



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

Ernesta Žikevičiūtė

GERESNIO GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ PANAUDOJIMO PRIEMONĖS

**MEASURES FOR INCREASING OF COMPANY'S PRODUCTION
CAPACITY**

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2011

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Augustinas Maceika
(Vardas, pavardė)

(Data)

Ernesta Žikevičiūtė

GERESNIO GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ PANAUDOJIMO PRIEMONĖS

**MEASURES FOR INCREASING OF COMPANY'S PRODUCTION
CAPACITY**

Baigiamasis magistro darbas

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Vadovas doc. dr. I. Zabelavičienė
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Konsultantas lekt. Angelika Petrėtienė
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

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

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2011

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS FAKULTETAS
PRAMONĖS ĮMONIŲ VALDYMO KATEDRA

Pramonės inžinerijos studijų kryptis

Pramonės inžinerijos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 62608T204

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

____Augustinas Maceika____
(Vardas, pavardė)

(Data)

**BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS**

.....Nr.
Vilnius

Studentui (ei)*Ernestai Žikevičiūtei*.....
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: „*Geresnio gamybinių pajėgumų panaudojimo priemonės*“
patvirtinta 2009 m. lapkričio 5 d. dekanų potvarkiu Nr. 307 me.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2011 m. gegužės 27 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

1. Atlikti gamybinių pajėgumų analizės teorinių teiginių studiją praktinio pritaikymo kontekste;
2. Atlikti Lietuvos vandens ūkio analizę bei didžiausių vandentvarkos įmonių gamybinių pajėgumų tyrimą;
3. Sukurti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelį ir jį išnagrinėti;
4. Pateikti išvadas ir pasiūlymus gamybinių pajėgumų geresniam panaudojimui.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

....doc. dr. I. Zabelavičienė.....

....lekt. A. Petrėtienė.....

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

Vadovas.....
(Parašas)

.....doc. dr. I. Zabelavičienė.....
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau:

.....
(Parašas)

.....*Ernesta Žikevičiūtė*.....
(Vardas, pavardė)

.....
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Mechanikos fakultetas

Pramonės įmonių valdymo katedra

ISBN

ISSN

Egz. sk. 2

Data 2011-05-27

Antrosios pakopos studijų **Pramonės inžinerijos ir vadybos** programos baigiamasis darbas

Pavadinimas **Geresnio gamybinių pajėgumų panaudojimo priemonės**

Autorius **Ernesta Žikevičiūtė**

Vadovė **doc. dr. Irena Zabelavičienė**

Kalba

☒ X

Lietuvių

☐

Užsienio

Anotacija

Šio baigiamojo magistro darbo tikslas – išanalizavus gamybinių pajėgumų formavimo ir panaudojimo analizės teorinius teiginius, atlikti vandentvarkos įmonių apžvalgą, vertinimą bei tyrimus ir pateikti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelį.

Darbą sudaro: įvadas, keturios dalys, išvados ir pasiūlymai, literatūros sąrašas bei priedai.

Pirmoje dalyje pristatomi gamybiniai pajėgumai, jų samprata, nustatymas, gamybinius pajėgumus lemiantys veiksniai ir priemonės, didinančios pajėgumus.

Antroje dalyje apžvelgiamas vandens ūkis Lietuvoje: vandens ruošimas, tiekimas, skirstymas, nuotekų šalinimas, valymas, dumblo apdorojimo procesai, vandentvarkos įmonės ir jų gamybiniai ypatumai bei pajėgumai.

Trečioje dalyje nagrinėjamos detaliam gamybinių pajėgumų tyrimui pasirinktos didžiausios vandentvarkos organizacijos Lietuvoje, atliekama anketinė apklausa ir jos analizė, plačiau analizuojami vandens eksploatacijos ir nuotekų valyklos gamybiniai pajėgumai, juos lemiantys veiksniai.

Paskutinė dalis yra gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelio pateikimas ir jo apžvalga. Išvadose pateikiami galutiniai bei sukonkretinti pastebėjimai ir pasiūlymai.

Darbo apimtis – 75 psl. teksto be priedų, 5 lentelės, 26 paveikslai ir 2 priedai.

Prasminiai žodžiai

Gamybiniai pajėgumai, darbo organizavimas, gamybos technologijos, gamybinių pajėgumų geresnis panaudojimas, tobulinimas, gamybos veiksniai.

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

ISBN ISSN
Copies No. 2
Date 2011-05-27

Master Degree Studies **Industry Engineering and Management** study programme Master's Thesis
Title **Measures for increasing of company's production capacity**
Author **Ernesta Žikevičiūtė**
Academic supervisor **Assoc Prof Dr Irena Zabelavičienė**

Thesis language

☒

Lithuanian

☐

Foreign (English)

Annotation

One of this final master thesis aims is to analyze the capacity development and utilization analysis of theoretical statements, a review of water utilities, research and evaluation and provide better utilization of production capacity for the model.

This work consists of these parts: introduction, four sections, conclusions and recommendations, references and appendices.

The first part presents the capacity, concept of the determination, capacity factors and means of increasing capacity.

The second part gives an overview of aquaculture in Lithuania: water heating, supply, distribution, waste disposal, treatment, sludge treatment processes, water companies and their production capabilities and features.

The third section describes the largest water companies in Lithuania, carried out a survey and analysis, more analysis of the operation of water and waste water treatment capacity from their determinants.

The last part is model enterprise of the better capacity utilization. Conclusions are final and flesh out the findings and recommendations.

Amount of the work are: 75 pages of text, 5 tables, 26 illustrations and 2 supplements.

Keywords

Production capacity, organization of work, production technology, better capacity utilization, improvement, production factors.

TURINYS

TURINYS.....	6
LENTELIŲ SĄRAŠAS.....	7
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....	8
ĮVADAS	9
1. GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ ANALIZĖS TEORINIAI ASPEKTAI	11
1.1. Gamybinių pajėgumų samprata.....	11
1.2. Gamybinio pajėgumo nustatymas	14
1.3. Veiksniai, lemiantys gamybinius pajėgumus	16
1.4. Gamybos aptarnavimo įtaka gamybiniams pajėgumams	18
1.5. Ilgalaikio turto ir gamybinių pajėgumų analizė.....	19
1.6. Priemonės, kaip didinti gamybinius pajėgumus.....	22
1.7. Struktūrinė analizė lūžio taško metodu	24
2. LIETUVOS VANDENS ŪKIS	27
2.1. Vandens gamyba, ruošimas ir tiekimas vartotojams	27
2.2. Nuotekų surinkimas ir valymas, dumblo apdorojimo procesas.....	30
2.3. Lietuvos vandentvarkos įmonės	34
2.3.1. UAB „Vilniaus vandenys“.....	36
2.3.2. UAB „Kauno vandenys“	40
2.3.3. AB „Klaipėdos vanduo“	41
2.3.4. UAB „Šiaulių vandenys“.....	43
2.3. Vandentvarkos įmonių vertinimas.....	44
3. VANDENTVARKOS ĮMONIŲ GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ TYRIMAS.....	48
3.1. Tyrimo imties nustatymas, tikslas ir uždaviniai	48
3.2. Tyrimo patikimumo nustatymas ir rezultatų analizė	49
3.3. Gamybinių pajėgumų priklausomybės nuo jų veikiančių veiksnių regresinė analizė.....	57
4. GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ GERESNIO PANAUDOJIMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS.....	60
4.1. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelis vandentvarkos įmonėse	60
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	70
NAUDOTA LITERATŪRA	73
PRIEDAI.....	73

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Gamybinių pajėgumų naudojimo analizė	20
2 lentelė. Nuotekų išleidimas savivaldybėse 2009 m. tūkst. m ³ /metus	31
3 lentelė. Didžiausių Lietuvos vandentvarkos įmonių pagrindiniai gamybos indikatoriai	35
4 lentelė. Aptarnaujamų rajonų duomenys per metus	37
5 lentelė. Koreliacijos koeficiento reikšmių skalė.....	59

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Gamybos proceso schema (Sakalas et al. 2000: 166).....	11
2 pav. Poreikių ir jų tenkinimo priklausomybė (Sakalas et al. 2000: 126).....	13
3 pav. Pajėgumų nustatymas (Maceika 2006: 88).....	14
4 pav. Pagalbinės gamybos ir gamybos aptarnavimo padaliniai (Venskus 2007).....	19
5 pav. Vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo principinė schema.....	29
6 pav. Nuotekų valymo technologijos schema.....	33
7 pav. Investicinis Lietuvos upių baseinų žemėlapis (Aplinkos ministerija 2011)	34
8 pav. Vandens tiekimas	38
9 pav. Suvartoto vandens kiekiai ir netektys UAB „Vilniaus vandenys“	39
10 pav. AB „Klaipėdos vanduo“ netektys	42
11 pav. Tiekiamo vandens ir nuotekų tvarkymo kiekių dinamika Lietuvoje	45
12 pav. 2009 m. sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymas pagal tvarkymo būdus	47
13 pav. Patikimumo intervalo skaičiuotuvas.....	49
14 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių.....	50
15 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo stažą	51
16 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo vertinimas.....	51
17 pav. Darbuotojų darbo organizavimo vertinimas	52
18 pav. Vandentvarkos įmonių gamybos technologijų tobulinimo vertinimas	55
19 pav. Respondentų nuomonė vertinant vandentvarkos įmonių Lietuvoje trūkumus	56
20 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo priklausomybė nuo darbo organizavimo.....	58
21 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo priklausomybė nuo gamybos technologijos tobulinimo.....	59
22 pav. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis.....	61
23 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo įvertinimas.....	62
24 pav. Lūžio taško grafikas.....	65
25 pav. UAB „Vilniaus vandenys“ aptarnaujamų rajonų savikaina Lt/m ³	66
26 pav. Apribojimų teorijos taikymas vertinant gamybinis pajėgumus	68

IVADAS

Šiuo metu Lietuvos įmonės junta nuolatinę įvairių rodiklių kaitą, kurią lemia tiek vidiniai, tiek išoriniai veiksniai. Tokioje situacijoje yra būtina tinkamai įvertinus savo galimybes, pasekmių perspektyvas bei rinkos poziciją siekti maksimalių rezultatų ir mažinti gamybos išlaidas, kurios priklauso nuo gamybos procese naudojamų pajėgumų (t. y. ekonominių išteklių arba gamybos veiksmų), jų apimtys ir tų pajėgumų kainų. Teisingai nustatyti gamybiniai pajėgumai ir jų panaudojimo lygis yra patikimas orientyras, planuojant ir įvertinant tolesnę įmonės veiklą ir būtinus pokyčius.

Problemų aktualumas. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių analizavimas yra aktuali tema, nes visos organizacijos siekia didžiausio pelno kuo mažesnėmis sąnaudomis. Kiekviena įmonė savo gamybos efektyvumo didinimo resursus turi naudoti optimaliai. Dažniausiai pagrindinis organizacijos tikslas yra jos augimas, kuris nurodomas kaip organizacijos veiklos indikatorius. Nagrinėjant augimą nustatyta, kad jį veikia daugybė veiksnių. Vienas iš jų yra ryšys tarp ribotų organizacijos pajėgumų ir rinkos augimo bei pelningumo. Sprendimas investuoti į papildomus pajėgumus ir jų panaudojimą gali tiesiogiai paveikti augimą.

Šiandien labai svarbu gerinti gamybinius pajėgumus rinkos ekonomikos sąlygomis, kuo ekonomiškiau naudoti gamybos veiksmus.

Problemų ištirimo lygis. Gamybinių pajėgumų gerinimas yra menkai išnagrinėta sritis ekonominėje literatūroje, o esamos metodikos sunkiai taikomos. Dažniausiai organizacijose vyksta paviršutiniška gamybinių pajėgumų analizė, kuri labai svarbi kiekvienai gamybos įmonei.

Tyrimo objektas. Lietuvos vandentvarkos įmonės. Detalesnei analizei bei gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelio kūrimui buvo pasirinktos didžiausios vandentvarkos įmonės Lietuvoje – UAB „Vilniaus vandenys“, UAB „Kauno vandenys“, AB „Klaipėdos vanduo“, UAB „Šiaulių vandenys“.

Darbo tikslas. Šio darbo tikslas – išanalizavus gamybinių pajėgumų formavimo ir panaudojimo analizės teorinius teiginius, atlikti vandentvarkos įmonių apžvalgą, vertinimą bei tyrimus ir pateikti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelį.

