

**MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS  
EKONOMIKOS IR FINANSŲ VALDYMO FAKULTETAS  
VERSLO EKONOMIKOS KATEDRA**

**NEDAS RUŠINSKAS**

**„N“ ĮMONĖS VEIKLOS EFEKTYVUMO DIDINIMAS**  
**Magistro baigiamasis darbas**

**Vadovė  
doc. dr. E. Kazlauskienė**

**VILNIUS, 2010**

**MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS  
EKONOMIKOS IR FINANSŲ VALDYMO FAKULTETAS  
VERSLO EKONOMIKOS KATEDRA**

**„N“ ĮMONĖS VEIKLOS EFEKTYVUMO DIDINIMAS**  
**Finansų rinkų programos verslo nuosavybės ekonomikos specializacijos**  
**magistro baigiamasis darbas**  
**Studijų programa 62404S110**

**Konsultantas**  
**IMPERATUM**  
**vadovas**  
**M. Steponavičius**  
**2010 12 06**

**Vadovė**  
**doc. dr. E. Kazlauskienė**  
**2010 12 07**

**Recenzentas**

**Atliko**  
**VNEmis9-01 gr. stud.**  
**N. Rušinskas**  
**2010 12 06**

**VILNIUS, 2010**

## TURINYS

ĮVADAS .....	6
1. VEIKLOS EFEKTYVUMO TEORINIAI ASPEKTAI .....	8
1.1. Veiklos efektyvumo samprata .....	8
1.2. Veiklos efektyvumo formos .....	10
2. VEIKLOS EFEKTYVUMO VERTINIMO METODOLOGINIAI YPATUMAI.....	14
2.1. Veiklos efektyvumo vertinimo metodai .....	14
2.2. Veiklos efektyvumo vertinimo rodikliai .....	18
2.3. Gamybinės veiklos ir jos organizavimo bei efektyvumo didinimo priegios.....	24
2.3.1. Gamybinės veiklos organizavimo ypatumai .....	24
2.3.2. Projektinės veiklos reikšmė gamybinės veiklos efektyvumui.....	29
2.3.3. LEAN metodika.....	32
3. „N“ ĮMONĖS GAMYBINĖS VEIKLOS EFEKTYVUMO DIDINIMO PROJEKTO ANALIZĖ ..	36
3.1. Tyrimo metodika.....	36
3.2. Pradinės situacijos ir problematikos nustatymas .....	38
3.3. Gamybinės veiklos analizė .....	41
3.4. Gamybinės veiklos efektyvumo didinimas.....	42
IŠVADOS .....	51
LITERATŪRA.....	52
ANOTACIJA .....	56
SANTRAUKA .....	57
SUMMARY .....	58
PRIEDAI.....	59

**LENTELĖS**

3.2.1 lentelė Projekto vertinimo rodikliai .....	39
3.4.1 lentelė Projekto vertinimo rodikliai projekto pabaigoje .....	47
3.4.2 lentelė „N“ įmonės bendrojo pelningumo rodikliai .....	48
3.4.3 lentelė „N“ įmonės finansinės veiklos efektyvumo rodikliai.....	49

## PAVEIKSLAI

1.2.1 pav. Efektyvumo skirstymas .....	10
1.2.2 pav. Konversijos schema.....	12
2.1.1 pav. Srauto diagrama .....	15
2.1.2 pav. Pareto diagrama.....	16
2.1.3 pav. Priežasčių-pasekmės diagrama .....	16
2.1.4 pav. Vertės srauto diagrama .....	17
2.2.1 pav. Subalansuoti rodikliai.....	19
2.2.2 pav. Rodiklių skirstymas.....	20
3.1.1 pav. Projekto objektas.....	36
3.1.2 pav. „N“ įmonės I lygio gamybos procesų schema .....	37
3.2.1 pav. Prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių įmonės duomenimis .....	38
3.2.2 pav. Priežasčių-pasekmės diagrama .....	38
3.2.3 pav. „N“ įmonės subalansuotų rodiklių sistema.....	40
3.3.1 pav. „N“ įmonės vertės srauto diagrama.....	41
3.4.1 pav. „N“ įmonės II lygio gamybos procesų schema.....	43
3.4.2 pav. „N“ įmonės gamybos produkcijos judėjimo schema .....	44
3.4.3 pav. Nauja gamybos planavimo schema .....	44
3.4.4 pav. Vertės srauto diagrama įdiegus pakeitimus .....	46
3.4.5 pav. Prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių po pertvarkymo .....	48

## ĮVADAS

Šiuo metu, kai daugelis įmonių turi didesnių ar mažesnių problemų, labai dažnai yra vartojama efektyvumo sąvoka. Efektyvumas privačiame sektoriuje yra neatsiejamas nuo verslo. Veiklos efektyvumo siekia visi – ir smulkūs ūkininkai, ir mikro įmonės, net ir tarptautinės korporacijos ar pasauliniai konglomeratai. Lietuvoje daug svarstoma ir kalbama apie veiklos efektyvumą ir jo didinimo būtinybę, todėl veiklos efektyvumo samprata yra labai aktuali. Įvairiuose literatūros šaltiniuose aptinkama daug efektyvumo sampratos reikšmių. „Efektyvumas“ yra tarptautinis terminas ir svarbus pasauliniu mastu, todėl visos reikšmės turi ir panašumų, ir skirtumų.

**Efektyvus** – [lot. effectivus – veiksmingas, kuriantis], veiksmingas, duodantis reikiamus arba geriausius rezultatus (Vaitkevičienė, 1999). Efektyvumą dažniausiai apibūdina pasiekti rezultatai ir patirtos sąnaudos, tačiau efektyvumas nėra susijęs tik su rezultatais ir sąnaudomis. Efektyvumas artimai susijęs su darbo našumu, produktyvumu, veiksmingumu bei rezultatyvumu. Šis terminas reiškia arba veiksmingumą, arba produktyvumą, todėl dažnai suprantamas dviprasmiškai.

Siekiant gamybos efektyvumo taikomos pažangios technikos, naudojami šiuolaikiniai būdai ar išstobulinti ir lengvai pritaikomi metodai. Jo siekiama atliekant pakeitimus veiklos organizavime, darbo procesuose, planavime, keičiant darbuotojų elgseną, koreguojant ne tik atskirus vadybos elementus, bet ir visą vadybos procesą (Bučinskas, 2006). Anot šaltinio, efektyvumas susideda ne tik vien iš paprastų sąlygų ir veiksmų indėlio, bet ir jų tarpusavio priklausomybių. Efektyvumo rodikliai turi parodyti įmonių indėlį tobulinant technologinius, finansinius, žmonių išteklių valdymo bei planavimo ir sprendimų įgyvendinimo elementus.

Verslas siekiantis sėkmingos veiklos turi:

- didinti gamybos efektyvumą;
- darbuotojų darbo našumą
- nustatyti jo potencialą;
- užtikrinti jo ateitį (Stoner, 2006).

**Problema:** kaip ir kokias priemones taikant galima įvertinti veiklos efektyvumą.

**Tyrimo objektas:** veiklos efektyvumas.

**Tyrimo metodai:** mokslinės literatūros analizė, atvejo analizė, lyginamoji analizė, antrinių duomenų analizė, apibendrinimas, santykinų finansinių rodiklių analizė ir matematinis programavimas.

**Darbo tikslas:** teoriškai pagrįsti ir empiriškai įvertinti „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo gerinimo atvejį.

**Darbo uždaviniai:**

1. Atskleisti efektyvumo teorinius aspektus, pagrindžiant veiklos efektyvumo sampratą, identifikuojant formas.
2. Atskleisti veiklos efektyvumo vertinimo metodologinius ypatumus, išryškinant gamybinės veiklos didinimo kryptis.
3. Atlikti „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projekto analizę.

## 1. VEIKLOS EFEKTYVUMO TEORINIAI ASPEKTAI

Siekiant atskleisti veiklos efektyvumo teorinius aspektus, tikslinga apžvelgti veiklos efektyvumo sąvokų įvairovę ir formas.

### 1.1. Veiklos efektyvumo samprata

Lietuvos įmonės nuolat veikiamos vis didėjančios konkurencijos siekia atlaikyti rinkų spaudimą ir išlikti didinant veiklos efektyvumą. Mokslinėje literatūroje efektyvumo samprata nėra tiksliai išreikšta. Tarptautinių žodžių žodynas pateikia žodžio „efektyvus“ apibrėžimą. Efektyvus – [lot. effectivus – veiksmingas, kuriantis], veiksmingas, duodantis reikiamus arba geriausius rezultatus (Vaitkevičienė, 1999). Efektyvumas – rezultato ir sunaudotų lėšų, resursų, energijos palyginimo laipsnis (Vainienė, 2007). Efektyvumą galima įvertinti lyginant gautą rezultatą su kaštais, patirtais siekiant rezultato. James Stoner (2006) teigia, kad efektyvumas tai sugebėjimas sunaudoti mažiausiai išteklių siekiant organizacijos tikslų. Autoriai Karlof ir Lovingson (2005) efektyvumą apibūdina kaip sugebėjimą daryti ir priimti teisingus sprendimus pabrėžiant išteklius ir rezultatus. Didžiausias efektyvumas pasiekiamas kai su mažiausiais ištekliais pasiekiami maksimalūs rezultatai (Drucker, 1985). Šis šaltinis akcentuoja patirtus kaštus siekiant rezultato ir pačių rezultatų svarbumą.

**Efektyvumas** – gamybos išteklių naudojimo laipsnis, duodantis didžiausią rezultatą. Tai siekimas gauti kuo daugiau naudos, kuo geriau vartojant ribotus išteklius (Bagdanavičius, 1999). Efektyvumas artimai susijęs su ekonomiškumo, veiksmingumo terminais ir kartais yra painiojami, todėl pabrėžiami jų skirtumai (Puškorius, 2002).

Ekonomiškumas suprantamas siauriau ir vertina tik patirtas sąnaudas. **Ekonomiškumas** – tai mažiausias panaudotų resursų kiekis, kurių reikia tikslui pasiekti, išlaikant tam tikrą kokybę (Vaitkevičiūtė, 2007). Ekonomiškumas lengvai įvertinamas kiekybiškai, visi veiksniai tiesiogiai susiję su sąnaudomis ir mažiausiai priklauso nuo veiksnių lyginant su efektyvumu ir veiksmingumu. Galima palyginti panaudotų resursų kaštus tam pačiam tikslui pasiekti. Lygindami galime pasirinkti ekonomiškiausią būdą tikslui pasiekti. Resursai prekei gaminti ar paslaugai teikti yra labai skirtingi. Kiekvienas resursas turi būti ekonomiškai pagrįstas. Turėdami visų resursų ekonomiškai pagrįstų reikšmių aibę galima pasirinkti prekių gamybos ar paslaugų teikimo būdą, kuris yra geriausias iš visų galimų (Ginevičius, 2007).

Efektyvumas yra platesnis terminas ir įvertina ne tik patirtus kaštus, bet ir veiklos organizavimą, darbuotojus ir kitus veiksnius. Visų veiksnių įvertinimas vyksta labai nuodugnai. Efektyvumas yra norimų veiklos rezultatų ir patirtų tiems rezultatams pasiekti kompleksinių išteklių, indėlių, kaštų bei kitų resursų santykis. Efektyvumas apima ne tik ekonomiškumo, bet ir daugelį kitų veiksnių, taip pat



vertina veiklos rezultatus sistemiškai (The Swedish National Audit Office, 2001). Remiantis sudėtingais matematiniais metodais efektyvumas gali būti išreikštas kiekybiškai.

**Veiksmingumas** – tai nustatytų tikslų pasiekimų laipsnis, panaudojus tam tikrą resursų kiekį. Tai yra aukščiausio laipsnio kriterijus. Jis apima efektyvumo veiksnius, nustato kiekvieno efektyvumo veiksnio įtaką veiklos rezultatams ir įvertina nustatytų tikslų įvykdymo laipsnį. Todėl labai svarbu nustatyti ir kiekybiškai įvertinti rezultatus. Įmonės veiklos veiksmingumo neįmanoma nustatyti, jei tikslų nėra, jie neaiškūs arba prieštarauja vienas kitam (Puškorius, 2002).

Efektyvumas dažnai suprantamas kaip našumas, produktyvumas ar optimizacija. Efektyvi veikla interpretuojama kaip procesų veikimas optimaliame taške. **Optimizacija** [lot. optimus – geriausias], projektuojamo, kuriamo objekto (konstrukcijos, plano, proceso) geriausio varianto nustatymas (Vaitkevičienė, 1999). **Optimalus taškas** – tai taškas, kuriame gaunamas maksimumas esant mažiausioms reikšmėms. Verslo kalba tariant, gaunama didžiausia išeiga (našumas, pelningumas) esant mažiausiems kaštams. Pirmoji sąlyga norint optimizuoti procesą, būtina žinoti šį tašką, o visa veikla, nukreipta jam pasiekti, yra optimizacija (Steponavičius, 2010). Dažnai sutinkami atvejai kai vartojami terminai sąnaudų ar verslo optimizavimas, o po jais slepiasi tik etatų mažinimas, paslaugų arba sutarčių peržiūrėjimas bei tam tikrų padalinių atsisakymas. Optimizacinės sistemos ar metodikos turi vieną skiriamąjį bruožą – aiškiais parametrais, santykiniais bei absoliučiais rodikliais išreikštą pasiektą efektyvumą. Tai gali būti padidėjęs našumas tiek konkrečiame proceso etape, tiek visos įmonės mastu. Taip pat išlaikant tą patį proceso lygį ar gamybos mastą sutrumpinamas proceso ciklas, esant mažesnėms resursų ar žaliavų sąnaudoms padidinama išeiga (Martinez, 2001).

Neegzistuoja viena universali „teisinga“ optimizacinė sistema (metodika). Jų yra daug ir visos daugiau ar mažiau veiksmingos. Dažniausiai jos pritaikytos spręsti tik tam tikras problemas ir konkrečius uždavinius. Optimizacinės sistemos apima daug optimizacinių metodikų, pavyzdžiui, LEAN, šešios sigmos ir įrankių, kurie kartais gali būti taikomi savarankiškai, pavyzdžiui, matematinis programavimas, 5S koncepcija ar statistinis procesų monitoringas. Egzistuoja ištisa optimizacijos mokslo šaka, kuri pasitelkusi matematiką sprendžia įvairias optimizacijos problemas. Mokslinėje literatūroje minimi įvairūs metodai, pradedant paprastais linijinių kombinatorinių optimizacinių modelių sudarymu, iki sudėtingų neuroninių tinklų sudarymu (Ravindran, 2008). Visos sistemos ar metodai kiekvienais metais yra tobulinami, pritaikomi nauji sprendimo būdai, sukuriamos naujos metodikos arba senų uždavinių nauji sprendimai.

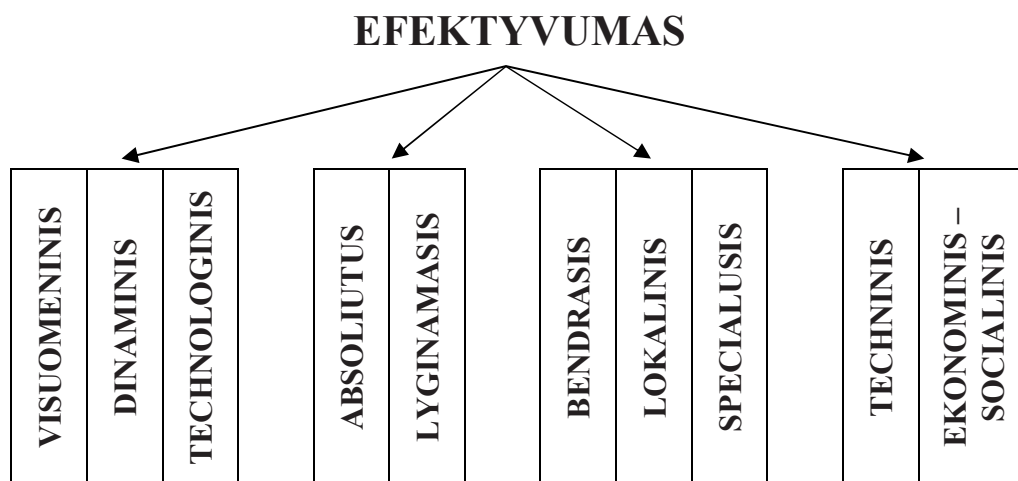
Mokslinėje literatūroje veiklos efektyvumo samprata aiškinama ir interpretuojama įvairiai. Ji suprantama kaip ekonomiškumas, veiksmingumas, taip pat kaip našumas, produktyvumas ar optimali veikla. Ji yra neatsiejama nuo bet kokios veiklos ir paplitusi pasauliniu mastu. Veiklos efektyvumas – tai geriausio varianto pasirinkimas ar didžiausios išėigos pasiekimas mažiausiais kaštais.

## 1.2. Veiklos efektyvumo formos

Įvairūs autoriai „efektyvumą“ skirsto, apibūdina ar nagrinėja tam tikromis formomis (1.2.1 pav.). Klemke (2009) efektyvumą skirsto į formas:

- absoliutųjį;
- lyginamąjį.

**Absoliutusias efektyvumas** yra bendras verslo ar tam tikros jo dalies ar srities efektyvumas. **Lyginamasis efektyvumas** yra perskaičiuojamas vidutiniškai vienam sąlyginiam, natūriniam veiklos vienetui, panaudotų išteklių vienetui, kurį galima palyginti su ankstesniu ir įmonės planiniu analogišku šakos vidutiniu ar geriausiu konkurento rodikliu.



1.2.1 pav. Efektyvumo skirstymas

**Sudaryta remiantis:** (Klemke, 2009; Bagdanavičius, 1999; Ginevičius, 2007; Stoner, 2006)

Remiantis Bagdanavičiumi (1999) efektyvumas skirstomas į tris formas:

1. visuomeninę (alokacinę);
2. dinaminę;
3. technologinę.

**Visuomeninis efektyvumas** – tai tinkamiausio prekių rinkinio gaminimas mažiausiais kaštais arba optimaliai paskirsčius ekonominius išteklius. Išreiškia maksimalią visuomenės naudą. Šis efektyvumas taip pat parodo, kad pasitelkiamas geriausias turimų išteklių derinys. Visuomeninis efektyvumas yra glaudžiai susijęs su ribinio našumo principu (Sullivan, 1999). Naudojant šį būdą ištekliai paskirstomi taip, kad prekių kainos visose ūkio šakose yra lygios ribiniams kaštams. Visuomeninis efektyvumo kriterijus dar vadinamas paskirstymo kriterijumi, kuris nustato, ar efektyviai paskirstomi gamybos ištekliai tarp ūkio šakų (Sullivan, 1999). Visuomeninis efektyvumas iškeliamas

kaip ekonomikos organizavimo tikslas, kuris pasiekiamas tobulos konkurencijos rinkos sąlygomis (Auštrevičius, 1991). Optimalaus išteklių paskirstymo efektyvumas dar vadinamas Pareto efektyvumu arba Pareto optimumu. Jis suprantamas kaip neribotas visuomenės ekonomikos gerovės didinimas. Yra keliamos trys sąlygos, kad būtų pasiektas Pareto efektyvumas: geriausias prekių paskirstymas vartotojams, tinkamiausias išteklių paskirstymas ir optimali produkcijos apimtis (Alhourani, 2008). Jeigu būtų patenkintos visos šios sąlygos, tuomet būtų neįmanoma pagerinti vieno ar daugiau asmenų padėties tuo pačiu metu nepabloginus kitų padėties.

**Dinaminis efektyvumas** – inovacijų orientavimas siekiant geriausio rezultato. Įmonės, įdiegusios naują technologiją, sumažina gamybos kaštus ir likus ankstesnėms kainoms gauna ekonominį pelną. Esant tokioms galimybėms visi gamintojai skatinami diegti naujas technologijas ir taip didinti visuomeninį efektyvumą (Bagdanavičius, 1999).

**Technologinis arba techninis efektyvumas** – tai visiškas nuostolių nebuvimas geriausiai naudojant turimus išteklius. Šis neefektyvumas būna tada, kai yra žemas valdymo bei vadovavimo lygis ir nepagrįstai dideli kaštai. Jei įmonės veikla yra neefektyvi ir ji gamina brangesnę produkciją, tai ji nesugebės konkuruoti su techniškai efektyviomis įmonėmis. Neefektyvios įmonės turi būti išstumtos iš verslo.

Ginevičius (2007) įmonių veiklos efektyvumą skirsto į formas:

- bendrąją;
- lokalinę;
- specialiąją.

**Bendrasis efektyvumas** apibūdina viso verslo efektyvumą. Jis gali būti nustatomas visai organizacijai ar jos padaliniam, lyginant veiklos rezultatus su visomis sąnaudomis, turimais ištekliais. **Lokalinis efektyvumas** nustatomas tam tikroms veiklos sritims: gamybai, produkcijos realizavimui, rėmimui ir kt. **Specialusis efektyvumas** gali būti nustatomas vertinant tam tikrų išteklių – darbo, materialinių ar finansinių – naudojimo lygį.

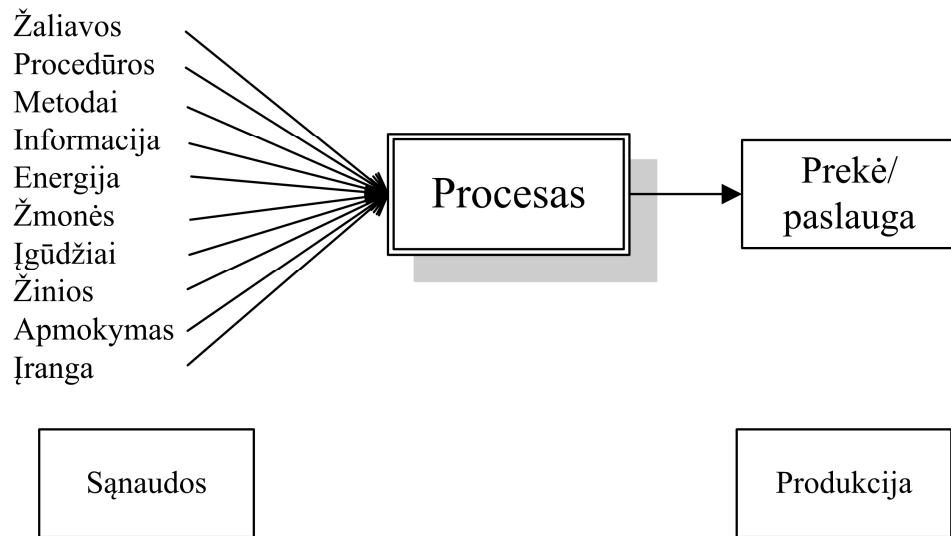
Stoner (2006) įmonės efektyvumą skirsto į formas:

- techninę;
- ekonominę-socialinę.

**Techninis efektyvumas** gali būti nustatomas ir taikomas, jei:

- naudojant kokios nors rūšies išteklių mažiau, kitų išteklių sunaudojami kiekiai nepadidėja;
- esant tam tikrai išteklių sunaudojimo struktūrai ir apimčiai, pasiekama didžiausios veiklos masto;
- taikant pasirinktą veiklos metodą (būdą, technologiją, priemones, veiklos režimą ir kt.), siekiama didžiausios veiklos apimtys (Pattanaik, 2009).

Techninio efektyvumo kriterijus išreiškia geriausią išteklių panaudojimą gamyboje. Jis matuojamas sąnaudomis produkcijos vienetui gaminti arba produkcijos apimtimi sąnaudų vienetui.



1.2.2 pav. **Konversijos schema**

**Šaltinis:** (Gareth, 2007)

Remiantis Gareth (2007) organizacijos vadovai vadovaudamiesi efektyvumo požiūriu įvertina, kaip efektyviai įmonė gali konvertuoti nustatytą kiekį resursų ir įmonės gebėjimų į prekes ir paslaugas (1.2.2 pav.). Techniškai efektyvumas apibrėžiamas kaip produktyvumas ir našumas. Be papildomų išteklių ir darbo padidėjęs pagamintų prekių kiekis padidina produktyvumą, taip pat sumažėjusios darbo ar išteklių sąnaudos padidina darbo našumą. Visumos elementai sąveikaudami sukuria pridėtinę vertę arba nuostolius. Procesas privalo vykti pagal tam tikras procedūras arba pagal nustatytą tvarką ir būti nuolat tobulinamas. Todėl nuolat siekiama pokyčių, kurie leistų didinti procesų rezultatyvumą ir efektyvumą. Renkant informaciją apie konversiją, analizuojamos patiriamos išlaidos ir jų savybės, proceso pradžia ir pabaiga, analizuojama pati proceso eiga, jo sukurta pridėtinė vertė ir jos savybės.

