdinimo ir arba laminavimo linija, tačiau veidrodžių srautas lieka šone, kadangi veidrodžiai tiesiog nesigrūdina. Po grūdinimo ir arba laminavimo, vienetiniai gaminiai ir dalis veidrodžių pakuojami lygiagrečiu procesu. Serijiniai gaminiai pakuojami grūdinime į dėžes iš karto ciklo eigoje. Kita dalis produkcijos stovi sukrauta ant specialių stelažų, produkcijos atidavimo ceche ir laukia kol klientas pasiims arba užsakys atvežimą.


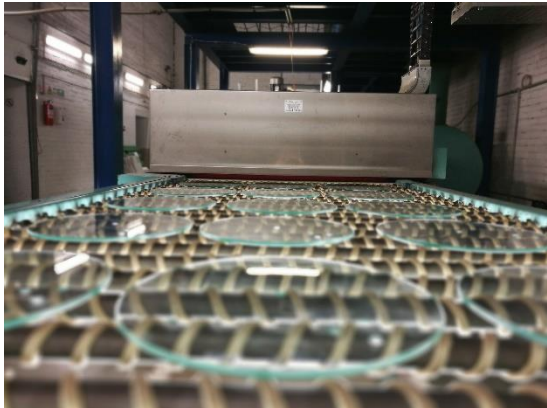
3.5.1. Gamybinis procesas


10 lentelė Gamybinio proceso aprašas

Operacija	Darbinio proceso apibūdinimas	Įrengimai
Raižymas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirba du žmonės; • Darbinės programos paruošimas; • Žaliavos ir stelažo paruošimas; • Suraižytas lakštas laužomas ir tuo pačiu ruošiamas kitas žaliavos lakštas; • Vienas darbuotojas išraižytą lakštą laužo, kitas tuo tarpu ruošia naują lakštą; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Paleidus naujo lakšto raižymą, prisijungiama prie laužymo; • Išlaužyti ruošiniai dedami ant specialaus stelažo ir ciklas kartojasi vėl. 	
<p>Apdirbimas CNC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dirba vienas žmogus; • Ašių sinchronizacija ir darbinės programos paruošimas, stelažo paruošimas; • Užkraunami du ruošiniai ir paleidžiama apdirbimo programa; • Ruošiniai apdirbami dviem skirtingo grūdėtumo šlifavimo diskais. Pradžioje abu ruošiniai apdirbami grubiu šlifavimo disku, tuomet smulkesniu. Grubiu šlifavimu ruošinio perimetrą apeina vieną kartą, o smulkiu du kartus dėl kokybės. • Nušlifuotus ruošinius operatorius kaupia po kelis vienetus, tuomet, kol užkrauti ruošiniai apdirbami, sukauptus nuplauna plovykloje; • Ciklas kartojasi, tik kas 40-ą ciklą, įrengimas automatiškai susikalibruoja iš naujo. 	
<p>Techninis apdirbimas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dirba vienas žmogus; • Įrengimo ir stelažų paruošimas; • Vertikaliai ant transportinio konvejerio sudedama 11 arba 12 (priklausomai nuo matmens) ruošinių; Vienu užkrovimu apdirbama tik viena ruošinio kraštinė; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Konvejeriui bevažiuojant ruošiniai perkeliame į pradinį tašką tik pakeitus kraštinę. Tokiu būdu apdirbamos visos keturios kraštinės ir ciklas kartojasi vėl. • Apdirbti ruošiniai dedami ant stelažo ir nuolatos apipurškiami vandeniui tol kol likus valandai iki paminos pabaigos, operatorius stelažą transportuoja prie plovyklos ir nuplauna 	
Grėžimas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirba vienas žmogus; • Pozicionavimo programos paruošimas ir grąžtų galandimas; • Užkraunamas vienas ruošinys ir jame gręžiamos trys kiaurymės; • Pozicionavimo sistema pati nuveda ruošinį į reikiamas koordinates ir įjungia dvipusį grėžimą; • Pirmiausia ruošinys įgręžiamas cilindrinio grąžtu iš apačios iki ~80-85% gilyn per ruošinio storį, tuomet apatinis grąžtas atsitraukia ir įsijungia viršutinis konusinis grąžtas ir iš viršaus suformuoja piltuvėlio formos pagilimą skirtą varžto galvutės įleidimui; • Ciklas kartojasi, nuimamas pragręžtas ruošinys ir uždedamas naujas, paleidžiama programa; • Sukaupus 5 vienetus pragręžtų ruošinių, kol gręžiasi dar vienas 	

	<p>ruošinys, operatorius juos nuplauna plovykloje.</p>	
Valymas	<p>Tam tikra dalis produkcijos valomi rankomis dėl itin aukštų užsakovo reikalavimų. Prieš valymą rankomis ruošiniai plaunami automatinėje plovykloje lygiagrečiai apdirbimo procesui.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valo vienas žmogus, esant dideliam poreikiui ir daugiau; • Minkštų šluosčių, vienkartinio valymo popieriaus ir AJAX pagalba ruošiniai nuvalomi; • Nuvalyti ruošiniai dedami ant stelažo ir perduodami grūdinimui; 	
Grūdinimas	<ul style="list-style-type: none"> • Dirba du žmonės; • Proceso parametrų užkrovimas, paletės arba taros arba stelažo paruošimas; • Operatorius paruošia užkrovą. Užkrovoje telpančių ruošinių skaičius priklauso nuo matmenų; • Įleidus į krosnį pirmąją užkrovą, ruošiami antra ir t.t. • Iš krosnies užkrova išvažiuoja į grūdinimo – aušinimo sekciją, tuo metu paruošta užkrova įvažiuoja į krosnį; • Ataušę užgrūdinti ruošiniai išvažiuoja ant nuėmimo konvejerio; • Antrasis grūdintojas surenka produkciją nuo konvejerio ir priklausomai nuo gaminių, pakuoja ant euro paletės arba deda į dėžę; 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Priklausomai nuo matmenų ir užsakovo reikalavimų, dėžėse talpinama po 400 - 500vnt. gaminių. Ant euro paletės talpinama po 300 vnt. gaminių; • Berenkant užgrūdintus ruošinius, į grūdinimo – aušinimo sekciją išvažiuoja sekanti užkrova ir t.t. 	
Pakavimas	<p>Vieni iš serijinių gaminių prieš sudedant į dėžę pakuojami po 5 vienetus į kartonines pakuotes ir sutempiami keturiais bandažavimo dirželiais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirba du žmonės; • Vienas iš darbuotojų paruošia pakuotę; • Kitas darbuotojas paruošia 5vnt. ruošinių. • Bendromis pastangomis, mikliai, stiklai sudedami į pakuotę ir ji simetriškai sutempiama 4-mis bandažavimo juostomis; • Darbuotojas ruošiantis 5 vienetus ruošinių, pakuotę įdeda į dėžę, tuo tarpu kitas darbuotojas ruošia naują pakuotę. • Dėžėje sutalpinama 80 pakuočių po 5vnt. Viso 400 vnt. gaminių. 	

10-oje lentelėje pateiktas matuojamų gaminių gamybos procesas bei atliekamų veiksmų, kiekvienoje iš operacijų, eiliškumas. Taip pat pateikiama procese dalyvaujančio įrengimo vaizdas, tam kad paprasčiau būtų suprasti gamybos procesą (žr. 22 priedą).

3.5.2. Vidutinis darbo jėgos panaudojimas

Remiantis skyriuje 1.4.1. pateiktomis formulėmis (1-6) buvo apskaičiuotas vidutinis darbo jėgos panaudojimas $\bar{u}(t)$ vienam vienetui kiekvieno iš serijinių gaminių (žr. 11 ir 12 lenteles).

11 lentelė Vidutinio darbo jėgos panaudojimo rezultatai 2015 m.

2015								
	u	l _r	l _a	N	h	s	P	W
GMC354,5	4,99	319,94	64	8	8	109,07	176	1
GMC464	4,97	322,8	64	8	8	107,6	180	1
VM253x277	3,95	158	40	5	8	18,98	500	1
VM277x303	3,975	159	40	5	8	19,08	500	1
IDW300x300	1,28	61,27	48	6	8	36,76	100	1
IDW380D	1,5	71,95	48	6	8	43,17	100	1
IDW400x400	1,47	70,78	48	6	8	42,47	100	1
IDW420D	1,52	72,97	48	6	8	43,78	100	1
Bendras ū(t)	23,655							

12 lentelė Vidutinio darbo jėgos panaudojimo rezultatai 2016 m.

2016								
	u	l _r	l _a	N	h	s	P	W
GMC354,5	4,24	271,94	64	8	8	95,98	170	1
GMC464	6	384,08	64	8	8	122,58	188	1
VM253x277	3,08	123,33	40	5	8	14,8	500	1
VM277x303	3,83	153,42	40	5	8	18,41	500	1
IDW300x300	1,47	70,62	48	6	8	42,37	100	1
IDW380D	1,44	68,95	48	6	8	41,37	100	1
IDW400x400	1,5	72,1	48	6	8	43,26	100	1
IDW420D	1,51	72,42	48	6	8	43,45	100	1
Bendras ū(t)	23,07							

11 ir 12 lentelėse pateikti 2015 ir 2016 metų rodikliai:

- N – darbuotojų dalyvaujančių tiriamame procese skaičius. Priklausomai nuo gaminio skiriasi darbuotojų skaičius;
- h - darbo valandos. Įmonės atveju 8 valandų pamaina;
- s – vidutinis vieno gaminio pagaminimo laikas minutėmis, remiantis stebėjimų protokolu (žr. priedą);
- P – per pamainą padaromų gaminių skaičius. Šiuo atveju naudojamas skaičius yra mažiausias

kiekį gaminių generuojanti apdirbimo operacija, kadangi tolimesnės operacijos neįmanomos dėl riboto kiekio ruošinių;

- W – kiekvienoje operacijos dalyvaujančių darbo centrų (įrengimų) skaičius. 1 Todėl kad kiekvieną operaciją atlieka po vieną įrengimą;
- l_a – Turimos darbo valandos. Darbuotojų (N) ir darbo valandų (h) per pamainą sandauga;
- l_r – reikalingos darbo valandos. Vidutinis gaminio pagaminimo laikas (s) padaugintas iš pagamintų gaminių skaičiaus (P);
- u – vidutinis darbo jėgos panaudojimas vienam vienetui, kuris gaunamas rodiklį l_r dalinant iš rodiklio l_a ;
- $\bar{u}(t)$ – bendras darbo jėgos panaudojimas visame gamybiniame procese. Rodiklis gaunamas susumavus kiekvieno iš serijinių gaminių rodiklius ir padalinus iš W , Novaldos atveju 1, kadangi tokią pačią operaciją atlieka tik vienas įrengimas. Pavyzdžiui įmonėje Novalda yra 3 CNC apdirbimo įrengimai galintys atlikti tokias pačias ar artimas operacijas, tačiau matuojamu atveju konkrečiai operacijai priskirtas tik vienas įrengimas, kai tuo tarpu kiti du lygiagrečiai vykdo vienetinius užsakymus;

Remiantis 11 ir 12 lentelėmis matome, kad darbo valandų poreikio rodiklis l_r yra ženkliai aukštesnis nei turimų darbo valandų rodiklis l_a , todėl tai rodo, kad darbo vietos yra per daug apkrautos (žr. 17 priedą).

13 lentelė Darbo jėgos panaudojimo pokytis

	2015	2016	Rezultatas $\delta_{\bar{u}}$
Vidutinio darbo jėgos panaudojimas	23,655	23,07	0

Remiantis 13 lentele, vidutinio darbo jėgos panaudojimo pokyčio rodiklis $\delta_{\bar{u}}$ yra -0,2, tačiau remiantis modelio metodika rašome 0. 2015 ir 2016 metų reikšmės yra labai artimos, apytikriai 23% rodo kad įmonė tik 23% efektyvumu panaudoja turimą darbo jėgą. Todėl darome išvadą, kad įmonei reikia atkreipti dėmesį į darbų paskirstymą, tinkamų užduočių delegavimą, mokymus. Padidėjus produkcijos apimtims tai turėtų būti kompensuojama papildoma darbo jėga (papildomos pamainos paleidimas)

3.5.3. Kaupiamasis trukdžių rodiklis (bottleneck)

Direktorius teigimu, kiekviena pamaina 2015 metais iššvaistydavo 60min. Vadovas vertina visą gamybinę sistemą bendrai. Direktorius teigimu 2016 iššvaistymas sumažėjo iki 40min. per pamainą. Rodiklis skaičiuojamas remiantis 1.4.2 skyriaus (7-9) formulėmis. Dėl didelių skaičiavimų 14 – oje lentelėje pateikiami tik esminiai rezultatai (žr. 18 priedą).