Uždaviniai:

1. Atlikti gamybinių pajėgumų analizės teorinių teiginių studiją praktinio pritaikymo kontekste.
2. Atlikti Lietuvos vandens ūkio analizę.
3. Atlikti didžiausių Lietuvos vandentvarkos įmonių gamybinių pajėgumų tyrimą.
4. Sukurti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelį ir jį išnagrinėti.
5. Pateikti išvadas ir pasiūlymus geresniam gamybinių pajėgumų panaudojimui.

Hipotezė. Teisingai nustatyti gamybiniai pajėgumai ir jų panaudojimo lygis yra patikimas orientyras, planuojant ir įvertinant tolesnę įmonės veiklą ir būtinus pokyčius.

Tyrimo metodai. Šis darbas parengtas pagal mokslinę literatūrą ir praktinius tyrimus, juos analizuojant bei susisteminant. Teorinėje dalyje panaudojama literatūros analizė ir sintezė. Praktiniame tyrime atliekama sociologinė apklausos rezultatų analizė. Remiantis apklausos duomenimis atlikta regresinė analizė. Taip pat tyrimų rezultatams analizuoti taikoma apribojimų teorija ir išlaidų-apimtys-pelno analizė naudojant lūžio taško metodą bei ribinę analizę.

Tyrimo nuoseklumas. Šį baigiamąjį darbą sudaro: įvadas, keturios dalys, išvados ir pasiūlymai, literatūros sąrašas bei priedai.

Pirmoje dalyje pristatomi gamybiniai pajėgumai, jų samprata, nustatymas, gamybinius pajėgumus lemiantys veiksniai ir priemonės, didinančios pajėgumus.

Antroje dalyje apžvelgiamas vandens ūkis Lietuvoje: vandens ruošimas, tiekimas, skirstymas, nuotekų šalinimas, valymas, dumblo apdorojimo procesai, vandentvarkos įmonės ir jų gamybiniai ypatumai bei pajėgumai.

Trečioje dalyje nagrinėjamos detaliam gamybinių pajėgumų tyrimui pasirinktos didžiausios vandentvarkos organizacijos Lietuvoje. Atliekama anketinė apklausa ir jos analizė, plačiau analizuojami vandens eksploatacijos ir nuotekų valyklos gamybiniai pajėgumai, juos lemiantys veiksniai.

Ketvirtoje dalyje pateikiamas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelis ir jo apžvalga.

Išvados pateikiami galutiniai bei sukonkretinti pastebėjimai ir pasiūlymai.

Pagrindiniai rezultatai, kurie yra gynimo objektas.

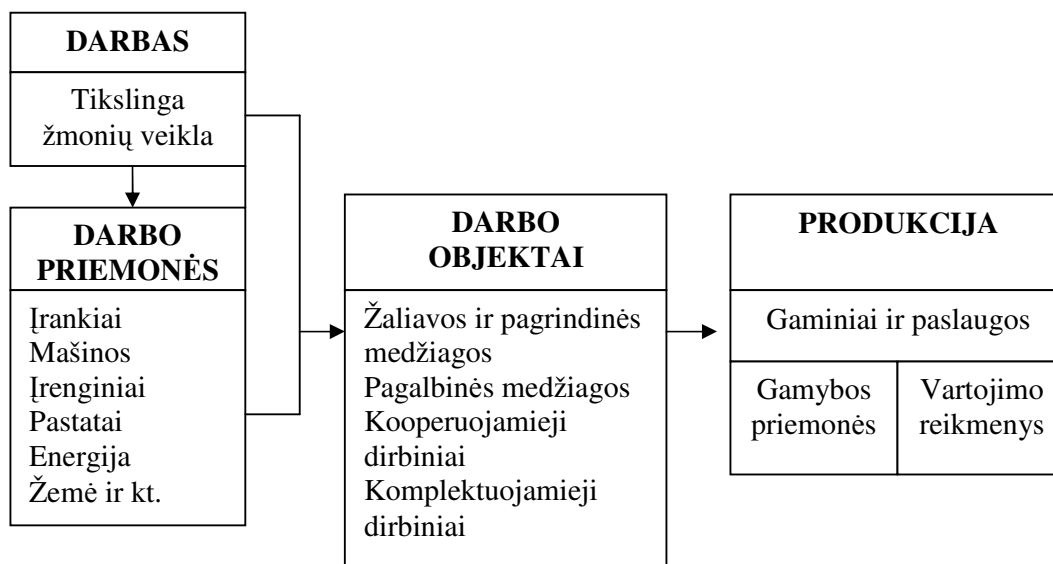
1. Atlikta gamybinių pajėgumų analizės teorinių teiginių ir metodinių klausimų studija.
2. Atlikta Lietuvos vandens ūkio analizė bei didžiausių vandentvarkos įmonių gamybinių pajėgumų tyrimas.
3. Sukurtas ir išnagrinėtas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelis.
4. Pateiktos išvados ir pasiūlymai geresniam gamybinių pajėgumų panaudojimui.

1. GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ ANALIZĖS TEORINIAI ASPEKTAI

1.1. Gamybinių pajėgumų samprata

Gamyba – žaliavų ir kitokių medžiagų ar produktų perdirbimas į medžiagas ar kitokius gaminius, tinkamus vartoti ar parduoti. Gamyboje paprastai naudojami įrankiai – nuo paprastų (pvz., plaktukas ar peilis) iki sudėtingų (programuojamos tekinimo staklės ar plieno valcavimo staklynas). Gamyba, kurios metu gaunami materialūs produktai, apima labai įvairią veiklą, pradedant maisto gaminimu, augalininkyste ar rankdarbiais ir baigiant aukštųjų technologijų reikalaujančiomis šakomis. Gamyba vyksta visose visuomenėse, nesvarbu, kokia jų ekonominė sistema. Ji turi bendrus bruožus, tas pačias sudedamąsias dalis, kuriomis išreiškia žmogaus poveikį aplinkai siekiant patenkinti savo poreikius (Vikipedija 2010).

Kiekviena gamybos šaka apibūdinama gaminamos produkcijos nomenklatūra, vykstančių technologinių procesų ypatybėmis, specifinėmis darbo sąlygomis. Todėl gamybiniai procesai yra skirtingi, ir jų sudėtingumas pirmiausia priklauso nuo gaminamos produkcijos sudėtingumo. Sudėtingi gamybiniai procesai skirstomi į dalis ir juos vykdo įvairūs gamybiniai padaliniai (Martinkus *et al.* 2000: 55). Galima daryti prielaidą, kad ir gamybiniai pajėgumai priklauso nuo gamybinio proceso sudėtingumo, kuriam labiausiai įtakos turi šios sudedamosios dalys: darbas, darbo priemonės bei darbo objektai (1 pav.).



1 pav. Gamybos proceso schema (Sakalas et al. 2000: 166)

Priklausomai nuo to, koks produktas yra gamybos proceso rezultatas, procesai yra (Martinkus *et al.* 2000: 56) pagrindiniai, pagalbiniai ir aptarnaujantieji.

Svarbiausias yra pagrindinis gamybos procesas. Tai technologinis procesas, kurio metu gaunamas tiesioginis rezultatas – gaminiai ar paslaugos, t. y. pradinės žaliavos ir medžiagos virsta pagrindine produkcija.

Pagalbinis procesas yra produkcijos, kuri bus naudojama įmonės viduje, gamybos procesas. (pvz., įrankių gamyba, atsarginių detalių įrenginių remontui gamyba ir kt.) Jis sudaro sąlygas normaliai be sutrikimų vykti pagrindiniams procesams.

Aptarnaujantysis gamybos procesas yra darbo procesas, nesukuriantis jokios produkcijos. Tai gali būti sandėlių, transporto operacijos, techninė kontrolė. Jis padeda nenutrūkstamai vykti pagrindiniams ir pagalbiniam procesams.

Gamybos proceso metu naudojami gamybos veiksniai (Pekarskienė 2007: 4) – tai ekonominių išteklių dalis, naudojama kitų ekonominių gėrybių (prekių, paslaugų) gamyboje.

XIX a. pradžioje prancūzų ekonomistas Ž. B. Sėjus (J.B. Say) gamybos veiksmų teorijoje išskyrė tokias gamybos veiksmų grupes: darbas, žemė, kapitalas. I. Pekarskienė (2007: 4) teigia, jog dabartiniu metu, kai nebėra griežto gamybos veiksmų savininkų suskirstymo į klases, toks gamybos veiksmų skirstymas į grupes nebetenka prasmės. Dabar dažnai gamybos veiksmų paslaugos įvardijamos kaip kapitalo paslaugos. Kapitalui galima priskirti ir gamybos priemones, ir žemę, ir žmonių sugebėjimus, įgytas žinias ir kvalifikaciją. Visa tai tiesiogiai veikia gamybinius pajėgumus.

Bet kuris procesas gali vykti tik tada, kai žmonių darbas siejamas su gamybos priemonėmis. Todėl įvairios organizacijos investuoja kapitalą į gamybos priemones, jų atnaujinimą, atkūrimą, tam, kad vykėtų gamybos procesai bei tenkintų rinkos poreikius savo produkcija.

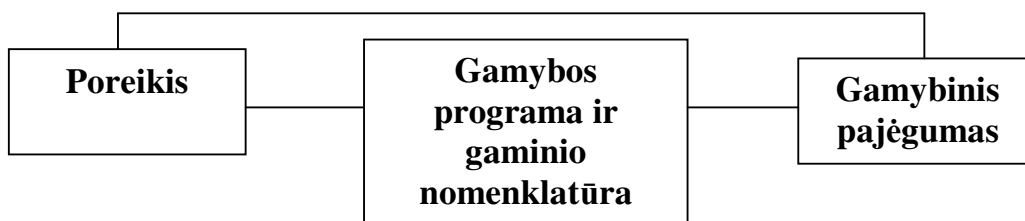
Gamybos priemonės – tai santykinai ilgą laikotarpį gamybos procese dalyvaujantys materialūs gamybos ištekliai kitai produkcijai gaminti. Kiekviename darbo procese gamybos priemonės visada dalijamos į darbo priemones (mašinas, įrengimus), kuriomis žmogus veikia apdorojamą medžiagą ir darbo objektus (žaliavas, medžiagas), į kuriuos nukreiptas žmogaus darbas (Straipsnis 2011). Galima daryti išvadą, jog organizacija, siekianti maksimalių rezultatų, turi būti aprūpinta taip, kad joje būtų viskas, ko reikia kiekvieno daromo produkto ar paslaugos kiekvienai technologinio proceso operacijai tuo metu, kada numatyta ją vykdyti.

Įmonės gamybinį pajėgumą bendriausiais bruožais apibūdina kaip maksimalų tam tikro asortimento produkcijos kiekį, kurį įmonė gali pagaminti per tam tikrą laiko vienetą. Gamybinis pajėgumas, teisingai jį nustatčius, yra patikimas orientyras, planuojant ir įvertinant įmonės veiklą (Kameniceris *et al.* 1970: 230).

A. Vasiliauskas (2004: 193) gamybinius pajėgumus apibūdina kaip vieną iš gamybos strategijos sričių, jis teigia, kad situacija rinkoje paprastai keičiasi cikliška: produkcijos (paslaugų) paklausa įvairiais laikotarpiais tai didėja, tai mažėja. Todėl strateginiu požiūriu dažnai yra verta

turėti gamybinių pajėgumų perviršį, nors įvairiais laikotarpiais ir gali atsirasti papildomų išlaidų, susijusių su daliniu gamybinių pajėgumų panaudojimu.

Paklausos dydis rodo, kokio dydžio reikia gamybinių pajėgumų. Ir atvirkščiai – gamybiniai pajėgumai pasako, kiek galima priimti užsakymų. Pasak F. S. Butkaus (2003: 143), ekonomine prasme pardavimas baigia produkto darymo ciklą, bet siekiant, kuo geriau tenkinti vartotojų poreikius ir kuo efektyviau panaudoti visus organizacijos turimus išteklius, negalima net pradėti planuoti gamybos darbų, nežinant, kiek, kada ir ko reikės vartotojams, jų tarpininkams, prekybos organizacijai. Reikia žinoti konkrečią pageidaujamų produktų nomenklatūrą ir kiekius laikotarpiui, kad būtų galima materialiai ir techniškai pasirengti darbui, numatyti tiksliai užduotis kiekvienai darbo vietai (2 pav.).