**Ekonominis efektyvumas** yra susijęs su išteklių ekonomija. Ekonomija gali būti gaunama didinant techninį efektyvumą, veiklos mastą, darbo normavimą, pasidalijimą ir specializavimą, diegiant kitas veiklos organizavimo, modernizavimo, skatinimo, inovacines priemones. Ekonominis efektas gali būti pasiektas palankiai veikiant išorinėms sąlygoms ir veiksniams: rinkos konjunktūrai, gamtinėms klimatinėms sąlygoms, socialiniams, demografiniams, politiniams, ekonominiams ir kitiems veiksniams.

Sunku identifikuoti bendrą „efektyvumo“ skirstymą į formas pagal vieną požiūrį. Jis gali būti suprantamas kaip visos ekonomikos organizavimo tikslas ir kaip tam tikrų išteklių naudojimas. Efektyvumas yra platus terminas ir įvertina ne tik patirtus kaštus, bet ir veiklos organizavimą,

darbuotojus ir kitus veiksnius. Visų veiksmų įvertinimas vyksta labai nuodugniai. Efektyvumas yra norimų veiklos rezultatų ir patirtų tiems rezultatams pasiekti kompleksinių išteklių, indėlių, kaštų bei kitų resursų santykis.

## 2. VEIKLOS EFEKTYVUMO VERTINIMO METODOLOGINIAI YPATUMAI

### 2.1. Veiklos efektyvumo vertinimo metodai

Veiklos efektyvumo vertinimo procese skiriami šie pagrindiniai darbai. Planinių ir faktinių (normatyvinių, kontroliuojamų) dydžių apskaičiavimas. Vertinimas neįmanomas nežinant, ką reikia vertinti. Įmonėje normos įforminamos technologijos kortelėse, standartuose, tarnybiniuose nurodymuose, instrukcijose. Labai dažnai rezultatas ar būklė planuojama netiksliai. Norint žinoti, kokiais atvejais rezultatas atitinka lūkesčius, reikia nustatyti tolerancijas. Jos turi vertinti rezultato išmatavimo tikslumo galimybę ir galimą jų kitimą. Norma gali būti apskaičiuota pagal ankstesnio laikotarpio rezultatus. Dažniausiai remiamasi kokybės rodikliais, kuriuos galima išreikšti kiekybiškai ir pagal kuriuos galima nustatyti produkcijos kokybės lygį, palyginus tai su baziniais, normatyviniais rodikliais (Kimberly, 2009).

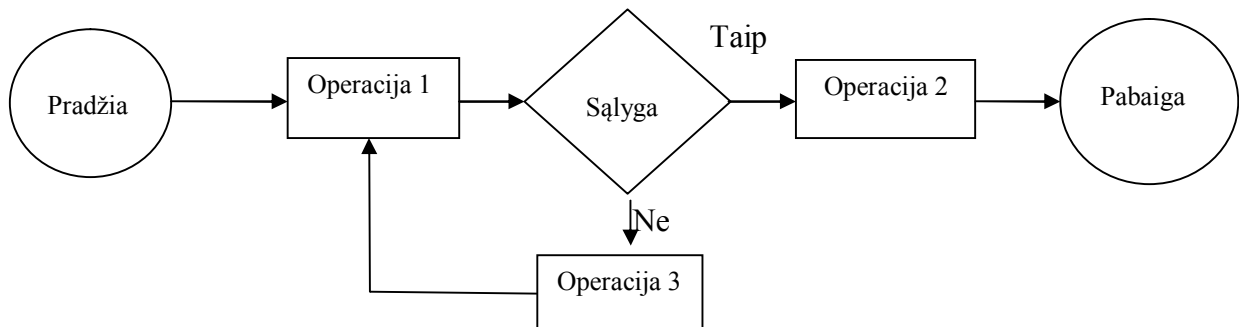
**Veiklos efektyvumo vertinimas** – tai ne tik palyginimas. Tai procesas, apimantis planinių dydžių apskaičiavimą, faktiškos būklės nustatymą, palyginimą, skirtumų apskaičiavimą ir koregavimo priemonių įdiegimą (Jayaram, 2008). Norint kelti veiklos efektyvumą, reikia jį nuolat matuoti ir gretinti matavimo rezultatus. Tinkami matavimai rodo, ar veiklos efektyvumo kėlimo programa sėkminga ar ne. Vienas iš veiklos efektyvumo kėlimo tikslų yra išlikti versliam. Efektyvi vertinimo sistema turėtų pateikti informacijos, reikalingos nuolat tobulinti veiklai, o ne vien jai kontroliuoti. Nepaprastai svarbu, kad matavimai atskleistų vartotojui ar procesui aktualius aspektus.

Efektyvumas išreiškiamas kiekybiniais ir kokybiniais rodikliais, gautais atlikus statistinę duomenų analizę, kuri dažniausiai nurodo kokių patobulinimų reikia. Veiklos efektyvumas taip pat išreiškiamas kiekybiniais rodikliais, tokiais kaip išlaidos, reikalingos galutiniam gaminiui pagaminti ir parodančios proceso našumą bei efektyvumą. Jas sudaro žaliavų, darbo, atliekų ir pridėtinės išlaidos. Vienas iš veiklos efektyvumą apibrėžiančių parametrų yra prastovų laikas gamybos linijoje. Veiklos efektyvumas yra visų įmonės skyrių, darbuotojų politikos ir įrenginių efektyvumo ir efektingumo suma (Kimberly, 2009).

Šiai efektyvumo ir efektingumo sumai matuoti naudojami du metodai – auditas ir modelių žvalgyba. Auditas – tai audito subjekto nepriklausomas procesų ir procedūrų tyrimas. Modelių žvalgyba – vienos įmonės savęs gretinimas su kita įmone, kuri laikoma tos srities geriausia. Tai daroma siekiant nuspręsti, kaip pasiekti jos atlikimo lygį, ir naudojant gautą informaciją tobulinti veiklą savo įmonėje. Yra du modelių žvalgybos tipai: vidinis ir išorinis. Vidinė žvalgyba – kai įmonė gretina vidinius tos pačios įmonės skyrius ir padalinius. Išorinė žvalgyba – kai įmonė gretina savąj

įmonę su varžove ar pasaulinio lygio įmone, pirmaujančia kurio nors proceso atžvilgiu (Morgan, 2004).

Abu metodai naudoja grafines diagramas. Jos padeda išreikšti tam tikrą informaciją, kurios pateikimas kitokiais metodais nėra toks efektyvus. Naudojantis grafinėmis diagramomis lengva daryti išvadas ir priimti sprendimus.



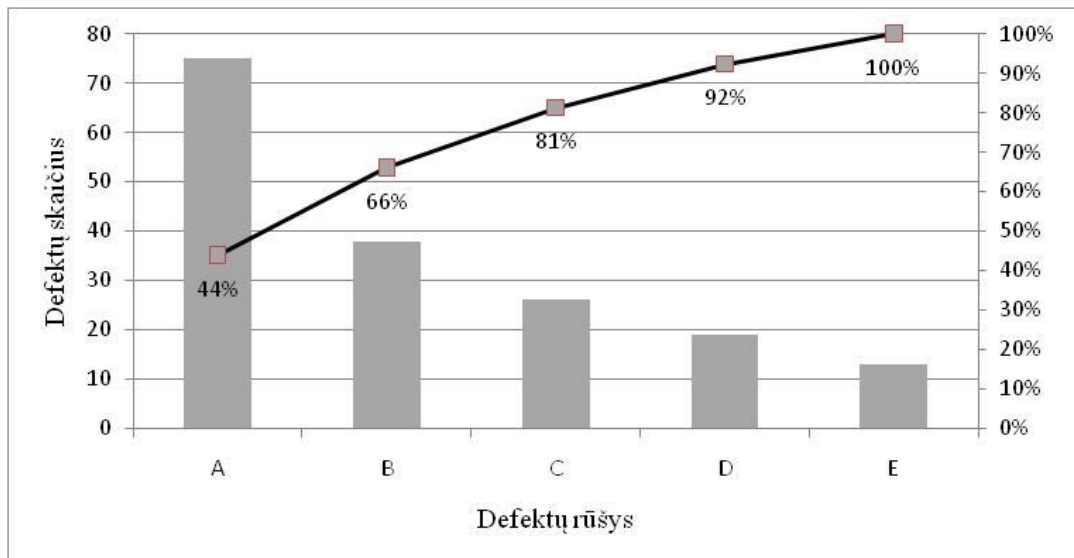
2.1.1 pav. **Srauto diagrama**

**Šaltinis:** (Ravikumar, 2009)

Egzistuoja daug proceso aprašymo būdų ir metodų, kurių pagrindinis reikalavimas paprastumas ir vaizdumas. Pirmenybė teikiama **srauto diagramoms** (2.1.1 pav.). Visiems procesams galima sukurti diagramą, iliustruojančią darbų srautą ir padedančią ieškoti proceso tobulinimo galimybių. Diagramos formuojamos taip, kaip turėtų vykti procesas, o vėliau jos koreguojamos atsižvelgiant į realią situaciją. Nustatomi netikslumai ir galimos problemos, nukrypimai nuo realaus ar projektinio proceso bet kurioje gamybos stadijoje. Struktūrizuotos diagramos išryškina tas sritis, kurių proceso etapai yra neaiškūs, parodo nebūtinus ir neefektyvius etapus. Todėl jos tinka siekiant pašalinti išlaidų reikalaujančius ir pridėtinės vertės nekuriančius etapus (Ravikumar, 2009).

Srauto diagramos sutaupo daug laiko ir lėšų, įgyjamas didelis konkurencinis pranašumas kai nieko nekeičiant pašalinamos kliūtys, nurodomos silpnosios vietos, proceso etapai tampa aiškūs. Braižoma srauto diagrama, paskui nagrinėjamas veikiantis procesas norint pašalinti arba supaprastinti tam tikrus veiksmus. Srauto diagramos darbuotojams suteikia informaciją apie proceso metu galinčias atsirasti problemas ir padeda jų išvengti.

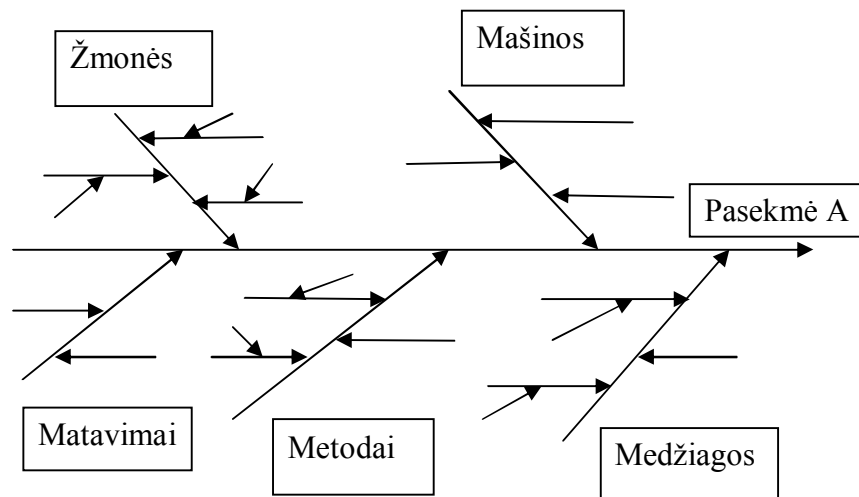
**Pareto diagramos** paskirtis parodyti kiekvieno elemento įtaką pagal svarbą bendram rezultatui ir sugrupuoti gerinimo objektus ir galimybes. Naudojantis Pareto diagramomis, problemos išreiškiamos pagal jų svarbumą. 2.1.2 paveiksle pateiktas Pareto diagramos pavyzdys, kuris parodo defektų priklausomybę nuo defektų rūšies. Aiškiai matoma absoliuti ir santykinė A rūšies defektų reikšmė.



2.1.2 pav. Pareto diagrama

Šaltinis: (Ruževičius, 2007)

Diagrama leidžia susikoncentruoti ties pačiomis svarbiausiomis problemos priežastimis. Svarbumas čia gali reikšti finansinę problemos įtaką ar problemos išplitimo mastą. Taip pat šios diagramos naudojamos proceso būklei palyginti prieš ir po to, kai buvo imtasi koregavimo priemonių proceso veiklos gerinimui. Pirmiausia šalinamos dažniausiai pasitaikančios defektų priežastys.



2.1.3 pav. Priežasčių-pasekmės diagrama

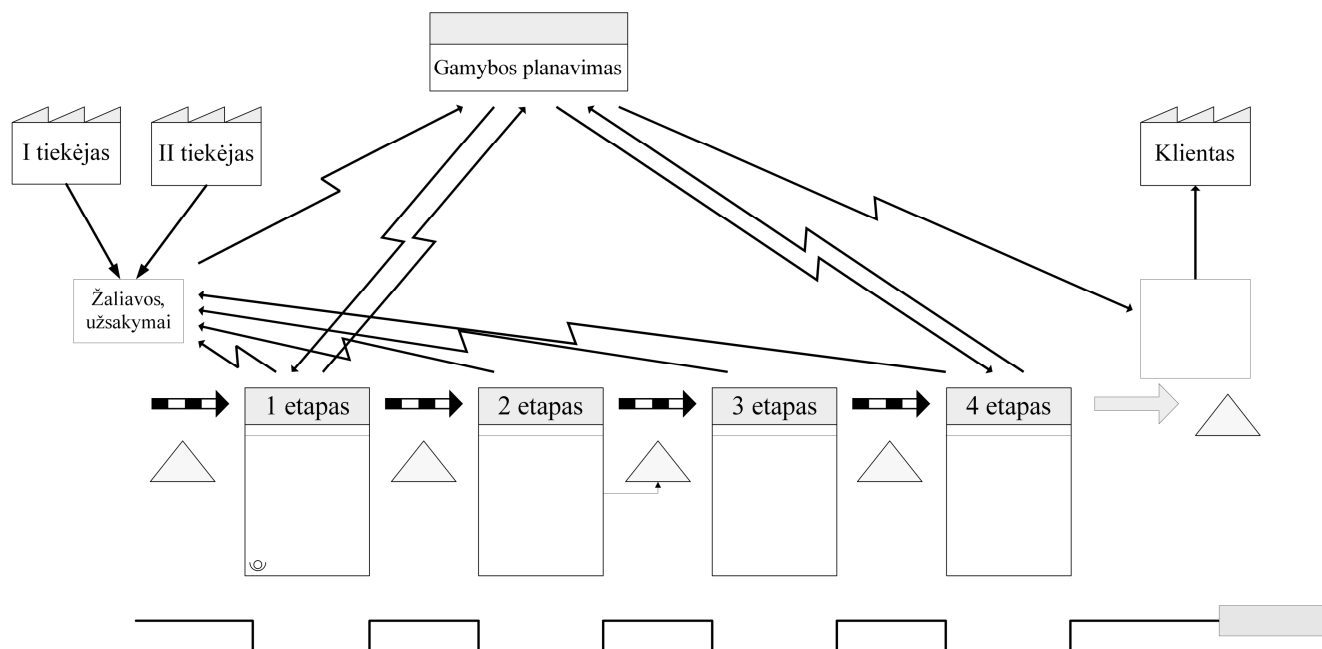
Šaltinis: (Ruževičius, 2007)

**Priežasčių-pasekmės diagramos** pagalba randamos iškilusios problemos priežastys. 2.1.3 paveiksle pateiktas pavyzdys kaip analizuojami penkių pagrindinių priežasčių ir pasekmės ryšiai.

Šia diagrama randami ryšiai padeda susieti problemos simptomą su problemos priežastimi ir



sprendimu. Taip pat leidžia identifikuoti, ištirti, išplėsti ir grafiškai parodyti visas problemos priežastis. Analizuojant kiekvieną veiksnį galima rasti ryšį su pasekmėmis. Ji parodo proceso vietas, kuriose reikėtų surinkti daugiau informacijos, ar kurios yra tobulintinos jo dalys.



2.1.4 pav. Vertės srauto diagrama

Šaltinis: (Stephen, 2010)

**Vertės srauto diagrama** (2.1.4 pav.) padeda suprasti įmonės vertę kuriančius procesus, parodo kiekvieno etapo laiką, gaminių kiekį tarp jų ir viso gamybos ciklo laiką. Vertės srauto schema padeda analizuoti. Ji yra svarbiausia LEAN principų bei metodų diegimo priemonė, parodo esamų gamybos procesų trūkumus ir svarbiausias poveikio vietas. Naudojant vertės srautų schemas lengvai suprantama kur koncentruoti pastangas, kad būtų pagerinti produktų gamybos ir informacijos judėjimo srautai, o ne patobulintos atskiros darbo vietos. Esamos situacijos vertės srauto schemas padeda identifikuoti problemas ir galimybes. Vertės srautų schemas padeda įmonei sutrumpinti užsakymų įvykdymo trukmę, sumažinti atsargų kiekius ir padidinti veiklos efektyvumą (Stephen, 2010).

Veiklos efektyvumo vertinimas – tai procesas apimantis planinių dydžių apskaičiavimą, būklės nustatymą, palyginimą ir skirtumų apskaičiavimą. Šiam procesui grafinės diagramos padeda išreikšti tam tikrą informaciją, kurios pateikimas kitokiais metodais nėra toks efektyvus. Naudojantis grafinėmis diagramomis lengva daryti išvadas ir priimti sprendimus. Jos atskleidžia esmę, kuri slepiasi po žodžiais ir formulėmis, apibūdina dalykus išeidamos iš įprastinės aplinkos ir gali visiškai pakeisti informacijos suvokimą. Šių metodų panaudojimas yra plačiai paplitęs visose srityse.

## 2.2. Veiklos efektyvumo vertinimo rodikliai

Veiklos efektyvumo vertinimas įmonėse priklauso nuo to, kokie tikslai yra keliami ir ką įmonė nori valdyti. Kiekvienoje įmonėje yra įdiegta tam tikra veiklos efektyvumo vertinimo sistema, kuri parodo esamą įmonės padėtį. Etlie (1995) išskiria pagrindinius veiklos efektyvumo vertinimo sistemos principus, kurie įvardijami kaip efektyvios vertinimo sistemos bruožai. Veiklos efektyvumo vertinimo sistema turi būti:

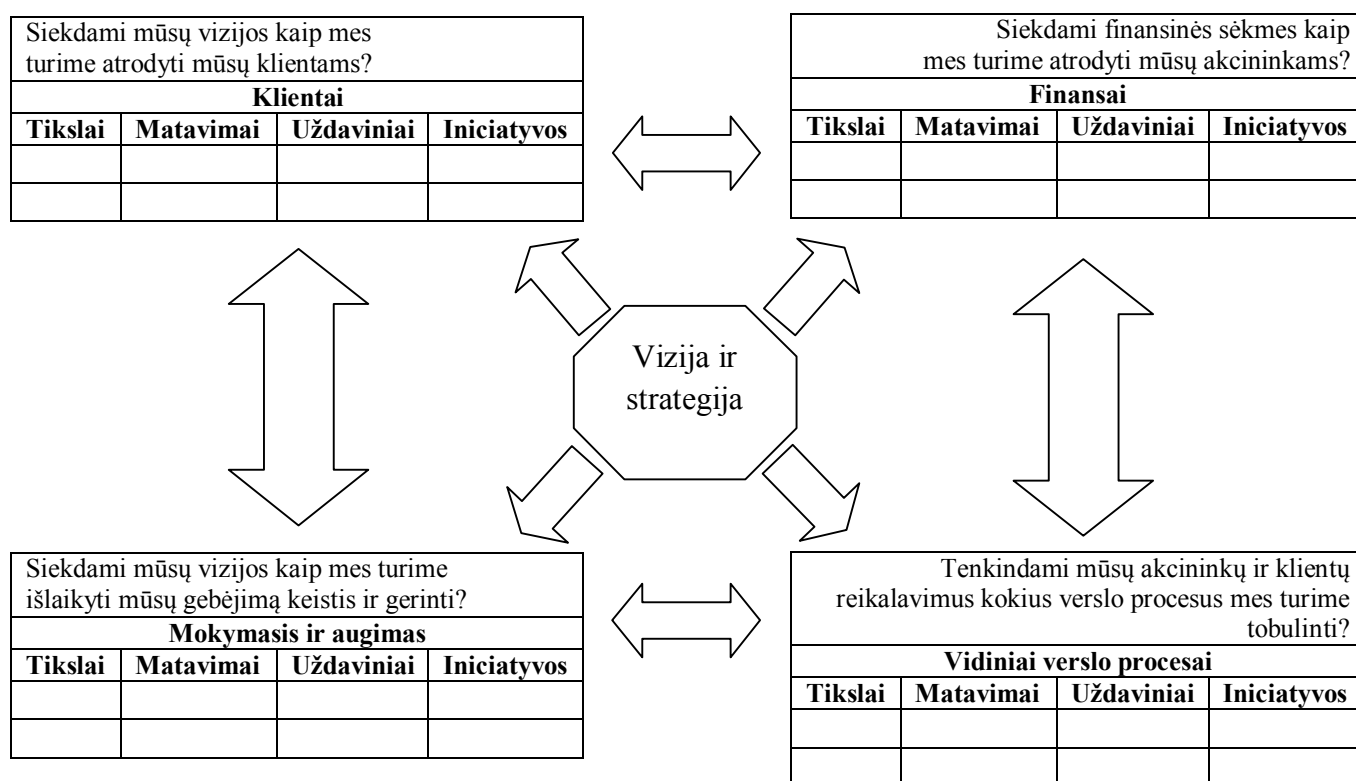
- susijusi su įmonės strategija, sujungiant atliekamų rodiklių matavimus su bendra įmonės kryptimi;
- kompleksinė, tai yra parodanti visus pagrindinius kriterijus;
- pirmiausia orientuota į nefinansinius kriterijus, nes didžioji dalis veiklos aspektų yra susijusi su kitomis (ne finansų) kryptimis;
- rodiklių matavimo sistema turi būti lengvai pritaikoma;
- paprasta ir lengva naudotis;
- teikianti greitą informaciją;
- tiksli;
- skirta pokyčiams skatinti;
- pajėgi paaiškinti skirtumą tarp esamos ir norimos veiklos lygio, išskiriant tokios situacijos priežastis;
- pajėgi suteikti detalią informaciją, kad būtų galima nustatyti, kokie yra reikalingi veiksmai, tačiau kartu gebėti suteikti pakankamai bendrą informaciją, kad būtų galima gauti greitą apžvalgą.

Veiklos efektyvumo vertinimo sistemos panaudojimas padeda tobulinti ir didinti veiklos efektyvumą. Jos rodikliai turi rodyti kryptį link bendro tikslo. Įmonės tikslai turi būti susieti su įmonės, padalinių ir asmeninės veiklos matavimo rodikliais (Wan, 2008). Didžiausia problema iškyla kai keičiasi aplinka ir rodiklių poreikiai. Rodiklių matavimas tėra tik priemonė tikslui pasiekti, keičiantis tikslui turi keistis ir rodikliai. Rodiklių matavimai tik dėl matavimų nėra reikalingi. Renkantis matavimo kriterijus Neely (2002) skatina atsižvelgti ir į skirtingas įmonės veikla suinteresuotas šalis bei jų reikalavimus:

- investuotojai;
- klientai;
- tarpininkai;
- darbuotojai;
- tiekėjai;
- reguliuojančios institucijos;

- visuomenė;
- partneriai.

Įmonė turi siekti valdyti, matuoti ir vertinti procesus, kurie turi įtakos vienokiam ar kitokiam rezultatui, kuris susijęs su poreikiu valdyti priežastis, o ne pasekmes. Loginė seka: iškeliami tikslai, rezultatas kurio siekiama, po to procesai, kurie lemia šį rezultatą ir jų matavimas (valdymas). Matavimui gali būti naudojami trijų tipų aspektai: rezultatyvumas (effectiveness), efektyvumas (efficiency) ir lankstumas (adaptability). Rezultatyvumas – gebėjimas pasiekti suplanuotą rezultatą. Efektyvumas – išlaidos, sunaudotos suplanuotiems rezultatams pasiekti. Lankstumas – gebėjimas prisitaikyti prie kintančių sąlygų. Loginė seka: suplanuoti, padaryti kas buvo suplanuota kuo mažesnėmis sąnaudomis ir lanksčiai reaguoti į pakitusias sąlygas. Nėra prasmės siekti proceso efektyvumo, nepasiekus rezultatyvumo. Pradžioje reikia sugebėti padaryti tai, kas suplanuota, po to siekti padaryti tai kuo mažesnėmis sąnaudomis (Alhourani, 2008).



2.2.1 pav. Subalansuoti rodikliai

Šaltinis: (Mikulis, 2007).