14 lentelė Kaupiamojo trukdžių rodiklio p(t) rezultatai

Gaminys	Lygis bk 2015	Lygis bk 2016	p(t) Trukdžio pokytis
GMC354,5	14,50	12,01	0,17
GMC464	-13,03	-15,40	-0,18
VM253x277	0,55	0,52	0,04
VM277x303	0,36	0,35	0,01
IDW300x300	0,29	0,28	0,00
IDW380D	0,25	0,24	0,01
IDW400x400	-0,69	-0,70	-0,01
IDW420D	0,12	0,12	0,00
Bendras gamybos sistemos trukdžio pokytis	2,34	-2,56	2,1

Apskaičiavus (žr. priedą) kaupiamojo trukdžių (bottleneck) rodiklį buvo gautas rezultatas 2,10 (žr. 14 lentelę), Tiek 2015, tiek ir 2016 metais kaupiamasis trukdžių rodiklis siekė 23,4-45% arba 2,34 ir -2,56, pagal modelio metodiką, nulinis nerašom 2015 metų rodikliams esant didesniems nei 2016 metų rodikliai. Padauginus gautą rodiklį 2,1 iš 100% gauname tik 21% sėkmingo pokyčio. Šiuo atveju darome išvadą kad per metus laiko iššvaistymas sumažėjo 21%. Sėkmingą pokytį vaizduoja reikšmė kuo artimesnė 1 arba 100%

3.5.4. Vieneto pagaminimo laikas.

Vieneto pagaminimo laiko rodiklis remiasi 1.4.3 skyriaus (10-11) formulių ir stebėjimo rezultatu, aprašytų 2.3 skyriuje, pagalba apskaičiuotas vieneto pagaminimo laikas (žr. 19 priedą).

15 lentelė Vieneto pagaminimo laiko pokyčio δ_{π} rezultatai

	2015	2016	Pokytis δ_{π}
GMC354,5	109,7	95,98	0,12
GMC464	107,6	122,58	-0,14
VM253x277	18,98	14,8	0,22
VM277x303	19,08	18,41	0,04
IDW300x300	36,37	42,37	-0,15
IDW380D	43,17	41,37	0,04
IDW400x400	42,47	43,26	-0,02
IDW420D	43,78	43,45	0,01
Bendras	420,92 s.	422,22 s.	0

Susumavus rezultatus apskaičiuojamas pokytis δ_{π} . Kadangi 2015 metų vertė 420,92 minučių yra mažesnė už 2016 metų vertę 422,22 minučių, pagal formulę (11), privalome pagal modelį rašyti 0 (žr. 15 lentelę). traktuojame, kaip neįvykusią inovaciją tiriamoje grandyje. Esant neigiamam rezultatui, remiantis modeliu aprašytu metodologijos skyriuje, turi būti rašomas 0 todėl kad inovacija negali būti neigiama, ji tiesiog traktuojama, kaip neįvykusi.

3.5.5. Vieneto gamybos kaštai.

Kaštus kiekvienam iš standartinių serijinių gaminių pateikė įmonės vadovas, todėl skaičiuoti atskirai nereikia. Kadangi per paskutinius metus kaštai išaugo 4%, todėl paskutinio matavimo rezultatas yra didesnis nei ankstesnio matavimo. Remiantis modeliu rašome 0 – inovacija neįvykus. Siekiant įsitikinti, reikšmės buvo apskaičiuotos (žr. 20 priedą) remiantis 1.4.4 skyriaus (14) formule.

16 lentelė Vieneto gamybos kaštų pokyčio rezultatai

	2015	2016	Pokytis δ_c
GMC354,5	1,29	1,34	-0,039
GMC464	2,8	2,92	-0,043
VM253x277	0,47	0,49	-0,043
VM277x303	0,53	0,55	-0,038
IDW300x300	2,72	2,83	-0,040
IDW380D	3,45	3,59	-0,041
IDW400x400	3,56	3,71	-0,042
IDW420D	3,83	3,99	-0,042
Bendras	18,65	19,42	0

Remiantis rezultatais pateiktais 16 lentelėje matome, kad kiekvieno iš gaminių pokyčio δ_c reikšmės yra neigiamos, todėl bendra pokyčio reikšmė yra 0. Inovacija negali būti neigiamos vertės, todėl vertiname tai, kaip neįvykusią inovaciją kaštų mažinime. Apdirbamosios gamybos įmonės priklausomos nuo žaliavų kainų, todėl padidėjusius kaštus galėjo lemti išaugusios žaliavos kainos. Rekomenduotina įmonei paieškoti alternatyvių žaliavos tiekėjų.

3.5.6. Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimas

Remiantis modeliu ir straipsnyje⁹⁶ pateiktu kiekvieno rodiklio svoriu:

⁹⁶ Ayhan, Mustafa Batuhan, et al. "A quantitative approach for measuring process innovation: a case study in a manufacturing company." International Journal Of Production Research 51, no. 11 (June 2013): 3463-3475. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed November 5, 2015).

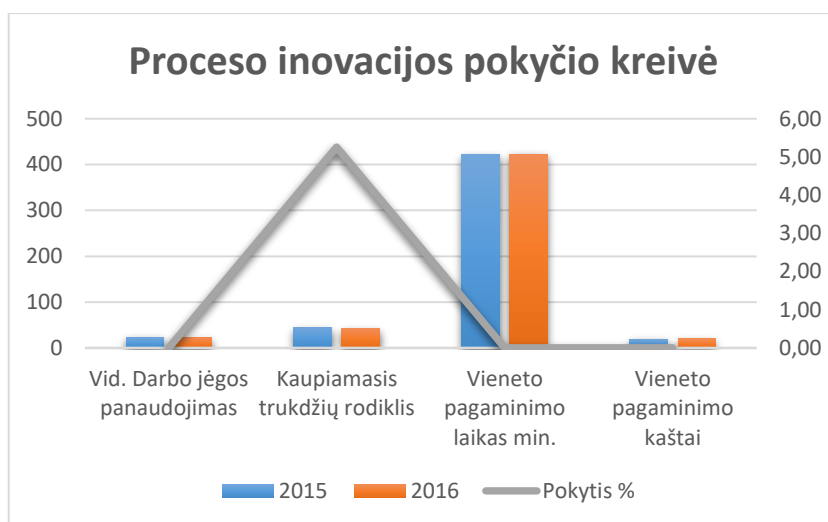
- Vidutinis darbo jėgos panaudojimas – 26%;
- Kaupiamasis trukdžių rodiklis – 24%;
- Vieneto pagaminimo laikas sekundėmis – 21%;
- Vieneto pagaminimo kaštai – 29%.

Pastarosios vertės gautos naudojamo modelio autoriaus. Kadangi matuojamas gamybinis procesas su standartiniais serijiniais gaminiais, todėl buvo nuspręsta panaudoti jau įvardintus kiekvieno iš rodiklių svorius. Remiantis 1.4.5 skyriaus 15 formule, apskaičiuojame proceso inovacijos laipsnį per vienerius metus, nuo 2015 iki 2016 metų (žr. 17 lentelę). $PI=0*0,26+0,0526*0,24+0*0,21+0*0,29=0,0126*100%=1,263\%$ (žr. 21 priedą)

17 lentelė Proceso inovacijos laipsnio rezultatai

Vid. Darbo jėgos panaudojimas %		Kaupiamasis trukdžių rodiklis (s)		Vieneto pagaminimo laikas (s)		Vieneto pagaminimo kaštai		PI	PI %		
2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016				
23,655	23,07	44,67	42,32	420,91	422,22	18,65	19,42				
Pokytis		Pokytis		Pokytis		Pokytis					
0		0,0526		0		0					
Svoris 26%	0,26	Svoris 24%	0,24	Svoris 21%	0,21	Svoris 29%	0,29	0,0126	1,263		

Kaip matome 15 lentelėje, vidutinio darbo panaudojimo rodikliai tiek 2015, tiek ir 2016 yra beveik vienodi 23,65% ir 23,07%. Tokios vertė parodo, kad tik apytikriai 23% efektyvumu vykdomas darbo jėgos panaudojimas ir yra apie 75% erdvės darbo optimizavimui. Pramoniniai įrenginiai skirti dirbti 24 valandas ir 7 dienas per savaitę. Įmonėje UAB „Novalda“ matavimų metu dirbo viena pilna pamaina o antra pamaina tebūdavo 3-4 darbuotojai, kurie pabaiginėdavo nebaigtus užsakymus. Pokytis nuo 2015 iki 2016 metų lygus 0. Kaupiamasis trukdžių rodiklis 2015 metais buvo 44,67, o 2016 metais 42,32. Per metus laiko pastarasis rodiklis sumažėjo 5,26% (žr. 14 pav.) kas rodo, kad 2016 metai buvo iššvaistoma šiek tiek mažiau laiko. Vieneto pagaminimo laikas 2016 metai šiek tiek padidėjo ir skaičiuojant rodiklį buvo gauta neigiama reikšmė. Remiantis modeliu inovacija negali būti neigiama, todėl rašomas 0 ir traktuojama, kaip neįvykusi inovacija vertinant vieneto pagaminimo laiką. Tokia pati situacija vertinant vieneto pagaminimo kaštus. Nuo 2016 metų apytikriai 4 % pabrango žaliava todėl gamybos kaštai išaugo todėl pokyčio reikšmė gavo neigiama, šiuo atveju taip pat rašome 0 ir traktuojame, kaip neįvykusią inovaciją.



14 pav. Proceso inovacijos laipsnio pokytis

Remiantis proceso inovacijos grafiku (žr. 13pav.) matome, kad didžiausias pokytis yra 5,26% sumažėjęs trukdžių laikas. Kitų rodiklių rezultatai buvo neigiami, kas rodė neįvykusį pokytį.

Apibendrinant galima teigti, kad per metus įvyko nereikšmingi pokyčiai, kuriuos galima būtų susieti su gamybos apimčių svyravimais arba tiesiog galima teigti, kad matuojamame periode proceso inovacija neįvyko. Pokyčius reikia matuoti įdiegus nauja ar patobulintą technologiją, įtraukus naujų dalyvių ar įdiegus naują gamybos valdymo sistemą kuri įtakoja matuojamų gaminių gamybos procesą. Per tiriamą laikotarpį įmonėje nebuvo įdiegta jokia technologija įtakojanti gamybinio proceso eigą, tačiau pastarieji matavimai bus gera pradžia tolimesniems organizacijos proceso tyrimams.

4. IŠVADOS

Remiantis moksline literatūra, pastebėjome, kad inovacijų samprata gali būti traktuojama skirtingai, tačiau galima rasti bendrų aspektų. Tai bendrai gali būti suvokiama kaip procesas, kurio metu sukuriama pridėtinė vertė ir rinkai pateikiamas naujas ir arba patobulintas produktas, technologija, verslo modelis, nauja paslauga ar procesas. Inovacijos gali būti skirstomos pagal įgyvendinimo lygį, naujumo laipsnį, radikalumą, poveikį ar rezultatą, pagal ūkio, mokslo sritis, ir pan. Išanalizuotos inovacijų sampratos atskleidė sudėtingumą ir kompleksiškumą, kurį sudaro daugelio įvairių sričių patirčių sąveika.

Norėdamos išlikti konkurencingomis, šiandienos įmonės turi daryti daugiau nei tiesiog tiekti produktus ar paslaugas. Jos turi greičiau nei konkurentai reaguoti į aplinkos pokyčius, prisitaikyti prie sparčiai kintančių vartotojų poreikių, modernizuoti gamybos procesus, kas leistų padidinti produktyvumą, tobulinti kuriamus produktus bei gamybos technologijas, plėsti asortimentą bei pateikti į rinką naujus produktus.

Gamyboje galima būtų išskirti technologines (proceso, produkto inovacijos) ir netechnologines (socialines ar organizacines) inovacijas.

Analizuojant mokslinę literatūrą, pastebėta kad pagrindiniai skatinantys veiksniai įmonėse diegti inovacijas, yra siekis išlikti konkurencingiems esamoje rinkoje, inovacijos kaip galimybė aplenkti konkurentus, tam tikrais atvejais inovacijos tampa būtinybe siekiant išeiti į naujas rinkas, ypač užsienio. Inovuotis verčia ir aplinka, kurioje veikia įmonė, taip pat ir technologinė pažanga.

Proceso inovacija tai nuolatinis pokyčio procesas siekiant stiprinti įmonės pajėgumus ateityje. Tai veiksmų ir sprendimų sąveika, keičianti nusistovėjusias tvarkas, sukurianti pridėtinę vertę. Proceso inovacija dažniausiai siejama su technologine inovacija, kuri dažniausiai veda prie produkto inovacijos.

Produkto inovacija tai naujos vertės gaminio, paslaugos ar technologijos pateikimas rinkai. Produkto inovacija gali būti visai ne nauja rinkoje, tačiau nauja įmonei, kuri tą inovaciją įdiegė.

Inovacijų reikšmė įmonės rezultatams dažniausiai netiriama visiškai arba tiriama uždarai įmonės ribose. Įmonės dydis, jos ekonominis pajėgumas, inovacijoms skiriamų investicijų dydis dažniausiai akcentuojami kaip svarbiausi inovacijoms verslo aplinkoje.