2 pav. Poreikių ir jų tenkinimo priklausomybė (Sakalas et al. 2000: 126)

Gamybiniai pajėgumai atspindi tikrąjį įmonės gamybos potencialą, todėl suprantama, kad pastarieji turi būti matuojami taip pat, kaip ir užsakymai, kitaip bus sunku juos subalansuoti. Tarp poreikio ir pajėgumų tarpinė grandis yra gamybos programa ir gaminio nomenklatūra, kuri kūrimo stadijoje yra mažiau reikšmingas rodiklis, nes jo dydis priklauso nuo kintančių poreikių, tai tik dar kartą įrodo, jog derinti numatomus vartotojų poreikius ir turimus gamybinius pajėgumus yra būtina.

B. Martinkus, G. Vaičiūnas ir R. Venskus (2000: 53) teigia, jog įmonės gamybinis pajėgumas išreiškiamas optimalia apimtimi aukštos kokybės produkcijos, kurią ji gali pagaminti, tinkamai naudodama turimus įrengimus, gamybinius plotus, geriausią gamybos technologiją, naujausius darbo organizavimo metodus. Įmonės gamybinį pajėgumą sudaro jos pagrindinių cechų, barų bendras gamybinis pajėgumas.

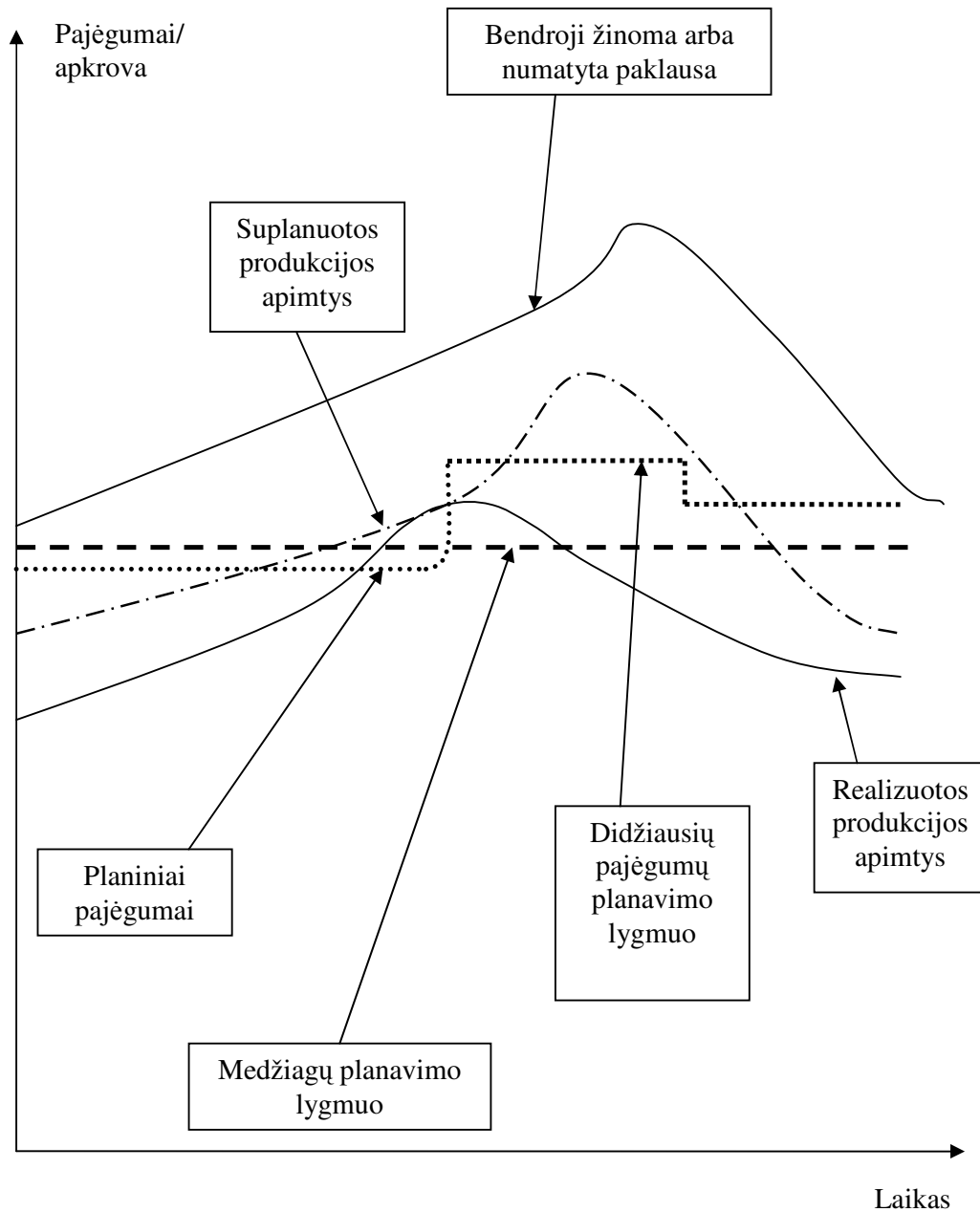
Gamybinis pajėgumas yra kintamas dydis. Jam daug įtakos turi mokslo ir technikos pažangos lygis, gaminamos produkcijos sudėtingumas ir kt. Dažniausiai nustatomas tam tikro laikotarpio gamybinis pajėgumas (įprasta skaičiuoti metų pradžioje). Taigi išskiriamos trys gamybinių pajėgumų rūšys (Kameniceris *et al.* 1970: 233):

1. Pradinis pajėgumas – tai pajėgumas, apskaičiuotas laikotarpio pradžioje;
2. Baigiamasis pajėgumas – tai pajėgumas, apskaičiuotas laikotarpio pabaigoje;
3. Vidutinis pajėgumas – jis nustatomas kaip įmonės pajėgumo dydžių atskirų laikotarpių svertinis vidurkis.

1.2. Gamybinio pajėgumo nustatymas

Esant didelei paklausai, dėl nepakankamų pajėgumų prarandama dalis rinkos, nes konkurentai jų turi pakankamai. Kita problema atsiranda, kai pertekliniai pajėgumai padidina sąnaudas, todėl dalis investicijų neduoda naudos.

Gamybos įdiegimas vyksta užtikrinant rinkos tyrimais pagrįstą pajėgumą. Tačiau dažnai jį tenka koreguoti įdiegimo ir proceso metu, ypač kai, realizuojant produkciją, sužinoma apie realią paklausą rinkoje. Pajėgumus yra svarbu pasirinkti tokius, kad jie atitiktų ar būtų mažesni už paklausą (3 pav.). Dauguma organizacijų pasirenka antrą variantą dėl mažesnės rizikos.



3 pav. Pajėgumų nustatymas (Maceika 2006: 88)

Nustatant rinkos dydį ir paklausą, visada egzistuoja neapibrėžtumas, todėl daugelį strateginių planų tenka koreguoti ir susidariusias problemas spręsti taktiniu lygmeniu.

Pagrindinių įrenginių grupių gamybinis pajėgumas sąlygoja atskirų barų, cechų gamybinį pajėgumą, kuris apskaičiuojamas pagal minimalų dominuojančios įrenginių grupės gamybinį pajėgumą. Minimalus gamybinis pajėgumas nulemia bendrą įmonės gamybinį pajėgumą (Sakalas *et al.* 2000: 166).

Gamybinis pajėgumas apskaičiuojamas pagal šią formulę (Martinkus *et al.* 2000: 57):

$$B_i = \sum T_{ef} \cdot I / \sum t_i \quad (1)$$

B_i – gamybinis pajėgumas;

$\sum T_{ef}$ - įrengimo naudingas darbo laiko fondas, h;

I - įrenginių skaičius, vnt.;

$\sum t_i$ – produkcijos vieneto darbo imlumas, h.

Jei įmonėje gaminamas tik vienas gaminy, tai gamybinis pajėgumas apskaičiuojamas labai paprastai. Kiekvienos įrenginių grupės gamybinis pajėgumas apskaičiuojamas taip (Sakalas *et al.* 2000: 127):

$$G_i = (s_j \cdot F_{ef} \cdot k_n) / t_i \quad (2)$$

Surinkimo cecho gamybinis pajėgumas:

$$G_i = (Q \cdot F_{ef}) / (q_i \cdot t_{ci}) \quad (3)$$

Čia: G_i – gamybinis pajėgumas natūriniais vienetais, gaminių skaičius;

Q – surinkimo cecho gamybinis plotas;

F_{ef} – cecho darbo efektyvus darbo laiko fondas;

q_i – i-tajam gaminiui reikalingas papildomas plotas;

t_{ci} – i-tojo gaminio papildomos gamybos laikas.

Jei gaminama daugiau gaminių, gamybinio pajėgumo apskaičiavimas yra sudėtingesnis. Dažniausiai problema sprendžiama, įsivedus sąlyginį gaminį ir apskaičiavus sąlyginį jo darbo imlumą. Tačiau čia reikia įvertinti ne tik nevienodą atskirų gaminių apdirbimo laiką, bet ir nevienodas atskirų gaminių gamybos apimtis. Gamybinis pajėgumas gali būti labai sėkmingai panaudotas, planuojant gamybinę programą, esant nestabiliai paklausai. Apskaičiuojamas kiekvienos įrenginių grupės gamybinis pajėgumas (Sakalas *et al.* 2000: 128):

$$T_i = n_i \cdot F_{ef} \cdot k_n \quad (4)$$

Tada kiekvienai įrenginių pozicijai apskaičiuojamas faktiškas darbo imlumas $T_{i1}, T_{i2}, \dots, T_{in}$ (Sakalas *et al.* 2000: 128):

$$T_{i1} = n_{i1} \cdot t_{i1} / k_n \quad (5)$$

Susumavus gaunamas faktiškas įrenginių apkrovimas:

$$T_{fi} = T_{i1} + T_{i2} + \dots + T_{in} \quad (6)$$

Apskaičiuojamas nepanaudotas įrenginių grupės pajėgumas:

$$\pm T = T_i - T_{if} \quad (7)$$

Gamybinio pajėgumo panaudojimo koeficientas:

$$K_q = T_{fi} / T_i \quad (8)$$

Pagal pateiktas formules, apskaičiuojamas reikalingas įrenginių ir darbuotojų skaičius, taip pat nustatomas įmonės dydis ir jai reikalingas finansavimas.

1.3. Veiksniai, lemiantys gamybinius pajėgumus

Gamybinius pajėgumus veikia visi procesai, vykstantys gamyboje, tačiau, pasak B. Martinkaus, G. Vaičiūno ir R. Venskaus, pagrindiniai gamybinį pajėgumą lemiantys rodikliai yra šie (Martinkus *et al.* 2000: 53):

- įrenginių skaičius;
- įrenginių darbo režimas;
- darbo laiko fondas;
- įrenginių našumas;
- produkcijos nomenklatūra;
- darbo imlumas.

Pajėgumų numatymas apima apibrėžtą paklausos prognozę pagal jau turimus ankstesnės raidos ypatumus ir dėsningumus, įvertinant svyravimus laikui bėgant. Prieš nustatant pajėgumus, tenka išspręsti tokias problemas (Maceika 2006: 90):

- 1) technologinio proceso pasirinkimas;
- 2) technologinės įrangos pasirinkimas;
- 3) įmonės dydžio pasirinkimas;
- 4) personalo pasirinkimas;
- 5) paklausos atitikimas, pajėgumus priderinant arba naudojant mišrų planą.

Taip pat gamybinius pajėgumus lemia šie veiksniai (Kameniceris *et al.* 1970: 231):

- Gaminamos produkcijos kiekis pirmiausia priklauso nuo pagrindinių fondų veiksnio ir jų išnaudojimo laipsnio. Didžiausią įtaką gamybiniam pajėgumui daro gamybinių (technologinių) įrenginių veiksnas. Apskaičiuojant gamybinį pajėgumą, atsižvelgiama į visus įmonės turimus įrenginius, išskyrus rezervinius. Pajėgumo dydžiui ir jo išnaudojimui taip pat turi įtakos gamyboje vartojami įrankiai ir įtaisai. Naujų, pažangesnių įrankių sukūrimas ir įdiegimas leidžia naudoti geresnius, efektyvesnius technologinius procesus ir kartu sumažinti pagrindinio technologinio laiko sąnaudas produkcijos gamybai.