Vienas iš populiariausių veiklos efektyvumo vertinimo modelių yra Subalansuotų rodiklių sistema (Balanced Scorecard) (2.2.1 pav.), kuri apibrėžia įmonę keturiais aspektais:

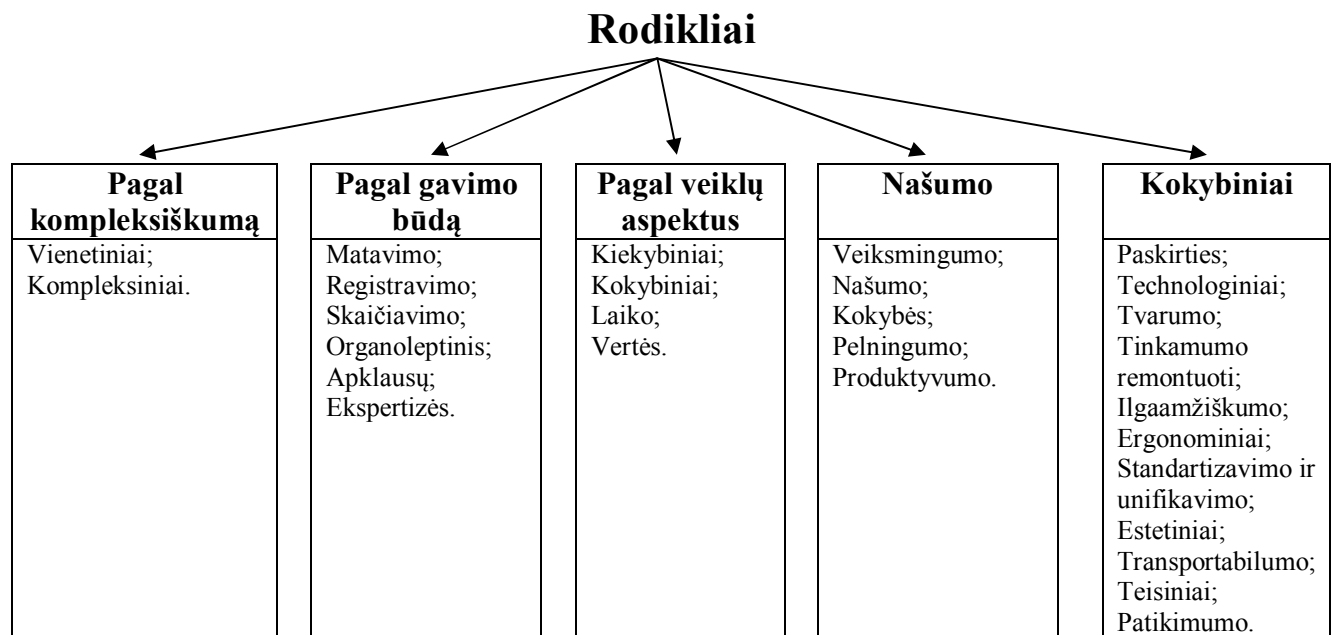
- finansai (finansiniai tikslai ir rodikliai);
- klientai (kokius klientų reikalavimus įmonė turi tenkinti, kad pasiektų užsibrėžtus finansinius tikslus);

- procesai (kokie procesai lemia kliento reikalavimų tenkinimą, kokie rodikliai parodo, kaip gerai valdomas procesas);
- inovacijų ir gerinimo rodikliai (kokios yra organizacijos veiklos gerinimo, inovacijų ir mokymosi kryptys) (Kolodziejczyk, 2005).

Vertinimo sistemos parodo ne tik esamą įmonės padėtį įvairiais aspektais, bet ir būsimą, tai yra kokia ji bus ar norima, kad būtų. Taikant rodiklių sistemas organizacijose, jos reikšmė po truputį išsiplečia nuo veiklos efektyvumo matavimo iki strateginio valdymo priemonių. Jos vienija visų įmonės padalinių ir visų jos darbuotojų veiklą atsižvelgiant į įmonės strategiją.

Veiklos efektyvumo vertinimui pasirinkti rodikliai turi pasižymėti tam tikromis savybėmis. Jie teikia informaciją, kuri reikalinga nuolatiniam veiklos tobulinimui. Rodikliai turi būti:

- tikslūs ir aiškūs;
- apčiuopiami ir lengvai įvertinami;
- realūs ir pasiekiami;
- būti tiesiogiai susiję su vertės kūrimu;
- būti tikslūs, išreikšti mato vienetu ir parodantys dažnumą;
- būti panaudoti produktyviai;
- atspindėti vertės kūrimo ciklą;
- būti lyginami su ankstesniais rodikliais;
- parodyti santykį tarp matavimo kriterijų ir pelno (Christauskas, 2009).



2.2.2 pav. Rodiklių skirstymas

**Sudaryta remiantis:** (Šapkauskienė, 2009; Barker, 1993; Wan, 2008; Stoškus, 2005; Morgan, 2004)

Įvairūs šaltiniai pateikia daug ir įvairių veiklos efektyvumo vertinimo rodiklių, taip pat skirsto juos pagal tam tikrus aspektus (2.2.2 pav.). Rodikliai pagal kompleksiskumą gali būti skirstomi į vienetinius ir kompleksinius (Šapkauskienė, 2009). **Vienetiniai rodikliai** rodo kurią nors vieną gaminio savybę. Kompleksiniai rodikliai nusako keletą produkcijos savybių ir išreiškiami keliais vienetiniais rodikliais. Vienetiniai rodikliai plačiai naudojami konstruktorių, technologų darbe, eksploatuojant produkciją, o **kompleksiniai** – daugiau bendrai vertinant produkcijos kokybę. Iš kompleksinių rodiklių grupiniai rodikliai parodo kelių vienetinių rodiklių (kelių gaminio savybių) visumą, o apibendrintieji – gaminio savybių visumos charakteristiką. Efektyvumo (integralinis) rodiklis nusako gaminio, produkcijos kokybę grynai ekonominiu požiūriu. Jis parodo, kuri suminio naudingo rezultato (efekto) dalis naudojant ar eksploatuojant gaminį tenka vienam to gaminio kūrimo ir eksploatavimo išlaidų vienetui.

Remiantis Barker (1993) rodikliai skirstomi pagal gavimo metodą:

1. **Matavimo.** Faktiškas reiškinys lyginamas su nustatytu etalonu. Šiuo būdu dažniausiai nustatomos produkto kiekybės ir kokybės charakteristikos.
2. **Registravimo.** Registruojami tam tikri įvykiai ir nustatomos reikalingos proceso charakteristikos. Šis būdas daugiausia naudojamas vertės ir statistinei produkcijos kokybės kontrolei.
3. **Skaičiavimo.** Reikalinga informacija gaunama atlikus specialius apskaičiavimus, pasitelkus ir matavimo, ir registravimo būdais gautus duomenis. Šiuo būdu dažniausiai naudojamos vertei vertinti. Kartais techniškai sudėtingų produktų kokybei vertinti.
4. **Organoleptinis.** Naudojama žmogaus jutimų pateikta informacijos analizė. Šis būdas dažniausiai taikomas estetiniams produkto kokybės rodikliams nustatyti.
5. **Apklausų.** Reikiama informacija gaunama apklausiant su rūpimu procesu susijusius žmones.
6. **Ekspertizės.** Faktiška būklė su nustatyta lyginama tam tikros srities grupės kvalifikuotų specialistų. Šis būdas labiausiai tinka, kai produkto kokybė yra apibrėžta nepakankamai apčiuopiamais, sunkiai įvertinamais rodikliais.

Pagal mato vienetus rodikliai skirstomi (Wan, 2008).

1. **Laiko parametrų vertinimas.** Šiuo atveju stebima kokio nors proceso trukmė, aktualaus įvykio momentas. Normos čia nustatomos laiko vienetais arba atskiromis kalendorinėmis datomis.
2. **Veiklos vertės parametrų vertinimas.** Svarbiausias rodiklis yra piniginis vienetas.
3. **Kiekybinių parametrų vertinimas.** Vertinimas atliekamas natūriniais vienetais arba svorio, ilgio, tūrio, tankio ir kitais matais.

Stoškus (2005) išskiria kokybinius rodiklius kaip vienus iš svarbiausių ir sudėtingiausiai įvertinamus. Kiekviena veikla turi savo kokybės rodiklius, todėl jų yra labai daug.

1. **Paskirties rodikliai.** Jie rodo produkto technines galimybes atlikti funkciją, kuriai buvo sukurtas.

- 2. Technologiniai rodikliai.** Rodo, ar produktas iš viso tinka gaminti (negali būti laikomas tinkamu net ir geriausias produktas, kurį labai sunku pagaminti (surenkamumas, medžiagų imlumas, darbo imlumas, energijos imlumas, o apibendrinant – savikaina).
- 3. Tvarumo rodikliai.** Rodo produkto galimybes išlaikyti svarbiausius savo bruožus.
- 4. Tinkamumo remontuoti rodikliai.** Rodo produkto tinkamumą ilgai naudoti, nuolat atkuriant pablogėjusias jo charakteristikas. Tai remonto darbų per visą produkto naudojimo laiką vertės santykis su naujo produkto kaina.
- 5. Ilgaamžiškumo rodikliai.** Rodo produkto tarnavimo trukmę, dažniausiai reiškiamą laiko arba kitais vienetais.
- 6. Ergonominiai rodikliai.** Rodo produktų pritaikymo žmogaus darbui lygį. Skiriami: higieniniai, antropometriniai – atitikties žmogaus kūno formai ir matmenims, fiziologiniai ir psichologiniai.
- 7. Standartizavimo ir unifikavimo rodikliai.** Rodo unifikuoatų ir standartizuotų gaminio dalių lyginamąjį svorį.
- 8. Estetiniai rodikliai.** Rodo produkto galimybę tenkinti žmogaus grožio poreikį.
- 9. Transportabilumo rodikliai.** Rodo produkto pritaikymą transportuoti.
- 10. Teisiniai rodikliai.** Rodo naujų teisinių sprendimų, taikomų konkrečiam produktui, svarbą. Šie rodikliai dar vadinami patentiniais rodikliais.
- 11. Patikimumo rodikliai.** Rodo produkto galimybę atlikti savo projektines funkcijas be sutrikimų.

Įmonėse vertę kuriantys procesai sudaro įmonės branduolį, todėl šiuos procesus apibūdinančius našumo rodiklius išskiria Morgan (2004):

1. veiksmingumo;
2. našumo;
3. kokybės;
4. pelningumo;
5. produktyvumo.

Darbo **našumas** yra sukurta vertė, kurį darbuotojas generuoja per tam tikrą laiko etapą (Vaitkevičiūtė, 2007). Šis matavimo būdas neįvertina sukurtai vertei sunaudotų kitų resursų – kapitalo, energijos ar medžiagų. Sukurta vertė yra lyginama su įdėtu darbu tai vertei sukurti. Darbo kiekis įvertinamas dirbtų valandų ir dirbančių žmonių skaičiumi. Dirbtų valandų ir darbuotojų skaičius naudojami, nes lengva juos palyginti, nesudėtinga suskaičiuoti ir todėl, kad darbo valandos yra pagrindinis ekonomikos variklis (Construction Industry Institute, 2001). Darbo jėgos efektyvumą parodo našumo vertinimas lyginant sukurtą vertę su įdėto darbo kiekiu. Našumo santykis ne visada rodo tam tikrų resursų panaudojimo efektyvumą gaminant tam tikrą produkciją. Jis parodo bendrą veiksmų efektą, visos sistemos efektyvumą sugebėti žmogaus darbo valandas konvertuoti į tam tikrą

vertę. Veiklos efektyvumo vertinimui našumo rodikliai patys svarbiausi. Našumo rodikliai gali būti pateikti per kiekybinius ir kokybinius rodiklius. Šie rodikliai parodo įmonės sėkmę. Sėkminga (efektyvi) įmonė yra ta, kuri sugeba rezultatyviai ir efektyviai dirbti (Seilius, 2001).

Kitas našumo rodiklis yra **produktyvumas**. Šis rodiklis yra objektyvus, parodantis įmonės gamybos efektyvumą. Gamybos linijose produktyvumas dažniausiai matuojamas visuose gamybos etapuose pagal brokuotų produktų skaičių arba iššvaistytų žaliavų kiekį. Jeigu įmonė sugeba sumažinti gamybos išlaidas, tada padidėja produktyvumas (Jayaram, 2008).

Siekiant didžiausio produktyvumo, reikia mažinti išteklių vartojimą ir didinti kuriamos vertės kiekį. Siekiant kiekybės, reikia atsižvelgti ir į kokybę. Įmonės produktyvumo pasikeitimas keičia pačią įmonę. Įvykę pasikeitimai daro įtaką klientams, tiekėjams, rinkai ir kitiems išoriniams veiksniams. Įmonei sukurta vertė susideda iš vertės sukurtos klientams, tiekėjams, akcininkams ir visai bendruomenei. Sąnaudas sudaro visi veiksniai, kurie reikalingi kuriant vertę: tiek išteklių naudojimas, tiek neatsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas. Kai įmonėje produktyvumas yra sąlyginai aukštas, bendrovė gali veikti pelningai ir sėkmingai konkuruoti, o efektyvumas ir darbo greitis nedaro jokio poveikio sveikatai. Tokios įmonės vadinamos optimaliai produktyviomis (Shewchuk, 2008).

Įmonės gali siekti didinti apyvartą, pelningumą ir produktyvumą, tobulinti efektyvius darbo metodus ir bendradarbiauti su partneriais. Jeigu įmonės gamybos produktyvumas smuko, reikia surinkti informaciją apie esamą padėtį cikle. Tik turint informaciją apie esamą situaciją ir jos priežastis galima daryti pakeitimus (Construction Industry Institute, 2001). Problemų išsprendimas ankstyvojoje fazėje lemia sutaupytus išteklius. Produktyvumas ir gautas pelnas yra artimai susiję, bet netiesioginėmis sąsajomis. Analizuojant įmonės produktyvumo pasikeitimą galime prognozuoti pelningumą. Įmonės plėtros metu produktyvumo kėlimas dažniausiai siejasi su efektyvumu ir išlaidų mažinimu. Tačiau esant pajamų ir išlaidų pusiausvyrai sąnaudų mažinimas nedaro įtakos arba daro nedidelį poveikį įmonės plėtrai. Kintant produkcijos apimtims ar sąnaudoms produktyvumas didinamas kai:

- gamybos apimtys didėja labiau negu išlaidos;
- gamybos apimtys didėja nedidinant išlaidų;
- gamybos lygis pastovus, išlaidos mažinamos;
- gamybos apimtys didėja, išlaidos mažinamos;
- išlaidos mažinamos labiau negu gamyba (Hines, 2004).

Informacijos teikimas veiklos tobulinimui yra pagrindinė rodiklių funkcija, bet nepanaudota informacija nieko verta. Todėl būtina įtraukti darbuotojus ir vadovus šios informacijos panaudojimui. Įmonės tikslai susiję su matavimo rodikliais. Rodikliai padeda tobulinti ir didinti veiklos efektyvumą, rodo kryptį link bendro tikslo, parodo ne tik esamą įmonės padėtį, bet ir būsimą bei vienija visų

įmonės padalinių ir visų jos darbuotojų veiklą. Įmonė, gebanti valdyti, matuoti ir vertinti procesus, valdo ir priežastis, kurios turi įtakos vienokiam ar kitokiam rezultatui. Taikant rodiklių sistemas, jų reikšmė išsiplėčia iki strateginio valdymo priemonių.

## **2.3. Gamybinės veiklos ir jos organizavimo bei efektyvumo didinimo priegos**

### **2.3.1. Gamybinės veiklos organizavimo ypatumai**

Kadangi empirinėje dalyje nagrinėjama gamybinės įmonės veikla, todėl aktualu plačiau nagrinėti gamybinės veiklos efektyvumo didinimo prielaidas. Gamybinės veiklos efektyvumo didinimas neatsiejamas nuo atsargų ir gamybos išlaidų mažinimo, laiku įvykdytų užsakymų skaičiaus didinimo, gamybinės veiklos tobulinimo. Gamybinės veiklos tobulinimas apima partijų dydžių mažinimą, perdirinimo laikų trumpinimą, gamybos organizavimą pagal takto laiką ir begale kitų elementų, kurie padeda pasiekti geresnių rezultatų.

Pats efektyviausias gamybos būdas – kasdien gaminti po tiek pat tų pačių gaminių. Tačiau dažnai reikiami gaminių kiekiai pagaminami viena partija. Dėl to atsiranda laikotarpiai, kai dirbama ne visu pajėgumu ir laikotarpiai, kai apkrovimas per didelis ir tada tenka dirbti viršvalandžius (Yingling, 2000). Šitaip gaminant, neišvengiama didelių nuostolių. Gamyklos efektyvumui naudingiau kasdien gaminti po tiek pat prekių. Siektiną gamybos apkrovimą galima nustatyti žinant, kiek laiko reikia tam tikram gaminių kiekiui pagaminti. Vienam gaminiui pagaminti reikalingas laikas vadinamas takto laiku (Wood, 2004).

Metodas, leidžiantis koki nors gaminį pagaminti per atitinkamą takto laiką, vadinamas išlyginta gamyba. Jo pirmoji stadija vadinama niveliuota gamyba, kurią dar galima vadinti dienos taktu: mėnesinė gamybos apimtis padalijama į per dieną pagamintinus gaminių kiekius. Įvairios apdorojimo darbo vietos sujungiamos tarpusavyje, kiekviena darbo vieta gamina takto laiko ritmu, nes priešingu atveju visą laiką apkrovimas bus tai per mažas, tai per didelis. Išlyginta gamyba yra laikoma efektyviausiu gamybos būdu (Davies, 2009). Naudojant tradicinį gamybos būdą, stengiamasi pagaminti kuo daugiau prekių ar teikti paslaugų, kurios turi būti pagamintos iki tam tikro laiko. Tai daroma negalvojant apie konkretų klientą. Toks gamybos būdas vadinamas gamyba stūmimo būdu. Kiekviena įmonė nori:

1) lanksčiai naudodama kuo mažiau darbuotojų pagaminti reikiamas prekes ar teikti paslaugas reikiamais kiekiais ir reikiamu laiku;

2) sutrikimų atveju sugebėti iš karto reaguoti į juos (Li-Xia, 2010).

Nebaigtos gamybos atsargos tarp gamybos etapų tam trukdo, todėl įmonės nuolat stengiasi mažinti šias atsargas. Jų mažinimo priemonės:



- 1) gamybos išlyginimas (būtina sąlyga);
- 2) nustoti gaminti partijomis ir pereiti prie srautinės gamybos (stengiantis, kad srautas būtų siauras ir greitas);
- 3) gamybines linijas sureguliuoti taip, kad gedimo atveju jos iš karto sustotų (ar jas būtų galima iš karto sustabdyti) (Lee, 2007).

Stūmimo būdu pagaminama labai daug produkcijos, dažnai pritrūkstant reikiamų žaliavų ar jų pateikimas vėluoja. Gamyklos nori trumpinti gamybos ciklo laiką ir naudoti lankstų darbuotojų darbo grafiką. Tačiau nebaigtos gamybos atsargos tarp gamybos etapų trukdo to pasiekti. Todėl nėra priimtinas joks nevaldomas atsargų lygis. Mažinant atsargas tarp gamybos etapų, išryškėja įvairūs nuostolių tipai. Nepašalinus nuostolių neįmanoma sumažinti šių atsargų. Atsargų mažinimas prasideda nuo paskutinės gamybos stadijos (Sakai, 2006). Sistemos, pagal kurią reikiamų prekių reikiami kiekiai pagaminami reikiamu laiku, kūrimas būna sėkmingas tik tada, jei jis pradedamas toje srityje, kuri tiesiogiai santykiauja su išoriniu klientu. Sistemos kūrimas turi vykti prieš detalių ar gaminių judėjimo kryptį.

Įmonės turi orientuotis į vis įvairesnius klientų norus, jei nori išlikti. Gamybos išlaidos smarkiai priklauso nuo to, koku mastu pavyksta gamybos būdą pritaikyti prie tiekimo svyravimų ir prie vis didesnės produkcijos įvairovės bei prie mažėjančių partijų. Gamybos išlaidos priklauso nuo gamybos būdo, o jas galima sumažinti tik efektyviai organizuojant gamybą. Lemiamos reikšmės turi sugebėjimas ekonomiškai gaminti ir tiekti. Realizuojant šį siekimą, pašalinami visi svyravimai, tam organizuojant išlygintą gamybą. Pašalinus svyravimus, didžiausias dėmesys skiriamas ne atskirų sričių, o visos sistemos efektyvumui didinti (Amasaka, 2002).

Iš pradžių įsteigiamas gatavos produkcijos sandėlis, taip užtikrinamas užsakymų įvykdymas bet kokiomis aplinkybėmis. Tuo pačiu įmonės viduje nuosekliai plėtojama išlyginta gamyba. Nuostoliai pašalinami mažinant su jais susijusias išlaidas, trumpinant gamybos laiką. Įrengiamos didelio našumo linijos. Galutinis tikslas – tiksliai patenkinti visus užsakymus minimaliomis gamybos išlaidomis. Niveliuota gamyba – suskaidymas į vienos dienos porcijas (Black, 2007).

**Vienos dienos porcijos** – tai tam tikras produkcijos kiekis, kuris pagaminamas per vieną dieną. Šis kiekis gaminamas srautiniu būdu. Kiekvienos produkcijos rūšiai vienu metu yra gaminamas tik vienas vienetas (komplektas). Toks srautinis gamybos būdas vadinamas **vieno vieneto (komplekto) gamybos srautu**. Vieno vieneto (komplekto) gamybos srautas yra efektyvios gamybos sistemos išėties taškas. Toks gamybos būdas leidžia visose apdorojimo darbo vietose dirbti pagal nustatytas taisykles ir tiksliai nustatytu laiku. Darbuotojai supranta šį paprastą principą, tačiau jis nėra įgyvendinamas. Elgiamasi priešingai – gaminama didelėmis partijomis ir dėl to tarp atskirų apdorojimo darbo vietų laikomos didelės buferinės atsargos. Kai kartu dirba daug žmonių, greitai

išryškėja komandinio darbo būtinybė. Kaip tik vieno vieneto (komplekto) srautas veda prie efektyvių komandinio darbo procedūrų (Amasaka, 2009). Atsiranda galimybė atsiradus kokybės trūkumams iš karto imtis atitinkamų priemonių.

Nepertraukiama ištisinė vieno vieneto (komplekto) gamybos linija nuo pradinių žaliavų iki gatavo gaminio iš karto nepasiekama. Todėl iš pradžių vieno vieneto (komplekto) srautas organizuojamas atskirose gamybos linijose. Paskui jos po truputį sujungiamos į visa gamybą ar įmonę ir tampa viena didele linija su vieno vieneto (komplekto) srautu. Visose stotelėse gaminamos tik tos prekės, kurių reikia. Apdorojimo ir surinkimo darbo vietos išrikiuojamos darbo procedūrų eiliškumą atitinkančia tvarka (kuriama srautinė gamyba). Kiekvienas individualus gaminys (komplektas) pereina per visas darbo vietas be sustojimo. Kadangi galutinis vartotojas kaip pavienis asmuo perka tik vieną vienetą (komplektą), tai ir įmonė turėtų juos gaminti po vieną (Sakai, 2008).

Informacijos perteklius veda prie perprodukcijos ir prie gamybos eiliškumo klaidų, todėl reikalingų prekių reikiamu laiku nėra. Atsiranda nelanksčios gamybinės struktūros, nesugebančios pakankamai greitai reaguoti į diversifikaciją (Gong, 2009). Informacijos gausoje galima greitai pasiklysti, todėl būtina atrinkti svarbiausius dalykus. Dirbant su informacija, reikia laikytis vieno vieneto srauto nuoseklumo: informacija (1), jos apdorojimas (2), sprendimų priėmimas (3) ir įgyvendinimas (4). Kiekvienu konkrečiu momentu reikalinga tik viena kokia nors informacija. Vieno vieneto srauto įgyvendinimas visose srityse veda prie gamybos ciklo trukmės mažinimo, prie sugebėjimo lanksčiai reaguoti į diversifikaciją, prie gamybos išlaidų mažinimo ir prie aukštos kokybės. Standartizuoto buferio nustatymas yra būtina vieno vieneto srauto įgyvendinimo prielaida. Jei buferyje visada bus vienas gaminys, tai leis palaikyti gamybos srautą ir ryšį tarp gamybos darbo vietų. Standartizuotame buferyje esančių detalių faktinis kiekis turi būti matomas (Kotani, 2004).