Savalaikė investicija į technologinę inovaciją aktyvavo staigų įmonės apyvartos augimą ir davė pagrindą tolesnei technologinių pajėgumų plėtrai. Pasitaikiusi galimybė įdarbinti didelę patirtį, tokioje siauroje srityje, turinčius darbuotojus leido įmonei įgyvendinti plėtrą be papildomų mokymų ar žmonių ruošimo iš pagrindų, todėl technologijų, žinių bei patirties sąveika atsispindi įmonės apyvartos augime.

Esminės inovacijos, net ir tos, kurios yra esminės tik pačiai organizacijai, gali pakeisti ir keičia gamybinės sistemos procesą. Naujų techninių pajėgumų įvedimas į techninę įmonės bazę, sukuria būtinybę papildomai plėtrai siekiant užpildyti naujų gamybinių apimčių poreikį.

Didelis įmonės dėmesys techninei bazei, kuria nenutrūkstama atsinaujinimo ir arba pokyčio procesą, kuris kinta priklausomai nuo rinkos ir tiesiogiai klientų poreikių. Ko pasėkoje atsiranda nuolatinė žinių paieška stengiantis neatsilikti nuo rinkoje vyraujančių tendencijų.

Proceso inovacijos laipsnio skaičiavimas įmonei duos pradžią proceso efektyvumo stebėjimui, kas nebuvo vykdoma iki šiol. Per metus įvykęs nereikšmingas 1,263% proceso inovacijos pokytis, parodo stabilumą procese. Pastaraisiais metais nebuvo įgyvendinamos procesą koreguojančios inovacijos todėl ir pokytis nėra didelis.

Pokytį reikia matuoti įdiegus naują ar atnaujinus seną įrenginį, kuris dalyvauja matuojamų gaminių apdirbime. Net įvykus personalo kaitai turėtų būti matuojamas pokytis dėl galimo trukdžių rodiklio padidėjimo ar darbo jėgos panaudojimo, kas gali atsiliepti tiek gaminio pagaminimo laikui tiek ir gamybos kaštams.

Tam tikri procesai yra itin efektyvūs dirbant ištiesai slenkančiu grafiku ar bent jau dvi pilnas pamainas. Remiantis, magistrinio darbo autoriaus ilgamete patirtimi dirbant įmonėje Novalda galima teigti, kad norint stiklo grūdinimo liniją aprūpinti dvi pamainas darbu, visi kiti apdirbimo įrenginiai turi dirbti trimis pamainomis. O norint pilnai apkrauti grūdinimą darbu, visi kiti pajėgumai turi veikti slenkančiu nepertraukiamu grafiku. Tą patvirtina darbo jėgos panaudojimo ir kaupiamosios trukdžių vertės gautos atlikus skaičiavimus.

Įmonės darbuotojai turi didelę patirtį ir kvalifikaciją, kurios dėka gali atlikti sudėtingus įvairiapusių užsakymus su turimomis technologijomis.

Egzistuoja bendros rinkos augimo galimybės. Maža technologinių šuolių tikimybė riboja staigius rinkos struktūros pokyčius.

Sunku prognozuoti gamybą, kadangi egzistuoja smulkia-serijinė gamyba. UAB „Novalda“ yra stipriai priklausoma nuo žaliavų kainų, tačiau tai liečia visus stiklo rinkos dalyvius, todėl kad neišeina susikurti išskirtinių sąlygų dėl ribotų kiekių.

Nėra prielaidų išskirtinumui. Įmonė veikia vykdydama pasyvius pardavimus, kas riboja galimybę išplėsti rinką.

ISO standarto nebuvimas gali sukelti apribojimus gaunant naujus užsakymus ar žengiant į naujas rinkas.

Papildomi įmonės veiklos tyrimai padėtų tiksliau reguliuoti visos struktūros darbą, nuo užsakymų priėmimo iki santykio su klientais bei aplinka.

REKOMENDACIJOS

Remiantis magistro autoriaus atliktu proceso inovacijos laipsnio matavimu, statistinių duomenų analize ir palyginamąja įmonės ekonominių rodiklių analize įmonei rekomenduojama:

1. Įmonės generalinis direktorius, atsižvelgdamas į nuolat tobulėjančias technologijas, didėjančią konkurenciją bei augančią rinkos dinamiką, turėtų pabrėžti inovacijų diegimo svarbą ir perteikti tai misijoje, vizijoje, įmonės vertybėse bei strateginiuose planuose, kurie iki šiol nėra suformuluoti.
2. Įmonei patartina nuolat ieškoti naujų rinkų ir arba klientų ir nuolat pateikti jiems konkurencingą produktą. Todėl kad tik diegiant ir atnaujinant technologijas įmanoma užtikrinti produkto ar paslaugos kokybę, konkurencingą kainą ir patrauklumą klientui. Magistrinio darbo autorius siūlo įmonei sukurti rinkodaros specialisto pareigybę, kurios pagalba būtų atveriamos naujos rinkos.
3. Magistro darbo autorius siūlo daugiau dėmesio skirti darbuotojų ugdymui bei skatinimui. Premijų ir arba papildomų naudų pagalba įmonė galėtų pakelti gamybos našumą ir sumažinti trukdžių rodiklio vertę.
4. Efektyvesnis darbo organizavimas leistų įmonei sumažinti laiko iššvaistymą, todėl magistrinio darbo autorius siūlo įmonei taikyti LEAN metodologiją.
5. Inovacijų proceso tobulinimui derėtų nuolatos supažindinti darbuotojus su naujomis technologinėmis tendencijomis rinkoje, o taip pat su kintančiais reikalavimais kokybei.
6. ISO kokybės valdymo standartas leistų įmonei pritraukti daugiau užsienio klientų, kuriems ISO standarto nebuvimas yra viena iš priežasčių perleisti užsakymus kitoms įmonėms.
7. Magistrinio darbo autorius siūlo įmonei apsvarstyti naujos lenkto stiklo grūdinimo linijos diegimo galimybes. Tokia linija leistų pateikti rinkai naują produktą ir išeiti į naujas rinkas. Naujos linijos diegimas aktyvuotų papildomą plėtrą siekiant užpildyti naujus gamybinius pajėgumus.
8. Įmonė turėtų paieškoti naujų stiklo žaliavos tiekėjų galinčių aprūpinti žaliava už geresnę kainą nei dabar. Tai apdėtų sumažinti gamybos kaštus.
9. Organizacijai būtų tikslinga tęsti tyrimus rinkodaros, darbuotojų motyvavimo bei verslo plėtros srityse. Tai būtų gera prielaida daktaro mokslinio laipsnio disertacijai.

SANTRAUKA

Jasiūnas G. Inovacijos augančioje stiklo apdirbamosios gamybos įmonėje/ Strateginio inovacijų valdymo magistro baigiamasis darbas. Vadovas Prof. Dr. B. Mikulskienė.– Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, Politikos ir vadybos fakultetas, 2017.

Šiame magistro baigiamajame darbe išanalizuota stiklo apdirbamosios gamybos įmonės technologinių inovacijų, leidžiančių išlikti konkurencingiems, vystymas bei pamatuotas proceso inovacijos laipsnis per vienerius metus.

Lietuvos stiklo apdirbamosios pramonės įmonės, po ekonominės krizės atgavusios perkamąją galią, atkreipė dėmesį į technologinių inovacijų svarbą jų konkurencingumui. Tai patvirtina ir Lietuvos statistikos departamento 2012-2014 metų inovatyvių įmonių statistika, per minėtą laikotarpį pastarųjų įmonių procentinė dalis išaugo iki ~40% t.y. išaugo ~10%, kai iki tol keletą metų iš eilės balansavo ties 30% riba. Rinkoje veikiantys pagrindiniai dalyviai, stengiasi nuolatos, technologiškai aplenkti ar vyti savo konkurentą, todėl kas 1-3 metus įmonės privalo investuoti į technologijas. Laiku priimti strateginiai sprendimai ir įdiegtos reikšmingos inovacijos, keičiančios gamybos procesą, leidžia įmonei padidinti gamybos apimtis, apyvartą ir pateikti rinkai naują produktą. Be viso to reikia sugebėti išlaikyti savo pozicijas sąlyginai mažoje Lietuvos rinkoje ir technologinė gamybos pusė šiuo atveju vaidina esminį vaidmenį. Todėl tiriama įmonė bei jos konkurentai pagrindinį dėmesį skiria būtent technologinių pajėgumų plėtrai, techniniam aptarnavimui ir atnaujinimui.

Tyrimo tikslas buvo Nustatyti įmonės silpnąsias gamybos sistemos puses, analizuojant stiklo apdirbamosios gamybos įmonės investicijų į gamybinę sistemą sąsajas su metine apyvarta ir gamybos apimtimis bei matuojant proceso inovacijos laipsnį, kuris parodytų gamybinio proceso pokytį per vienerius metus, kas leistų padaryti išvadas bei pateikti pagrįstus siūlymus įmonės vadovui.

Magistro darbe buvo nustatyti uždaviniai:

1. Išanalizuoti inovacijų, proceso inovacijų, technologinių inovacijų bei produkto inovacijų sampratą, jų diegimo bei taikymo galimybes;
2. Ištirti įmonės investicijų į technologijas, apyvartos bei gamybos apimčių sąsajas;
3. Pamatuoti organizacijos gamybinės sistemos proceso inovacijos laipsnį;
4. Pateikti išvadas ir siūlymus, kurie darytų įtaką tolimesnei tirtos įmonės veiklai bei strategijos formavimui.

Rašant magistro darbą buvo renkami ir sisteminami pirminių šaltinių duomenys, atliekama mokslinės literatūros palyginamoji, sisteminė ir loginė analizė. Tyrimui atlikti buvo pasitelkta įmonės statistinių duomenų palyginamoji analizė ir iš atliktų stebėjimų bei matavimų metu gautų duomenų, apskaičiuotas gamybinio proceso inovatyvumo arba pokyčio laipsnis per vienerius metus (2015-2016). Remiantis interviu su įmonės vadovu metu išgirstais teiginiais, moksline literatūra, įmonės statistiniais

duomenimis ir tyrimo metu gautais rezultatais, galima teigti, kad inovacijų diegimas, plėtojimas ir palaikymas yra vienas iš pagrindinių veiksnių leidžiančių tiriamai įmonei visų pirma išlikti rinkoje ir tik po to siekti padidinti rinkos dydį ar įgyvendinti plėtrą.

Inovacija iš esmės yra pokytis sukuriantis tam tikrą vertę. Nuolatinis technologijų plėtojimas tam tikra dalimi keičia gamybinį procesą. Kiekviena investicija sukuria įmonei papildomus pajėgumus, o galutiniam vartotojui esamas produktas pakinta dėl patobulintų savybių.

Išanalizavus tiriamos įmonės atvejį, pastebėta, kad savalaikės investicijos į technologinę plėtrą, priveda prie radikalių proceso pokyčių, kurie galutiniame etape pateikia rinkai naują produktą įmonės, tačiau ne visos stiklo pramonės mastu. Įmonės mastu, tokia investicija sužadina tolesnį augimą, padidina apyvartą ir gamybos apimtis. Padidinus gamybinius pajėgumus reikia juos išlaikyti ypač dinamiškoje, priklausančioje nuo žaliavų kainų rinkoje. Todėl technologijos apdirbamojoje stiklo gamyboje vaidina esminį vaidmenį išliekant konkurencingais. Įmonės inovatyvumo laipsnio pokyčiai turi būti nuolatos analizuojami, kadangi kad ir santykinai neilgas „trypčiojimas vietoje“ suteikia konkurentams galimybę žengti vienu žingsniu priekyje. Visa tai leidžia teigti, kad įmonėms konkuruojant rinkoje inovacijų stiprinimas yra svarbus veiksnys lemiantis įmonės pajamų bei rinkos dalies didėjimą.

Darbą sudaro keturios dalys. Pirmoje dalyje apibrėžta inovacijų samprata ir inovacijų sistema, proceso inovacijų sąsajos su produkto inovacijomis ir jų svarba konkurencingumui. Apžvelgta statistinė inovacinės aplinkos informacija, pristatytas gamybinio proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo metodologija, kuri buvo pritaikyta tiriant įmonės atvejį. Antroje dalyje aprašyta metodologija ir tyrimo eiga. Trečioje dalyje, analizuota įmonės padėtis inovacinėje ir konkurencinėje aplinkoje, įvertintas investicijų į technologijas poveikis įmonės apyvartai bei gamybos apimtims. Aptarti tiriamos įmonės gamybinio proceso inovacijos laipsnio skaičiavimo rezultatai. Ketvirtoje dalyje pateiktos Išvados bei rekomendacijos įmonei dėl proceso inovacijos laipsnio didinimo ir tai skatinančių veiksnių. Pateikiama darbo metu naudota literatūra. Prieduose pateikti stebėjimų protokolai, proceso inovacijos laipsnio skaičiavimų lentelės bei tiriamame procese dalyvaujantys įrengimai.

SUMMARY

This master thesis analyzes the glass manufacturing company's development of technological innovations that allow to stay competitive, also process innovation degree in one year was measured.