- Didelę įtaką pajėgumo dydžiui turi žaliavų kokybė ir sudėtis, tai svarbiausias technologinio proceso elementas bei pagrindas kokybiškų produktų gamybos piramidėje, nuo kurio priklauso gaminamo produkto kaina ir kokybė.
- Gamybinio pajėgumo geresnio panaudojimo priemonės taip pat priklauso nuo gamybos technologijos. Siekiama, kad kuo mažesnis skaičius darbuotojų, pagamintų kuo daugiau produkcijos.
- Taip pat vertas ypatingo dėmesio įmonės specializavimo klausimas. Specializuojant gamybos procesą, visi gaminiai, procesai ar operacijos pagal tam tikrus požymius paskirstomi atskiriems įmonės padaliniais ir atskiroms darbo vietoms, taip darbas vyksta organizuotai bei našiai. Išskiriamos dvi specializavimo formos (Martinkus *et al.* 2000: 25): daiktinė specializavimo forma, kuriai būdinga tai, kad atskiri struktūriniai vienetai specializuojami įvairiais įrengimais ir įvairiais technologiniais procesais pagaminti sąlyginai baigtus objektus, ši forma labai supaprastina operatyvinį valdymą ir technologinę specializavimo formą, kuriai būdinga tai, kad atskiri struktūriniai vienetai specializuojami apdirbti labai įvairius objektus, kuriuos sieja tam tikros operacijos. Šiuo metu plačiai naudojant įvairias naujas technologijas technologinė forma tampa svarbiausia.
- Dar vienas svarbus veiksnys yra darbo ir gamybos proceso organizavimo lygis. B. Martinkus, G. Vaičiūnas ir R. Venskus (2000: 23) teigia, kad gamybos efektyvumas priklauso nuo jo proceso organizavimo principų. Praktikoje ir teorijoje išskiriami šie gamybos organizavimo principai: proporcingumas, nenutrūkstamumas bei ritmingumas, specializavimas, sroviškumas, automatizavimas ir mechanizavimas, lankstumas, integravimas ir kt.

Darbo organizavimą reikėtų suprasti kaip darbo procesų struktūros gamybos procese, žmonių tarpusavio sąveikos su įrengimais ir darbo objektais tvarkymą. Nuo darbo organizavimo priklauso įmonės veiklos rezultatai, todėl jį reikia nuolat gerinti ir tobulinti, sudaryti optimalias darbo sąlygas. Tai galima pasiekti įgyvendinant ir tobulinant darbo pasidalijimą, kooperavimą, diegiant naujus darbo metodus, gerinant darbo sąlygas, darbo ir poilsio režimą, keliant darbuotojų kvalifikaciją (Martinkus *et al.* 2000: 90).

Kitas svarbus veiksnys, lemiantis pajėgumus, yra paklausa, kuri tiesiogiai turi įtakos gaminamos produkcijos kiekiams, o pastariesiems didžiausios reikšmės turi pagrindiniai fondai.

Pagrindiniai fondai – tai daug kartų gamybos procese dalyvaujanti ir nekeičianti natūralios savo formos kapitalo dalis, kurios vertė į pagamintą produkciją perkeliama palaipsniui. Pagrindiniai fondai yra ekonominė sąvoka, kitaip jie dar vadinami pagrindiniu kapitalu, prie kurio priskiriami gamybiniai pastatai ir įrenginiai, gamybiniai technologiniai įrengimai, prietaisai, įrankiai, transporto priemonės ir gamybinis bei ūkinis inventorių. Darbo priemonės (pagrindiniai fondai) nekeičia

natūralios savo formos, bet palaipsniui dėl natūralaus dėvėjimosi mažėjant jų vertei, netenka savosios vertės (Straipsnis 2011).

Nusidėvėjimas – tai pagrindinio kapitalo vertės sumažėjimas per jo naudojimo laiką. Ilgainiui gamyboje naudojamų pagrindinių fondų būklė blogėja todėl juos reikia pakeisti, nes jie dėl fizinio arba funkcinio (moralinio) senėjimo proceso praranda vertę. Pagrindiniai fondai dėvisi dėl įvairių priežasčių: juos veikia cheminės medžiagos, jie dyla, deformuojasi, lūžta. Tuo metu pagrindiniai fondai netenka dalies vartojamosios vertės, nusidėvi fiziškai. Fizinis nusidėvėjimas gali būti: gamybinis, gaminant produkciją, ir natūralusis, veikiant aplinkos gamtinėms jėgoms (Straipsnis 2011).

Nors ir gerai prižiūrėsime pagrindinius fondus, dėl mokslo ir technikos pažangos, naujų technologijų diegimo jie nusidėvi morališkai - veikiančių mašinų, įrenginių, įrankių techninės ir eksploatacinės savybėmis sensta ir neatitinka gamybai keliamų technologinių reikalavimų. Funkcinis nusidėvėjimas pasireiškia tuo, kad keičiasi poreikis toms funkcijoms, kurioms atlikti yra skirtas pagrindinis kapitalas. Taigi, didinant darbo našumą, trumpėja darbo laikas, reikalingas pagaminti tokioms darbo priemonėms, kurios buvo sukurtos anksčiau, ir dėl to jos netenka dalies ankstesnės savo vertės.

Taigi gamybinio pajėgumo dydis yra dinamiška sąvoka. Jį išreiškia maksimaliai galimas pagaminti produkcijos kiekis per tam tikrą laikotarpį turimais įrengimais ir esant tokiam jų išnaudojimo laipsniui, kurį pasiekia geriausieji darbuotojai, nustatytam kalendoriniam darbo režimui ir projektuojamai optimaliai įmonės specializacijai (Kameniceris *et al.* 1970: 233).

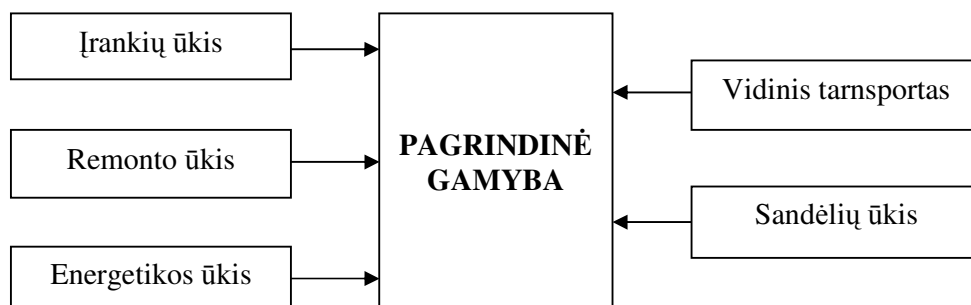
1.4. Gamybos aptarnavimo įtaka gamybiniams pajėgumams

Visų įmonių, kurių pagrindinė veikla yra gamyba, svarbiausias uždavinys – gamybos proceso nuolatinis tobulinimas ir gerinimas. Ypatingas dėmesys turi būti skiriamas pagalbinės gamybos bei gamybos aptarnavimui. Privalu užtikrinti pagrindinių procesų nenutrūkstumą, sroviškumą, laiku ir kokybiškai, minimaliomis išlaidomis atlikti visus reikiamus pagalbinės gamybos ir gamybos aptarnavimo darbus, siekiant didžiausio gamybinio pajėgumo bei ekonominio efektyvumo.

R. Venskaus teigimu (2007: 36), pagalbinei gamybai ir gamybos aptarnavimui keliami šie pagrindiniai reikalavimai:

- jie turi būti profilaktinio pobūdžio - numatyti galimus gamybos proceso sutrikimus ir operatyviai juos pašalinti;
- turi atitikti techninių – ekonominių, technologinių ir organizacinių darbų reglamentą;
- turi būti lankstūs, mobilūs – pritaikyti prie mobilios pagrindinės gamybos, sudaryti geras sąlygas gaminti geros kokybės produkciją minimaliomis pagrindinės gamybos išlaidomis.

Laiku ir tinkamai neatlikus pagalbinės gamybos ir gamybos aptarnavimo darbų, sutrikdoma geros kokybės ir pigios pagrindinės produkcijos gamyba, todėl pagalbinės gamybos ir gamybos aptarnavimo darbai savo svarba prilygsta pagrindiniams darbams.



4 pav. Pagalbinės gamybos ir gamybos aptarnavimo padaliniai (Venskus 2007)

Pagrindinės gamybos nenutrūkstamumui įtakos turi:

- įrenginių techninė būklė – didžioji dalis Lietuvos įmonėse naudojamų įrenginių yra tiek moraliai, tiek fiziškai pasenę;
- įrenginių techninei būklei sekti skiriamas laikas;
- atsarginių dalių, reikalingų įrenginių priežiūrai, laikymas;
- remonto sąlygos;
- srautinis gamybos linijos išdėstymas;
- darbuotojų darbo kokybiškumo rodikliai – ar laiku ir tinkamai atlieka savo užduotis, prastovos, pertraukos ir pan.

1.5. Ilgalaikio turto ir gamybinių pajėgumų analizė

Pasak V. Bagdžiūnienės (2005: 53), gamybiniai pajėgumai susideda iš ilgalaikio ir trumpalaikio turto (pagrindą sudaro ilgalaikis materialusis ir nematerialusis turtas) bei žmogiškųjų išteklių. Tai įmonės gebėjimas, panaudojant išteklius ir priemones, siekti veiklos rezultato nepriklausomai nuo išorinės aplinkos įtakos. Turtas ir personalo kvalifikacija, tinkamas jų panaudojimas – tai potencialas, leidžiantis įmonei pagaminti tam tikrą kiekį prekių ar suteikti paslaugų per analizuojamąjį laikotarpį.

Gamybinių pajėgumų vertinimui skaičiuojami tokie rodikliai (Bagdžiūnienė 2005: 78):

- *Teoriniai gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo maksimaliai galimą pagamintos produkcijos kiekį idealiomis gamybos sąlygomis, skaičiuojant jų visą metinį darbo laiką per visą jų naudingo tarnavimo laiką. Šis rodiklis naudojamas naujų gamybos plėtros projektų pagrindimui ir kitais investiciniais tikslais.

- *Maksimalūs gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo maksimaliai pagaminamą produkcijos kiekį per analizuojamą laikotarpį gaminant įprastą produkciją, jeigu jų neribotų darbo jėgos ir žaliavų ištekliai. Šis rodiklis svarbus nustatant gamybos rezervus.
- *Ekonominiai gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo lygį, kurį įmonei neapsimoka viršyti dėl gamybos kaštų didėjimo ar kitų priežasčių.
- *Praktiniai gamybiniai pajėgumai*, rodantys didžiausią normaliomis sąlygomis pagaminamos produkcijos kiekį. Jie dažniausiai sutampa su ekonominiais gamybiniais pajėgumais.

Gamybiniai pajėgumai – dinamiškas dydis, skaičiuojamas konkrečiai datai ar laikotarpiui, konkrečiam produktui bei konkrečiam padaliniui.

Gamybinių pajėgumų naudojimo analizei rekomenduojama sudaryti lentelę (1 lentelė), kuri padeda įvertinti pajėgumų lygį (Bagdžiūnienė 2005: 79).

1 lentelė. Gamybinių pajėgumų naudojimo analizė

RODIKLIS	Rodiklių reikšmės		Pokytis
	Baziniai metai	Ataskaitiniai metai	
Produkcijos gamyba (kainos palyginamosios), t			
Gamybiniai pajėgumai			
Gamybinių pajėgumų padidėjimas dėl: naujo cecho įvedimo į eksploataciją rekonstrukcijos geresnio valdymo			
Gamybinių pajėgumų naudojimo lygis (%)			

Įmonės veiklos stabilumą galima įvertinti lyginant jos gamybinius pajėgumus. Jeigu faktiškai gamybiniai pajėgumai panaudojami 70–80 %, laikoma, kad situacija yra normali. Jeigu jų panaudojimas mažesnis, vadinasi, būna prastovų, o jei didesnis – remontų ir nenumatytų gedimų tikimybė, laiku neatliekami profilaktiniai remontai.

Konkurencinę kovą laimi tie jos dalyviai, kurie, kaip įmanoma, geriau panaudoja savo darbo priemones – ilgalaikį turtą. Jų panaudojimo intensyvumas didina kapitalo pelningumą ir įmonės veiklos rezultatą. Ilgalaikio turto naudojimo rodikliai turi įtakos visiems finansiniams įmonės veiklos rodikliams, nes tiesiogiai veikia produkcijos kokybę, kartu pardavimo pajamas ir pelną. Todėl galima daryti išvadą, jog ilgalaikis turtas daro tiesioginę įtaką įmonės būklei ir jos stabilumui.