Nukrypimai nuo standarto nuolat matomi, meistras nuolat stebi gamybos procesą. Dažnai ne viskas vyksta pagal planą, todėl visas procedūras reikia kuo labiau supaprastinti. Įvykus gedimui ar nukrypimui nuo standarto turi atsirasti perspėjimo signalas. Vizualinio valdymo paskirtis yra pastebėti kliūtis tarp dabartinio valdymo lygio ir siekiamo lygio bei įvairiomis priemonėmis likviduoti tas kliūtis. Visų priemonių tikslas – pašalinti įvairiausių nuostolius, kurie didina gamybos išlaidas. Optiniai ir garso signalai – tai priemonės, kurios parodo sutrikimus ir gedimus, leidžiančios pagreitinti įrengimų pasiruošimą darbui. Naudojami garso ar kitokie perspėjimo signalai, perspėjantys apie mašinų gedimus, įrankių keitimą, perderinimą ir kt. Laiko planavimas padeda suderinti veiksmus iš anksto (Sakai, 2007).

Vizualinis valdymas visus dalyvius aprūpina vienoda informacija. Tai inovacija, kuri leidžia visiems imtis savarankiškos tobulinimo veiklos. Vizualinis valdymas įvedamas pašalinant tradicinius valdymo metodus.

Partijų dydžio mažinimo tikslas – atsižvelgiant į didelius svyravimus rinkose ir greitus pasikeitimus jose, gaminti tik reikiamas prekes reikiamais kiekiais ir reikiamu laiku. Atsargos ir gamybos išlaidos mažinamos iki minimumo. Įvedant gamyboje išlygintą vieno vieneto srautą keičiami įrengimų perderinimo metodai. Daugelis įmonių bando ieškoti ekonomiškiausių partijų dydžių. Perderinimo laikus galima keisti ir juos sutrumpinti – tada gamyba vyksta mažesnėmis partijomis. Tai leidžia sumažinti buferių atsargas, užtikrinti aukštesnę kokybę ir sumažinti gamybos ciklą trukmę (Langfield-Smith, 1998).

Siektinas tikslas yra tokia įmonės struktūra, kuri leistų greitai reaguoti į pasikeitimus. Perderinimo laikas apibrėžiamas kaip laikas nuo gaminto gaminio gamybos pabaigos iki to momento, kai pagaminami pirmieji geri kito gaminio egzemplioriai. Visą perderinimo laiką sudaro išorinio ir vidinio perderinimų laikų suma. Didinant bendrą visos gamyklos efektyvumą trumpinami vidinių perderinimų laikai. Šis principas taikomas ir transportavimui. Prekių transportavimo sistema efektyvi jeigu prekių pristatymas vyksta tiksliai laiku ir su lydinčiais dokumentais (Takeda, 2006).

Nuostoliai dėl perprodukcijos yra pats blogiausias nuostolių tipas. Jie didina prieš ir po einančių procesų apkrovimą, paslepia problemas, per daug padidina buferių atsargas ir tampa kitų nuostolių tipų priežastimi. Nuostoliai gimdo nuostolius. Todėl atsižvelgiant į visumos efektyvumą mažinami tarpiniai buferiai ir įdiegiamas vieno vieneto srautas. Gamyba didelėmis partijomis užprogramuoja perprodukciją (Voss, 1995). Efektyvios gamybos tikslas – kuo geriau patenkinti rinkos poreikius. Šitaip rinka nustato gamybai takto laiką. Šitas takto laikas yra visų veiklų įmonėje laiko bazė. Ji nustato laiko rėmus medžiagų srautui ir visiems su tuo susijusiems veiksams.

Dėl didelių svyravimų rinkoje takto laikai nuolat kinta. Įmonėje vykstantys procesai turi būti lankstūs, kad nepaisant tų kitimų visą laiką būtų dirbama pelningai. Vyksta kitimas – nuo paprasto darbuotojų skaičiaus mažinimo pereinama prie lankstaus personalo naudojimo (kintamo darbuotojų skaičiaus). Atitinkami takto laikai tarnauja kaip laiko pagrindas, stengiamasi mažinti viršvalandžius ir lanksčiai naudoti personalą. Daugelis įmonių stengiasi gerinti kokybę ir sutelkia dėmesį į išlaidų sumažinimą iki minimumo, kartu maksimaliai didinant produkcijos kiekius. Įmonės naudoja laiką kaip išteklių savo plėtrai. Tose įmonėse gaminama takto laiku, o vertę kuriančių elementų dalis jose labai didelė. Koncentruodamos apdorojimo procesus ir mažindamos gamybos trukmę, jos smarkiai padidina savo konkurencinį pranašumą. Pagrindinis uždavinys – padidinti vertę kuriančio darbo dalį takto laike (Pardi, 2007).

Takto laikas yra vėlesnio proceso (kliento) nustatyti laiko rėmai kokios nors prekės gamybai. Atsargos linijose mažinamos iki minimumo, nepamirštant patenkinti klientus tiekiant reikiamu laiku reikiamų prekių reikiamą kiekį. Takto laikas nustatomas normalios darbo dienos laiką dalijant iš per dieną reikalingų pagaminti gaminių skaičiaus. Įvairių apdorojimo darbo vietų ar įvairių gamyklų

gamyba yra efektyvinama. Nustatomas visur vienodas darbo laikas. Numatomas laiko praradimas dėl mašinų gedimų, perdirinimo laikų, nepakankamo techninio aptarnavimo nėra atimamas iš gamybos ciklo laiko. Planuojant vėlesnius procesus į reikalingą prekių kiekį nėra įtraukiamas tam tikras blogų prekių kiekis (Dyer, 2000).

Įvairūs laiko nuostolių tipai atpažįstami ir jie kompensuojami viršvalandiniu darbu. Jei visi gaminiai gaminami takto laiku, tai nepriklausomai nuo gaminių įvairovės visos darbo vietos gali dirbti su minimaliu darbo jėgos, įrengimų ir informacijos kiekiu. Tiek per lėta, tiek per greita gamyba yra bloga. Daugelyje gamyklų ir gamybos linijų per greitas gaminimas nelaikomas neigiamu reiškiniu. Gamybos pertekliaus planavimas yra neigiamas reiškinys. Gamyba turi truputi atsilikti nuo klientų reikalavimo. Takto laikas – gamybos ir informacijos pagrindas (Benders, 2004).

Visų proceso žingsnių efektyvumas pasiekiamas kai įrengimai išdėstomi darbo procedūrų eilės tvarka. Kiekvienas vienetas ar komplektas turi nenutrūkstamai judėti per visas proceso stoteles, takto laiku turi judėti ir informacija. Jei darbo pasidalijimas vyksta pagal takto laiką, išryškėja apribojimas. Linijos priekyje visą laiką rodomas takto laikas. Kiekvienos darbo vietos uždavinys yra gaminti tiksliai takto laiku. Skirtumas tarp faktinės būklės ir takto laiko pavaizduojamas, norint informuoti darbuotojus (Besser, 1995).

Dirbti pelningai įmanoma tik mažinant gamybos išlaidas. Išlaidos priklauso nuo išnaudojamo laiko. Gamyba takto laiku yra efektyvumo didinimo priemonė. Vykdamas kliento reikalavimus, atsisakoma viršvalandžių ir lanksčiai panaudojant mažiau darbuotojų – didinamas visumos efektyvumas (Hunter, 2008).

Pramonėje egzistuoja įvairi gamyba, todėl Takeda (2006) skirsto gamybą į lygius.

### **1. Tradicinė gamybos forma.**

Dirbant tradiciniu būdu, stengiamasi per tam skirtą laiką pagaminti kuo daugiau tų prekių, kurių galima gaminti. Tai toks gamybos būdas, kuriame planuojama remiantis lūkesčiais ir prognozėmis. Jį reguliuoja tik vidinės sąlygos. Tokia gamybos sistema vadinama stūmimo sistema (push system). Tokią gamybą lydi patys įvairiausi švaistymai ir nuostoliai, produkcijos išsiuntimo vėlavimai, pačių reikalingiausių detalių stygius ir kt. Visa tai padidina gaminių gamybos išlaidas.

### **2. 1 lygis**

Gatavos produkcijos sandėlis yra tiesiogiai susietas su klientu. Surenkama, apdorojama tik tiek, kiek buvo išvežta iš gatavos produkcijos sandėlio. Gatavos produkcijos sandėlio paskirtis yra išlyginti svyravimus, kuriuos sukelia išorinių klientų paklausos šuoliai. Nors dėl to padidėja gatavos produkcijos laikymo sandėlyje išlaidos, tačiau bendrosios atsargų laikymo sandėliuose išlaidos išlieka stabilios. Gatavos produkcijos sandėlyje laikoma tik tiek, kiek jų reikia paklausos svyravimams išlyginti. Tai leidžia suniveliuoti, išlyginti paskutinę gamybos proceso stadiją. Tokiu būdu gamybos

sistema gamykloje yra pagerinama ir gaunamas didelis efektas. Šis gamybos būdas dar vadinamas gamyba pagal sandėlį (made to stock) (Pardi, 2007).

### **3. II lygis**

Šiame lygyje gatavos produkcijos sandėlio nėra. Pateikimo išoriniams klientams svyravimus kompensuoja tarpinis sandėlis. Galutinis apdorojimo etapas ir produkcijos išsiuntimo vieta yra vientisa sistema. Galutinis apdorojimo etapas ir produkcijos išsiuntimo vieta dirba tokiu eiliškumu, kokį diktuoja išorinis klientas. Gamyba dirba ir pagal sandėlį, ir pagal užsakymą (made to order). Tai vadinama gamyba eilės tvarka arba gamybos pagal užsakymą (made to order) žemesniu lygiu.

### **4. III lygis**

Šiame lygyje vyksta tikroji gamyba pagal užsakymą (made to order). Jos prielaida yra tai, kad visas gamybos laikas nuo pradinių medžiagų gavimo iki produkcijos išsiuntimo klientams yra trumpesnis už įsipareigotą pristatymo klientams laiką. Todėl gamyba prasideda tik gavus užsakymą, tai leidžia reaguoti į didelę paklausos įvairovę (Sakai, 2008).

### **5. IV lygis**

Šiame lygyje žaliavų gavyba, transportas, perdirbamoji pramonė ir prekyba susilydo į vieną visumą.

Gamybos lygio identifikavimas padeda suprasti gamybai taikomus apribojimus ir kylančias problemas. Taip pat suformuoja tikslą dirbti kuo aukštesniame lygyje.

Darbo ciklo trumpinimas, našumo didinimas ir darbo sąnaudų mažinimas yra pagrindiniai efektyvumo didinimo rezervai. Gamybos savikaina mažėja didėjant darbo našumui, nes mažėja darbo sąnaudos bei darbo užmokestis pagamintos prekės vienetui. Didėjant darbo našumui gamybos apimtis didėja, todėl mažėja pastovieji kaštai produkcijos vienetui. Gamybos kaštų mažinimo šaltinis yra išlaidų mažinimas medžiagoms, žaliavoms, energijai.

## **2.3.2. Projektinės veiklos reikšmė gamybinės veiklos efektyvumui**

Įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo veikla turi būti nukreipta į technologinių-gamybinių procesų optimizavimą, efektyvumo kėlimą bei inovacijų diegimą. Įgyvendinti realius projektus įmonėse, prieš tai įvertinus jų ekonominį efektą.

Hines (2004) teigia, kad visose įmonėse yra trys pagrindinės tobulinimo sritys, kurių potencialai skirstomi į motyvacijos, kompetencijos ir veiklos organizavimo (technologijos) sritis. Žemo produktyvumo priežastys dažniausiai būna visose srityse, jos daro viena kitai įtaką ir sąlygoja. Didžiausias gerinimo rezervas yra tinkamas veiklos organizavimas. Veiklos organizavimo metodus reikia tobulinti analizuojant juos kaip sistemą visumos požiūriu. Norint pakelti įmonės efektyvumą, visada atkreipiamas dėmesys į veiklos organizavimą. Veiklos organizavimo vertinimas, analizė ar jos

perorganizavimas vyksta sudarant ir vykdant įvairaus pobūdžio projektus. Skyriai, kuriuose žemas produktyvumas perorganizuojami:

1. analizuojama jų veikla, nustatomi tikslai ir uždaviniai dėl produktyvumo kėlimo, priimamas sprendimas pradėti pertvarkymą;
2. renkama informacija apie procesus, išteklius, organizavimo metodus, įvairių galimybių projektavimas;
3. ruošiamas ir tobulinamas pirminis projektas;
4. plėtojamas detalaus persitvarkymo planas;
5. prognozuojamos persitvarkymo pasekmės, numatomos būsimos kliūtys ir problemos;
6. galutinio persitvarkymo plano pataisos ir tobulinimai;
7. projekto įgyvendinimas ir diegimas (Jayaram, 2008).

Tobulinant produkciją, didinant produktyvumą įmonėje prasideda permainų procesas. Pagal trijų produktyvaus darbo kategorijų modelį 3 laipsnio produktyvus darbas pats efektyviausias (Kimberly, 2009). Keičiama ir perorganizuojama produktyvumo didinimo veikla. Tobulimus vykdančias personalas mokosi produktyviai dirbti ir produktyvumo didinimo principų. Žinodami veiklos tikslą jie kuria, parenka ir diegia alternatyvas, perteikia žinias kitiems. Keičiantis sąlygoms inicijuoja pokyčius ir tobulina nusistovėjusią tvarką. Tokia sistema suteikia įmonei pranašumą.

Neegzistuoja pasaulyje tokių įmonių ar organizacijų, kurios nesiektų optimalaus produktyvumo lygio. Ilgoje perspektyvoje toks lygis įmonėms suteikia daug pranašumų. Jos tampa pelningos, pajėgios atlaikyti konkurencines kovas. Produktyvumo rodikliai sukonzentruoti į kokybę. Susiformavo aukštos kokybės poreikis, todėl daug dėmesio skiriama gaminių ir paslaugų kokybei užtikrinti bei vidiniams ir išoriniams paslaugų veiksniais (Klemke, 2009).

Nuolatinis veiklos gerinimas turi būti visos įmonės veiklos principas, apimantis tiek individualų darbuotojo lygį, kai jis kiekvieną dieną ieško būdų atlikti darbą gerai, tiek grupės, skyriaus ir visos įmonės lygmenis. Radikalūs pokyčiai, leidžiantys pereiti į naują kokybės lygmenį, vyksta projektų metu. Nuolatinis tobulėjimas pasiekiamas užbaigiant senus ir pradėdant naujus projektus.

Projektas apibrėžiamas kaip vienkartinis, unikalus veiksmas, turintis aiškią pradžią ir pabaigą, turintis konkrečią misiją, kurią reikia įgyvendinti. Stoškus (2005) išskiria šešis projektų etapus:

1. projektų įvardijimas;
2. projektų atranka;
3. projekto planavimas;
4. projekto vykdymas.
5. projekto kontrolė
6. projekto užbaigimas.

Projekto planavimas yra kritinis etapas, kuris didžiąja dalimi nulemia projekto sėkmę. Būtent šiame etape turi būti nustatyti reikiami atlikti darbai, apibrėžta ir paskirstyta atsakomybė, priskirti reikiami resursai, identifikuoti kontroliniai taškai bei kontrolės priemonės. Projekto sėkmė labiau priklauso nuo gero planavimo nei nuo gero vykdymo. Pagrindiniai projekto planavimo metodai:

1. darbų struktūra, darbų išskaidymas hierarchiniu principu iki konkrečių užduočių;
2. riboženklų planas, pagrindinių projekto etapų identifikavimas (Mikulis, 2007).

Li-Xia (2010) išskiria pagrindinius projektų tikslus:

1. kelti gamybos technologinių procesų efektyvumą, kurio tikslas, kad jie vyktų kuo optimaliau, tolygiai, ir kuo mažesnėmis sąnaudomis bei resursais;
2. atlikti įmonių energetinį vertinimą, įgyvendinti reikalingas priemones, siekiant sumažinti energetinių išteklių eikvojimą;
3. organizuoti įmonės pagrindinius verslo procesus taip, kad išaugtų vertę kuriančių procesų efektyvumas ir išeiga, o šalutiniai procesai vyktų greitai ir mažiausiomis sąnaudomis.
4. organizuoti veiklą taip, kad sumažėtų tiesioginės ir netiesioginės išlaidos bei pakiltų našumas ir produktyvumas;
5. organizuoti pardavimų darbą taip, kad pardavimų planas taptų strategijos ir taktikos ašimi, o pardavėjų darbas taptų žymiai profesionalesnis ir efektyvesnis;
6. ieškoti mokslinių, technologinių ir vadybinių inovacijų, kurios suteiktų galimybę pakelti įmonę į aukštesnį konkurencingumo lygį.

Įmonės užsibrėžtiems tikslams pasiekti naudojami ir taikomi pažangūs įrankiai:

1. „6 sigmos“ metodika;
2. „LEAN“ metodika;
3. procesų analizė, matematinis modeliavimas, optimizacija (operacijų tyrimas ir valdymas);
4. gamybos planavimo optimizacinių modelių sudarymas;
5. procesų statistinis monitoringas;
6. energetinis vertinimas (Wood, 2004).

Dėl metodikų sudėtingumo ir plačios apimties išnagrinėta yra tik LEAN metodika.

Įmonės įgyvendindamos gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projektus pasiekia ekonominio efekto. Vykdamas įvairaus pobūdžio projektus vyksta gamybinės veiklos organizavimo vertinimas, analizė ar jos perorganizavimas. Tobulinimus vykdamas personalas mokosi produktyviai dirbti ir produktyvumo didinimo principų. Žinodami veiklos tikslą jie kuria, parenka ir diegia alternatyvas, perteikia žinias kitiems. Projektų metu vyksta radikalūs pokyčiai, leidžiantys pereiti į naują lygmenį. Užbaigiant senus ir pradėdant naujus projektus pasiekiamas nuolatinis tobulėjimas.

### 2.3.3. LEAN metodika

Pagrindinis LEAN akcentas yra nuostolių šalinimas. Nuostoliais vadinami etapai, kurie nesukuria pridėtinės vertės. Vertė yra tai, už ką klientas pasiruošęs mokėti.

LEAN – tai sisteminis būdas procesams optimizuoti, kuris remiasi principu, kad bet kokioje veikloje yra padaroma vertės nekuriančių žingsnių, kurie vadinami proceso nuostoliais. Tikslas – pašalinti visus vertės nekuriančius veiksnius (nuostolius) iš procesų:

1. nustatant nuostolių šaltinius;
2. suplanuojant jų pašalinimą;
3. naudojant LEAN įdiegiama atitinkamą kontrolės sistemą, kuri atlieka nuostolių atsiradimo prevenciją (Lee, 2007).

LEAN metodika išskiria šiuos procesų nuostolių tipus:

1. taisymas/koregavimas;
2. produkcijos perteklius;
3. nereikalingas darbas;
4. nereikalingas daiktų judėjimas;
5. nereikalingas žmonių ir įrangos judėjimas;
6. nereikalingas inventorių;
7. laukimas/prastovos (Mossman, 2009).

LEAN procesas organizuojamas pagal šiuos etapus:

1. nustatoma vertė, remiantis galutinio kliento reikalavimais visoje įmonėje. Vertę nustato klientas. Jis pasako, kas yra vertinga, o kas ne, už ką jis pasiruošęs mokėti pinigus, už ką ne, kokie žingsniai padidina vertę, kurie ne.

2. kiekvienam produktui sudaromos vertės grandinės ir pašalinami nuostoliai. Atsižvelgiama į tris veiklos kategorijas:

- produkto sukūrimą (nuo koncepcijos iki detalaus projekto, dizaino ir gamybos);
- informacijos valdymą (nuo užsakymo priėmimo iki detalaus gamybos planavimo);
- fizinę transformaciją (nuo žaliavų iki baigto produkto, perduoto klientui).

Vertės grandinės identifikavimas atskleidžia daug nuostolių ir suteikia galimybę optimizuoti gamybos procesą.

3. užtikrinamas vertės grandinės srautas be pertrūkimų.

4. kuriama ir gaminama klientui tik tai, ko klientas nori. Gamyba pradeda tik gavus kliento užsakymą – tai padeda išvengti sukurtų produktų, kurie klientui nereikalingi.



5. tobulinant procesą. Tai nėra baigtinis procesas. Organizacija turi nuolat grįžti ir ieškoti naujų galimybių organizuoti savo veiklą geriau, minimizuojant arba visiškai atsisakant žingsnių, kurie nesukuria pridėtinės vertės klientui (Ravikumar, 2009).

Igyvendinant LEAN principus dažnai taikomi žemiau išvardintos priemonės.

**1. 5S koncepcija.** Skirtas tvarkai užtikrinti ir daro teigiamą, dažnai sunkiai nuspėjamą, poveikį visam gamybos procesui.

**2. Vizualinė kontrolė.** Gamyboje siūloma naudoti vizualines priemones, kurios aiškiai parodytų, kaip yra kuriama vertė organizacijoje, kokie yra pagrindiniai trikdžiai, kaip planuojamas ir organizuojamas gamybos procesas. Vizualinės priemonės leidžia aiškiau ir operatyviau reaguoti į atsiradusias veiklos gerinimo galimybes.

**3. Metrika.** LEAN naudoja keletą matavimų:

- Ciklo laikas (cycle time) – laikas nuo gauto iš kliento užsakymo iki produkto atidavimo;
- Pirmo gaminio pagaminimo laikas (lead time) – laikas, reikalingas pirmam gaminiui pagaminti (užpildyti gamybos liniją);
- „Taktas“ (takt time) – laikas, per kurį pagaminamas kiekvienas naujas gaminys (kai gamybos linija jau užpildyta) (Yingling, 2000).

Pirminė LEAN gamybos metodo pritaikymo nauda yra susijusi su gamybos ciklo sutrumpinimu, mažesniais nuostoliais, mažesniu atsargų lygiu ir didesniu gamybos našumu.

Įmonės veikla negali būti efektyvi jeigu joje žaliavos nesurūšiuotos, įrankiai nesutvarkyti, darbo aplinka netvarkinga ir nešvari, darbo procedūros nestandartizuotos, nėra vidinės tvarkos palaikymo. Dėl kylančių problemų su žaliavomis ir įrankiais yra stabdoma gamyba, krenta produktyvumas. Dėl nesutvarkytos darbo aplinkos ir nestandartizuotų procedūrų galimi nelaimingi atsitikimai ir avarijos, kurie taip pat stabdo gamybą ir krenta produktyvumas.

Veiksminga veiklos efektyvumo didinimo priemonė yra 5S koncepcija, taikoma pramonės ir paslaugų įmonėse. 5S koncepcija skirta sumažinti gamybos ar paslaugų teikimo išlaidas didinant kiekvienos darbo vietos produktyvumą. Geresni rezultatai pasiekiami naudojant regimuosius ženklus ir aptarnaujant darbo vietą. 5S koncepcija sudaro 5 elementai:

- Sort (Seiri) (surūšiuojimas);
- Set in Order (Seiton) (sutvarkymas);
- Shine (Seiso) (spindėjimas);
- Standardise (Seiketsu) (standartizavimas);
- and Sustain (Shitsuke) (sustiprinimas) (Mikulis, 2007).

Tokia tvarkos sistema naudinga įmonei nes:

- 5S principai keičia darbuotojų požiūrį į darbą, ugdo atsakomybę ir drausmingumą;
- tinkamai sutvarkyta darbo vieta įgalina darbuotojus geriau ir produktyviau dirbti ir siekti aukštesnės produkto ar paslaugos kokybės;
- organizacijos patalpų, darbo vietų tvarka, švara, saugios darbo sąlygos gerai nuteikia klientus. Jos kuria patikimos, gerai valdomos įmonės įvaizdį ir padeda pelnyti pripažinimą (Gajdzik, 2009).

**Surūšiavimas:** daiktai surūšiuojami į dažno, vidutinio ir reto naudojimo, pašalinami visi daiktai iš darbo vietos, kurie nėra būtini einamosioms operacijoms ir veiksams atlikti.

**Sutvarkymas:** daiktai laikomi nuolatinėse darbo vietose, taip sutaupomas laikas daikto paieškoms. Jie išdėstomi taip, kad būtų lengva paimti ir nesugriauti tvarkos. Sumažinus daiktų kiekį darbo vietoje ir juos geriau išdėsčius, instrumentai, dokumentai ir kitos darbo priemonės greičiau surandamos. Netvarkingas darbuotojas praranda laiką daiktui ieškoti, todėl mažėja jo darbo efektyvumas. Įrankių paruošimas, kad jie būtų lengvai ir greitai panaudojami taip pat sužymėti.