Lithuanian companies of glass manufacturing industry after regaining the investment power after economic crisis where took attention to the importance of technological innovations development to their competitiveness. This is confirmed by the Lithuanian Department of Statistics for 2012-2014 statistics of innovative companies during the mentioned period of the latter undertakings percentage increased to ~ 40% i.e., increased by ~ 10%, while in previous several years consecutive balanced at rate of 30%. The main market participants always trying to technologically outrun or chase their competitors, so every 1-3 years, companies must invest in technology. Strategic decisions taken in correct time and installed significant innovation, which changes the production process, allows the company to increase production volumes, turnover and commercialize new product. Besides all this there is necessary to be able to maintain its position in a relatively small Lithuanian glass market and in this case, technological production side plays a key role. Therefore, surveyed company and its competitors focus specifically on development of technological capabilities, technical support and upgrade.

The survey objective was to determine the company's weak sides of the manufacturing system by analyzing how the glass manufacturing company's investments in manufacturing system interfaces with the annual turnover and manufacturing volumes as well measurement of process innovation degree which show the change of the manufacturing process in one year was a change in one year, which would allow to draw conclusions and make reasonable proposals to the company's general manager.

Master's thesis tasks:

1. To analyze the innovation, process innovation, technological innovation as well as product innovation concept their implementation and application possibilities;
2. To examine the company's investment in technologies, the turnover and production volumes interfaces;
3. Measure the organization's manufacturing system process innovation degree in one year;
4. Submit the conclusions and proposals that would influence further operations and strategy formulation of the studied company.

While writing master's thesis the source data was collected and systematized performed comparative literature, systematic for the logical analysis. For the research was used company's statistics for the comparative analysis also the process innovation degree was calculated on the basis of measurements and observations were performed 2015 to 2016. According to an interview with the head of the company, scientific literature, company statistics for the study results, it can be said that innovation, it's development and support is a key factor in enabling the surveyed company, in particular, to remain in the market

first of all and only then seek to increase market size or implement development.

Innovation is essentially a change which creates added value. Continuous technology development to a certain extent changes the production process. Each investment creates for the company additional production capacity, and for the end-user existing product become product affected by improved properties.

According to the analysis of the case of the company, noted that timely investment in technological development, leads to the radical changes which in the final stage provide new product to the market. That product is new for the company rather to the industry. Company-wide such investment stimulates further growth, increases turnover and the production value. By increasing production capacity there is necessity to maintain them in especially dynamic and dependable on raw material prices market. Therefore, the technology of glass manufacturing plays a key role in staying competitive. The change in company's process innovation degree must be always scoped, because even short duration of "muddling through" gives to competitors the opportunity to take a step ahead. All this allow to state that strengthening of the innovations is very important factor in companies' competition in the market which deceives the growth of market and company's revenue.

The Master's thesis consists of four parts. In the first part the concept of innovation and innovation system where defined, also defined the process innovation interface with product innovation and in competitiveness. Reviewed statistical innovative environmental information presented the manufacturing process innovation degree measurement methodology which was applied to the Lithuanian company's survey. The second section describes the methodology and research process. The third part analyses the company's innovative and competitive environment, evaluated investment in technologies, impact on company turnover and production volumes. Discussed the company's process innovation degree calculation results. The fourth part presents the conclusions and the recommendations how to increase the process innovation degree according to the calculation results. In the thesis used references where presented. It contains the observation protocols, process innovation degree calculation tables and the equipment involved in the survey process.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Anderson, N., King, N. Innovation in organizations. *International Review of Industrial and Organizational Psychology*, vol. 8, p. 1-34. 1993.
2. Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., Lay, G. Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys. *Technovation*, vol. 28, no. 10, p. 644-657. 2008.
3. Crepon, B., Duguet, E. and Mairesse, J. „Research, innovation and productivity: An econometric analysis at the firm level,“ *Economics of Innovation and New Technology*, 7, 115–158. 1998.
Becker, J. Kugeler, M. and Rosemann, M. (Editors). *Process Management. A Guide for the Design of Business Processes*. Springer-Verlag: Berlin et al. 2003.
4. Bikfalvi, A. *Innovation, Entrepreneurship and outsourcing: essays on the use of knowledge in business environments*, doctoral dissertation. University of Gerona, Gerona. 2007.
5. Bloodgood, J. M. and Bauerschmidt, A. „Competitive analysis: do managers accurately compare their firms to competitors?“ *Journal of Management Issues*, XIV(4), 418–434. 2002.
6. Bullinger, H. J., H.-P. Lentz, and O. H. Scholtz. “Challenges and Chances for Innovative Companies in a Global Information Society.” *International Journal of Production Research* 38 (7): 1469–1500. 2000.
7. Cakir, M. C., and O. O. Cilsal. “Implementation of a Contradiction-Based Approach to DFM.” *International Journal of Computer Integrated Manufacturing* 21 (7): 839 – 847. 2008.
8. Chesbrough, H. W. “The Era of Open Innovation.” *MIT Sloan Management Review* 44 (3): 35–41. 2003.
9. Cummings, T. G. *Self-regulating work groups: a socio-technical Systems Approach*. *Academy of Management Review*, vol. 3, p. 625-634. 1978.
10. Christensen, Jesper Lindgaard, and Bengt-Åke Lundvall. *Product Innovation, Interactive Learning and Economic Performance*. Amsterdam: JAI Press Inc, 2004. eBook Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 19, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=189653&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_2
11. Corona Armenta, J. R. “Innovation and Metrology: An Approach in Terms of Innovation Potential Index.” PhD diss., Lorraine: Institut National Polytechnique. 2005.
12. Dahlin, K. and D. M. Behrens (2005), ‘When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness,’ *Research Policy*, 34, 717–737. <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=3148016&site=ehost-live>

13. Damanpour, F., Szabat, K. A., Evan, W. M. (1989). The relationship between types of innovation and organizational performance. *Journal of Management Studies*, vol. 26, no. 6, p. 587-601. 1989.
14. Dosi, G. (1982), 'Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change,' *Research Policy*, 11, 147–162.)
<http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ421271&site=ehost-live>
15. Dosi, G. „Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation,“ *Journal of Economic Literature*, 26, 1120–1171. 1988
16. Drucker, Peter.F. „Valdymo.iššūkiei.XXI.amžiuje.“2004.
17. Duflou, J. R., and J. D'hondt. “Applying TRIZ for Systematic Manufacturing Process Innovation: The Single Point Incremental Forming Case.” 2011. *Procedia Engineering* 9: 528–537.
18. Edquist, C., Hommen, L. and Mckelvey, M. *Innovation and Employment: Process versus Product Innovation*. Edward Elgar: Cheltenham, UK/Lyme, US. 2001
19. Fan, Z., L. Chen, and Z. Zhang. “On the Principle and Case Studies of the Technology Innovation.” 2002. *China Mechanical Engineering* 13 (4): 350–353.
20. Fleuren, M., Wiefferink, K., Paulussen, T. Determinants of innovations within health care organizations: Literature review and Delphi study. 2004. *International Journal for Quality in Health Care*; Volume 16, Number 2.
21. Freeman, C. and Perez, C. „Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour“ in G. Dosi et al. (eds) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers: London, 38–66. 1988
22. Gatignon, H., M. L. Tushman, W. Smith and P. Anderson. „A structural approach for assessing innovation: construct development of innovation locus, type and characteristics,“ 2002. *Management Science*, 48(9), 1103–1122.
23. Greis, N. P. “Technology Adoption, Product Design, and Process Change: A Case Study in the Machine Tool Industry.” 1995 *IEEE Transactions on Engineering Management* 42 (3): 192–202.
24. Guan, J., and K. Chen. “Measuring the Innovation Production Process: A Cross-Region Empirical Study of China’s High-Tech Innovations.” 2010. *Technovation* 30 (5–6): 348–358.
25. Harison, E., and A. Boonstra. “Essential Competencies for Technochange Management: Towards an Assessment Model.” 2009. *International Journal of Information Management* 29: 283–294.
26. Herstatt, C., Buse, S., Tiwari, R., Umland, M. *Innovationshemmnisse in kleinen und mittelgroßen Unternehmen. Konzeption der empirischen Untersuchung*. Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg 2007.

27. Hiron, E., Simon, A., & Simon, C. External customer satisfaction as a performance measure of the management of a research and development department. 1998. *International Journal of Quality & Reliability Management* , 15 (8/9), 969–987.
28. Hollander, S. G. *The Sources of Increased Efficiency: A Study of DuPont Rayon Plants*. MIT Press: Cambridge, MA.1965;
29. Cabral, R. and Leiblein M. J. „Adoption of capital embodied process innovations in industries with learning by doing,“ 2001 *Journal of Industrial Economics*, 49(3), 269–280.
30. Holt, Knut. *Product Innovation Management* 1998.
31. Hospers, Gert-Jan. "Joseph Schumpeter and His Legacy in Innovation Studies." *Knowledge, Technology & Policy* 18, no. 3 (Fall2005 2005): 20-37. Academic Search Complete, EBSCOhost (accessed January 31, 2016); <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=19031827&site=ehost-live>
32. Irena, Zabelavičienė. "Inovacijos ir kūrybingumas pramonės įmonėje." *Business: Theory & Practice* 14, no. 3 (September 2013): 240-248. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed December 6, 2015). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=92044191&site=ehost-live>
33. Jayanth, Jayaram. Adegoke Oke, and Daniel Prajogo. "The antecedents and consequences of product and process innovation strategy implementation in Australian manufacturing firms." *International Journal Of Production Research* 52, no. 15 (August 2014): 4424-4439. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed February 19, 2017). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=97015256&site=ehost-live>
34. Jakubavičius, A., Strazdas, R., Gečas, K. *Inovacijos. Finansavimas, rizikos kapitalas*. Vilnius : Lietuvos inovacijų centras. 2003
35. Jakubavičius, Artūras., ir kiti. *Inovacijos versle: procesai, parama, tinklaveika*. - Vilnius: Lietuvos inovacijų centras, 2008.
36. Jensen, H., and B. Westcott. "All Ready with a Manufacturing Strategy but Nowhere to Go: Linking Strategy to Process Selection in Manufacturing." 1992 *Production Planning & Control* 3 (1): 19–35;
37. Johansson, B., Karlsoon, Ch., Backman, M. (2007). *Innovation Policy Instruments*. Sweden.
38. Jucevičius, G. *Inovatyvūs miestai ir regionai*. Monografija. Kaunas: Technologija. 2007
39. Kang, Yuanyun. *Real Option Valuation of Product Innovation*. [N.p.]: Diplomica Verlag, 2009. e-Book Academic Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 22, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=793059&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_14
40. Kardelis, K. *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas 2007.

41. Keršys, Marijus. Ekonominių veiksnių įtaka inovacijoms versle: Lietuvos atvejis. VDU. Kaunas 2008
42. Lee, S., and H. Ahn. 2008. "Assessment of Process Improvement from Organizational Change." *Information & Management* 45 (5):270–280.
43. Lukoševičius, K. Mažųjų ir vidutinių įmonių vadyba: mokomoji knyga. KTU, 2002.
44. Nelson, R. R. (1991), 'Why Do firms differ, and how does it matter?' *Strategic Management Journal*, 12, 61–74.
45. Nelson, R. R. and S. G. Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA, and London: The Belknap Press.
46. Nihtilä, J. (1996). Integration mechanism in new product development. Department of Industrial Management (p. 162). Helsinki: Helsinki University of Technology.
47. Maine, Elicia. Lubic, Sarah. Garnsey, Elizabeth. 2012. "Process-Based vs. Product-Based Innovation: Value Creation by Nanotech Ventures.", *Technovation* 32 (3–4): 179–192.
48. Meyer, J.W. 2000. Produktinnovationserfolg und Target Costing , p. 7
49. Mustafa Batuhan, Ayhan. et al. "A quantitative approach for measuring process innovation: a case study in a manufacturing company." *International Journal Of Production Research* 51, no. 11 (June 2013): 3463-3475. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed November 5, 2015).
50. O'Regan, N., A. Ghobadian, and M. Sims. 2006. "Fast Tracking Innovation in Manufacturing SMEs." *Technovation* 26 (2): 251–261.
51. Palcic, I., Lalic, B. Analytical Hierarchy Process as a Tool for Selecting and Evaluating Projects. 2009 *International Journal of Simulation Modelling*, vol. 8, no. 1, p. 16-26.
52. Papinniemi, J. "Creating a Model of Process Innovation for Reengineering of Business and Manufacturing.", 1999 *International Journal of Production Economics* 60–61: 95–101.
53. Pisano, G. *The Development Factory: Unlocking the Potential of Process Innovation*. Harvard Business School Press: Boston. 1997
54. Popadiuk, S., and C. W. Choo. 2006. "Innovation and Knowledge Creation: How Are These Concepts Related?" *International Journal of Information Management* 26 (4): 302–312;
55. Prajogo, D. I. 2006. "The Relationship between Innovation and Business Performance: A Comparative Study between Manufacturing and Service Firms in Australia." *Knowledge and Process Management Journal* 13 (3): 218 – 225.
56. Pranulis, Vytautas. ir kiti. *Marketingas*. Garnelis, Kaunas, 2011.
57. Rafinejad, Dariush. *Innovation, Product Development and Commercialization : Case Studies and Key Practices for Market Leadership*. Ft. Lauderdale, FL: J. Ross Publishing, 2007. eBook Academic

- Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed February 22, 2017). http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=225365&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_266
58. Rejeb, H. B., L. Morel-Guimarães, V. Boly, and N. G. Assiélou. 2008. "Measuring Innovation Best Practices: Improvement of an Innovation Index Integrating Threshold and Synergy Effects." *Technovation* 28 (12): 838–854.
 59. Rita, Bandzevičienė. „Inovacijos socialinėje politikoje ir praktikoje.“ *Socialinis Darbas* 2007 m. Nr. 6(1): 35-36. https://www.mruni.eu/upload/iblock/63c/4_bandzeviciene.pdf
 60. Rogers E. M. *Diffusion of Innovation*. New York: Free Press. 1983.
 61. Rosenberg, Nathan. *Studies on Science and the Innovation Process : Selected Works*. Singapore: World Scientific Publishing Company, 2010. eBook Collection (EBSCOhost), EBSCOhost (accessed September 5, 2016). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=340540&site=ehost-live>
 62. Salter, W. E. G. (1960), *Productivity and Technical Change*. Cambridge University Press: Cambridge, MA.
 63. Schumpeter, Joseph. A., Backhaus, U. 2003. "The Theory of Economic Development." In *Joseph Alois Schumpeter: Entrepreneurship, Style and Vision*, edited by J. Backhaus, 61–116. Berlin: Springer.
 64. Simonetti, R., D. Archibugi, and R. Evangelista. 1995. "Product and Process Innovations: How Are They Defined? How Are They Quantified?" *Scientometrics* 32 (1): 77–89.
 65. Sheu, D. D., and H. K. Lee. 2011. "A Proposed Process for Systematic Innovation." *International Journal of Production Research* 49 (3): 847–868.
 66. Snitka, V. *Mokslinių tyrimų, technologijų, inovacijų politika ir žinių ekonomikos plėtra : nacionalinio plano metmenys*. Kaunas, 2002, 253 p.
 67. Song, X. M., & Montoya-Weiss, M. M. (1998). Critical development activities for really new vs. incremental products. *Journal of Product Innovation Management*, 15 , 124–135.
 68. Stadler, C. 2011. "Process Innovation and Integration in Process-Oriented Settings: The Case of the Oil Industry." *Journal of Product Innovation Management* 28 (s1): 44–62.
 69. Sweezy, Paul M. (editor) (1989) [1951]. *Imperialism and social classes*. Fairfield, New Jersey: Augustus M. Kelley. ISBN 9780678000205.
 70. Thom, N., Ritz, A. (2004). *Viešoji vadyba: inovaciniai viešojo sektoriaus valdymo metmenys*. Vilnius: Lietuvos teisės universitetas
 71. Totterdell, P., Leach, D., Birdi, K., Clegg, C, Wall, T. (2002). An investigation of the contents and consequences of major organizational innovations. *International Journal of Innovation Management*, vol. 6, no. 4, p. 343-368.

72. Tushman, M. L. and P. Anderson (1990), 'Technological discontinuities and dominant design: a cyclical model of technical change, *Administrative Science Quarterly*, 35, 604–633.
73. Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (1995). *Product design and development*. New York: McGraw-Hill.
74. Vivero, R. L. (2002), 'The impact of process innovations on firm's productivity growth: the case of Spain,' *Applied Economics*, 34, 1007–1016.
75. Zanni-Merk, C., D. Cavallucci, and F. Rousselot. 2009. "An Ontological Basis for Computer Aided Innovation." *Computers in Industry* 60 (8): 563–574.
76. Zoltan J Acs, Luc Anselin, Attila Varga. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge
77. Wang, Gangfeng, et al. "A knowledge accumulation approach based on bilayer social wiki network for computer-aided process innovation." *International Journal Of Production Research* 53, no. 8 (April 15, 2015): 2365-2382. Business Source Complete, EBSCOhost (accessed February 19, 2017). <http://search.ebscohost.com.skaitykla.mruni.eu/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=100936072&site=ehost-live>
78. Womack, J. P., D. T. Jones and D. Roos (1990), *The Machine that Changed the World*. Rawson Associates: New York.
79. Europos sąjungos aplinkosauginių technologijų veiksmų plano įgyvendinimo Lietuvoje gairės. 2007. <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.068683306D5E>
80. Lietuvos statistikos departamentas „Inovacinės veikos plėtra“ 2014. Žiūrėta 2015 11 05 per internetą. <http://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=3348>
81. Interneto prieiga: <http://www.novalda.lt/apie-imone/>
82. Interneto prieiga: http://www.mosta.lt/images/leidiniai/EISS_2015_lt.pdf
83. „Lietuvos inovacijų 2010-2020 metų strategija“ prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=365849
84. Interneto tinklapis <http://dictionary.reference.com/browse/innovate>
85. Interneto prieiga http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_lt
86. Interneto tinklapis http://www.fsf.vu.lt/users/zennor/pub/Norkus_KokiaDemoKoksKapKnyga.pdf
[p.148](#)
87. Prieiga per internetą <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9205111e.pdf?expires=1488814051&id=id&accname=guest&checksum=213D1B4E20E7299BA84A706935AB7C89>

PRIEDAI

1 PRIEDAS

GMC D354,5 5mm stebėjimo protokolas 2015.12.17

Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 6 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai.

Grūdinama ir iš karto pakuojama į iš anksto paruoštą tarą. Po grūdinimo tara sutvarkoma ir transportuojama į sandėlį.

Žaliavos lakšto dydis 2250X3210, raižoma 40vnt. ruošinių iš lakšto.

15min sugaištama duomenims raižyme suvesti ir pradėti procesą.

Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 60min. Dėžėje 400vnt.

Grūdinama po 18vnt. per užkrovą. Dėžė 400vnt 1val. 30min.

Šlifuojama po 2vnt. per užkrovą. Išstatymas 7,43min kas 40 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s 176vnt. per manainą

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas
1		1149	299	310	123
2		1147	301	310	120
3		1146	303	310	122
4		1149	301	310	124
5		1150	305	310	123
6		1148	299	310	119
7		1148	301	310	123
8		1149	302	310	124
9		1148	300	310	121
10		1147	302	310	123
11		1147	302	310	126
12		1148	305	310	124
13		1149	302	310	124
14		1146	301	310	125
15		1148	302	310	123
16		1147	303	310	126

1 PRIEDAS

17		1147	303	310	126	
18		1148	305	310	123	
19		1147	302	310	124	
20		1147	300	310	123	
21		1149	298	310	123	
22		1148	304	310	124	
23		1146	303	310	122	
24		1151	302	310	122	
25		1149	303	310	123	
26		1148	302	310	126	
27		1150	302	310	124	
28		1146	303	310	125	
29		1146	302	310	123	
30		1145	300	310	122	
31		1148	304	310	122	
32		1146	304	310	123	
33		1147	303	310	124	
34		1148	303	310	122	
35		1149	303	310	123	
36		1148	301	310	124	
37		1147	305	310	119	
38		1149	303	310	122	
39		1149	302	310	123	
40		1152	302	310	123	
41		1153	302	310	124	
Vidur- kiai		1148,02	302,17	310	123,15	
	s/vnt	28,70	151,09	17,22	123,15	320,15
					Suma 1vnt. S.	6541,27
					Suma 1vnt. Min.	109,07

1 PRIEDAS

Papildomi veiksniai	Sekundės
Sukeitimas valyme	600
Raižymas pasiruošimas	900
Tara + grūdinimo išstatymas+transportavimas	3600
Kalibracija	600
Išstatymas apd.	520
Techniniai duomenys	
Šlifavimas darbinis metrais per min.	1,7
Gaminio plotas m ²	0,13
Apskritimas bėginiais m.	1,11

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	920	175	1533	214	840	176	1600	220
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	116	195	193	27	106	196	201	28

GMC D354,5 stebėjimo protokolas 2016.12.12

Žaliavos lakšto dydis 2250X3210 40vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas potininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 6 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Išstatymas 7,43min kas 40 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. 170vnt per pamainą.

Grūdinama ir iš kart pakuojiama į iš anksto paruoštą tarą. Taros pagaminimas nereikalauja papildomo laiko, nes vykdomas lygiagrečiai. Po grūdinimo tara sutvarkoma ir transportuojama į sandėlį.

14min sugaištama duomenims raižyme suvesti ir pradėti procesą. Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 60min. Dėžėje 400vnt.

Grūdinama po 18 vnt per užkrovą. Dėžė 400vnt 1val. 30min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Valymas
1		1139	302	310	110
2		1138	304	310	111
3		1138	300	310	109
4		1138	299	310	110
5		1143	298	310	113
6		1138	300	310	100
7		1139	298	310	109
8		1137	301	310	108
9		1139	296	310	112
10		1139	303	310	111
11		1138	300	310	108
12		1136	300	310	113
13		1138	299	310	114
14		1137	300	310	113
15		1140	301	310	110
16		1135	301	310	113
17		1140	300	310	112
18		1139	303	310	113
19		1139	299	310	110

2 PRIEDAS

20		1139	300	310	108	
21		1138	297	310	109	
22		1138	298	310	108	
23		1140	300	310	108	
24		1137	299	310	110	
25		1138	302	310	109	
26		1137	300	310	111	
27		1136	301	310	108	
28		1136	301	310	110	
29		1137	298	310	114	
30		1136	300	310	110	
31		1141	299	310	115	
32		1139	303	310	114	
33		1140	298	310	110	
34		1139	300	310	113	
35		1141	298	310	110	
36		1139	296	310	109	
37		1139	299	310	109	
38		1137	298	310	111	
39		1136	299	310	109	
40		1140	302	310	112	
41		1138	300	310	111	
Vidurk- iai		1138,32	299,80	310	110,41	195,58
	s/vnt	28,46	149,90	17,22	Suma s	5758,58
					Suma min	95,98

2 PRIEDAS

Papildomi veiksniai	Sekundės
Sukeitimas valyme	600
Raižymas	840
Tara + grūdinimo išstatymas+transportavimas	3600
Kalibracija	600
Išstatymas apd.	523
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas m ²	0,13
Apskritimas bėginiais metrais	1,11
Šlifavimas darbinis metrais per min.	1,7

Pamaina	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	928	176	1533	239	800	170	1600	200
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	117	196	193	30	101	189	201	25

GMC D464 4mm stebėjimo protokolas 2015.11.18

13min 27s sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 24vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas potininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 4 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Šlifuojama po 2 vnt per užkrovą. Išstatymas 8,15min kas 40 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s

Grūdinama po 10 vnt per užkrovą. Grūdinama ir iš kart pakuojama į iš anksto paruoštą tarą. Taros pagaminimas nereikalauja papildomo laiko, nes vykdomas lygiagrečiai. Po grūdinimo tara sutvarkoma ir transportuojama į sandėlį. Pakuoja atskira pora darbuotojų. Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 60min. Pakavimas po 5vnt.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas	Pakavimas
1		1008	217	223	114	176
2		1006	220	223	117	174
3		1007	223	223	110	176
4		1000	216	223	117	173
5		990	218	223	120	177
6		1005	217	223	115	175
7		1007	220	223	116	175
8		1003	217	223	116	174
9		1005	214	223	117	177
10		1003	216	223	114	175
11		1000	217	223	121	176
12		1000	220	223	118	174
13		1002	221	223	119	175
14		1007	216	223	119	173
15		1004	217	223	118	173
16		1003	218	223	120	174
17		1003	220	223	120	175

3 PRIEDAS

18		1009	217	223	119	176
19		1004	216	223	117	173
20		1005	220	223	121	175
21		1004	218	223	120	173
22		1003	215	223	119	176
23		1005	216	223	118	176
24		1000	217	223	120	172
25		998	217	223	121	173
26		1002	221	223	119	174
27		1003	218	223	118	176
28		1005	217	223	118	174
29		1007	222	223	116	174
30		1004	218	223	119	173
31		1005	216	223	121	176
32		1004	217	223	117	175
33		1006	218	223	116	174
34		1002	216	223	117	176
35		1003	216	223	118	173
36		1004	217	223	117	174
37		1003	216	223	123	173
38		1004	218	223	122	175
39		1003	217	223	119	174
40		1000	221	223	117	176
41		1003	219	223	119	173
Vidurk- iai		1003,39	217,80	223	118,10	174,54
		41,81	108,90	22,3	118,10	326,02
				1vnt	Suma s	6456,02
					Suma min	107,60

3 PRIEDAS

Papildomi veiksniai	Sekundės
Sukeitimas valyme	600
Raižymas	807
Tara + grūdinimo išstatymas+transportavimas	3600
Kalibracija	600
Išstatymas apd.	523
Šlifavimas darbinis metrais per min.	1,7
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,22
Apskritimas bėginiais metrais	1,46

Pamaina	Apskaičiuotieji kiekiai					Kiekiai pagal faktą				
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Pakavimas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Pakavimas
8val-5min kas valanda=7val 20min=vnt per pam.	631	241	1184	224	756	548	180	1300	180	650
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	136	351	255	48	163	118	262	280	39	140

GMC D464 4mm stebėjimo protokolas 2016.11.23

15min sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 24vnt. ruošinių lakšte. Raižyme, kranšijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 4 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Šlifuojama po 2 vnt. per užkrovą. Išstatymas 8,15min kas 40 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s.