Ilgalaikio nematerialinio ir materialinio turto pelningumui ir atsiperkamumui įtaka daro daugelis veiksnių. Siekiant šį turtą maksimaliai panaudoti, reikėtų išsiaiškinti (Bagdžiūnienė 2005: 90):

- neplanines įrenginių prastovas, neplaninius bei nekokybiškus remontus;
- įrenginių prastovas dėl žaliavų ir komplektuojamųjų pusgaminių tiekimo vėlavimo, įrankių, energijos trūkumo ir kt.

Kiekviena įmonė, naudodamasi ilgalaikio turto efektyvumo analizės išvadomis, gali priimti sprendimus dėl (Bagdžiūnienė 2005: 90-91):

1. Įrenginių darbo laiko pailginimo, darbo laiko nuostolių mažinimo. Įrenginių darbo laiko nuostoliai gali būti mažinami šiais būdais:
 - a) išlaikant tinkamas įrenginių proporcijas visuose padaliniuose ir gamybos stadijose;
 - b) gerinant įrenginių priežiūrą, kokybiškai ir nustatytu laiku ją remontuojant;
 - c) mažinant įrenginių darbo laiko sezoniškumą, didinant pamainų skaičių.
2. Optimalaus įrenginių išdėstymo pagal technologinį procesą.
3. Įrenginių rekonstrukcijos ir atnaujinimo poreikio.

Atlikus šią analizę galima išsiaiškinti įmonės „siauras vietas“, priimant tam tikrus sprendimus siekti jas pašalinti.

„Siaurų vietų“ įtaka gamybiniam pajėgumams

Gamybinės sistemos pajėgumų galimybės ribojamos „siaurų vietų“ pajėgumais. Atliekant analizę, reikėtų išsiaiškinti „siauras vietas“ ir pateikti pasiūlymus, kaip jas pašalinti. Nėra reikalo didinti vieno įrenginio ar vieno gamybinio padalinio ekonominį efektyvumą. Visi gamybiniai padaliniai turėtų būti vienodai aprūpinti darbu, nes tiek technikos, tiek darbuotojų prastovas, kainuoja labai brangiai. Šios papildomos išlaidos gali atsilipti visiems įmonės finansiniams rodikliams. Labai svarbu analizuojamus gamybinius pajėgumus grupuoti pagal technologinio proceso eigą, nes apibendrinti vidurkiai gali duoti netikslų vaizdą. Svarbu šiuos tyrimus susieti ir su personalo analize, nes gali atsirasti gamybinių pajėgumų „siauros vietos“ dėl kitų priežasčių. Be to, pajėgumų poreikis gali svyruoti, todėl reikia turėti atsarginių pajėgumų (Bagdžiūnienė 2005: 79).

Gamybinių pajėgumų „siaurų vietų“ požymiai (Bagdžiūnienė 2005: 79):

- Mažiausias pajėgumas, ribojantis gamybos apimtį.
- Labiausiai užimti darbu.
- Įrengimai dirba visą laiką.
- Darbuotojų skundai. Daugiausiai skundų gaunama iš tų vietų, kuriose gamybiniai pajėgumai – „siauros vietos“.
- Eilės prieš „siauras vietas“.

„Siaurų vietų“ nustatymas gamyboje, nagrinėjant įmonės gamybinius pajėgumus, yra labai svarbus dėl to, kad tai parodo gamybos pralaidumą. Jei visoje gamybos sistemoje bus „siaura vieta“, kuri yra kritinis gamybinis pajėgumas, visos sistemos darbas bus lygus šios vietos darbui.

1.6. Priemonės, kaip didinti gamybinius pajėgumus

Remiantis nustatytais pajėgumais, parenkamas reikalingos kvalifikacijos personalas ir užtikrinamas gamybos aprūpinimas. Tuo tikslu (Maceika 2006: 90):

1. sudaromi technologinės įrangos, įrankių, pagalbinių medžiagų žiniaraščiai;
2. gaminio medžiagų, žaliavų, detalių ir mazgų specifikacijos;
3. nustatomos medžiagų sunaudojimo normos;
4. parenkamas medžiagų atsargų dydis bei numatoma, kaip jos bus sandėliuojamos bei pristatomos į darbo vietas;
5. parenkamas reikiamas ruošinių ir pusgaminių atsargų kiekis kiekvienai operacijai, numatoma, kokia bus naudojama tara ir kaip ji bus pervežama ir sandėliuojama;
6. užtikrinamas trūkstamos įrangos ir įrankių tiekimas sudarant sutartis su įmonės gamintojais;
7. užtikrinamas gaminio medžiagų, žaliavų, detalių ir mazgų tiekimas sudarant sutartis su įmonės tiekėjais bei gamintojais;
8. numatomi profilaktiniai ir remonto darbai bei sudaromas kalendorinis grafikas;
9. parenkamas reikiamas personalas, su juo sudaromos sutartys;
10. personalas paskirstomas į darbo vietas, mokomas ir motyvuojamas darbui;
11. pagal krovinių srautus, gabaritus ir svorį parenkamos transporto priemonės bei sudaromos jų įsigijimo sutartys.

Pradėjus gamybą ir realizaciją, gaunami pirmieji duomenys apie suplanuotų pinigų srautų pasiekimą ir realias sąnaudas. Jei yra neatitikimų, tenka koreguoti planus bei ieškoti galimybių, kaip pagerinti situaciją (Maceika 2006: 90).

Gamybinius pajėgumus reikia didinti šiais būdais (Martinkus *et al.* 2000: 54):

- atnaujinti technologinius įrenginius;
- gerinti technologinių įrenginių panaudojimą;
- mažinti darbo laiko nuostolius;
- mechanizuoti ir automatizuoti gamybą;
- gerinti darbo organizavimą;
- analizuoti gamybos ir pardavimo ritmiškumą;
- tobulinti gaminamos produkcijos konstrukcijas, receptūras, technologijas ir kt.

Gamybos mechanizavimas ir automatizavimas – tai priemonė, didinanti gamybinius pajėgumus, taupanti lako sąnaudas, lengvinanti darbą, tačiau kartu ir reikalaujanti didelių lėšų. Ilgą laiką mūsų pramonėje buvo labai stengiamasi automatizuoti pagrindinės gamybos procesus, o pagalbinais procesais (transportu, sandėliavimu, kokybės kontrole ir pan.), taip pat gamybos eigos kontrole ir gamybos valdymo procesais nesirūpinta.

Kompleksiškai mechanizuojant ir automatizuojant procesus, naudojama automatinų mašinų sistema, žaliavas ir medžiagas paverčianti gatava produkcija, žmogui tiesiogiai nedalyvaujant. Jam tenka tik kontrolės ir įrenginių derinimo funkcijos. Fizinis ir protinis darbas susilieja, o fizinio darbo lyginamoji dalis mažėja (Martinkus *et al.* 2000: 26).

Proporcingumo, nenutrūkstamumo principas turi užtikrinti visų įmonės struktūrinių vienetų nepertraukiamą darbą. Visiško gamybos nenutrūkstamumo pasiekti negalima, bet reikia stengtis, kad pertraukos gamybos procese būtų kuo trumpesnės. Tai priklauso ne tik nuo vidinių, bet ir nuo išorinių veiksnių (darbų, dirbinių nomenklatūros skaičiaus, gamybos mechanizavimo, automatizavimo, darbo organizavimo lygio ir kt.) (Martinkus *et al.* 2000: 23).

Gamybos sroviškumas – tai principas, kuris reikalauja, kad visi darbo objektai gamybos procese judėtų nuosekliai, trumpiausiu keliu, viena kryptimi. Pageidautina, kad darbo objektų maršrutai jokiame gamybos proceso etape negrįžtų atgal, nedarytų „kilpų“. Gamybos sroviškumas pasiekiamas, deramai planuojant cechus, barus ir atskiras darbo vietas. Pirmiausia sandėliai ir atskirų gamybos fazių cechai suplanuojami laikantis sroviškumo principo tokiu eiliškumu: medžiagų vertybių sandėliai – paruošimo fazės cechai – apdirbimo fazės cechai – surinkimo fazės cechai – gatavos produkcijos sandėliai. Gamybos sroviškumas sumažina išlaidas, transportuojant darbo objektus tarp darbo vietų, tarp barų ir cechų, produkcijos savikainą. Be to, kai mažiau transportinių operacijų ir jos trumpesnės, trumpėja gaminio gamybos ciklas, taip pat turi įtakos gamybiniam pajėgumui (Martinkus *et al.* 2000: 25).

Gaminių gamybos ciklo trukmė irgi vaidina svarbų vaidmenį įmonės veikloje. Gamybos ciklas - tai laikotarpis nuo tam tikro gaminio, detalės gamybos pradžios iki pabaigos. Nežinant gamybos ciklo trukmės, negalima tinkamai sudaryti įmonės gamybinės programos, deramai paskirstyti jos trumpesniais laikotarpiais, atskiriems cechams, barams, darbo vietoms. Planinė gamybos ciklo trukmė, kaip normatyvinis dydis, būtinai reikalinga planuojant techninį gamybos rengimą ir materialinį techninį tiekimą. Pagaliau gamybos ciklo trukmė nulemia daugelį ekonominės įmonės veiklos rodiklių: kartais darbo ir kadro plano rodiklius, savikainos rodiklius, o svarbiausia – nuo gamybos ciklo trukmės priklauso įmonės reikalingų apyvartinių lėšų suma (kuo ilgesnis gamybos ciklas, tuo didesni nebaigtos gamybos likučiai, tuo daugiau reikia apyvartinių lėšų). Be to, trumpesniame gamybos ciklui reikia mažiau plotų nebaigtos gamybos likučiams sandėliuoti (Martinkus *et al.* 2000: 56).

Gamybos ir pardavimo ritmiškumas – tai planuoto kiekio ir asortimento produkcijos pagaminimas pagal nustatytus gamybos grafikus ir jos pardavimas pasirašytose sutartyse nustatytais terminais. Ritmiškumo pažeidimas blogina ekonominius rodiklius ir gamybinius pajėgumus, nes blogėja produkcijos kokybė, didėja nebaigtos gamybos apimtis, susikaupia neparduotos produkcijos, lėtėja kapitalo apyvarta, pavėluotai surenkami pinigai už parduotus produktus. Visa tai

didina savikainą, mažina pelną, blogina įmonės finansinę būklę. Neritmiška veikla gali privesti iki bankroto mažas ir vidutinio dydžio įmones ir nuvertinti didelių įmonių pranašumus, kuriuos jos turi rinkoje (Bagdžiūnienė 2005: 75).

Geros darbo vietos suplanavimas – darbo našumo, kokybės didinimo rezervas. Juk tinkamai suderinus darbo vietas darbas vyks žymiai našiau. Tai dar vienas veiksnys turintis įtakos gamybiniam pajėgumams.

Darbo vieta – tai vieno ar kelių žmonių darbinės veiklos zona, turinti būtinas gamybos priemones užduočiai (darbui) atlikti. Darbo vieta turi būti patogė, aprūpinta viskuo, kas būtina darbo procesui, saugi, nevarginti žmogaus (Martinkus *et al.* 2000: 91).

Darbo vietų išplanavimas – tai darbo vietos įrengimo elementų išdėstymas erdvėje. Tai daroma, remiantis optimalių darbo zonų normatyvais, kuriuose, priklausomai nuo žmogaus ūgio, nurodyti optimalūs atstumai. Visi įrankiai, darbo objektai, kurie imami nuosekliai vienas po kito, turi būti išdėlioti greta, kad darbininkas atliktų kuo mažiau judesių. Visi daiktai darbo vietose turi būti laikomi tose pačiose darbo vietose, kad darbininkas įpratęs juos greičiau paimtų. Tai sumažina fizinę nuovargį bei darbo imlumą (Martinkus *et al.* 2000: 91).

Šiandien gamybai keliami itin aukšti reikalavimai. Vystantis gamybos procesams, esant didelei produkcijos pasiūlai, mokslo ir technikos pažangai, vis labiau atkreipiamas vartotojų dėmesys į teršiamą aplinką, pažeidžiamus gamtos dėsnius. Todėl kiekviena organizacija, siekianti išlikti šiuolaikinėje rinkoje privalo, ne tik didinti gamybinius pajėgumus, bet ir ypatingą dėmesį skirti vartotojui bei jį supančiai aplinkai. Tampa privalu - morališkai ir fiziškai nusidėvėjusius technologinius įrengimus keisti naujais, neteršiančiais aplinkos, nekenkiančiais žmogaus sveikatai, nepažeidžiančiais gamtos dėsnių.