**Spindėjimas:** įmonėse darbo vietas ir paskirtas teritorijas darbuotojai valo ir tvarko patys. Savitarna keičia požiūrį į darbo vietos švarą, tvarką, ugdo atsakomybę, skatina jos „neteršti“ ir nuolat rūpintis higieninėmis darbo sąlygomis. Tvarkingos darbo vietos, švarios grindys, mechanizmų ir įrengimų valymas, vykdoma švarios darbo vietos politika (Gajdzik, 2008).

**Standartizavimas:** tai nuolatinis švaros ir tvarkos palaikymas ir vizualizavimas. Vizualizavimas yra simbolių, ženklų naudojimas patalpų, daiktų, dokumentų paskirčiai, laikymo vietai pažymėti. Vizualinės priemonės ypač svarbios darbo saugai užtikrinti. Vizualiniai simboliai ar ženklai atkreipia darbuotojo dėmesį, padeda išvengti darbo su įrengimais klaidų. Priešgaisrinės ar kitų nelaimių apsaugos simboliai ir ženklai nurodo saugos priemonių vietą ir naudojimo būdą. Darbo metodų įdiegimas, kad užtikrintų pirmų trijų elementų palaikymą.

**Sustiprinimas:** užtikrinimas ir naujų įpročių sukūrimas, kuriuos priima kiekvienas ir atlieka teisingai procedūras. Kasdienis 5S taisyklių vykdymas ugdo darbuotojo drausmingumą, kitus gerus įpročius ir padeda organizacijai sklandžiau veikti. Drausmės principas ugdo ir kolektyvinę drausmę, keičia darbuotojų požiūrį į darbą ir bendrą organizacijos kultūrą (Pernic, 2009).

Darbuotojus skatina malonesnės darbo sąlygos, didesnis darbo pasitenkinimas ir galimybė daryti įtaką savo darbo kokybei. Didžiausia nauda įmonei yra aukštesnė produkto kokybė, didesnis produktyvumas, didesnis kliento pasitenkinimas ir įmonės augimas.

Dėl sutvarkytos aplinkos darbuotojai jaučiasi saugesni, sumažėja nelaimingų atsitikimų skaičius, padidėja darbo našumas ir produktyvumas. Dėl standartizuotų procedūrų sumažėja arba visiškai išnyksta avarių tikimybė. Gamyba vyksta nenutrūkstamai, nes išnyksta problemos dėl žaliavų ar

įrankių. Vidinės tvarkos palaikymas neleidžia kilti naujoms problemoms arba leidžia jas pašalinti labai greitai ir ankstyvojoje fazėje. Įmonės veikla tampa efektyvi ir produktyvi.

LEAN metodika vadovaujasi prielaida, kad bet kokioje veikloje yra padaroma vertės nekuriančių žingsnių, todėl visi šie žingsniai turi būti pašalinti. Pirminė LEAN metodo pritaikymo nauda yra gamybos ciklo sutrumpinimas, mažesni gamybos nuostoliai, mažesnės nebaigtos produkcijos atsargos ir didesnis gamybos našumas.

### 3. „N“ ĮMONĖS GAMYBINĖS VEIKLOS EFEKTYVUMO DIDINIMO PROJEKTO ANALIZĖ

#### 3.1. Tyrimo metodika

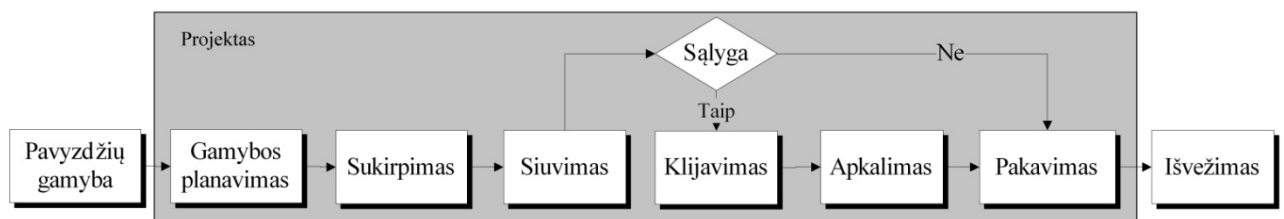
„N“ įmonė specializuojasi masinėje įvairių kėdžių gamyboje. Įmonė yra sukaupusi daug patirties, gamina aukštos kokybės produkciją. Kėdes tiekia pagal klientų užsakymus. Ji eksportuoja 100 % savo produkcijos. Įmonės vizija – tapti sėkmingai savo rinkoje dirbančia ir stabiliai augančia įmone, klientų ir tiekėjų vertinama kaip patikimiausias partneris. Misija – aprūpinti klientus reikiamos kokybės produkcija, veikloje taikant šiuolaikiškas gamybos ir veiklos valdymo sistemas.

„N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projektas analizuojamas kaip atvejo analizė. Pagrindinė atvejo analizės idėja yra tai, kad vienas atvejis tiriamas detaliai, panaudojant visus įmanomus būdus. Siekiama suprasti atvejį kuo giliau, jo natūralioje aplinkoje, susipažįstant su jo struktūra ir turiniu (Luobikienė, 2010).

Atvejo analizė yra reiškinių tyrimas per visišką individualų atvejį. Šis tyrimo metodas padeda atrasti ir identifikuoti reiškinius. Atvejo analizė tinka kai nagrinėjami daugelio kintamųjų tarpusavio ryšiai ir subjektyvumas. Šio metodo pagalba galima pažinti objekto aspektus, kurių eksperimentiškai nagrinėti yra neįmanoma. Atvejo analizė taip pat tinka kaip pradinis metodas, kai pradėdama nagrinėti sritį, apie kurią labai mažai žinoma. Todėl atvejo analizė gali padėti numatyti tolesnes tyrimų sritis ir klausimus (Bitinas, 2008).

**Hipotezė:** gamybos organizavimas pagal matematinio programavimo metodą sudarytą gamybos planą padidina gamybos efektyvumą.

**Projekto objektas** – gamybos planavimas ir gamybinės veiklos organizavimas remiantis sudarytu „gamybos planu“.



3.1.1 pav. Projekto objektas

Projekto metu buvo analizuojami procesai nuo kliento užsakymo pateikimo gamybai iki gatavos produkcijos sukomplektavimo į dėžes (3.1.1 pav.). Projekto metu visa analizuojama produkcijos gamyba buvo gaminama pagal pilną gamybos procesą, kai produkcija pereina per visus keturis gamybos etapus.

**Projekto tikslas** – padidinti gamybos planavimo efektyvumą ir efektyviai organizuoti gamybą pagal sudarytą gamybos planą.

**Projekto uždaviniai:**

1. nustatyti gamybinės veiklos pradinę situaciją, kuri bus atskaitos tašku vertinant pokytį;
2. padidinti gamybinės veiklos organizavimo ir planavimo efektyvumą įdiegiant automatinio gamybos planavimo programą;
3. įgyvendinti informacijos sklaidos sistemą, kuri leistų efektyviai valdyti ar daryti pokyčius gamyboje išlaikant didžiausią našumą.

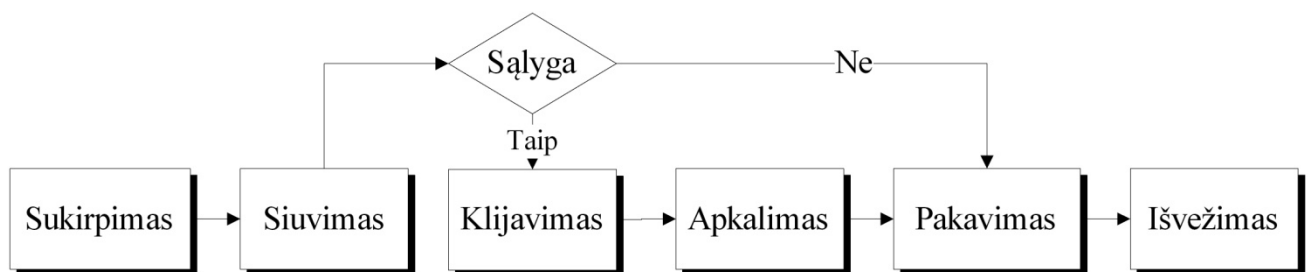
Projektas vyko trimis etapais:

Pirmas etapas – įmonės gamybinės veiklos pradinės situacijos nustatymas ir analizė, problemų analizė.

Antras etapas – gamybinės veiklos pertvarkymo planų kūrimas, analizavimas ir planavimas. Taip pat planavimo modelio kūrimas.

Trečiasis etapas – gamybinės veiklos pertvarkymo planų ir planavimo modelio įdiegimas. Visos gamybinės veiklos organizavimas pagal naujus planus. Įmonės naujos situacijos nustatymas ir analizė.

Įmonėje organizuojama trečio lygio gamybą. Šiame lygyje vyksta tikroji gamyba pagal užsakymą. Visas gamybos laikas nuo pradinių medžiagų gavimo iki produkcijos išsiuntimo klientams, yra trumpesnis už įsipareigotą pristatymo klientams laiką. Todėl gamyba prasideda tik gavus užsakymą, tai leidžia reaguoti į didelę paklausos įvairovę.



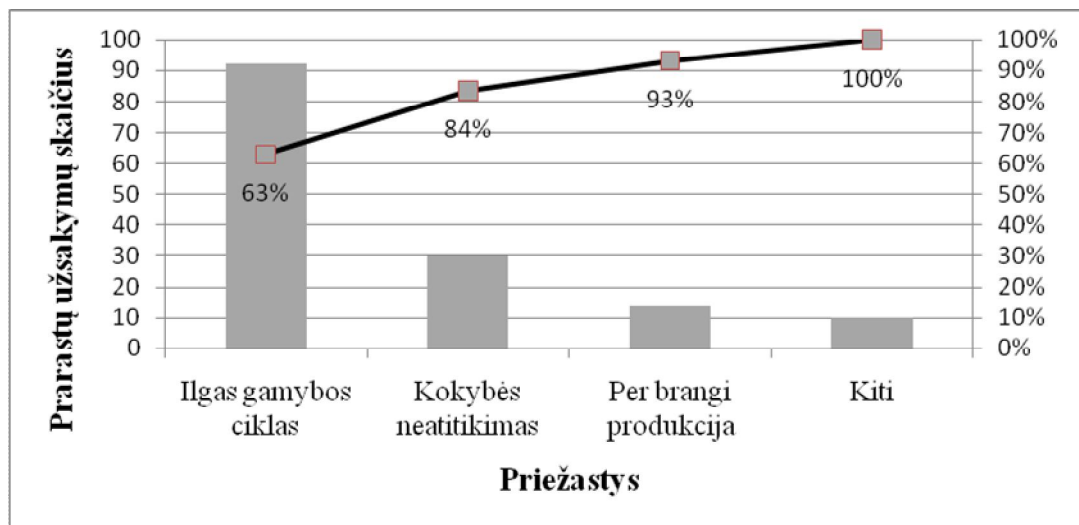
3.1.2 pav. „N“ įmonės I lygio gamybos procesų schema

3.1.2 paveiksle pavaizduota įmonės pirmo lygio gamybos procesų schema. Pirmame etape yra sukerpami produkcijos ruošiniai. Įmonė turi visiškai automatizuotas modernias sukirpimo mašinas, kurios suteikia įmonei technologinį pranašumą. Antrame etape ruošiniai yra susiuvami. Šis etapas reikalauja daug žmogaus darbo, tikslumo ir kokybės. Priklausomai nuo gaminio rūšies, kėdės gali būti siunčiamos supakuoti arba į trečią gamybos etapą. Trečiame etape ruošiniai suklijuojami. Vėliau siunčiami į ketvirtą gamybos etapą, kuriame ruošiniai apkalami su kniedėmis. Šiame etape produkcija įgauna prekinę išvaizdą. Pabaigtą produkciją siunčiama supakuoti ir išvežti.

Nuolatinis tobulėjimas yra visos įmonės veiklos principas, apimantis tiek individualų darbuotojų lygį, tiek grupės, skyriaus ir visos įmonės lygmenis.

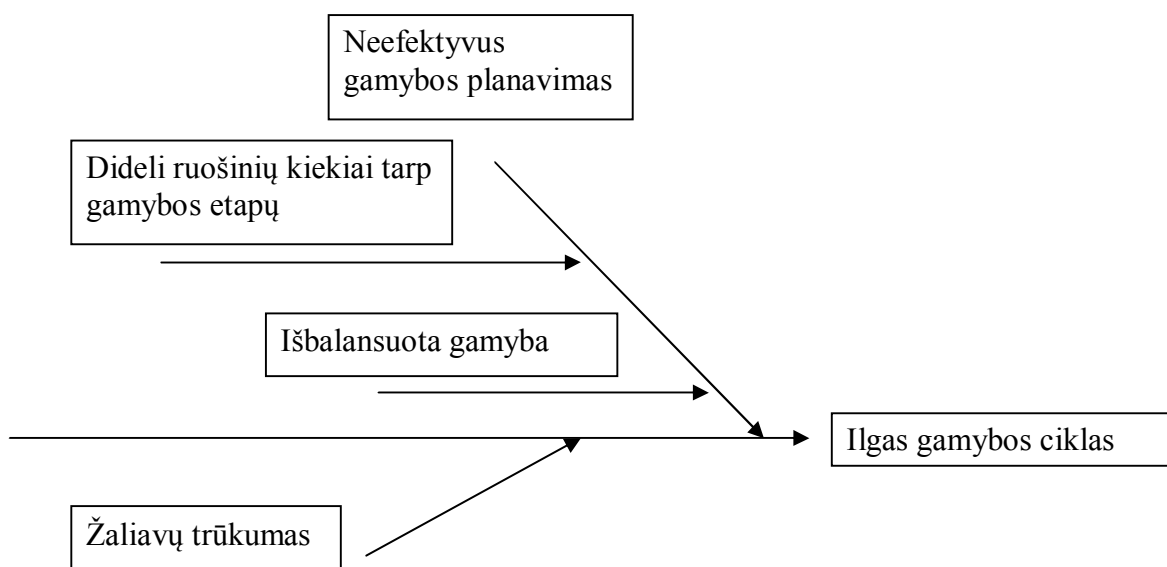
### 3.2. Pradinės situacijos ir problematikos nustatymas

Pirmame etape buvo vykdoma įmonės problematikos analizė ir sudaryta vertinimo rodiklių sistema.



3.2.1 pav. Prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių įmonės duomenimis

3.2.1 paveiksle pavaizduota prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių dėl kurių buvo prarasti užsakymai. 63 % nuo visų prarastų užsakymų prarandama dėl ilgo gamybos ciklo. Įmonė nespėja pagaminti produkcijos iki klientų reikalaujamų terminų. Nebaigta produkcija stovi tarp gamybos etapų. 21 % nuo visų prarastų užsakymų prarandama dėl kokybės neatitikimų. Kokybės neatitikimai dažniausiai atsiranda gaminant sudėtingus modelius arba dėl skubios gamybos stengiantis pagaminti produkciją iki klientų reikalaujamų terminų.



3.2.2 pav. Priežasčių-pasekmės diagrama

3.2.2 paveiksle pavaizduota priežasčių-pasekmės diagrama, kuri parodo ryšius tarp pasekmės „ilgo gamybos ciklo“ ir šios pasekmės priežasčių: neefektyvaus gamybos planavimo, žaliavų trūkumo.

Atlikus problemų analizę, buvo suformuluotos dvi pagrindinės ir didžiausios įmonės problemos, kurios sąlygoja didžiausią prarastų užsakymų skaičių:

1. neefektyvus gamybos planavimas;
2. nesubalansuotas žaliavų užsakymas pagal gamybos poreikį.

**3.2.1 lentelė Projekto vertinimo rodikliai**

	<b>Mato vienetai</b>	<b>Situacija prieš</b>	<b>Tikslas</b>
<b>Gamybos ciklas</b>	Minutės. Nuo siuvimo pradžios iki apkalimo pabaigos.	Užsakymo dydis 210 vnt. <b>4645</b> minučių nuo siuvimo pradžios iki apkalimo pabaigos.	Sutrumpinti 40 %
<b>Vertės nekuriančių procesų laikas</b>	Minutės. Iki, tarp ir po vertę kuriančių procesų.	<b>1060</b> minučių.	Minimalus
<b>Našumas</b>	Procentai	Siuvimas – <b>60 %</b> Klijavimas – <b>68,8 %</b> Apkalimas – <b>58,7 %</b>	Pasiekti našumo subalansavimą ir palaikyti 70 % lygyje.
$\text{našumas} = \frac{\text{"žalias" gamybos\_laikas} \cdot 100\%}{\text{bendras\_proceso\_laikas}} \quad (\text{žalias gamybos laikas})^1$			
<b>Gamybinių sutrikimų skaičius.</b>	Užsakymų vėlavimo atvejų skaičius ir žaliavų pritrūkimo gamybos etape atvejų skaičius.	Per ataskaitinį laikotarpį (3 mėn.) 125 užsakymai.	Visiškai pašalinti
<b>Ruošinių skaičius tarp gamybos etapų</b>	Ruošinių skaičius.	Sukirpimas/siuvimas – <b>175 vnt.</b> Siuvimas/klijavimas – <b>420 vnt.</b> Klijavimas/apkalimas – <b>960 vnt.</b>	Sumažinti iki kontroliuojamo lygio

Projekto įgyvendinimo pradžioje sudaroma projekto sėkmės vertinimo rodiklių sistema (3.2.1 lentelė). Vienas iš informatyviausių rodiklių yra gamybos ciklo laikas. Gaminant 210 vienetų produkcijos, nuo gamybos pradžios iki gatavos produkcijos sukomplektavimo į dėžes, gamybos procesas užtrukdavo apie 4645 minutes. Tikslas šį rodiklį sumažinti 40 %.

Vertės nekuriančių procesų laikas gaminant 210 vienetų produkcijos – 1060 minučių. Šis rodiklis turi būti sumažintas iki minimalios reikšmės.

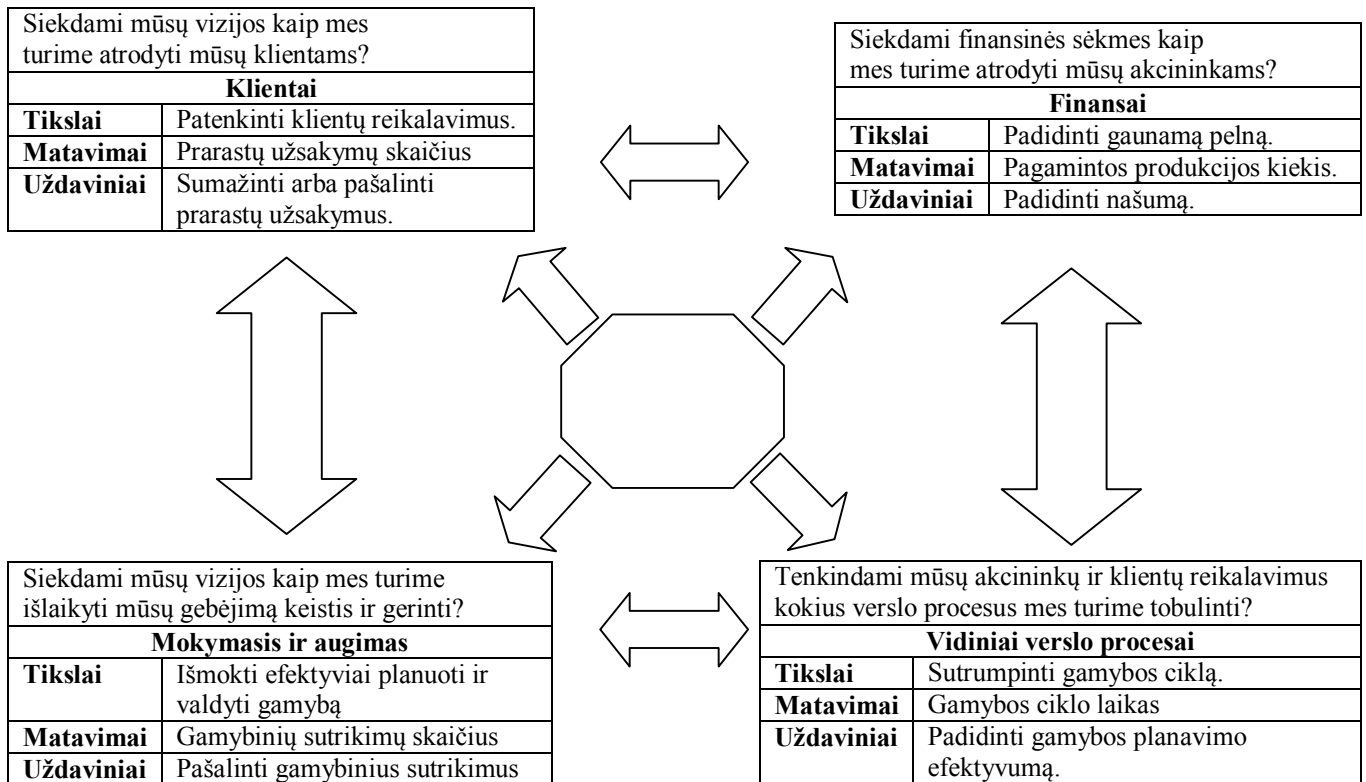
Našumas apskaičiuojamas pagal lentelėje nurodytą formulę. Gaminant 210 vienetų produkcijos

<sup>1</sup> darbo laiko norma

partiją sukirpimas tik 31 % nuo viso partijai sukirpti užtrukto laiko skyrė savo tiesioginėms funkcijoms, tai yra sukirpimui atlikti. Siuvimas – 60 %, klijavimas – 68,8 %, apkalimas – 58,7 %, pakavimas/kokybės – 20,1 %. Tikslas – šį rodiklį palaikyti ties 60 %.

Gamybinių sutrikimų skaičius – tai užsakymų vėlavimo atvejų skaičius ir žaliavų trūkumas gamybos etape atvejų skaičius. Per ataskaitini laikotarpį (3 mėn.) 125 atvejai. Tikslas – visiškai juos panaikinti.

Ruošinių skaičius tarp gamybos etapų: sukirpimas/siuvimas – 175 vnt., siuvimas/klijavimas – 420 vnt., klijavimas/apkalimas – 960 vnt. Tikslas – sumažinti iki kontroliuojamo lygio.



3.2.3 pav. „N“ įmonės subalansuotų rodiklių sistema

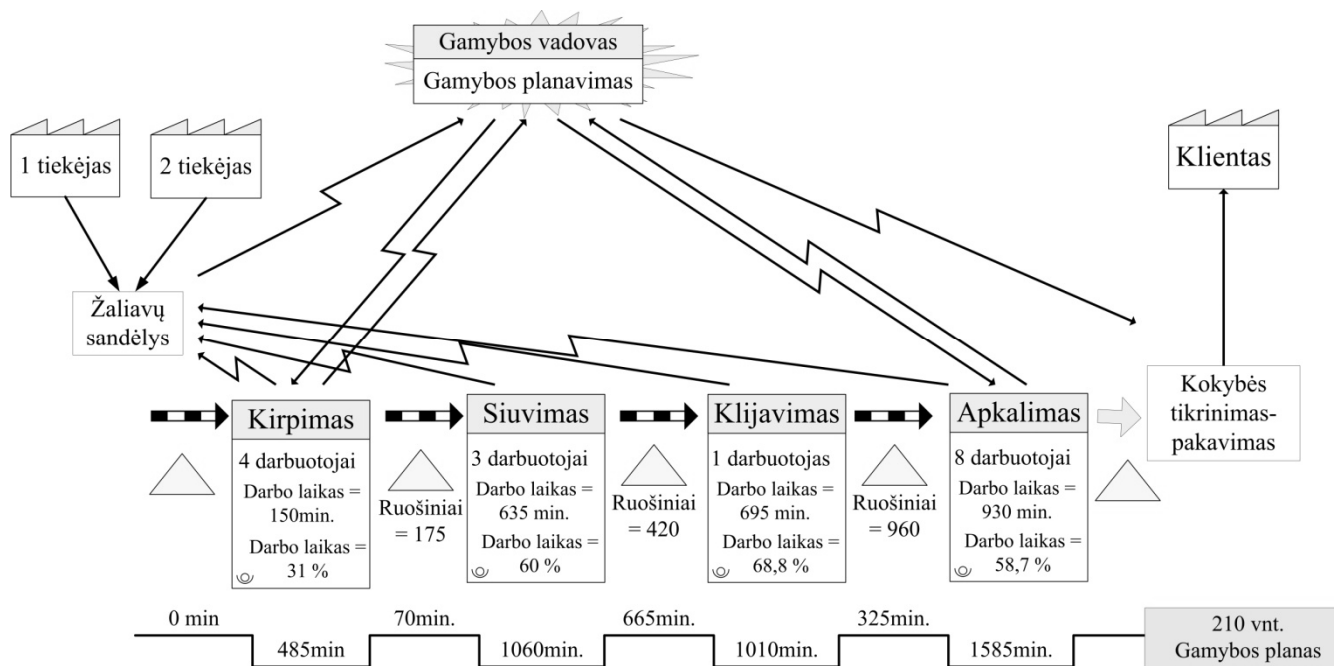
3.2.3 paveiksle pateikta sudaryta įmonės subalansuotų rodiklių sistema, kuri apibrėžia įmonę keturiais aspektais:

1. finansinis tikslas – padidinti gaunamą pelną, matuojamas – veiklos pelningumo rodiklis;
2. pagaminti produkciją iki klientų reikalaujamų terminų, matuojamas – prarastų užsakymų skaičius ir gamybinių sutrikimų skaičius, taip pat pagamintos produkcijos kiekis, rodiklis – našumas (vnt/laikas);
3. sutrumpintas gamybos ciklas lemia kliento reikalavimų įvykdymą, matuojamas – gamybos ciklo laikas;
4. inovacijų ir gerinimo rodikliai – tai efektyvus gamybos planavimas ir organizavimas.