Grūdinama ir iš karto pakuojama į iš anksto paruoštą tarą. Taros pagaminimas nereikalauja papildomo laiko, nes vykdomas lygiagrečiai. Po grūdinimo tara sutvarkoma ir transportuojama į sandėlį. Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 60min. Grūdinama po 10vnt. per užkrovą

Pakuoja atskira pora darbuotojų. Pakavimas 400vnt. dėžėje.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas	Pakavimas
1		1000	217	223	129	173
2		998	220	223	132	178
3		1002	223	223	132	175
4		999	216	223	130	180
5		1002	218	223	135	171
6		1005	217	223	134	173
7		1000	220	223	130	175
8		1005	217	223	136	176
9		1003	214	223	132	177
10		1004	216	223	130	174
11		1000	217	223	138	180
12		1002	220	223	137	177
13		1002	221	223	136	184
14		1003	216	223	134	178
15		998	217	223	135	179
16		1000	218	223	133	177
17		1001	220	223	136	180

4 PRIEDAS

18		1003	217	223	137	177
19		1002	216	223	136	179
20		1005	220	223	138	176
21		1002	218	223	135	179
22		1004	215	223	136	180
23		1006	216	223	135	175
24		1003	217	223	136	177
25		1004	217	223	135	176
26		1003	221	223	134	178
27		1006	218	223	132	180
28		1000	217	223	134	176
29		1001	222	223	136	178
30		1000	218	223	135	178
31		998	216	223	134	176
32		1004	217	223	136	178
33		1003	218	223	131	179
34		1004	216	223	134	175
35		1006	216	223	130	174
36		1006	217	223	129	176
37		1003	216	223	133	178
38		1000	218	223	134	175
39		1001	217	223	132	177
40		1003	221	223	133	176
41		1002	219	223	133	178
Vidurk- iai		1002,27	217,80	223	133,83	177,02
		41,76	108,90	22,30	133,83	1191,91
					Suma s	7354,91
					Suma min	122,58

4 PRIEDAS

Pamaina	Apskaičiuotieji kiekiai					Kiekiai pagal faktą				
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Pakavimas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Pakavimas
8val-5min kas valanda=7val 20min=vnt per pam.	632	241	1184	197	746	572	180	1300	188	650
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	136	351	255	42	161	123	262	280	40	140

Papildomi veiksniai	Sekundės
Sukeitimas valyme	600
Raižymas	807
Tara + grūdinimo išstatymas+transportavimas	3600
Kalibracija	600
Išstatymas apd.	523
Šlifavimas darbinis metrais per min.	1,7
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,22
Apskritimas bėginiais metrais	1,46

Vakarų mediena 253x277 4mm stebėjimo protokolas 2015.11.24

6min27s sugaištama duomenims raižyme užkrauti. Lakšto dydis 2250X3210 96vnt. Ruošinių lakšte
 Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 480s
 Grūdinama po 32 vnt per užkrovą ir iš karto pakuojiama į dėžę, 500vnt.
 Šlifuojama po 12 vnt per užkrovą. Išstatymas 230s
 Plovimas 500vnt per valandą

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas	
1		716	532	310	7,2	
2		714	530	310	7,2	
3		718	531	310	7,2	
4		716	529	310	7,2	
5		715	533	310	7,2	
6		717	528	310	7,2	
7		716	531	310	7,2	
8		720	531	310	7,2	
9		716	532	310	7,2	
10		717	528	310	7,2	
11		718	529	310	7,2	
12		715	529	310	7,2	
13		716	527	310	7,2	
14		717	529	310	7,2	
15		716	528	310	7,2	
16		717	530	310	7,2	
17		719	531	310	7,2	
18		715	529	310	7,2	
19		716	528	310	7,2	
20		716	530	310	7,2	
21		715	529	310	7,2	
22		718	531	310	7,2	
23		716	533	310	7,2	
24		719	530	310	7,2	
25		721	531	310	7,2	
26		715	529	310	7,2	
27		716	528	310	7,2	
28		718	530	310	7,2	
29		717	531	310	7,2	

5 PRIEDAS

30		719	531	310	7,2	
31		718	532	310	7,2	
32		716	529	310	7,2	
33		720	530	310	7,2	
34		718	530	310	7,2	
35		719	531	310	7,2	
36		715	529	310	7,2	
37		718	530	310	7,2	
38		719	529	310	7,2	
39		717	528	310	7,2	
40		718	531	310	7,2	
41		719	529	310	7,2	
Vidurk- iai		717,10	529,90	310	7,2	68,5158
		7,47	44,16	9,69		1138,52
						18,9753

Papildomi veiksniai	Sekundės
Raižymas	360
Tara + grūdinimo išstatymas + transportavi- mas	480
Išstatymas apdirbime	230
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,07
Apskritimas bėginiais metrais	1,06

Pamaina	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	3534	598	2725	3667	3000	500	3000	3000
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	248	634	191	257	210	530	210	210

Vakarų mediena 253x277 4mm stebėjimo protokolas 2017.01.05

6min27s sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 96vnt.

Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 480s

Grūdinama po 32vnt. per užkrovą

Šlifuojama po 12vnt. per užkrovą. Išstatymas 230s

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas
1		673	528	310	7,2
2		676	529	310	7,2
3		672	528	310	7,2
4		678	530	310	7,2
5		677	527	310	7,2
6		676	528	310	7,2
7		675	529	310	7,2
8		676	530	310	7,2
9		674	527	310	7,2
10		672	528	310	7,2
11		674	529	310	7,2
12		676	523	310	7,2
13		674	524	310	7,2
14		674	526	310	7,2
15		675	527	310	7,2
16		674	526	310	7,2
17		672	528	310	7,2
18		672	527	310	7,2
19		676	528	310	7,2
20		673	529	310	7,2
21		672	526	310	7,2
22		670	527	310	7,2
23		674	528	310	7,2
24		675	526	310	7,2
25		674	527	310	7,2
26		673	525	310	7,2
27		675	527	310	7,2
28		674	529	310	7,2
29		671	530	310	7,2
30		673	528	310	7,2
31		674	527	310	7,2

6 PRIEDAS

32		670	529	310	7,2	
33		676	526	310	7,2	
34		671	528	310	7,2	
35		672	529	310	7,2	
36		673	530	310	7,2	
37		670	527	310	7,2	
38		674	528	310	7,2	
39		671	526	310	7,2	
40		672	528	310	7,2	
41		670	529	310	7,2	
Vidurk- iai		673,49	527,59	310,00	7,2	67,8684
		7,02	43,97	9,69		887,868
					Vnt/min	14,7978

Papildomi veiksniai	Sekundės
Raižymas	340
Tara + grūdinimo išstatymas + transportavi- mas	480
Išstatymas apdirbime	230
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,07
Apskritimas bėginiais metrais	1,06

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	3763	600	2725	3667	3000	500	3000	3000
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	264	636	191	257	210	530	210	210

Vakarų mediena 277x303 4mm stebėjimo protokolas 2015.12.16

6min sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 80vnt. ruošinių žaliavos lakšte.

Šlifuojama po 11vnt. per užkrovą. Išstatymas 230s.

Grūdinama po 28vnt. per užkrovą

Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 480s.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas
1		680	530	310	7,2
2		675	532	310	7,2
3		682	528	310	7,2
4		681	530	310	7,2
5		680	532	310	7,2
6		682	530	310	7,2
7		679	533	310	7,2
8		680	530	310	7,2
9		678	530	310	7,2
10		682	532	310	7,2
11		682	528	310	7,2
12		680	530	310	7,2
13		678	532	310	7,2
14		685	530	310	7,2
15		683	532	310	7,2
16		682	531	310	7,2
17		680	530	310	7,2
18		682	532	310	7,2
19		679	534	310	7,2
20		682	531	310	7,2
21		681	532	310	7,2
22		683	529	310	7,2
23		682	528	310	7,2
24		682	530	310	7,2
25		678	529	310	7,2
26		683	533	310	7,2
27		681	532	310	7,2
28		682	530	310	7,2
29		682	531	310	7,2
30		679	533	310	7,2
31		683	533	310	7,2

7 PRIEDAS

32		682	530	310	7,2	
33		682	531	310	7,2	
34		680	532	310	7,2	
35		683	530	310	7,2	
36		678	530	310	7,2	
37		679	529	310	7,2	
38		682	530	310	7,2	
39		680	534	310	7,2	
40		682	532	310	7,2	
41		680	531	310	7,2	
Vidurk- iai		680,88	530,88	310	7,2	75,04
		8,51	48,26	11,07		1145,04
						19,08

Papildomi veiksniai	Sekundės
Raižymas	360
Tara + grūdinimo išstatymas + transportavi- mas	480
Išstatymas apdirbime	230
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,08
Apskritimas bėginiais metrais	1,16

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas	Raižy- mas	Šli- favi- mas	Grūdin- imas	Valy- mas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	3102	547	2385	3667	2800	500	3000	3000
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	260	635	200	308	235	580	252	252

Vakarų mediena 277x303 4mm stebėjimo protokolas 2016.12.20

6min sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 80vnt. ruošinių žaliavos lakšte.

Šlifuojama po 11vnt. per užkrovą. Išstatymas 230s.

Grūdinama po 28vnt. per užkrovą.

Gatavos taros sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 480s

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Grūd.	Plovimas
1		673	528	310	7,2
2		676	529	310	7,2
3		672	528	310	7,2
4		678	530	310	7,2
5		677	527	310	7,2
6		676	528	310	7,2
7		675	529	310	7,2
8		676	530	310	7,2
9		674	527	310	7,2
10		672	528	310	7,2
11		674	529	310	7,2
12		676	523	310	7,2
13		674	524	310	7,2
14		674	526	310	7,2
15		675	527	310	7,2
16		674	526	310	7,2
17		672	528	310	7,2
18		672	527	310	7,2
19		676	528	310	7,2
20		673	529	310	7,2
21		672	526	310	7,2
22		670	527	310	7,2
23		674	528	310	7,2
24		675	526	310	7,2
25		674	527	310	7,2
26		673	525	310	7,2
27		675	527	310	7,2
28		674	529	310	7,2

8 PRIEDAS

29		671	530	310	7,2	
30		673	528	310	7,2	
31		674	527	310	7,2	
32		670	529	310	7,2	
33		676	526	310	7,2	
34		671	528	310	7,2	
35		672	529	310	7,2	
36		673	530	310	7,2	
37		670	527	310	7,2	
38		674	528	310	7,2	
39		671	526	310	7,2	
40		672	528	310	7,2	
41		670	529	310	7,2	
Vidurkiai		673,49	527,59	310	7,2	74,65
		8,42	47,96	11,07		1104,65
					min/vnt	18,41

Papildomi veiksniai	Sekundės
Raižymas	320
Tara + grūdinimo išstatymas + transportavimas	480
Išstatymas apdirbime	230
Techniniai duomenys	
Gaminio plotas kvadratiniais metrais	0,08
Apskritimas bėginiais metrais	1,16

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Valymas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	3136	550	2385	3667	2800	500	3000	3000
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	263	639	200	308	235	580	252	252

IDW 300x300 stebėjimo protokolas 2015.11.12

14m 23s. sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 70vnt. Raižyme, kran-sijos pagalba , iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant lau-žymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užk-rauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas, tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nune-šami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Šlifuojama po 2 vnt. per užkrovą, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s.

Nušlifavus perduodama gręžimui. Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiau-rymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 25 ir iškarto pakuojama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300 vnt.

Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele, porcija 300vnt. Paletės paruoši-mas, apvyniojimas ir parametrų užkrovimas 900 s.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1233	222	288	683
2		1230	223	288	683
3		1233	220	288	683
4		1236	221	288	683
5		1235	223	288	683
6		1237	220	288	683
7		1236	220	288	683
8		1236	221	288	683
9		1235	224	288	683
10		1234	219	288	683
11		1236	218	288	683
12		1235	220	288	683
13		1237	219	288	683
14		1236	221	288	683
15		1235	222	288	683
16		1235	219	288	683
17		1236	217	288	683

9 PRIEDAS

18		1234	218	288	683	
19		1233	223	288	683	
20		1234	221	288	683	
21		1236	220	288	683	
22		1233	219	288	683	
23		1235	222	288	683	
24		1234	223	288	683	
25		1235	219	288	683	
26		1235	218	288	683	
27		1233	219	288	683	
28		1234	217	288	683	
29		1236	216	288	683	
30		1231	217	288	683	
31		1230	218	288	683	
32		1235	218	288	683	
33		1234	219	288	683	
34		1230	220	288	683	
35		1235	221	288	683	
36		1233	219	288	683	
37		1234	220	288	683	
38		1233	217	288	683	
39		1235	218	288	683	
40		1231	219	288	683	
41		1232	220	288	683	
Vidur- kiai		1234,15	219,76	288	683	442,83
		17,63	109,88		27,32	2205,83
						36,76

9 PRIEDAS

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,09
Bėginiai metrai	1,2
Kalibravimas	300
Raižymas	863
Grūdinimas	900

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	1497	240	966	92	1200	200	800	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	135	288	87	275	108	240	72	300

IDW D300 stebėjimo protokolai 2016.12.09

15min. 38s. sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 70vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui. Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 25 ir iškarto pakuojama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paruoštos paletės sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 15min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1230	220	288	683
2		1229	221	288	683
3		1229	223	288	683
4		1228	219	288	683
5		1230	217	288	683
6		1228	218	288	683
7		1228	217	288	683
8		1229	219	288	683
9		1230	218	288	683
10		1232	217	288	683
11		1230	218	288	683
12		1231	219	288	683
13		1230	220	288	683
14		1233	221	288	683
15		1231	219	288	683
16		1229	218	288	683

10 PRIEDAS

17		1229	221	288	683	
18		1230	219	288	683	
19		1228	220	288	683	
20		1230	220	288	683	
21		1230	221	288	683	
22		1229	219	288	683	
23		1228	217	288	683	
24		1231	219	288	683	
25		1229	219	288	683	
26		1228	218	288	683	
27		1229	221	288	683	
28		1230	222	288	683	
29		1232	221	288	683	
30		1231	219	288	683	
31		1233	217	288	683	
32		1228	218	288	683	
33		1229	219	288	683	
34		1230	221	288	683	
35		1231	223	288	683	
36		1229	219	288	683	
37		1228	218	288	683	
38		1230	220	288	683	
39		1228	217	288	683	
40		1229	218	288	683	
41		1230	217	288	683	
Vidur- kiai		1229,66	219,20	288	683	442,48
		17,57	109,60		27,32	2542,48
						42,37

10 PRIEDAS

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,09
Bėginiai metrai	1,2
Raižymas	900
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	1503	241	966	92	1200	200	800	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	135	289	87	275	108	240	72	300

IDW D380 stebėjimo protokolas 2015.11.12

15min. 18s. sugaištama duomenims raižyme suvesti. Lakšto dydis 2250X3210 40vnt. ruošinių lakšte žaliavos. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 18 ir iškarto pakuojama po 6 vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300 vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paruoštos paletės sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 15min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1146	235	288	683
2		1146	234	288	683
3		1147	235	288	683
4		1143	235	288	683
5		1143	236	288	683
6		1147	235	288	683
7		1148	234	288	683
8		1146	236	288	683
9		1147	237	288	683
10		1146	237	288	683
11		1147	236	288	683
12		1146	236	288	683
13		1149	237	288	683
14		1150	235	288	683
15		1151	236	288	683
16		1150	236	288	683
17		1149	237	288	683

11 PRIEDAS

18		1148	235	288	683	
19		1147	234	288	683	
20		1149	235	288	683	
21		1146	236	288	683	
22		1148	236	288	683	
23		1147	237	288	683	
24		1146	233	288	683	
25		1145	235	288	683	
26		1142	234	288	683	
27		1145	234	288	683	
28		1145	233	288	683	
29		1146	237	288	683	
30		1147	236	288	683	
31		1143	236	288	683	
32		1145	235	288	683	
33		1144	236	288	683	
34		1146	237	288	683	
35		1144	232	288	683	
36		1147	235	288	683	
37		1142	235	288	683	
38		1141	236	288	683	
39		1146	235	288	683	
40		1146	237	288	683	
41		1145	233	288	683	
Vidur- kiai		1146,12	235,34	288	683	472,27
		28,65	117,67		37,94	2590,27
						43,17

11 PRIEDAS

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,14
Bėginiai metrai	1,19
Raižymas	918
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	921	224	696	92	830	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	133	268	100	275	120	239	87	300

IDW D380 stebėjimo protokolas 2016.11.22

14min. sugaištama duomenims raižyme. Lakšto dydis 2250X3210 40vnt. Raižyme, kranšijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val. pamainą išgręžiama 100vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 18 ir iškarto pakuojama po 6vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paruoštos paletės paruošimas, apvyniojimas transportavimas 15min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1150	233	288	683
2		1154	232	288	683
3		1153	235	288	683
4		1150	234	288	683
5		1149	235	288	683
6		1151	235	288	683
7		1152	236	288	683
8		1154	234	288	683
9		1149	236	288	683
10		1148	233	288	683
11		1149	233	288	683
12		1147	233	288	683
13		1148	234	288	683
14		1149	236	288	683
15		1146	235	288	683
16		1148	235	288	683
17		1147	238	288	683

12 PRIEDAS

18		1146	232	288	683	
19		1146	232	288	683	
20		1147	234	288	683	
21		1146	236	288	683	
22		1148	235	288	683	
23		1146	234	288	683	
24		1147	231	288	683	
25		1149	238	288	683	
26		1150	237	288	683	
27		1149	237	288	683	
28		1149	236	288	683	
29		1147	233	288	683	
30		1150	235	288	683	
31		1146	235	288	683	
32		1148	234	288	683	
33		1148	235	288	683	
34		1149	235	288	683	
35		1146	233	288	683	
36		1147	233	288	683	
37		1145	236	288	683	
38		1149	238	288	683	
39		1150	234	288	683	
40		1147	238	288	683	
41		1146	234	288	683	
Vidur- kiai		1148,41	234,68	288	683	472,00
		28,71	117,34		37,94	2482
						41,37

12 PRIEDAS

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,14
Bėginiai metrai	1,19
Raižymas	880
Grūdinimas	830
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	920	225	696	92	830	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	133	269	100	275	120	239	87	300

IDW 400x400 stebėjimo protokolas 2015.10.29

14min. 23s. sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 35vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 15 ir iškarto pakuojama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300 vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paletės paruošimas, apvyniojimas ir parametų užkrovimas 900 s.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1137	236	288	683
2		1135	239	288	683
3		1137	235	288	683
4		1137	240	288	683
5		1140	241	288	683
6		1139	238	288	683
7		1139	237	288	683
8		1138	236	288	683
9		1136	238	288	683
10		1138	240	288	683
11		1136	239	288	683
12		1136	236	288	683
13		1140	237	288	683
14		1139	240	288	683
15		1137	239	288	683
16		1137	241	288	683
17		1136	235	288	683
18		1139	238	288	683
19		1138	236	288	683

13 PRIEDAS

20		1140	239	288	683		
21		1135	239	288	683		
22		1134	240	288	683		
23		1138	236	288	683		
24		1136	236	288	683		
25		1135	238	288	683		
26		1137	240	288	683		
27		1137	236	288	683		
28		1138	239	288	683		
29		1136	238	288	683		
30		1139	236	288	683		
31		1140	242	288	683		
32		1140	237	288	683		
33		1139	241	288	683		
34		1137	236	288	683		
35		1138	238	288	683		
36		1137	238	288	683		
37		1138	237	288	683		
38		1138	240	288	683		
39		1139	238	288	683		
40		1137	239	288	683		
41		1136	237	288	683		
Vidur- kiai		1137,51	238,07	288	683		485,07
		32,50	119,04		45,53	Suma s	2548,07
						Suma min	42,47

Kiaurymių sakičius	3
Plotas	0,16
Bėginiai metrai	1,6
Raižymas	863
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	812	222	580	92	700	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	130	355	93	275	112	320	96	300

IDW 400x400 stebėjimo protokolas 2016.10.28

14min. 06s. sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 35vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val. pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 15 ir iškarto pakuojama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės. Viso 300 vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele, porcija 300vnt. Paletės paruošimas, apvyniojimas ir parametrų užkrovimas 900 s.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1138	232	288	683
2		1138	235	288	683
3		1137	236	288	683
4		1135	232	288	683
5		1137	237	288	683
6		1139	236	288	683
7		1140	238	288	683
8		1137	238	288	683
9		1136	237	288	683
10		1139	236	288	683
11		1142	236	288	683
12		1140	235	288	683
13		1140	236	288	683
14		1137	329	288	683
15		1140	238	288	683
16		1136	237	288	683
17		1136	236	288	683
18		1138	239	288	683
19		1139	236	288	683

14 PRIEDAS

20		1139	238	288	683	
21		1139	240	288	683	
22		1141	239	288	683	
23		1138	237	288	683	
24		1137	242	288	683	
25		1141	237	288	683	
26		1142	238	288	683	
27		1138	235	288	683	
28		1143	238	288	683	
29		1138	237	288	683	
30		1140	239	288	683	
31		1141	236	288	683	
32		1143	240	288	683	
33		1142	239	288	683	
34		1138	241	288	683	
35		1137	238	288	683	
36		1138	239	288	683	
37		1140	240	288	683	
38		1141	236	288	683	
39		1139	237	288	683	
40		1138	238	288	683	
41		1137	238	288	683	
Vidur- kiai		1138,88	239,54	288	683	485,84
		32,54	119,8		45,5	2595,84
						43,26

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,16
Bėginiai metrai	1,6
Raižymas	910
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	811	220	580	92	735	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	130	353	93	275	118	320	96	300

IDW D420 stebėjimo protokolas 2015.10.07

15min 40 sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 35vnt. Raižyme, kransijos pagalba, iš žaliavų sandėliavimo kasetės transportuojamas stiklo žaliavinis lakštas. Užkraunama iš anksčiau išsaugota darbinė programa, robotas pradeda raižyti. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 15 ir iškarto pakuojuama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės, viso 300 vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paruoštos paletės sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 30min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1221	236	288	683
2		1223	237	288	683
3		1224	236	288	683
4		1220	238	288	683
5		1220	240	288	683
6		1225	239	288	683
7		1220	239	288	683
8		1198	239	288	683
9		1199	236	288	683
10		1220	238	288	683
11		1198	237	288	683
12		1198	237	288	683
13		1223	237	288	683
14		1221	237	288	683
15		1221	238	288	683
16		1199	237	288	683
17		1223	239	288	683
18		1225	239	288	683
19		1223	240	288	683

15 PRIEDAS

20		1223	240	288	683	
21		1220	239	288	683	
22		1223	237	288	683	
23		1197	236	288	683	
24		1198	237	288	683	
25		1198	237	288	683	
26		1220	236	288	683	
27		1199	236	288	683	
28		1221	236	288	683	
29		1198	238	288	683	
30		1224	237	288	683	
31		1221	236	288	683	
32		1223	239	288	683	
33		1220	238	288	683	
34		1221	237	288	683	
35		1199	240	288	683	
36		1223	239	288	683	
37		1224	238	288	683	
38		1220	238	288	683	
39		1197	236	288	683	
40		1199	238	288	683	
41		1198	237	288	683	
Vidur- kiai		1213,83	237,66	288	683	487,04
		35	118,83		45,53	2627,04
						43,78

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,18
Bėginiai metrai	1,32
Raižymas	940
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai				Kiekiai pagal faktą			
	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas	Rai- žy- mas	Šlifa- vimas	Grūdi- nimas	Grę- žimas
Pamaina 8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	761	222	580	92	665	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai ir kvadratiniai metrai)	134	293	102	275	117	264	106	300

IDW D420 stebėjimo protokolas 2016.12.16

15min sugaištama duomenims raižyme duomenims. Lakšto dydis 2250X3210 35vnt. Išraižius lakštą, jis stumiamas ant laužymo stalo ir pradedamas laužyti, kai tuo tarpu kitas porininkas jau būna paruošęs naują lakštą ir užkrauna jį ant raižymo roboto. Paleidus robotą raižyti naują lakštą antrasis porininkas prisijungia laužyme. Ruošinius žmonės išlaužo greičiau nei išraižomas sekantis lakštas. Tokiu būdu lieka laiko paruošti naują lakštą.

Šlifuojama CNC, nes reikalingas matmenų tikslumas. Šlifavime bazuojami 2 ruošiniai, kas 20 užkrovų diskai kalibruojasi ir galandasi 30s+30s. Nušlifavus ruošiniai kaupiami ir po 5 vnt. nunešami į šalia esančią plovyklą ir nuplaunami kol šlifuojami kiti 2 ruošiniai. Nušlifavus perduodama gręžimui.

Per 8val pamainą išgręžiama 100 vnt. po 3 kiaurymes, viso 300 kiaurymių. Išgręžti kaupiami po 5 vnt. ir nešami į plovyklą nuplauti, kol gręžiasi ruošinys.

Grūdinama po 15 ir iškarto pakuojama po 5 vnt. pakuotėmis ant euro paletės, viso 300 vnt. Po grūdinimo suruošti gaminiai kartu su palete apvyniojami plėvele. Paruoštos paletės sutvirtinimas, transportavimas bei naujos paruošimas 30min.