1.7. Struktūrinė analizė lūžio taško metodu

Prekių gamybos apimtis riboja įmonės gamybos pajėgumas. Tai yra maksimali produkcijos, kurią įmonė geba pagaminti per tam tikrą laiką, efektyviai naudodama visus gamybos išteklius (gamybos plotus, įrengimus, žaliavų ir medžiagų atsargas bei darbo išteklius), apimtis. Kiekvienu konkrečiu laikotarpiu įmonės veiklos galimybes lemia tie ištekliai, kuriais įmonė naudojasi ar kuriems įsigyti tam tikru laikotarpiu nėra apribojimų (Kuvykaitė 2001: 125).

Pasak R. Kuvykaitės (2001: 149), gamybos apimtį lemia fiziniai (žaliavų, medžiagų, pusgaminių, detalių, darbuotojų, įrenginių ir pan.) ir biudžetiniai (piniginių lėšų ir pajamų) apribojimai. Į biudžetinius apribojimus atsižvelgiama atliekant lūžio taško analizę.

Planuojant produkcijos gamybą, tenka pradėti nuo laukiamų pajamų ir išlaidų nustatymo. Norint nustatyti galimą produkcijos pardavimą, būtina tirti rinką. Ištyrus rinką ir nustatius galimą

produkcijos pardavimo kiekį, rinkoje nusistovėjusią kainą, galima pereiti prie antrojo analizės etapo. Antrajame etape reikėtų įvertinti būsimos produkcijos gamybos pastoviasias ir kintamąsias išlaidas ir nustatyti, ar produkcijos pardavimas garantuos įmonei pelną. Šiam uždaviniui spręsti daromi išlaidų-apimtys-pelno tyrimai lūžio taško metodu. Šiuo metodu nustatoma minimali produkcijos gamybos apimtis, garantuojanti, kad veikla nebus nuostolinga. Šiuo metodu galima patikrinti visus įmonės gaminius ir nustatyti, kurių produktų gamybos didinimas būtų naudingiausias. Be to, šis metodas parodo, kad kai kurie gaminiai yra nuostolingi. Dažnai susidaro situacija, kad gaminio, kuris ilgą laiką buvo pelningas, pardavimas sumažėja. Tokiais atvejais vadovai, neatreipę dėmesio į šio gaminio išlaidų-apimtys-pelno tyrimus (dažnai jie įmonėje nevykdomi), mano, kad jis pelningas ir tęsia jo gamybą. Ne visuomet reikia nutraukti nuostolingą gamybą (Zabielavičienė 2005: 106).

Lūžio taško metodas leidžia nustatyti, kaip, įmonei mechanizuojant gamybą (t. y., kai įmonė kintamąsias išlaidas keičia pastoviosiomis), keisis bendrosios išlaidos ir pelnas. Pasitaiko atvejų, kai, šalia senos technologinės linijos įrengus naują, modernią liniją, gamyba su naująja linija mažiau pelninga negu su senąja. Išlaidų-apimtys-pelno tyrimais lūžio taško metodu galima nustatyti būtiną gamybos padidėjimą, kad moderni linija būtų nenuostolinga. Metodas sudaro sąlygas nustatyti paklausos įtaką nuostolingumo rizikai ir apskaičiuoti veiklos saugumo ribas. Tai leidžia sudaryti informacinę bazę valdymo sprendimams priimti, jeigu rinkoje mažėja įmonės gaminių pardavimas ar jų kaina (Zabielavičienė 2005: 107).

Lūžio taško analizė paprastai naudojama trejopo pobūdžio problemų sprendimui:

- a) padeda nustatyti įmonei pelningų produktų pardavimų apimtį;
- b) naudojama nustatant bendro gamybos plėtimo poveikį įmonės veiklai, kai pastovūs ir kintami kaštai kyla, o pardavimai auga;
- c) valdymo personalui padeda išanalizuoti modernizavimo ir automatizavimo pasekmes.

Tačiau lūžio taško analizei atlikti išskiriamos dvi sąlygos (Zabielavičienė 2005: 107):

- Metodas tinka tik trumpajam laikotarpiui nagrinėti. Trumpasis laikotarpis įmonės veikloje – tai toks laiko tarpas, kai įmonės naudojami kai kurie veiksniai yra pastovūs, o produkcijos apimtis kinta keičiant sunaudotų kintamųjų gamybos veiksnių kiekį. Per trumpą laikotarpį yra nekeičiami ir lieka pastovūs tokie gamybos veiksniai, kaip pastatai, statiniai, įrengimai ir pan. Šio metodo privalumu galima laikyti tai, kad jis leidžia lyginti ir analizuoti kelių trumpųjų laikotarpių skaičiavimus. Šį metodą galima taikyti ir gamybinių pajėgumų vystymo alternatyvoms projektuoti, tokiu atveju daromos prielaidos apie įmonės techninės bazės pokyčius ir nagrinėjami galimi rezultatai.

- Daroma prielaida, kad yra proporcinė kintamųjų išlaidų priklausomybė nuo gamybos apimtys ir pastaroji yra pagrindinis kintamųjų išlaidų veiksnys. Proporcinė priklausomybė – tai

priklausomybė, kai išlaidos (žaliavų, medžiagų, gamybos darbuotojų darbo užmokesčio, kuro, energijai ir kt.) produkcijos vienetui yra pastovios.

E. Bubnys (: 102) išskiria tris lūžio taško analizės trūkumus:

- a) Laikoma, kad produkto vieneto kaina yra pastovi, tačiau, didėjant gamybos apimčiai, atsiranda galimybė kainas sumažinti. Todėl pajamų grafikas nebebus tiesinis.
- b) Nerealų manyti, kad, augant gamybos apimčiai, kintami kaštai produkcijos vienetui bus pastovūs. Todėl kaštų grafikas bus kreivės pavidalu.
- c) Pastovūs kaštai, augant gamybos apimčiai, gali kisti. Ypač jeigu išigijami įrenginiai mažina darbo sąnaudas.

Ribinių pajamų metodas (Zabielavičienė 2005: 110).

Lūžio taškui nustatyti taikoma tokia formulė: *pardavimo pajamos – kintamosios išlaidos – pastoviosios išlaidos = pelnas*. Sutrumpintai galima užrašyti taip:

$$TR - VC - FC = P \quad (9)$$

Lūžio taške pelnas lygus nuliui. Pertvarkę lygtį gauname, kad:

$$TR = VC + FC \quad (10)$$

Gamybos apimtis lūžio taške yra tiesiog proporcinga pastoviųjų išlaidų apimčiai ir atvirkščiai proporcinga produkto ribinėms pajamoms (kainos ir kintamųjų išlaidų skirtumui). Gamybos apimtis lūžio taške bus tuo didesnė, kuo didesnės pastoviosios išlaidos ir kuo mažesnės produkto ribinės pajamos. Ir atvirkščiai, lūžio taškas (perėjimas į pelno zoną) bus esant mažesnei gamybos apimčiai, jeigu bus mažesnės pastoviosios išlaidos ir didesnės produkto ribinės pajamos (Zabielavičienė 2005: 111).

Gamybos apimtis lūžio taške - Q_x

$Q_x = \text{pastovios išlaidos} / \text{vieneto kaina} - \text{vieneto kintamos išlaidos} = \text{pastovios išlaidos} / \text{vieneto ribinės pajamos}$;

$$Q_x = FC / PR - AVC = FC / AMR \quad (11)$$

Kuo mažesnė apimtis lūžio taške, tuo greitesnis išlaidų padengimas pardavimo pajamomis ir pelno gavimas. Lūžio taškui nutolus nuo nulio, galima prognozuoti, jog didelė gamybos apimtys sritis bus nuostolinga ir jai padengti bei pelnui gauti reikės didesnių pardavimo pajamų.

Realiai pelningos gamybos srities ir paklausos procentinis santykis rodo gamybos saugumo ribą (MS) (Zabielavičienė 2005: 116):

$$MS = Q_D - Q_{\min} / Q_d * 100 \% \quad (12)$$

Įmonės siekdamas priimti teisingus sprendimus turi galvoti apie gamybos apimčių augimą arba apie gamybinių pajėgumų panaudojimo lygį. Šio metodo pagalba galima nustatyti kiek konkrečiai gamybos apimčiai tenka pajamų ar išlaidų ir ar nauja įranga yra daugiau efektyvi nei sena.

2. LIETUVOS VANDENS ŪKIS

2.1. Vandens gamyba, ruošimas ir tiekimas vartotojams

Vanduo – labiausiai paplitęs Žemėje junginys. Žemės vandeninis apvalkalas – hidrosfera – sudaro 71 % Žemės paviršiaus. Jis atliko ir atlieka lemiamą vaidmenį Žemės geologijos istorijoje, klimato ir orų formavime, medžiagų apykaitoje, gyvybės fiziologinėje ir biologinėje sferoje (Vikipedija 2011).

Vanduo nepakeičiamas ne tik buityje ir pramonėje, tai gyvybės pagrindas, pagrindinis maisto produktas, todėl puoselėjamas kaip gyvybės ir sveikatos šaltinis. Vandens tiekimo paslaugos kiekvienam vartotojui tiekiamos nuolat, nepriklausomai nuo gamtinių sąlygų, metų ar paros laiko, todėl vertinamos kaip svarbios ir gyvybiškai reikalingos.

Gero, tinkamo vartoti požeminio vandens šaltiniai Žemėje pasiskirstę labai netolygiai. Lietuva – viena iš nedaugelio Europos ir pasaulio šalių, kurių gyventojai geria tik požeminį vandenį. Taip yra visų pirma todėl, kad mūsų šalyje gausu požeminio vandens išteklių, nes gyvename drėgmės pertekliaus klimato zonoje, o geologinės mūsų krašto sąlygos yra palankios dideliems požeminio vandens kiekiams kauptis. Svarbu ir tai, kad požeminis vanduo, palyginti su paviršiniu, turi daugelį pranašumų – jo kokybė dažniausiai yra geresnė, jis gerai apsaugotas nuo taršos (ypač pačios pavojingiausios taršos - mikrobinės), jo yra beveik visur (Klimas 2006: 11).

Lietuvos vandens išteklius sudaro Baltijos jūros teritoriniai vandenys, Kuršių marios (413 km²), vidaus paviršiniai ir požeminiai vandens telkiniai. Lietuvoje yra apytikriai 22 200 upių ir upelių, o bendras jų vagų ilgis – 76 800 km. Bendras ežerų plotas – per 914 km² ir jiems tenka 1,5 % visos Lietuvos teritorijos, 1159 tvenkinių, didesnių nei 0,5 ha, bendras plotas 238 km² (Aplinkos projektų valdymo agentūra *et al.* 2009: 6).

Antano Klimo (2006: 32) teigimu, požeminis vanduo yra dinamiška, nuolat atsinaujinanti naudingoji iškaskena, jo ištekliai gali būti net trejopi:

- Jeigu paskaičiuosime, kiek vandens yra po žeme, uolienų porose ir plyšiuose, sužinosime gravitacinio vandens išteklių kiekį. Nustatyta, kad pasaulyje net 30 % gėlo vandens išteklių yra būtent po žeme, o visose upėse, ežeruose ir atmosferoje jo yra tik 1 % . Lietuvoje gėlo vandens po žeme yra labai daug – jo kiekis čia gali siekti net 2000 km³.
- Išsamiau požeminio vandens išteklius apibūdina gamtinių išteklių sąvoka, nusakanti tą vandens kiekį, kuris teka vandeningiausiais sluoksniais. Šių išteklių atitikmuo – šalies mastu lygus 10,19 mln. m³ per dieną arba 3,72 mlrd. m³ per metus.
- Tačiau nei gravitacinių, nei gamtinių išteklių dydis nerodo, kiek vandens galima paimti iš žemės gelmių ir praktiškai naudoti. Todėl hidrogeologijoje vartojama ir eksploatacinių

požeminių vandens išteklių sąvoka. Jie gali būti tik tokio dydžio, kuris užtikrina gerą požeminio vandens kokybę ir nekeičia geros paviršinio vandens ir kitų ekosistemų būklės.