### 3.3. Gamybinės veiklos analizė

Duomenys renkami ir analizuojami pagal rodiklius, kurie numatyti projekto vertinimo rodiklių lentelėje. Analizuojami papildomi rodikliai, kurie atskleidžia gamybos etapų ypatumus. Užsakymų atlikimo, vertę kuriančių ir vertės nekuriančių etapų laikas registruojamas naudojantis prie užsakymų prisegtais lydraščiais. Suskaičiuotas ir užregistruotas ruošinių kiekis tarp vertę kuriančių etapų. Sudarinėjant pagrindinių etapų algoritmus, registruojami naudojami resursai, kiekvieno etapo laikas ir analizuojami informacijos sklaidos kanalai per kuriuos pasiekiami funkciniai dalyviai. Sudarinėjant pirmines schemas ir aprašant procesus naudojami fiziškai patikrinti duomenys.



3.3.1 pav. „N“ įmonės vertės srauto diagrama

Įmonės gamyboje yra keturi vertę kuriantys etapai: kirpimas, siuvimas, klijavimas, apkalimas (3.3.1 pav.). Kirpimo cechą gaminant 210 vienetų produkcijos partiją sukirpo ruošinius per 485 minutes, iš jų tik 31 % „žalias“ sukirpimo laikas per kurį vyko tiesioginis procesas. Po sukirpimo ruošiniai 70 minučių laukė sekančio etapo. Tuo metu tarp kirpimo ir siuvimo buvo 175 vnt. ruošinių. Siuvimo etape partija buvo susiūta per 1060 minučių, iš jų 60 % tiesioginėms operacijoms atlikti. Tarp siuvimo ir klijavimo partija išgulėjo 665 minutes. Klijavimas buvo įvykdytas per 1010 minučių, iš jų tik 68,8 % tiesioginėms operacijoms atlikti. Tarp klijavimo ir apkalimo partija išgulėjo 325 minutes. Tarp klijavimo ir apkalimo buvo 960 vnt. ruošinių. Apkalimas truko 1585 minutes, iš jų 58,7 % tiesioginėms operacijoms atlikti.

Sukirpimo cecho meistras prieš pradėdamas vykdyti užsakymą iš pradžių patikrina turimų žaliavų kiekį. Jei žaliavų kiekis per mažas – informuoja pirkimų skyrių ir inicijuoja sukirpimą bei informuoja gamybos vadovą apie užsakymo įvykdymo laiką. Sukirpti ruošiniai perduodami į sekantį gamybos etapą – siūvimą. Siūvimo etape siekiama palaikyti maksimalius našumus, todėl šiame etape siuvėjos maksimaliai apkrautos, tačiau neatsižvelgiama į sekančio etapo poreikius ir gamybos subalansavimą. Siuvimo žaliavų rezervą valdo siuvimo cecho meistras, kuris esant poreikiui informuoja pirkimų skyrių. Susiūti ruošiniai siunčiami į klįjavimą, o po to perduodami į apkalimą. Apkalimo meistras gavęs užsakymą patikrina žaliavų kiekį sandėlyje, jei jų trūksta – informuoja pirkimų skyrių ir koreguoja gamybos įvykdymo laiką. Šiame etape vykdoma kokybės kontrolė ir supakuojama į kliento dėžes.

Sukirpimas ir apkalimas daro įtaką užsakymo įvykdymo laikui. Žaliavos užsakomos gamybos proceso metu vykdam užsakymą. Visi etapai: sukirpimas, siūvimas, klįjavimas ir apkalimas pradedami ir baigiami autonomiškai, remiantis vidiniu apkrovimu. Gamyba pradedama, kai trūksta žaliavų arba kai jų pristatymas vėluoja. Kai kurių žaliavų tiekimo problemas sukelia tiekėjai: vėlavimai ir mažesnių kiekių atvežimas. Kiekvieno gamybos etapo atsargų lygį kontroliuoja proceso meistras. Todėl dėl šių priežasčių:

- ilgėja gamybos laikas;
- išsibalansuoja gamyba;
- tarp etapų atsiranda dideli ruošinių kiekiai;
- žaliavų užsakymas vykdomas per vėlai.

Gamybos planavimas labai svarbus gamybos pasiruošimo žingsnis, nuo kurio priklauso gamybos ciklo laikas ir gamybos sąnaudos. Gamyba vykdoma remiantis kiekvieno gamybos etapo našumo principu, todėl gamyba nesubalansuota. Dėl nesubalansuotos gamybos nėra produkcijos traukimo iš paskutinio gamybos etapo. Antras gamybos etapas aprūpinamas ištekliais ir dirba neatsižvelgdamas į kitus gamybos etapus. Šis etapas nėra ribojantis, todėl sukelia produkcijos stūvimą. Informacijos sklaidos sistema veikia pagal egzistuojanti poreikį ar iškylančias problemas, nėra vientisos sistemos. Tarp etapų susidarę dideli ruošinių kiekiai ir nesubalansuota gamyba sukelia ilgus laiko tarpus bei iškreipia įmonės gamybos etapų ir visos gamybos sudarytus planus.

### **3.4. Gamybinės veiklos efektyvumo didinimas**

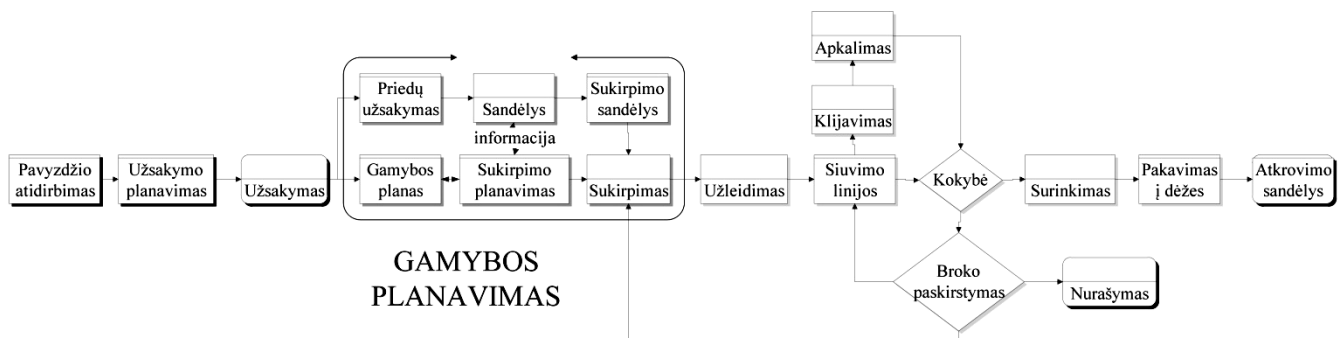
Pagrindinė gamybos problema – gamybos planavimas. Šiam procesui tobulinti ir efektyvumui padidinti šio darbo autorius su darbo grupe sukūrė „gamybos planavimo modelį“. Gamybos plano skaičiavimo ir derinimo procesas buvo automatizuotas sprendžiant sudarytą sąlygą. „N“ įmonė, turinti

8 apkalimo įrenginius, turi per laiko periodą pagaminti  $Y$  vnt. produkcijos ir kartu patenkinti žinomus kiekvienos rūšies produkcijos poreikius kiekvienu laiko momentu. Taip pat iškelta papildoma sąlyga, kad visa produkcija būtų baigta gaminti tuo pačiu metu visuose apkalimo įrenginiuose. Efektyviai produkcijos planavimo politikai nustatyti, sudaroma tikslo funkcija, minimizuojanti gamybos laiką, apibrėžiamą visų rūšių produkcijos, įrengimų ir darbuotojų našumu.

Naudojantis matematikos programiniu paketu MatLab buvo parašyta programa, kuri taikydama matematinį programavimą „simplex“ metodą sprendžia šią sąlygą. Ši programa buvo įdiegta į įmonės programinę aplinką ir integruota į įmonės gamybos planavimo procesą. Programa atsižvelgdama į duotus apribojimus ir gamybos apkrovimą sprendžia sudarytą sąlygą ir pateikia rezultatus. Ji pateikia tokį gamybos planą, kad gamyba būtų atlikta per patį trumpiausią laiką. Gamybos planas sudarytas iš apkrovimo dydžių ir apkrovos sekų kiekvienam įrenginiui taip, kad būtų pasiektas visų įrengimų 100 % apkrovimas. Ši programa pavadinta planavimo modeliu.

Planavimo modelis įvertina kiekvieno apkalimo stalo našumą ir atsižvelgdamas į darbo greitį sudaro gamybos seką. Pagrindinis modelio privalumas tai kad pasiekiamas didžiausias ribojančio etapo apkrovimas naudojant mažiausią atsargų kiekį. Didėja visos gamybos pralaidumas ir produktyvumas, sumažėja atsargos ir veiklos sąnaudos tenkančiam vienam produkcijos vienetui.

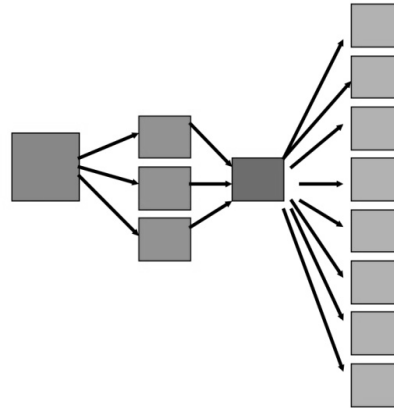
Planavimo modelio tikslas – rasti optimaliausią užsakymų seką ir apkrovimus, kurie leistų visus užsakymus atlikti per trumpiausią laiką. Planavimo modelis apima gamybines operacijas, įvertindamas laiką joms atlikti nuo siuvimo iki apkalimo. Sudarius gamybos planą jis pateikiamas visiems gamybos padaliniais. Visi padaliniai vykdo darbus griežtai laikydamiesi gamybos plano nustatytų kiekių ir užsakymų eiliškumo. Gamybos planas sudaromas vienai dienai – jame numatoma tiek gaminių, kiek turi būti pagamintą per vieną dieną. Numatyti gaminiai turi būti pagaminti per einamą dieną neatsižvelgiant į darbo laiką.



3.4.1 pav. „N“ įmonės II lygio gamybos procesų schema

3.4.1 paveiksle pateikta „N“ įmonės II lygio gamybos procesų schema. Jame pavaizduotos planavimo modelio esminės sąlygos. Suplanuojamos žaliavos, paskui planuojamas sukirpimas.

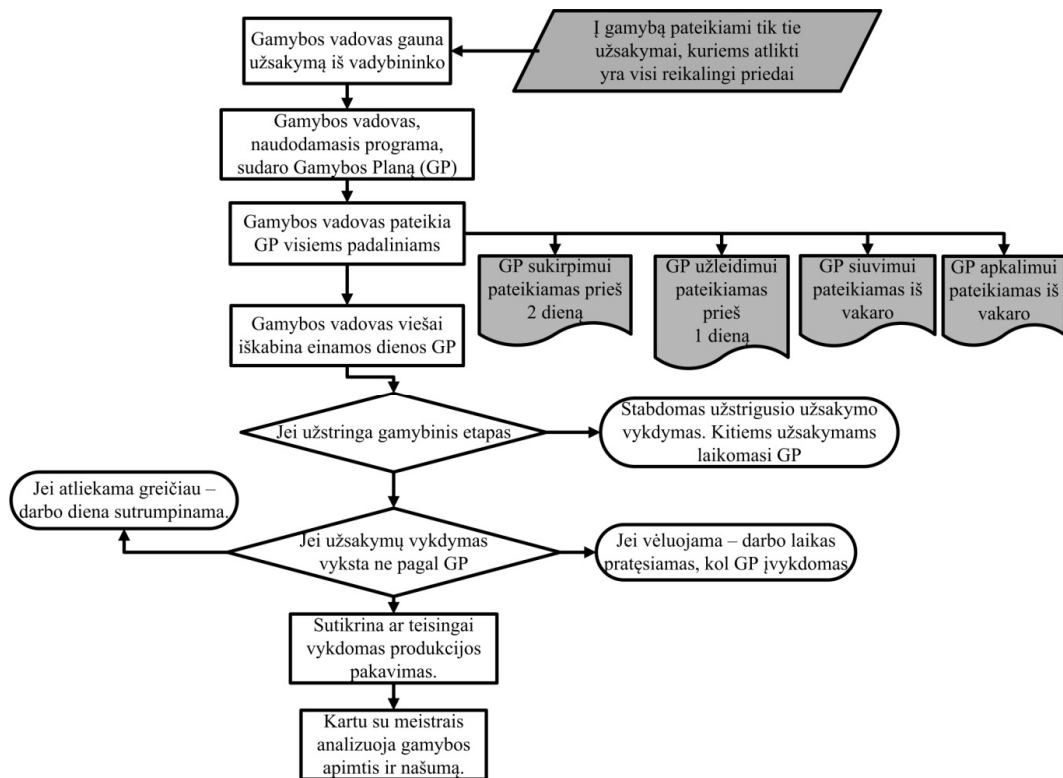
Sukirpimas Siuvimas Klijavimas Apkalimas



3.4.2 pav. „N“ įmonės gamybos produkcijos judėjimo schema

3.4.2 paveiksle pavaizduota. „N“ įmonės gamybos produkcijos judėjimo schema. Sukirpimo cechus ruošinius pateikia didelėmis porcijomis. Sekančiame gamybos etape siuvėjos susiuva ruošinius ir toliau siunčia kljajavimui. Kljajavimo etapas vyksta greitai, todėl reikalingas tik vienas darbuotojas. Po to produkcija siunčiama į apkalimo etapą.

Šios įmonės gamybos organizavimo veikla buvo perorganizuota ir pokyčiai apėmė visą gamybos sistemą. Analizuojant svarbiausią problemą – gamybos planavimą ir organizavimą – buvo nuspręsta keisti gamybos vadovo funkcijas ir atsakomybę.



3.4.3 pav. Nauja gamybos planavimo schema

3.4.3 paveiksle pavaizduota nauja gamybos planavimo schema. Gamybos vadovas gauna užsakymus iš vadybininkų ir naudodamasis planavimo modeliu sudarinėja gamybos planą. Paruoštą gamybos planą vadovas pateikia visiems padaliniams. Vadovas seka, tikrina ir kontroliuoja gamybos procesą. Taip pat kontroliuoja pakavimo procesą. Pagal naują gamybos planavimo schemą vadovas kartu su meistras analizuoja gamybos apimtis ir našumus. Pagal seną gamybos planavimo schemą (1 priedas) vadovas neplanuodavo gamybos.

Analizuodami senąją gamybos eigos schemą (2 priedas) su sudaryta dabartine schema (3 priedas) galime teigti, kad pagal senąją schemą gamyba prasidėdavo iškart kai tik atsilaisvindavo įrengimai. Nebuvo tikrinamas žaliavų likutis visiems etapams, nebuvo planuojamas visos gamybos našumas. Pagal naują gamybos eigos schemą gamybos vadovas gavęs užsakymą tvirtina iškrovimo datas, paruošia gamybos planą ir tik tada informuoja sukirpimą. Taip pat vadovas kontroliuoja plano vykdymą, derina apimtis ir našumus, stebi gamybos srautą.

Bendra gamybos padalinio funkcija – patenkinti klientus, gaminant reikalavimus atitinkančią produkciją laiku ir minimaliomis sąnaudomis. Lyginant su sena gamybos planavimo schema (1 priedas) iš esmės keičiasi gamybos vadovo funkcijos ir atsakomybės. Pagal naują schemą vadovas nėra atsakingas už žaliavų tikrinimą ir dokumentų ruošimą. Vadovas atsakingas tik už gamybą, jos planavimą ir organizavimą. Vadovo pareigos:

1. sudaryti gamybos planą ir efektyviai naudoti resursus;
2. kontroliuoti gamybą;
3. užtikrinti, kad būtų laikomasi kokybės nurodymų, nustatytos tvarkos ir procedūrinių reikalavimų;
4. nuolat tobulinti veiklos metodus ir didinti gamybos efektyvumą;
5. laikyti švarias ir tvarkingas gamybines patalpas pagal 5S.

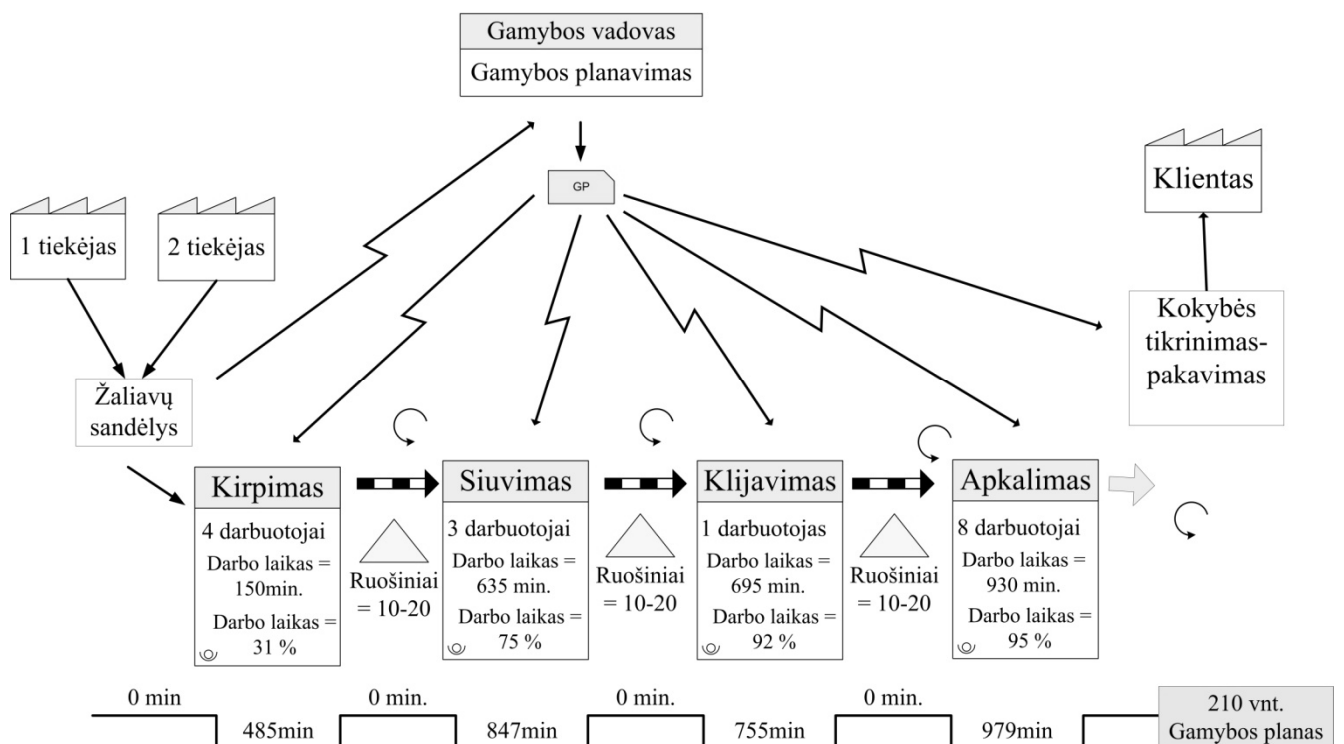
Gamybos organizavimas pagal LEAN turi išlaikyti traukimo principą vykti pagal planavimo modelio pateiktą gamybos planą. Tam, kad gamyba būtų efektyvi, turi būti įvykdyti tam tikri reikalavimai:

1. Į gamybą pateikiami tik tie užsakymai, kuriems vykdyti yra visos reikiamos žaliavos. Atsakomybė dėl šio punkto vykdymo perkeliama administracijos darbuotojams.
2. Pagal turimus užsakymus sudaromas gamybos planas – jis tampa viso proceso pagrindu ir visi gamybiniai etapai organizuojami griežtai jo laikantis. Gamybos planas pateikiamas kiekvienam meistrui ir vizualizuojamas viešai.
3. Dėl didelių našumų ir automatizuoto proceso sukirpimas nėra įtraukiamas į gamybos planavimo sistemą. Jis šiame etape paliekamas autonomiškas, tik jam prieš 2 darbo dienas yra pateikiamas planas, kuriame nurodoma, kas turi būti sukirpta iki nustatyto laiko.

4. Užleidimas yra pirminis planavimo etapas. Laikantis gamybos plano ir instrukcijų jis pradeda suplanuotą gamybą, po kurio seka visi kiti procesai. Ruošiniai paruošiami prieš 1 darbo dieną. Gamybos planas nurodo kiek, kokių ir kada reikia ruošinių. Gamybos darbuotojai turi griežtai laikytis gamybos plano.
5. Siuvimas turi vykti laikantis numatyto eiliškumo. Įvesta kortelių ir skaičių sistema padeda išvengti klaidų norint išlaikyti numatytą eiliškumą ir porcijas. Pagal sunumeruotas korteles paduodami ruošiniai klijavimui.
6. Kljjavimas yra gamybinio planavimo pagrindas, kuris tolygiai paskirsto apkalimo krūvį.

Gamybos planas sukirpti pateikiamas prieš dvi dienas, užleidimui prieš 1 dieną, o siuvimui pateikiamas sekančios dienos planas. Visiems likusiems etapams pateikiami dienos gamybos planai.

Po įvykdytų pakeitimų įmonėje ir įdiegto planavimo modelio, įmonė pasiekė stulbinančių rezultatų. 3.4.4 paveiksle pavaizduota įmonės vertės srauto diagrama, kuri vaizduoja įmonės situaciją įdiegus veiklos organizavimo pakeitimus. Siuvimo cechus gaminant 210 vienetų produkcijos partiją susiuvo ruošinius per 847 minutes, tai yra 20 % greičiau nei buvo prieš tai. Kljjavimas – 25 % greičiau, apkalimas – 38 % greičiau. Gamybos planai pateikiami visiems gamybos etapams iš gamybos vadovo.



3.4.4 pav. Vertės srauto diagrama įdiegus pakeitimus

Buvo identifikuotas gamybą ribojantis etapas – apkalimas. Visas gamybos planavimas buvo sutelktas ties šio etapo didesnio ir tolygesnio apkrovimo. Pašalinti laikotarpiai, kai dirbama ne visu

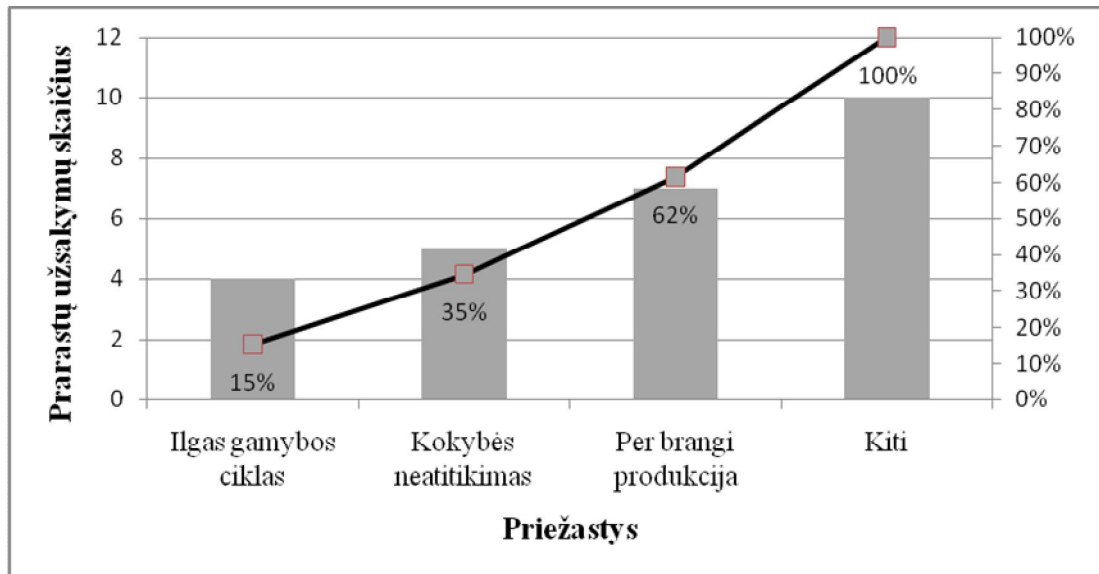
pajėgumu. Gamybos efektyvumui naudingiau kasdien gaminti po tiek pat produkcijos. Prieš gamybos pertvarkymą buvo pagaminama apie 60 vienetų produkcijos per dieną (8 val.). Po pertvarkos, įdiegus planavimo modelį ir standartizavus ir sukūrus naujas gamybos taisykles, produktyvumas padidėjo iki 100 vienetų produkcijos per dieną (8 val.). Takto laikas sutrumpėjo nuo 7,5 minutės iki 4,7 minutės. Sutrikimų atveju greitai reaguojama į problemas. Gamyba buvo suskaidyta į vienos dienos porcijas. Tai vienos dienos gamybos porcijos leido visuose gamybos etapuose dirbti pagal nustatytas taisykles ir tiksliai nustatytu laiku. Standartizuoto buferio nustatymas padėjo įgyvendinti vieneto srauto gamybą. Mažas ruošinių kiekis leidžia išlaikyti ryšį tarp gamybos etapų. Standartizuotame buferyje esančių brokuotų vienetų kiekis aiškiai matomas. Vykdam gamybą pagal takto laiką išryškėjo gamybą ribojantis etapas.