Nr.	Data	Raiž.	Šlif.	Gręž.	Grūd.
1		1199	235	288	683
2		1224	235	288	683
3		1223	236	288	683
4		1221	235	288	683
5		1224	237	288	683
6		1223	234	288	683
7		1199	236	288	683
8		1221	238	288	683
9		1197	238	288	683
10		1199	236	288	683
11		1197	234	288	683
12		1223	237	288	683
13		1224	236	288	683
14		1220	236	288	683
15		1221	239	288	683
16		1220	235	288	683
17		1223	240	288	683
18		1199	239	288	683
19		1220	239	288	683
20		1224	238	288	683
21		1222	238	288	683
22		1224	239	288	683

16 PRIEDAS

23		1199	237	288	683	
24		1198	237	288	683	
25		1220	238	288	683	
26		1199	239	288	683	
27		1223	237	288	683	
28		1198	236	288	683	
29		1199	239	288	683	
30		1221	238	288	683	
31		1199	239	288	683	
32		1224	241	288	683	
33		1220	241	288	683	
34		1223	239	288	683	
35		1197	239	288	683	
36		1221	237	288	683	
37		1198	236	288	683	
38		1197	238	288	683	
39		1223	237	288	683	
40		1220	239	288	683	
41		1199	238	288	683	
Vidurkiai		1212,80	237,44	288	683	486,90
Vidurkiai vnt.		34,65	118,72	288	45,5	2606,90
						43,45

Kiaurymių skaičius	3
Plotas	0,18
Bėginiai metrai	1,32
Raižymas	920
Grūdinimas	900
Kalibracija	300

	Apskaičiuotieji kiekiai vnt. per pamainą				Kiekiai pagal faktą vnt. per pamainą			
	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Gręžimas	Raižymas	Šlifavimas	Grūdinimas	Gręžimas
Pamaina								
8val-5min kas valandą=7val 20min=vnt per pam.	762	222	580	92	665	200	600	100
Mato vienetais (bėginiai m. kadratiniai m. kiaurymės)	134	293	102	275	117	264	106	300

Kaupiamasis trukdžių rodiklis (Bottleneck)

2015

RAIŽYMAS					
	R1vnt 2015	R1vnt2016	Rmax	Rf	Lygis bk
GMC354,5	28,70	28,46	920	840	1,13
GMC464	41,81	41,76	631	548	0,91
VM253x277	7,47	7,02	3534	3000	1,23
VM277x303	8,51	8,42	3102	2800	0,99
IDW300x300	17,63	17,57	1497	1200	0,85
IDW380D	28,65	28,71	921	830	0,85
IDW400x400	32,50	32,54	812	700	0,83
IDW420D	34,68	34,65	761	665	0,9

APDIRBIMAS					
	Š1vnt2015	Š1vnt2016	Šmax	Šf	Lygis bk
GMC354,5	151,09	149,90	175	176	2,2
GMC464	108,90	108,90	241	180	0,75
VM253x277	44,16	43,97	598	500	1
VM277x303	48,26	47,96	547	500	1,19
IDW300x300	109,88	109,60	240	200	1,07
IDW380D	117,67	117,34	224	200	1,19
IDW400x400	119,04	119,77	222	200	0,24
IDW420D	118,83	118,72	222	200	1

GREŽIMAS/PAKAVIMAS					
	G1vnt2015	G1vnt2016	Gmax	Gf	Lygis bk
GMC354,5	0	0	0	0	0
GMC464	34,91	35,40	756	650	0,00
VM253x277	0	0	0	0	0
VM277x303	0	0	0	0	0
IDW300x300	288	288	92	100	1,09
IDW380D	288	288	92	100	1,09
IDW400x400	288	288	92	100	1,09
IDW420D	288	288	92	100	1,09

VALYMAS					
	V1vnt2015	V1vnt2016	Vmax	Vf	Lygis bk
GMC354,5	123,15	110,41	214	220	13,09
GMC464	118,10	133,83	224	180	-12,64
VM253x277	7,2	7,2	3667	3000	0,00
VM277x303	7,2	7,2	3667	3000	0,00
IDW300x300	0	0	0	0	0,00
IDW380D	0	0	0	0	0,00
IDW400x400	0	0	0	0	0,00
IDW420D	0	0	0	0	0,00

GRŪDINIMAS						
	Gr1vnt2015	Gr1vnt2016	Grmax	Grf	Lygis bk	Lygis bk
GMC354,5	17,22	17,22	1553	1600	1,03	18,48
GMC464	22,3	22,30	1184	1300	1,10	2,75
VM253x277	9,69	9,69	2725	3000	1,10	4,15
VM277x303	11,07	11,07	2385	3000	1,26	4,25
IDW300x300	27,32	27,32	966	800	0,83	3,84
IDW380D	37,94	37,94	696	600	0,87	3,99
IDW400x400	45,53	45,53	580	600	1,03	3,19
IDW420D	45,53	45,53	580	600	1,03	4,02
					Bendras	44,67

2016

RAIŽYMAS					
	R1vnt 2015	R1vnt2016	Rmax	Rf	Lygis bk
GMC354,5	28,70	28,46	928	800	1,07
GMC464	41,81	41,76	632	572	0,95
VM253x277	7,47	7,02	3763	3000	1,16
VM277x303	8,51	8,42	3136	2800	0,98
IDW300x300	17,63	17,57	1503	1200	0,85
IDW380D	28,65	28,71	920	830	0,85
IDW400x400	32,50	32,54	811	735	0,87
IDW420D	34,68	34,65	762	665	0,9

APDIRBIMAS					
	Š1vnt2015	Š1vnt2016	Šmax	Šf	Lygis bk
GMC354,5	151,09	149,90	175	170	2,12
GMC464	108,90	108,90	241	180	0,75
VM253x277	44,16	43,97	600	500	0,99
VM277x303	48,26	47,96	550	500	1,18
IDW300x300	109,88	109,60	241	200	1,06
IDW380D	117,67	117,34	225	200	1,18
IDW400x400	119,04	119,77	220	200	0,24
IDW420D	118,83	118,72	222	200	1

GRĘŽIMAS/PAKAVIMAS					
	G1vnt2015	G1vnt2016	Gmax	Gf	Lygis bk
GMC354,5	0,0	0,0	0	0	0,00
GMC464	34,9	35,4	746	650	0,44
VM253x277	0,0	0,0	0	0	0,00
VM277x303	0,0	0,0	0	0	0,00
IDW300x300	288	288	92	100	1,09
IDW380D	288	288	92	100	1,09
IDW400x400	288	288	92	100	1,09
IDW420D	288	288	92	100	1,09

VALYMAS					
	V1vnt2015	V1vnt2016	Vmax	Vf	Lygis bk
GMC354,5	123,15	110,41	239	200	11,49
GMC464	118,10	133,83	197	188	0,00
VM253x277	7,20	7,20	3667	3000	0,82
VM277x303	7,20	7,20	3667	3000	0,82
IDW300x300	0,00	0,00	0	0	0,00
IDW380D	0,00	0,00	0	0	0,00
IDW400x400	0,00	0,00	0	0	0,00
IDW420D	0,00	0,00	0	0	0,00

GRŪDINIMAS IR BENDRAS "BOTTLENECK"							
	Gr1vnt2015	Gr1vnt2016	Grmax	Grf	Lygis bk	Lygis bk	p(t)
GMC354,5	17,22	17,22	1553	1600	1,03	15,71	0,20
GMC464	22,30	22,30	1184	1300	1,10	3,23	0,19
VM253x277	9,69	9,69	2725	3000	1,10	4,07	0,26
VM277x303	11,07	11,07	2385	3000	1,26	4,23	0,24
IDW300x300	27,32	27,32	966	800	0,83	3,83	0,26
IDW380D	37,94	37,94	696	600	0,87	3,98	0,25
IDW400x400	45,53	45,53	580	600	1,03	3,24	0,30
IDW420D	45,53	45,53	580	600	1,03	4,02	0,25
					Ben- dras	42,32	0,03

Darbo jėgos panaudojimas

	2015	2016	Re- zultatas
GMC354,5	4,99	4,24	0,05
GMC464	4,97	6	0,41
VM253x277	3,95	3,08	0,03
VM277x303	3,975	3,83	0,22
IDW300x300	1,28	1,47	0,93
IDW380D	1,5	1,44	0,63
IDW400x400	1,47	1,5	0,70
IDW420D	1,52	1,51	0,65
Bendras	23,655	23,07	0,02

Vieno vieneto pagaminimo laikas

	2015	2016	Po poky- čio
GMC354,5	6544,2	5758,8	0,12
GMC464	6456	7354,8	0,00
VM253x277	1138,8	888	0,22
VM277x303	1144,8	1104,6	0,00
IDW300x300	2205,6	2542,2	0,00
IDW380D	2590,2	2482,2	0,04
IDW400x400	2548,2	2595,6	0,00
IDW420D	2626,8	2607	0,00
Bendras	25255	25333	0,00

Kadangi 2015 metų vertė 420,91 yra mažesnė už 2016 metų vertę 422,22 +1, privalome pagal modelį rašyti 0.

Vieno vieneto pagaminimo kaštai

	2015	2016	Re- zultatas
GMC354,5	1,29	1,34	-0,81
GMC464	2,8	2,92	-0,40
VM253x277	0,47	0,49	-2,17
VM277x303	0,53	0,55	-1,92
IDW300x300	2,72	2,83	-0,41
IDW380D	3,45	3,59	-0,33
IDW400x400	3,56	3,71	-0,32
IDW420D	3,83	3,99	-0,30
Bendras	18,65	19,42	-0,09

Kadangi per metus vieneto gamybos kaštai išaugo, todėl rezultatus matome neigiamus.

Pagal modelio metodologiją, neigiama inovacija negali būti, todėl rašome 0.

Proceso inovacijos laipsnis

Vid. Darbo jėgos panaudojimas		Kaupiamasis trukdžių rodiklis		Vieneto pagaminimo laikas		Vieneto pagaminimo kaštai		PI	PI %
2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016		
23,655	23,07	44,67	42,32	420,91	422,22	18,65	19,42		
Pokytis		Pokytis		Pokytis		Pokytis			
0,018		0,03		0,000		0,000			
Svoris 26%	0,26	Svoris 24%	0,24	Svoris 21%	0,21	Svoris 29%	0,29	0,0118	1,181

$$26\% * 0,018 + 24\% * 0,03 + 21\% * 0 + 29\% * 0 = 0,0244 * 100\% = 1,181\%$$

Įrengimai dalyvaujantys matuojamame procese



Stiklo raižymas



CNC briaunų apdirbimas



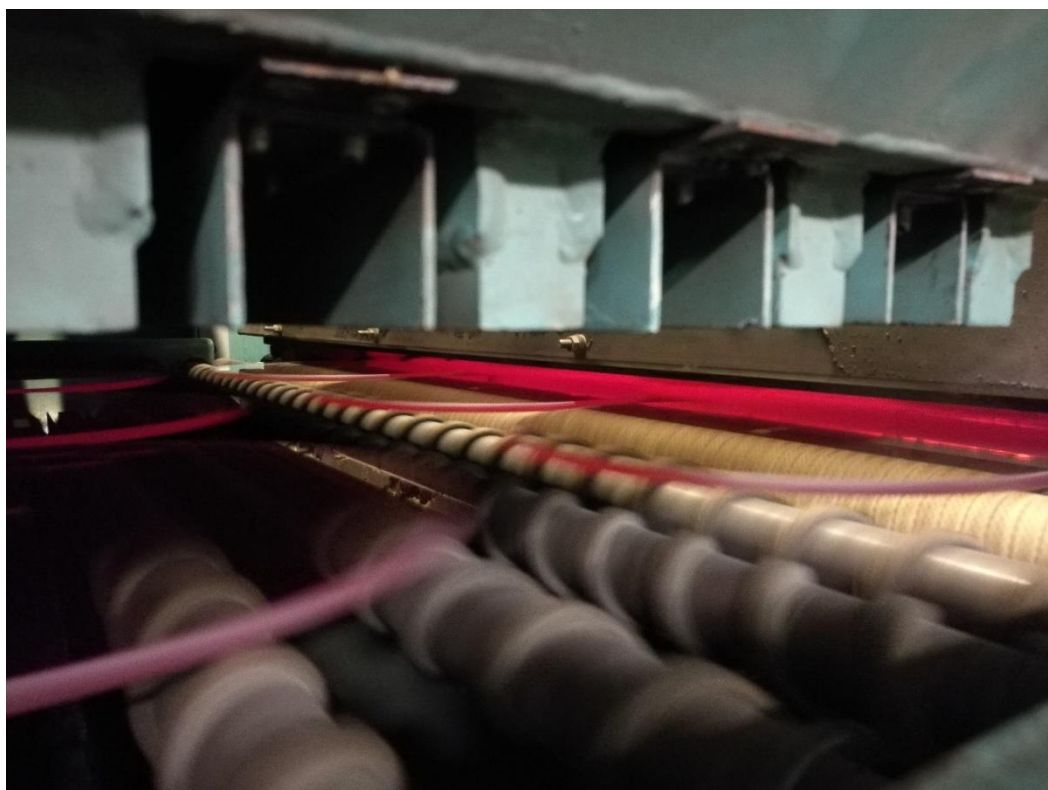
Techninis briaunų apdirbimas



Grėžimas su pozicionavimo sistema



Grūdinimo užkrova IDW 380



Grūdinimas