Vandens ūkis – tai nacionalinė ūkio šaka, apimanti vandens išteklių naudojimą, apskaitą, tyrimus bei būdus įvairiems vandens objektams apsisaugoti nuo žalingo vandens poveikio. Skiriamos šešios pagrindinės vandens ūkio dalys (Lietuvos žemės ūkio universitetas 2010):

- 1) hidromelioracija (drėkinimas, sausinimas, kova su vandens erozija);
- 2) hidroenergetika (hidroelektrinių ir kitokių vandens jėgainių statyba);
- 3) vandens transportas (laivyba, sielių plukdymas, uostų ir prieplaukų statyba);
- 4) vandentvarka, kurią sudaro vandentieka ir vandenvala (kanalizacija);
- 5) žuvininkystė;
- 6) upių vagų bei kitų vandens objektų tvarkymas.

Vandentvarka – tai planinga veikla, nukreipta į paviršinių ir požeminių vandens išteklių ekonomiškai pagrįstą naudojimą, jų apskaitą ir apsaugą, vandens poveikio aplinkai ir visuomenei valdymą ir kontrolę bei kokybės gerinimą (Lietuvos žemės ūkio universitetas 2010).

Apsirūpinimas kokybišku geriamuoju vandeniu yra labai svarbus kiekvienam žmogui. Gerai įrengtas vietinis ar centralizuotas vandentiekis bei kanalizacija iš esmės pagerina žmonių gyvenimo sąlygas, todėl vandentvarkos ekonominė nauda akivaizdi.

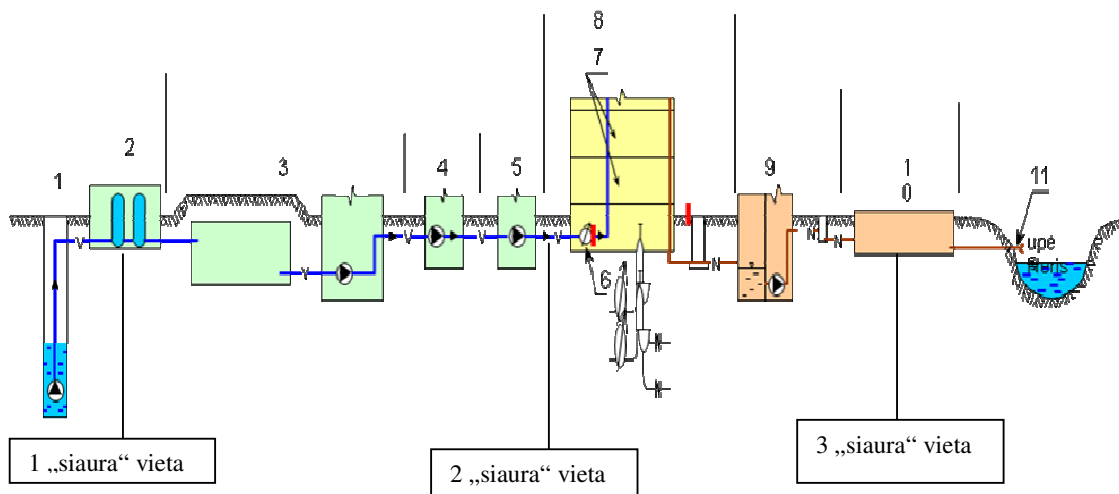
Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos specialiajame leidinyje (2010: 3) minima, jog jau 1501 m. buvo pradėtas rengti seniausias Lietuvos vandentiekis, prie Vilniaus esančius Vingrių šaltinius Lietuvos didysis kunigaikštis Aleksandras padovanojo dominikonų vienuoliams. Šie šaltiniai aprūpino vandeniu du Vilniaus vienuolynus bei keletą gyvenamųjų namų, ir žinoma, ne veltui. Dar seniau, daugiau kaip prieš 2000 metų, senovės romėnai savo miestams vandenį atplukdydavo kanalais ir akvedukais, o pirmoji kanalizacijos sistema veikė jau VI a. pr. Kr.

Kaip jau buvo minėta, vandentvarkos ūkis skirstomas į dvi pagrindines dalis: vandentieką ir vandenvalą (kanalizaciją).

Vandentieka vadinamas nuolatinis tinkamos kokybės vandens tiekimas įvairiems vandens vartotojams arba tiesiog vartotojų aprūpinimas vandeniu. Taip pat vandentieka yra mokslas nagrinėjantis vartotojų aprūpinimo vandeniu klausimus (Kusta *et al.* 2006: 11).

Vandentiekiu vadinamas inžinerinių įrenginių ir priemonių kompleksas vandeniui išgauti, ruošti ir tiekti kokybišką vandenį įvairiems vandens vartotojams (gyventojams, žemės ūkio objektams, pramonės įmonėms, sodyboms ir kt.). Įrengus vandentiekį, pagerėja gyvenviečių bendra aplinka, gaisrų gesinimo sąlygos, sanitarinė būklė. Vandentiekis turi itin didelę higieninę reikšmę, apsaugo nuo infekcinių ligų plintančių per vandenį. Pagrindinis vandentiekio tikslas – nuolat aprūpinti vartotojus kokybišku vandeniu, kuris yra neįkainojama vertybė, juk kokybiškas vanduo be papildomo paruošimo gamtoje retai kur aptinkamas (Kusta *et al.* 2006: 11).

Pagrindiniai vandens tiekimo veiksmai yra vandens ėmimas, vandens kėlimas, vandens ruošimas, vandens transportavimas, saugojimas ir skirstymas.



5 pav. Vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo principinė schema

čia: 1 – giluminiai gręžiniai (gylis 40-160 m);

2 – vandens gerinimo įrengimai;

3 – antro kėlimo vandentiekio siurblynės ir švaraus vandens rezervuarai;

4 – trečio kėlimo vandentiekio siurblynės;

5 – ketvirto kėlimo vandentiekio siurblynės;

6 – pastato bendras vandens apskaitos mazgas;

7 – vandens skaitikliai butuose;

8 – gyvenamasis pastatas;

9 – nuotekų siurblynės;

10 – nuotekų valyklos;

11 – išvalytų nuotekų išleidikliai.

1-oji „siaura“ vieta vandens tiekimo procese yra nepakankamas vandens gerinimo įrenginių skaičius. Iš giluminių gręžinių gaunamas vanduo yra netinkamos kokybės, o įrenginių paruošiančių jį iki eksploatavimui tinkamos būklės, yra per mažai, dėl to šioje vietoje darbas vyksta lėčiau arba vanduo pateikiamas vartotojams nepasiekęs tam tikrų normų.

Geriamasis vanduo, kaip ir maistas, yra svarbus gyvybei palaikyti, todėl vartotojai turi būti aprūpinami tinkamos kokybės vandeniu.

Vandens kokybę tikrina ir kontroliuoja geriamojo vandens laboratorijos, taip pat kokybės priežiūrą vykdo Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba bei tam tikras rekomendacijas teikia Pasaulio sveikatos organizacija. Vandens tyrimai atliekami visoje vandens tiekimo sistemoje, mėginiai imami iš įvairių vandentiekio sistemos vietų.

Geriamasis vanduo turi būti švarus, be užkrečiamąsias ligas sukeliančių mikroorganizmų, toksinius reiškinius bei kai kurias lėtines ligas skatinančių cheminių medžiagų, pasižymėti tam tikromis savybėmis. Geriamojo vandens kokybė vertinama mikrobiologiniu, biologiniu, cheminiu ir toksikologiniu aspektais (Klimas 2006: 71).

2-oji „siaura“ vieta yra vandentiekio ir nuotekų tinklų stygius. Tinklų plėtra turi būti paskirstyta taip, kad vandeniui būtų galima aprūpinti visus vartotojus gyvenančius tame mieste. Tačiau kuriasi nauji gyvenamieji rajonai ir reikalingos papildomos investicijos tinklų plėtrai. Vandens gamybos pajėgumai yra didesni nei esamų tinklų skaičius, todėl kiekvienos vandentvarkos įmonės pagrindinis darbo tikslas yra tinklų plėtra, kurią kasmet įgyvendinti pavyksta tik dalyvaujant nacionaliniuose ir Europos Sąjungos finansuojamuose projektuose, nes organizacijų turimų lėšų nepakanka. Todėl galima teigti, jog ši „siauroji“ vieta negali būti pašalinta be stiprios išorinių veiksnių įtakos.

2.2. Nuotekų surinkimas ir valymas, dumblo apdorojimo procesas

Dar viena labai svarbi vandentvarkos sritis yra **vandenvala**, kurią sudaro nuotekų surinkimo, valymo ir tvarkymo procesai. Lietuvoje dažniausiai naudojama atskiroji nuotekų surinkimo sistema, tik senamiesčiuose galima aptikti mišrią nuotekų surinkimo sistemą. Lietaus kolektoriais teka lietaus ir sąlyginai švarus vanduo. O tuo tarpu į buitinių nuotekų tinklus patenka iš dalies išvalytos arba visiškai nevalytos nuotekos. Dauguma paviršinių nuotekų miestuose nuo kietų dangų ir žalių plotų atskirais kolektoriais surenkamos ir be valymo proceso išleidžiamos į atvirus vandens telkinius.

Kanalizacija yra vieta, kurioje kaupiamos buitinės nuotekos, kurios priklausomai nuo įdiegtos sistemos rūšies gali būti kaupiamos ir utilizuojamos arba perdirbamos pačioje sistemoje. Lietaus vandenį kaupiančios sistemos yra vadinamos lietaus kanalizacijomis, kuriose sukauptas vanduo gali būti panaudojamas antrą kartą. Kanalizacija priklausomai nuo sistemos pobūdžio gali būti skirstoma į buitinių nuotekų valymo, kaupimo ir lietaus vandens kaupimo sistemas (Straipsnis 2011).

Dažniausiai išskiriamas kompleksinis nuotekų valymo būdas, kurį sudaro šie etapai:

- Pirminis nuotekų valymas, kitaip jis dar vadinamas mechaniniu valymu. Čia panaudojami įvairūs valymo įrenginiai, tokie kaip mechaninės grotelės, nusodintuvai, smėliagaudės ir pan. Šio valymo metu iš vandens išvalomos jame neištirpusios dalys (smėlis, žvyras, šiukšlės, naftos produktai, fekalijos).
- Antrinis nuotekų valymo procesas naudojamas vandenyje ištirpusioms organinėms medžiagoms valyti.

- Biologinis valymas - yra svarbi nuotekų valymo proceso dalis. Jo metu mikroorganizmai suskaido ir maistui suvartoja nuotekose esančius organinius teršalus, taip išvalydami vandenį. Biologinio valymo metodai yra pagrįsti bakterijų gebėjimu maitintis įvairiomis organinėmis ir mineralinėmis medžiagomis, esančiomis nuotekose. Naudojami pirminiai nusodintuvai, smėliagaudės, grotos, septikai. Šie įrenginiai dažniausiai skirti sulaikyti biologiškai neskaidomas arba sunkiai skaidomas medžiagas. Kai kada nuotekų užterštumas būna per didelis biologiniam valymui, todėl įrengiami sudėtingi regentiniai ūkiai, flotatoriai (Vikipedija 2011).

Nuotekų surinkimas ir valymas yra neatsiejamas nuo dumblo tvarkymo proceso. Nuotekų surinkimas ir valymas yra pirminiai dumblo apdorojimo etapai, po to dumblas nuvandeninamas ir sausinamas. Visiems šiems procesams atlikti reikalinga itin moderni bei automatizuota įranga.

Nuotekų valymo technologijų sudaro (6 pav.):

- priėmimo kamera, stambios (10 mm) ir smulkios (3 mm) grotos, smėliagaudės;
- pirminiai radialiniai nusodintuvai;
- aerotankai;
- antriniai radialiniai nusodintuvai, apskaitos mazgas, išleistuvas į upę;
- kitas etapas yra gauto dumblo apdorojimas.

3-oji „siaura“ vieta yra sparčiai augantis nuotekų dumblo kiekis. Nuotekų valymo procese pagaminami sausinto dumblo kiekiai yra dešimtis kartų didesni nei vandentvarkos bendrovės pajėgumai gautą dumblą utilizuoti. Griežti teisiniai reikalavimai, reglamentuojantys jų sandėliavimą bei panaudojimą žemės ūkyje, yra pagrindinė nuotekų dumblo utilizavimo problema Europoje ir Lietuvoje. Šiuo metu itin svarbu rasti kompleksinį racionalų nuotekų dumblo panaudojimo būdą didelėms, vidutinėms bei mažoms nuotekų valykloms.