### 3.4.1 lentelė Projekto vertinimo rodikliai projekto pabaigoje

	<b>Mato vienetai</b>	<b>Situacija prieš</b>	<b>Situacija po</b>
<b>Gamybos ciklas</b>	Minutės. Nuo siuvimo pradžios iki apkalimo pabaigos.	Užsakymo dydis 210 vnt. 4645 minučių nuo siuvimo pradžios iki apkalimo pabaigos.	Užsakymo dydis 210 vnt. 2581 minučių nuo siuvimo pradžios iki apkalimo pabaigos.
<b>Vertės nekuriančių procesų laikas</b>	Minutės. Iki, tarp ir po vertę kuriančių procesų.	1060 minučių.	0 minučių.
<b>Našumas</b>	Procentai	Siuvimas – 60 % Klijavimas – 68,8 % Apkalimas – 58,7 %	Siuvimas – 75 % Klijavimas – 92 % Apkalimas – 95 %
	$našumas = \frac{\text{"žalias" gamybos\_laikas} \cdot 100\%}{bendras\_proceso\_laikas}$		
<b>Gamybinių sutrikimų skaičius.</b>	Užsakymų vėlavimo atvejų skaičius ir žaliavų pritrūkimo gamybos etape atvejų skaičius.	Per ataskaitinį (3 mėn.) laikotarpį 125 užsakymai.	Neužregistruota
<b>Ruošinių kiekis tarp gamybos etapų</b>	Ruošinių skaičius.	Sukirpimas/siuvimas – 175 vnt. Siuvimas/klijavimas – 420 vnt. Klijavimas/apkalimas – 960 vnt.	Sukirpimas/siuvimas – 10-20 vnt. Siuvimas/klijavimas – 10-20 vnt. Klijavimas/apkalimas – 10-20 vnt.

Gamybos ciklas sutrumpėjo nuo 4645 minučių iki 2581 minučių, tai sudaro 44 % trumpesnį ciklo laiką. Vertės nekuriančių procesų laikas – laikas tarp gamybos etapų visiškai pašalintas. Gamybos etapų našumas padidintas: siuvimas iki 75 %, klijavimas iki 92 %, apkalimas iki 95 %. Gamybinių sutrikimų per ataskaitinį laikotarpį nebuvo užfiksuota. Nekontrolijuojami ruošiniai tarp

gamybos etapų visiškai pašalinti. Paliktas tik 10-20 vnt. ruošinių kiekis, kuris išlygina svyravimus tarp skirtingų gamybos etapų. Nuo gamybos pradžios atsiradusios ir susiformavusios nelanksčios gamybinės struktūros trukdė reaguoti į rinkos pokyčius.



3.4.5 pav. Prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių po pertvarkymo

3.4.5 paveiksle pavaizduota prarastų užsakymų skaičiaus priklausomybė nuo priežasčių po pertvarkymo. Prarastų užsakymų skaičius per ataskaitinį laikotarpį sumažėjo 82 % nuo 146 iki 26. Po gamybos pertvarkymo prarastų užsakymų priežastys, kurios buvo svarbios anksčiau, dabar liko neaktualiomis. Neįvardintų priežasčių grupė dėl kurių prarandami užsakymai yra didžiausia ir sudaro 38 %, ilgas gamybos ciklas – 15 %, kokybės neatitikimas – 20 %, per brangi produkcija – 27 %. Įmonės sutrumpintas gamybos ciklas darė didelę įtaką prarastų užsakymų sumažinimui. Pertvarkius gamybą sutrumpėjo gamybos ciklas, naujų ir standartizuotų procedūrų įvedimas sumažino broko kiekį ir padidino kokybę, taip pat padidėjęs produktyvumas sumažino gamybos kaštus vienam produkcijos vienetui.

3.4.2 lentelė „N“ įmonės bendrojo pelningumo rodikliai

Rodiklis	Formulė	Prieš	Po
<b>Bendrasis pelningumas</b>	$BP = \frac{\text{Bendrasis pelnas}}{\text{Pardavimų pajamos}}$	0,2	0,215
<b>Veiklos pelningumas</b>	$VP = \frac{\text{Veiklos pelnas}}{\text{Pardavimų pajamos}}$	0,05	0,123

Šaltinis: („N“ įmonės pelno nuostolių ataskaita 5 priedas)



Bendrasis pelningumas rodo įmonės sugebėjimą gauti pelną iš pagrindinės veiklos ir nustatyti, kokia bendrojo pelno dalis tenka vienai pardavimo pajamų daliai. Per nagrinėjamą laikotarpį bendrojo pelningumo koeficientas nekito 3.4.2 lentelė. Įmonė prieš pertvarkymą iš vieno pardavimo lito uždirbo 20 centų pelno, po jo 21,5 centų pelno. Veiklos pelningumas prieš pertvarkymą iš vieno pardavimo lito uždirbo 5 centus pelno. Po pertvarkymo – 12,3 centų. Veiklos pelningumo rodiklis padidėjo 146 %. Kuo šis rodiklis didesnis, tuo geriau parodoma, kad situacija įmonėje susijusi su pelningumu yra kasmet geresnė. Šio rodiklio pagalba galima nustatyti, ar ne per brangiai kainuoja produkcijos gamyba.

**3.4.3 lentelė „N“ įmonės finansinės veiklos efektyvumo rodikliai**

<b>Rodikliai</b>	<b>Rodiklių apskaičiavimo tvarka</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Δ</b>
Atsargų apyvartumas dienomis	Atsargos * 365 / pardavimo savikaina	45,40	34,43	-10,97
Atsargų apyvartumas kartais	Pardavimo savikaina / atsargos	8,04	10,60	2,56
Pirkėjų įsiskolinimo apyvartumas dienomis	Pirkėjų įsiskolinimas * 365 / pajamos	74,80	56,17	-18,63
Pirkėjų įsiskolinimo apyvartumas kartais	Pajamos / pirkėjų įsiskolinimas	4,88	6,50	1,62
Dienos pardavimai Lt	Pajamos / 365	29037,16	46525,16	17487,99
Skolos tiekėjams apyvartumas dienomis	Skolos tiekėjams * 365 / pardavimo savikaina	108,13	89,13	-19,00
Skolos tiekėjams apyvartumas kartais	Pardavimo savikaina / skolos tiekėjams	3,38	4,10	0,72
Dienos pirkimai Lt	Pardavimo savikaina / 365	23229,73	36522,25	13292,52
Veiklos ciklas dienomis	Atsargų apyvartumas + pirkėjų įsiskolinimo apyvartumas	120,20	90,60	-29,60
Pinigų ciklas dienomis	Atsargų apyvartumas + pirkėjų įsiskolinimo apyvartumas - skolos tiekėjams apyvartumas	12,08	1,47	-10,60
Pardavimo savikainos lygio procentas	Pardavimo savikaina / pajamos * 100	80,00	78,50	-1,50
Veiklos sąnaudų lygio procentas	Veiklos sąnaudos / pajamos * 100	15,00	9,19	-5,81
Pelno mokesčio sąnaudų lygio procentas	Veiklos sąnaudos / pajamos * 100	0,76	2,08	1,32
Ilgalaikio materialaus turto apyvartumas dienomis	Ilgalaikis turtas * 365 / pajamos	61,97	250,22	188,25
Ilgalaikio materialaus turto apyvartumas kartais	Pajamos / ilgalaikis turtas	5,89	1,46	-4,43

**Sudaryta remiantis „N“ įmonės finansinės atskaitomybės dokumentais (4,5 priedas)**

1. Atsargų apyvartumas kartais. 2009 metais bendrovė atnaujino atsargas kas 34,43 dienas arba 10,6 kartų per metus, o 2008 atnaujino kas 45,4 dienas arba 8,04 kartus. Bendrovės atsargų atnaujinimas padažnėjo.

2. Pirkėjų įsiskolinimo apyvartumas kartais. 2009 metais pirkėjai atsiskaitydavo už prekes kas 56,17 dienas arba 6,5 kartų per metus, o 2008 kas 74,8 dienas arba 4,88 kartus. Pirkėjų atsiskaitymas pagreitėjo.
3. Vidutiniai dienos pardavimai padidėjo 60 % iki 46525,16 Lt.
4. Skolos tiekėjams apyvartumas kartais. 2009 metais bendrovė atsiskaitydavo už prekes kas 89,13 dienas arba 4,1 kartų per metus, o 2008 kas 108,13 dienas arba 3,38 kartus. Bendrovės atsiskaitymas su tiekėjais pagreitėjo.
5. Vidutiniai dienos pirkimai padidėjo 57,22 % iki 36522,25 Lt.
6. Veiklos ciklas sutrumpėjo 29,60 dienomis.
7. Pinigų ciklas sutrumpėjo 10,60 dienomis.
8. Pardavimo savikainos lygio procentas. Bendrovės pardavimo savikainos lygis sumažėjo iki 78,50 %.
9. Veiklos sąnaudų lygio procentas. Bendrovės veiklos sąnaudų lygis sumažėjo iki 9,19 %.
10. Ilgalaikio materialaus turto apyvartumas. Šis rodiklis sumažėjo iki 1,46. Ilgalaikio materialaus turto apyvartumas sulėtėjo 188,25 dienomis. Tam įtakos turėjo du veiksniai: pajamų padidėjimas ir ilgalaikio turto padidėjimas.

Atlikus „N“ įmonės gamybinės veiklos ir organizavimo efektyvumo didinimo analizę, buvo sukurta gamybos planavimo programa, kuri visiškai automatizavo gamybos plano skaičiavimo ir derinimo procesus. Visos produktyvios gamybos pagrindu tapo efektyvus planavimo procesas. Subalansavus gamybą, gamybos ciklo ir takto laikas sutrumpėjo 44 % ir 37 %, produktyvumas išaugo 67 %, nevaldomas ruošinių kiekis tarp gamybos etapų sumažėjo iki kontroliuojamo lygio, buvo pašalinti gamybiniai sutrikimai. Dėl išaugusio produktyvumo veiklos pelningumo rodiklis padidėjo nuo 5 % iki 12,3 %.

## IŠVADOS

1. Sunku identifikuoti bendrą „efektyvumo“ skirstymą į formas pagal vieną požiūrį. Jis gali būti suprantamas kaip visos ekonomikos organizavimo tikslas ir kaip tam tikrų išteklių naudojimas. Efektyvumas yra platus terminas ir įvertina ne tik patirtus kaštus, bet ir veiklos organizavimą, darbuotojus ir kitus veiksnius. Visų veiksnių įvertinimas vyksta labai nuodugniai. Efektyvumas yra norimų veiklos rezultatų ir patirtų tiems rezultatams pasiekti kompleksinių išteklių, indėlių, kaštų ir kitų resursų santykis. Efektyvumas apima ne tik ekonomiškumo, bet ir daugelį kitų veiksnių, taip pat vertina veiklos rezultatus sistemiškai. Veiklos efektyvumas, nepaisant jo skirstymo, visada siejamas su geriausio, veiksmingiausio varianto pasirinkimu, su didžiausia išėiga mažiausiais kaštais.

2. Darbo ciklo trumpinimas, našumo didinimas ir darbo sąnaudų mažinimas yra pagrindiniai efektyvumo didinimo rezervai. Gamybos savikaina mažėja didėjant darbo našumui, nes mažėja darbo sąnaudos ir darbo užmokestis pagamintos prekės vienetui. Didėjant darbo našumui gamybos apimtis didėja, todėl mažėja pastovieji kaštai produkcijos vienetui. Gamybos kaštų mažinimo šaltinis yra išlaidų mažinimas medžiagoms, žaliavoms, energijai.

3. Atlikus „N“ įmonės gamybinės veiklos ir organizavimo efektyvumo didinimo analizę, buvo sukurta gamybos planavimo programa, kuri visiškai automatizavo gamybos plano skaičiavimo ir derinimo procesus. Hipotezė pasitvirtino – gamybos organizavimas pagal matematinio programavimo metodą sudarytą gamybos planą padidina gamybos efektyvumą. Visos produktyvios gamybos pagrindu tapo efektyvus planavimo procesas.

Planavimo modelis įvertina kiekvieno apkalimo stalo našumą ir atsižvelgdamas į darbo greitį sudaro gamybos seką. Pasiekiamas didžiausias ribojančio etapo apkrovimas naudojant mažiausią atsargų kiekį. Didėja visos gamybos pralaidumas ir produktyvumas, sumažėja atsargos ir veiklos sąnaudos tenkančiam vienam produkcijos vienetui.

Subalansavus gamybą, gamybos ciklo ir takto laikas sutrumpėjo 44 % ir 37 %, produktyvumas išaugo 67 %, nevaldomas ruošinių kiekis tarp gamybos etapų sumažėjo iki kontroliuojamo lygio, buvo pašalinti gamybiniai sutrikimai. Dėl išaugusio produktyvumo veiklos pelningumo rodiklis padidėjo nuo 5 % iki 12,3 %.

## LITERATŪRA

- Alhourani F. An Effective Methodology for Teaching Lean Production // *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. – 2008, Vol. 6, No. 2, p. 527-530. – ISSN 0950-6098
- Amasaka K. The Foundation For Advancing The Toyota Production System Utilizing New JIT // *Journal of Advanced Manufacturing Systems*. – 2009, Vol. 8, No. 1, p. 5-26. – ISSN 1793-6896
- Amasaka K. A new JIT management technology principle at Toyota // *International Journal of Production Economics*. – 2002, Vol. 80, p. 135-144. – ISSN 0925-5273
- Auštrevičius P. Šiuolaikinių ekonomikos terminų enciklopedinis žodynas. – Vilnius, 1991. – 754 p.
- Bagdanavičius J. Ekonomikos terminai ir sąvokos. – Vilnius: Vilniaus pedagogikos universitetas, 1999. – 180 p. – ISBN 9986-869-47-1
- Barker B. Value-adding performance measurement: A time-based approach // *International Journal of Operations & Production Management*. – 1993, Vol. 13, No. 5, p. 33-40. – ISSN 0144-3577
- Benders J. Changes in Toyota Motors operations management // *International Journal of Production Research*. – 2004, Vol. 42, No. 3, p. 433-444. – ISSN 0020-7543
- Besser T. Reward and organizational goal achievement: a case study of Toyota motor manufacturing in Kentucky // *Journal of Management Studies*. – 1995, Vol. 32, No. 3, p. 383-399. – ISSN 0022-2380
- Bitinas B. Kokybinių tyrimų metodologija. – Klaipėda, 2008. – 170 p.
- Black J. Design rules for implementing the Toyota Production System // *International Journal of Production Research*. – 2007, Vol. 45, No. 16, p. 3639-3664. – ISSN 1366-588
- Bučinskas A. Regional problems of Lithuania in the context of the EU // *Wloclawskie Towarzystwo Naukowe*, 2006, p. 225-241.
- Christauskas Č. Modernių veiklos vertinimo sistemų įtaka įmonės valdymui globalizacijos laikotarpiu // *Ekonomika ir vadyba*. – 2009, Vol. 14, p. 715-722. – ISSN 1822-6515
- Davies S. A matter of takt // *Engineering & Technology*. – 2009, Vol. 5, p. 62-68. – ISSN 08515-856824
- Dyer J. Creating and Managing a High performance Knowledge-Sharing Network: The Toyota Case // *Strategic Management Journal*. – 2000, Vol. 21, p. 345-367. – ISSN 0143-2095
- Engineering Productivity Measurement. Research Summary. – Austin, TX: Construction Industry Institute, 2001. – 156 p.
- Ettlie J. Product-process development integration in manufacturing // *Management Science*. – 1995, Vol. 41, No. 7, p. 1224-1237. – ISSN 0025-1909
- Gajdzik B. Introduction of Total Productive Maintenance in Steelworks Plants // *Metalurgija*. – 2009, Vol. 48, No. 2, p. 137-140. – ISSN 0543-5846

- Gajdzik B. Organization of work place according to principles 5S // *Hutnik–Wiadomosci Hutnicze*. – 2008, Vol. 2, p. 70-74. – ISSN 0125-5585
- Gareth R. *Organizational Theory, Design and Change*. – New Jersey, 2007. – 520 p. – ISBN 0-13-186543-9
- Ginevičius R. *Organizacijų teorija*. – Vilnius, 2007. – 325 p. – ISBN 978-9955-28-150-4
- Gong Q. Stochastic analysis of TPS: expose and eliminate variability by highly specifying WCP // *International Journal of Production Research*. – 2009, Vol. 47, No. 3, p. 751-775. – ISSN 1366-58
- Hines P. Learning to evolve – a review of contemporary lean thinking // *International Journal of Operations & Production Management*. – 2004, 24, p. 994-1011.
- Hunter S. The Toyota Production System Applied to the Upholstery Furniture Manufacturing Industry // *Materials and Manufacturing Processes*. – 2008, Vol. 23, p. 629-634. – ISSN 1042-6914
- Implementation Guidelines for Performance Auditing Standards. Draft. Standards and Guidelines or Performance Auditing based on INTOSAI's Auditing Standards and practical experience. – The Swedish National Audit Office, 2001.
- Jayaram J. Relationship building, lean strategy and firm performance: an exploratory study in the automotive supplier industry // *International Journal of Production research*. – 2008, Vol. 46, No. 20, p. 5633-5649. – ISSN 0020 7543
- Karlof B., Lovingson F. *The A-Z of Management Concepts and Models*. – London: Thorogood Publishing, 2005. – 415 p. – ISBN 1-85418-385-0
- Kimberly P. Development and application of a worker assignment model to evaluate a lean manufacturing cell // *International Journal of Production research*. – 2009, Vol. 47, No. 9, p. 2427-2447. – ISSN 0020 7543
- Klemke T. Lean Changeability – Evaluation and Design of Lean and Transformable Factories // *Proceedings of world academy of science, engineering and technology*. – 2009, Vol. 41, p. 653-660. – ISSN 2070-3740
- Kolodziejczyk I. The balanced scorecard and managing human resources – the case of employee remuneration // *Organizacijų Vadyba: Sisteminiai Tyrimai*. – 2005, No. 36, p. 19-31. – ISSN 9920-7543-6
- Kotani S. Sequencing problem for a mixed-model assembly line in the Toyota production system // *International Journal of Production Research*. – 2004, Vol. 42, No. 23, p. 4955-4974. – ISSN 1366-58
- Langfield-Smith K. Developing Co-Operative Buyer Supplier Relationships: A Case Study of Toyota // *Journal of Management Studies*. – 1998, Vol. 35, No. 3, p. 331-353. – ISSN 0022-2380
- Lee Q. Implementing lean manufacture // *Management services*. – 2007, Vol. 9, p. 14-19. – ISSN 00850-677098

- Li-Xia C. The Lean way of Chinese enterprises from the experiences of Japan and USA // *China-USA Business Review*. – 2010, Vol. 9, No. 3, p. 24-28. – ISSN 1537-1514
- Luobikienė I. *Sociologinių tyrimų metodika*. – Kaunas, 2010. – 160 p.
- Martinez A. Lean Indicators and Manufacturing Strategies // *International Journal of Operations & Production Management*. – 2001, Vol. 21, No. 11, p. 1433-1451.
- Mikulis J. *Pažangūs vadybos principai*. – Vilnius, 2007. – 150 p. – ISBN 9955-695-60-9
- Morgan C. Structure, speed and salience: performance measurement in the supply chain // *Business Process Management Journal*. – 2004, Vol. 10, No. 5, p. 522-536. – ISSN 1463-7154
- Mossman A. Creating value: a sufficient way to eliminate waste in lean design and lean production // *Lean Construction Journal*. – 2009, p. 13-23. – ISSN 1555-1369
- Neely A. *The Performance Prism*. – London, 2002. – 220 p.
- Pardi T. Redefining the Toyota Production System: the European side of the story // *New Technology, Work and Employment*. – 2007, Vol. 22, No. 1, p. 2-20. – ISSN 0268-1072
- Pattanaik L. Implementing lean manufacturing with cellular layout: a case study // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. – 2009, Vol. 42, No. 7, p. 772-779. – ISSN 00170-008-1629-8.
- Pernic M. Die Casting Process Assessment Using Single Minute Exchange of Dies (Smed) Method // *Metalurgija*. – 2009, Vol. 48, No. 3, p. 199-202. – ISSN 0543-5846
- Puškorius S. 3E koncepcijos plėtra // *Viešoji politika ir administravimas*. – 2002, Nr. 3, p. 31-38. – ISSN 1648-2603
- Ravikumar M. Implementation of Lean Manufacturing In Automotive Manufacturing Plant // *International Journal of Applied Engineering Research*. – 2009, Vol. 4, No. 10, p. 2041-2050. – ISSN 0973-4562
- Ravindran A. *Operations Research and Management Science*. – London, 2008. – 350 p. – ISBN 13: 978-0-8493-9721-9
- Ruževičius J. *Kokybės vadybos metodai ir modeliai*. – Vilnius, 2007. – 270 p. – ISBN 978-9955-665-57-1
- Sakai H. Demonstrative Verification Study for the Next Generation Production Model: Application of the Advanced Toyota Production System // *Journal of Advanced Manufacturing Systems*. – 2008, Vol. 7, No. 2, p. 195-219. – ISSN 1793-6896
- Sakai H. Development of a robot control method for curved seal extrusion for high productivity in an advanced Toyota production system // *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. – 2007, Vol. 20, No. 5, p. 486-496. – ISSN 1362-3052

- Sakai H. TPS-LAS Model Using Process Layout CAE System At Toyota: Advanced TPS, Key To Global Production Strategy New JIT // *Journal of Advanced Manufacturing Systems*. – 2006, Vol. 5, No. 2, p. 127-140. – ISSN 1793-6896
- Sakalas A. Pramonės įmonių vadyba. – Kaunas: Kauno technologijos universitetas, 1996. – 400 p. – ISBN 9986-13-325-4
- Šapkauskienė A. Veiklos vertinimas laiku grįsto valdymo požiūriu // *Ekonomika ir vadyba*. – 2009, Vol. 14, p. 116-122. – ISSN 1822-6515
- Shewchuk P. Worker allocation in lean U-shaped production lines // *International Journal of Production research*. – 2008, Vol. 46, No. 13, p. 3485-3502. – ISSN 0020 7543
- Stephen L. Using Dynamic Value Stream Mapping and Lean Accounting Box Scores to Support Lean Implementation // *American Journal of Business Education*. – 2010, Vol. 3, No. 8, p. 67-75. – ISSN 1942-2512
- Steponavičius M. Optimizacija – mada ar būtinoji sąlyga. – 2010. <http://www.inovacijos.lt/inopagalba/lt/optimizacija> [žiūrėta 2010 10 15]
- Stoškus S. Vadyba. – Kaunas, 2005. – 270 p. – ISBN 9955-09-860-0
- Sullivan A. Economics: Principles in action. – New Jersey, 2003. – 592 p. – ISBN 0-13-063085-3
- Takeda H. The synchronized production system: going beyond just-in-time through kaizen. – London, 2006. – 320 p.
- Vainienė R. Ekonomikos terminų žodynas. – Vilnius, 2007. – 327 p. – ISBN 7616418
- Vaitkevičienė V. Tarptautinių žodžių žodynas. – Vilnius, 1999. – 625 p.
- Vaitkevičiūtė V. Tarptautinių žodžių žodynas. – Vilnius, 2007. – 1168 p.
- Voss C. Operations management – from Taylor to Toyota – and beyond // *British Journal of Management*. – 1995, Vol. 6, p. 17-29. – ISSN 1045-317295
- Wan H. A leanness measure of manufacturing systems for quantifying impacts of lean initiatives // *International Journal of Production research*. – 2008, Vol. 46, No. 23, p. 6567-6584. – ISSN 0020-7543
- Wood N. Make it flow: moving from batch and queue to single piece flow // *Management services*. – 2004, Vol. 5, p. 14-18. – ISSN 00850-677098
- Yingling J. Lean manufacturing principles and their applicability to the mining industry // *Mineral resources engineering*. – 2000, Vol. 9, No. 2, p. 215-238. – ISSN 0950-6098

**Rušinskas N.** „N“ įmonės veiklos efektyvumo didinimas / Finansų rinkų programos verslo nuosavybės ekonomikos specializacijos magistro baigiamasis darbas. Vadovas doc. dr. E. Kazlauskienė. – Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, Ekonomikos ir finansų valdymo fakultetas, 2010. – 64 p.

### ANOTACIJA

Magistro baigiamajame darbe išanalizuoti veiklos efektyvumo teoriniai aspektai, įvertinti veiklos efektyvumo vertinimo metodologiniai ypatumai ir atlikta „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projekto analizė. Pirmoje darbo dalyje teoriniu aspektu nagrinėjama veiklos efektyvumo samprata, pateikiamos veiklos efektyvumo formos. Antroje dalyje analizuojami veiklos efektyvumo vertinimo metodai, vertinimo rodikliai, gamybinės veiklos ir jos organizavimo bei efektyvumo didinimo priegios atsižvelgiant į gamybinės veiklos organizavimo ypatumus. Taip pat analizuojama projektinės veiklos reikšmė ir LEAN metodika veiklos efektyvumui. Trečioje dalyje atlikta „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projekto analizė, aptariama pradinė įmonės situacija, problematika, analizuojama gamybinė veikla ir pateikti gamybinės veiklos efektyvumo didinimo sprendimai.

**Pagrindiniai žodžiai:** veiklos efektyvumas, efektyvumo formos, efektyvumo vertinimo metodai, efektyvumo vertinimo rodikliai, gamybinė veikla.

**Rušinskas N.** Operational efficiency improvement in enterprise “N“ / Master’s Work in Finances markets. Supervisor assoc. prof. dr. E. Kazlauskienė. – Vilnius: Faculty of Economics and Finance Management, Mykolas Romeris University, 2010. – 64 p.

### ANOTATION

Master's thesis is analyzing the theoretical aspects of performance, evaluating the effectiveness of the methodological features and performed an analysis of the production performance improvement project. The first part examines the theoretical aspect of the concept of performance, the performance forms. The second section analyzes the evaluation methods, indicators of performance and industrial activity and its organization and efficiency of access taking into account the specific organization of production activities and operational implications of design and methodology of Lean business performance. The third section performed an analysis of the production efficiency improvement project in enterprise "N" and discusses the original company's situation, problems, analysis of production activities and the operational efficiency of the production decisions.

**Key Words:** performance, performance forms, evaluation methods of performance, evaluation indicators of performance, production activities.



## SANTRAUKA

**Rušinskas N.** „N“ įmonės veiklos efektyvumo didinimas / Finansų rinkų programos verslo nuosavybės ekonomikos specializacijos magistro baigiamasis darbas. Vadovas doc. dr. E. Kazlauskienė. – Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, Ekonomikos ir finansų valdymo fakultetas, 2010. – 64 p.

**Darbo aktualumas:** daugelis įmonių dirba neefektyviai ir turi didesnių ar mažesnių problemų. Efektyvumas privačiame sektoriuje yra neatsiejamas nuo verslo. Veiklos efektyvumo siekia visi – ir smulkūs ūkininkai, ir mikro įmonės, net ir tarptautinės korporacijos ar pasauliniai konglomeratai. Todėl būtina visomis priemonėmis didinti veiklos efektyvumą.

**Tyrimo objektas:** veiklos efektyvumas.

**Tyrimo metodai:** mokslinės literatūros analizė, atvejo analizė, lyginamoji analizė, antrinių duomenų analizė, apibendrinimas, santykinų finansinių rodiklių analizė ir matematinis programavimas.

**Darbo tikslas:** teoriškai pagrįsti ir empiriškai įvertinti „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo gerinimo atvejį.

**Darbo uždaviniai:**

1. Atskleisti efektyvumo teorinius aspektus, pagrindžiant veiklos efektyvumo sampratą, identifikuojant formas.
2. Atskleisti veiklos efektyvumo vertinimo metodologinius ypatumus, išryškinant gamybinės veiklos didinimo kryptis.
3. Atlikti „N“ įmonės gamybinės veiklos efektyvumo didinimo projekto analizę.

Mokslinėje literatūroje veiklos efektyvumo samprata aiškinama ir interpretuojama įvairiai. Ji suprantama kaip ekonomiškumas, veiksmingumas, taip pat kaip našumas, produktyvumas ar optimali veikla. Ji yra neatsiejama nuo bet kokios veiklos ir paplitusi pasauliniu mastu. Veiklos efektyvumas tai geriausio varianto pasirinkimas ar didžiausios išėigos pasiekimas mažiausiais kaštais.

Darbo ciklo trumpinimas, našumo didinimas ir darbo sąnaudų mažinimas yra pagrindiniai efektyvumo didinimo rezervai. Gamybos savikaina mažėja didėjant darbo našumui, nes mažėja darbo sąnaudos ir darbo užmokestis pagamintos prekės vienetui. Didėjant darbo našumui gamybos apimtis didėja, todėl mažėja pastovieji kaštai produkcijos vienetui.

Atlikus „N“ įmonės gamybinės veiklos ir organizavimo efektyvumo didinimo analizę buvo sukurta gamybos planavimo programa, kuri visiškai automatizavo gamybos plano skaičiavimo ir derinimo procesus. Visos produktyvios gamybos pagrindu tapo efektyvus planavimo procesas. Subalansavus gamybą, gamybos ciklo ir takto laikas sutrumpėjo 44 % ir 37 %, produktyvumas išaugo 67 %.

## SUMMARY

**Rušinskas N.** Operational efficiency improvement in enterprise “N“/ Master’s Work in Finances markets. Supervisor assoc. prof. dr. E. Kazlauskienė. – Vilnius: Faculty of Economics and Finance Management, Mykolas Romeris University, 2010. – 64 p.

**Relevance:** many enterprises are inefficient and have more or less the same problems. Efficiency in the private sector is an integral part of the business. All companies want to improve performance from the small farmers and micro enterprises, to multinational corporations and global conglomerates. Therefore, it is necessary to improve their performance.

**The object of research:** operational efficiency.

**Research methods:** literature review, case analysis, comparative analysis of secondary data, comparative financial ratio analysis and mathematical programming.

**The aim of the work** is theoretically based and empirically estimates operating efficiency case of production company.

**Objectives:**

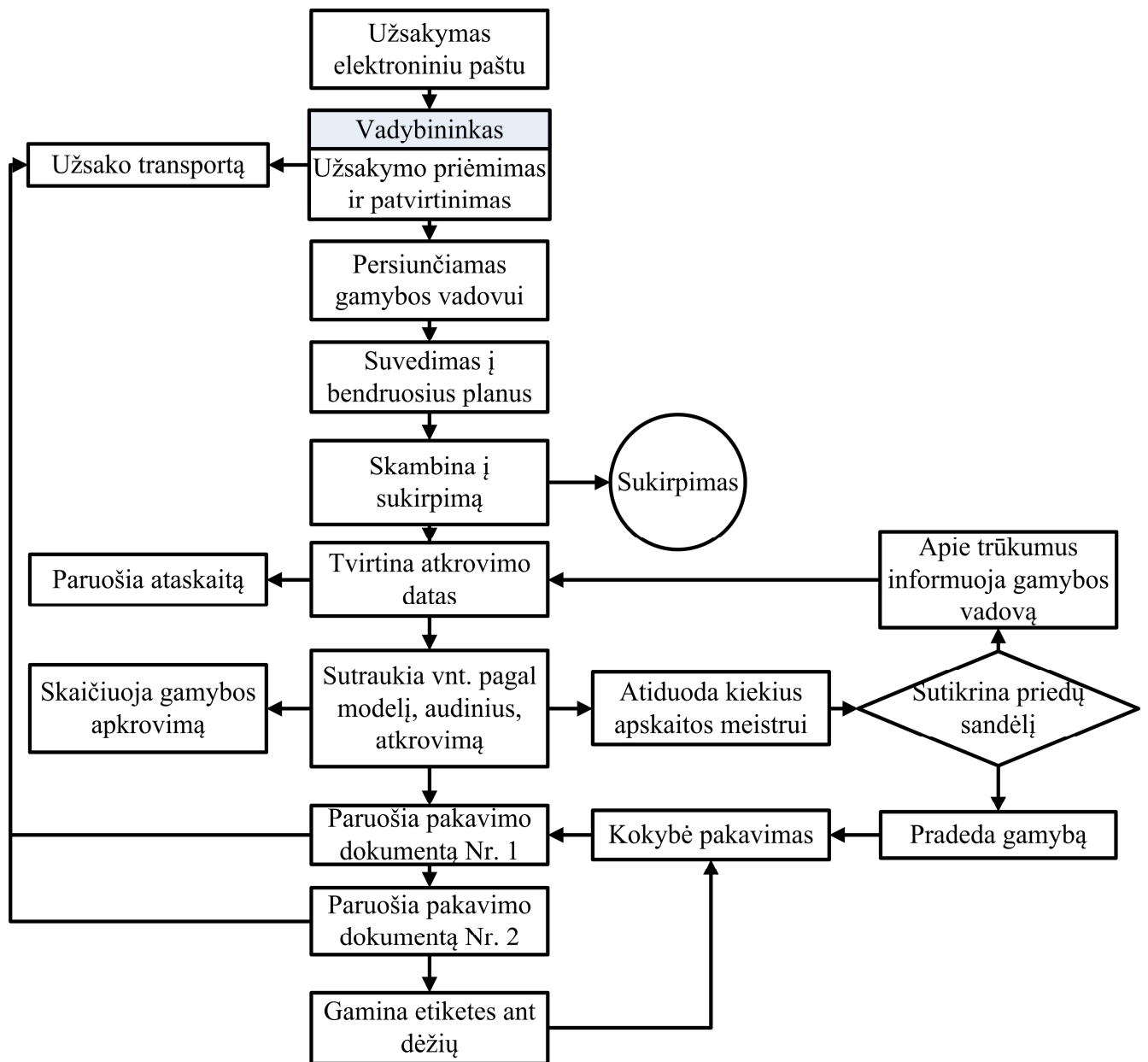
1. To reveal the effectiveness of the theoretical aspects of performance in support of the concept of identification forms;
2. To reveal the performance evaluation of the methodological features, highlighting the increasing trend of production activities;
3. Perform an analysis of the operating efficiency of the project in production company "N".

The literature explains the concept of performance and interpretation in different ways. It is seen as cost-effectiveness as well as efficiency, productivity and optimal performance. It is an integral part of any business and spread globally. Operational efficiency is the best option or choice of the maximum yield of achievement at the lowest cost.

Shortening the work cycle, increasing productivity and reducing labour costs is a major efficiency improvement reserves. Production cost decreases with increasing labour productivity by reducing labour costs and wages and salaries per unit of manufactured goods. Increasing labour productivity, production volume increases, thereby reducing fixed costs per unit of output.

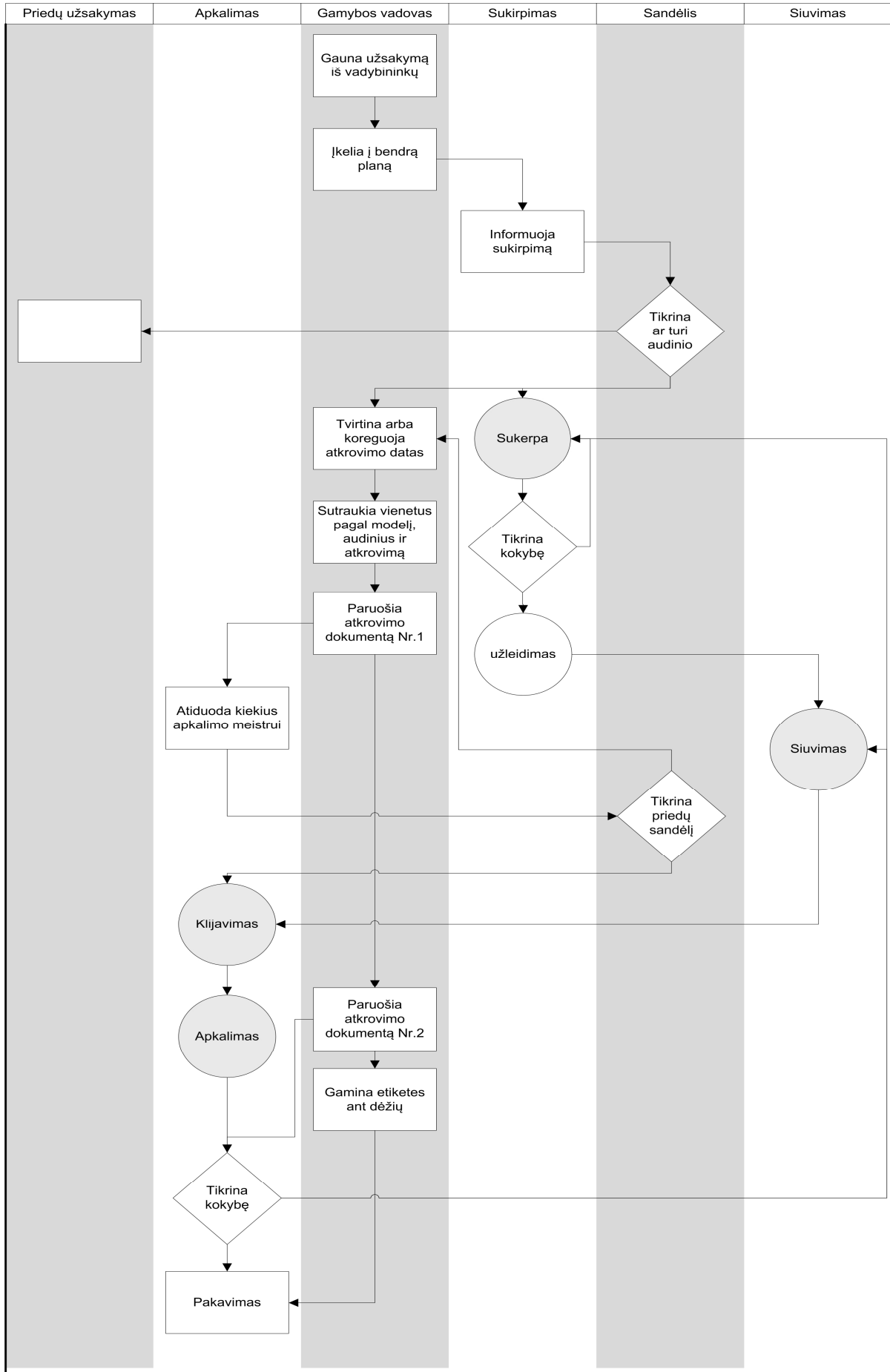
After the analysis of operation production efficiency company “N” developed production planning program to full automation of production plan calculation and adjustment processes. All the productive basis of production has become an effective planning process. Balancing production and timing of the production cycle time was reduced by 44% and 37%, productivity increased by 67%.

# **PRIEDAI**

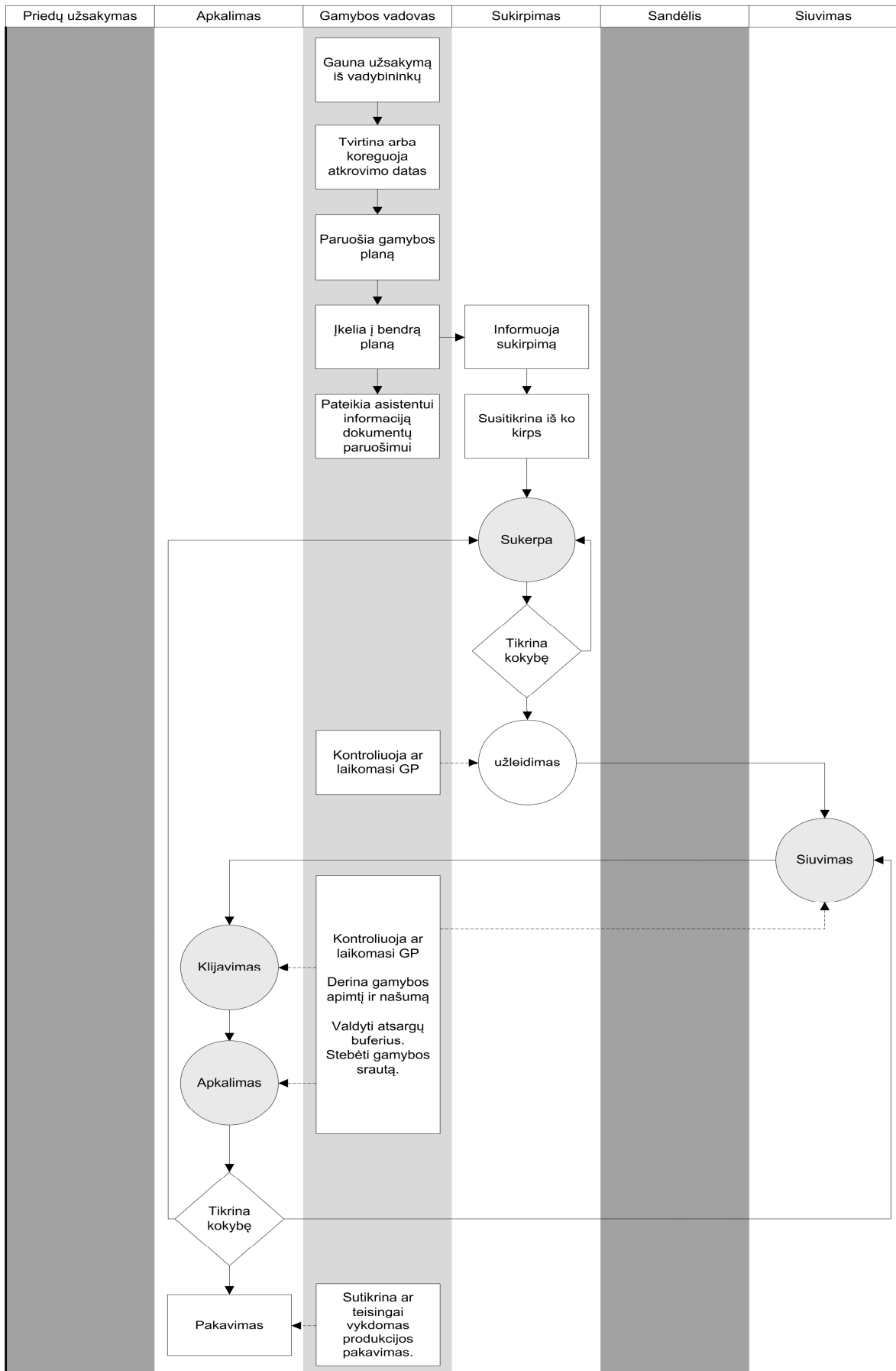


Gamybos organizavimo schema

2 PRIEDAS



## 3 PRIEDAS



## „N“ įmonės balanso ataskaita

Eil. Nr.	Turtas	2008	2009	2008 Pokytis Lt.	2009 Pokytis %
<b>BALANSAS</b>					
A	<b>ILGALAIKIS TURTAS</b>	1799564	11641692	9842128	546,92
I.	<b>Nematerialus turtas</b>	7540	5752	-1788	-23,71
I.1	Programinė įranga	7540	5752	-1788	-23,71
II.	<b>Materialus turtas</b>	1792024	11635940	9843916	549,32
II.1	Žemė	36312	0	-36312	-100,00
II.2	Pastatai ir statiniai	920354	10525460	9605106	1043,63
II.3	Transporto priemonės	446772	374164	-72608	-16,25
II.4	Įranga, prietaisai, įrankiai ir įrenginiai	260158	288356	28198	10,84
II.5	Nebaigta statyba	0	326228	326228	
II.6	Kitas materialus turtas	128428	121732	-6696	-5,21
B.	<b>TRUMPALAIKIS TURTAS</b>	3403050	4306650	903600	26,55
I.	<b>Atsargos, išankstiniai apmokėjimai ir nebaigtos vykdyti sutartys</b>	1054588	1529738	475150	45,06
I.1	Atsargos	1054588	1257350	202762	19,23
I.2	Nebaigtos vykdyti sutartys	0	272388	272388	
II.	<b>Per vienerius metus gautinos sumos</b>	2176550	2613536	436986	20,08
II.1	Pirkėjų įsiskolinimas	2172104	2613536	441432	20,32
II.2	Kitos gautinos sumos	4446	0	-4446	-100,00
III.	<b>Kitos trumpalaikis turtas</b>	0	66524	66524	0
III.1	Kitos gautinos sumos	0	66524	66524	0
IV.	<b>Pinigai ir pinigų ekvivalentai</b>	171912	96852	-75060	-43,66
IV.1	Gryni pinigai sąskaitoje ir kasoje	171912	96852	-75060	-43,66
	<b>TURTAS IŠ VISO</b>	5202614	15948342	10745728	206,54
C.	<b>NUOSAVAS KAPITALAS</b>	1818064	2020464	202400	11,13
I.	<b>Kapitalas</b>	210000	210000	0	0,00
I.1	Įstatinis (pasirašytasis)	210000	210000	0	0,00
II.	<b>Perkainojimo rezervas (rezultatai)</b>	0	0	0	0
III.	<b>Rezervai</b>	35452	35452	0	0,00
III.1	Įstatymo numatyti	35452	35452	0	0,00
IV.	<b>Nepaskirstytas pelnas</b>	1572612	1775012	202400	12,87
D.	<b>DOTACIJOS, SUBSIDIJOS</b>	0	0	0	0
E.	<b>MOKĖTINOS SUMOS IR ĮSIPAREIGOJIMAI</b>	3384550	13927878	10543328	311,51
I.	<b>Po vienerių metų mokėtinos sumos ir ilgalaikiai įsipareigojimai</b>	277556	9779706	9502150	3423,51
I.1	Finansinės skolos	0	9628514	9628514	0
I.2	Kitos	277556	151192	-126364	-45,53
II.	<b>Per vienerius metus mokėtinos sumos ir trumpalaikiai įsipareigojimai</b>	3106994	4148172	1041178	33,51
II.1	Ilgalaikių skolų einamųjų metų dalis	43714	581614	537900	1230,50
II.2	Finansinės skolos	538630	0	-538630	-100,00
II.3	Prekybos skolos	2511738	3255132	743394	29,60
II.4	Avansu gautos sumos pagal pasirašytas sutartis	0	6528	6528	0
II.5	Mokesčiai, atlyginimai	12912	224612	211700	1639,56
II.6	Kitos mokėtinos sumos	0	80286	80286	0
	<b>NUOSAVO KAPITALO IR ĮSIPAREIGOJIMŲ IŠ VISO</b>	5202614	15948342	10745728	206,54

## „N“ įmonės pelno nuostolių ataskaita

Eil. Nr.		2008	2009	2008 Pokytis Lt.	2009 Pokytis %
I.	Pardavimo pajamos	10598565	16981682	6383117	60,23
II.	Pardavimo savikaina	8478852	13330620	4851768	57,22
III.	Bendrasis pelnas (nuostoliai)	2119713	3651062	1531349	72,24
IV.	Veiklos sąnaudos	1589785	1559826	-29959	-1,88
V.	Tipinės veiklos pelnas (nuostoliai)	529928	2091236	1561307	294,63
VI.	Kita veikla	4347	211847	207500	4773,41
VII.	Finansinė ir investicinė veikla	-6775	-127725	-120950	1785,24
VIII.	Įprastinės veiklos pelnas (nuostoliai)	527500	2175358	1647857	312,39
IX.	Pagautė				
X.	Netekimai				
XI.	Pelnas (nuostoliai) prieš apmokestinimą	527500	2175358	1647857	312,39
XII.	Pelno mokestis	80180	352408	272228	339,52
XIII.	Grynasis pelnas (nuostoliai)	447320	1822950	1375629	307,53