Dumblo tvarkymui skiriamos nemažos lėšos yra tiesiogiai susijusios su dideliais dumblo kiekiais, pvz., nuotekų valykloje 100 000 gyventojų tenkantis dumblo kiekis gali siekti apie 1825 t per metus. Todėl vienas pagrindinių uždavinių – sumažinti dumblo tūrį (Lietuvos vandens tiekėjų asociacija 2010: 14).

2 lentelė. Nuotekų išleidimas savivaldybėse 2009 m. tūkst. m³/metus

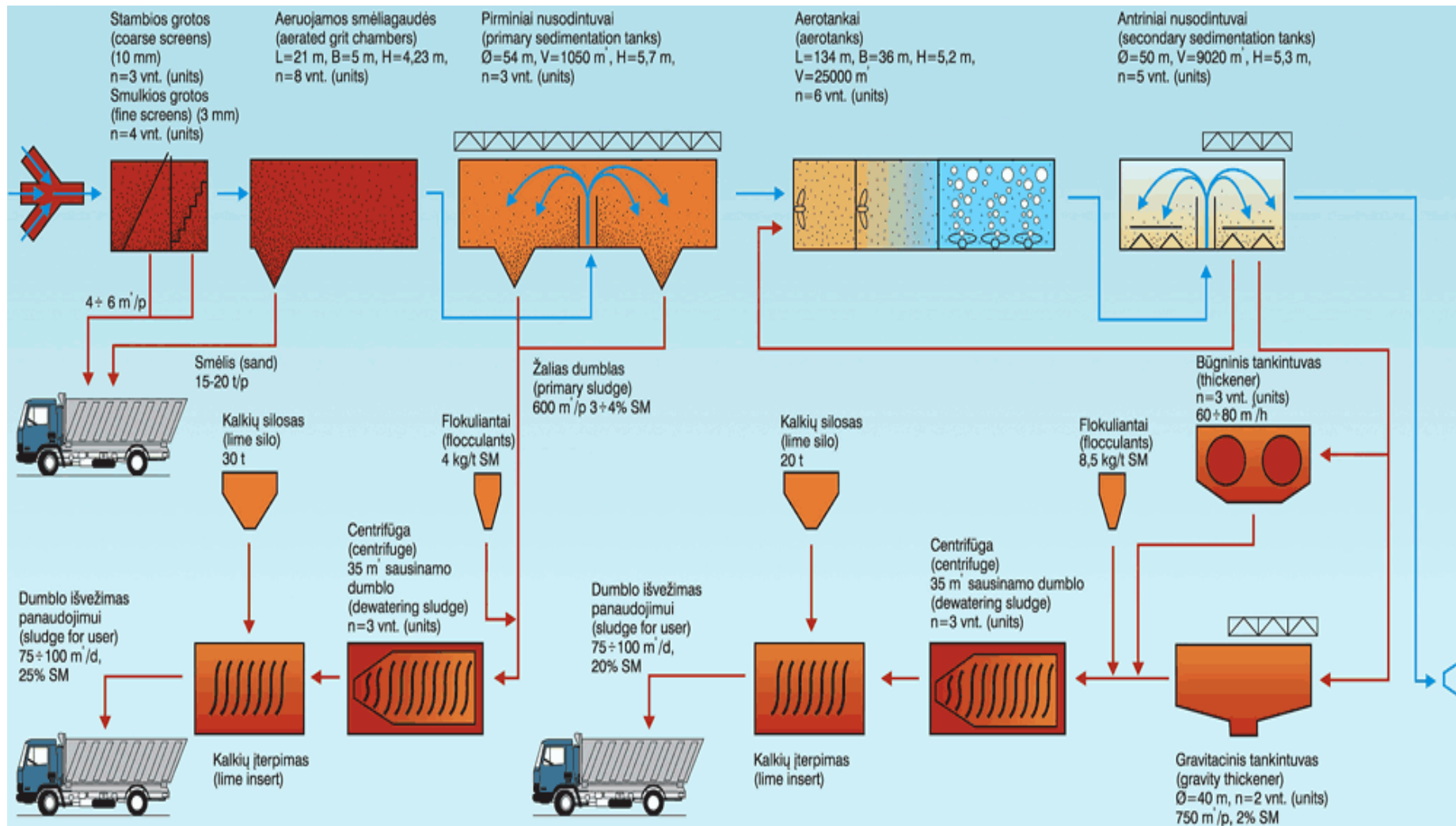
Miestas/Regionas	Išleidžiančių įmonių skaičius	Buitinės ir gamybinės nuotekos		Lietaus kanalizacijos paviršinės nuotekos	
		Iš viso:	Neišvalytų:	Iš viso:	Neišvalytų:
Alytaus apskritis	40	9112,5	41,7	3540,1	1,6
Kauno apskritis	97	3029789,7	1784	7788,8	6
Klaipėdos apskritis	90	32976	451	12087,9	154
Marijampolės apskritis	60	11399,4	20,5	2301,8	7,7

Panevėžio apskritis	81	15312,7	2052,7	5007,5	5
Tauragės apskritis	37	2841	55	1104	5
Telšių apskritis	44	12245	2795	1128	0
Utenos apskritis	68	1927049,9	1695	3756,8	0
Vilniaus apskritis	127	300968,1	674,9	5699,5	1
Šiaulių apskritis	59	16699	9246	11249	0

Norint gauti kuo didesnę dumblo koncentraciją, dumblas yra sausinamas ir tankinamas įvairia įranga – centrifugomis, filtro presais, juostiniais presais ir kt. Kadangi dumblo tvarkymo kaina tiesiogiai proporcinga dumblo tūriui, pageidautina dumblo tūrį sumažinti iki 25-35 %. Tam papildomai naudojami chemikalai – polimerai. Visa tai kartu su dumblo išvežimu į aikšteles ir sudaro dumblo tvarkymo kaštus. Pagrindiniai kiekvienos vandentvarkos bendrovės dumblo tvarkymo tikslai - pasiekti didesnę dumblo koncentraciją ir sumažinti polimero kiekį.

Nuotekų dumblo tvarkymas ir utilizavimas šiuo metu yra globali problema, todėl Lietuvoje kuriama dumblo tvarkymo infrastruktūra. Siekiant sukurti ekonomiškai efektyvią komunalinių nuotekų valymo metu susidarančio dumblo tvarkymo sistemą, vienas iš strateginių atliekų tvarkymo tikslų – iki 2013 metų Lietuvoje sukurti reikiamus komunalinių nuotekų dumblo tvarkymo pajėgumus. Didžiuosiuose miestuose reikėtų pastatyti reikalavimus atitinkančius dumblo apdorojimo įrenginius, kurių našumo pakaktų apskrityje susidarančiam dumblui tvarkyti.

Griežtėjantys aplinkos apsaugos reikalavimai Lietuvoje skatina diegti modernias ir efektyvias nuotekų valymo technologijas. Dumblo aikštelėse sukaupti dideli dumblo kiekiai, kurių tvarkymas iki šiol naudojamais būdais pradeda kelti grėsmę aplinkai, nebeatitinka ilgalaikių visuomenės interesų. Todėl reikėtų ieškoti efektyviausių būdų nuotekų dumblui apdoroti, neatidėliotinai diegti modernesnes, našesnes ir aplinkai palankesnes dumblo tvarkymo technologijas bei siekti sukurti infrastruktūrą, leidžiančią panaudoti esamas dumblo sankaupas ir naujai susidarantį dumblą energetinėms reikmėms.

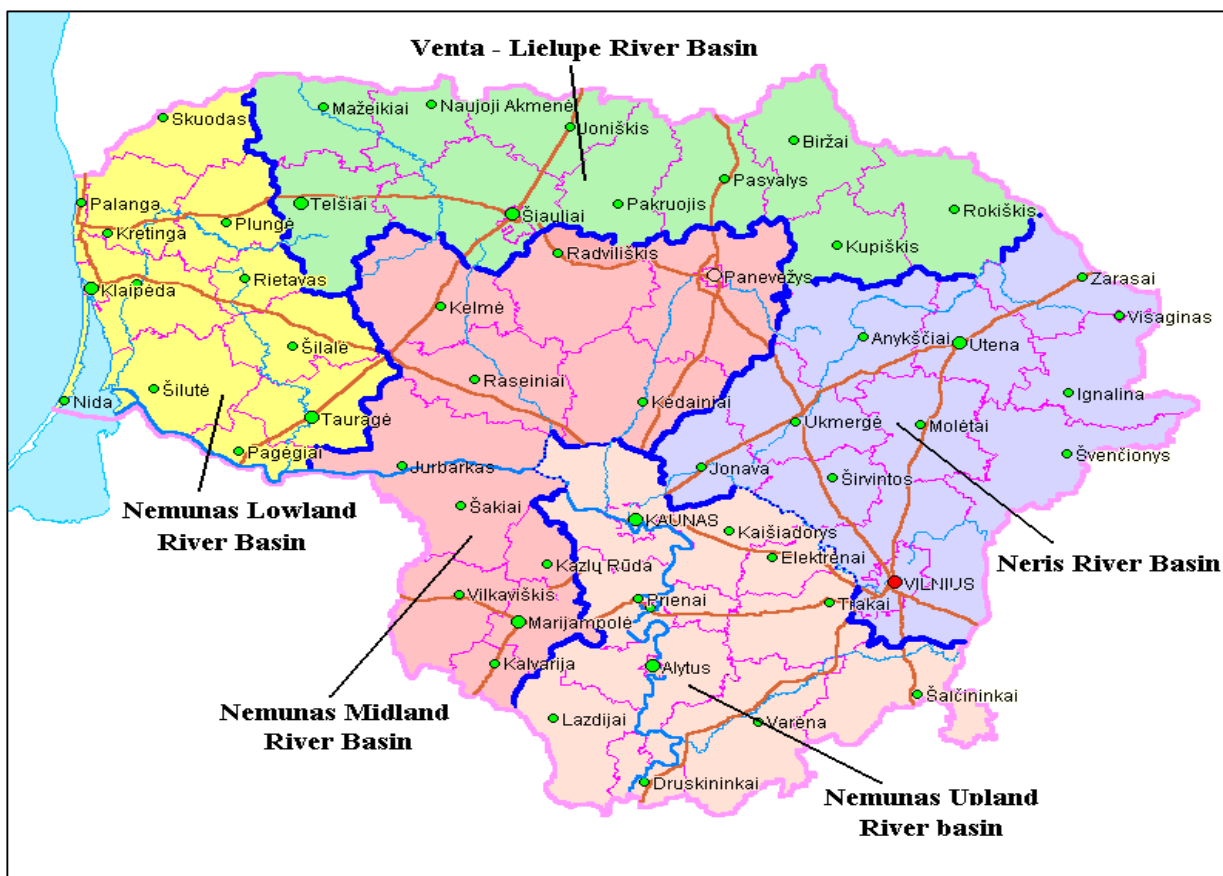


6 pav. Nuotekų valymo technologijos schema

2.3. Lietuvos vandentvarkos įmonės

Visa Lietuva yra suskirstyta į penkis upių baseinus: Lielupės – Ventos, Neries, Nemuno vidupio, Nemuno aukštupio ir Nemuno žemupio (4 pav.). Lietuvos paviršinis vanduo geriamojo vandens tiekimui nenaudojamas, aukštupio – žemupio vandens problemos nėra ypatingai aktualios. Lietuvos upėms ši problema tampa tarptautine, kadangi visos Lietuvos upės yra tarpvalstybinės.

Kiekvienam baseinui yra formuojami tikslai bei investicijų paketai, kurie nustato prioriteto tvarką finansavimui gauti. Investicijos apima ne tik nuotekų valymo įrenginių statybą ir rekonstrukciją, bet taip pat ir nuotekų bei geriamo vandens tinklų renovaciją bei plėtrą, geriamo vandens gerinimo įrenginių statybą ir rekonstrukciją bei dumblo tvarkymą.



7 pav. Investicinis Lietuvos upių baseinų žemėlapis (Aplinkos ministerija 2011)

Šiuo metu Lietuvoje yra 47 įmonės, užsiimančios vandens tiekimu ir nuotekų tvarkymu. Jos per parą patiekia virš 10 000 m³ geriamojo vandens bei 1330 individualių tiekėjų, kurie patiekia apie 10 m³. Pagrindinės didžiosios organizacijos yra šios: UAB „Vilniaus vandenys“, UAB „Kauno vandenys“, AB „Klaipėdos vanduo“, UAB „Šiaulių vandenys“, UAB „Aukštaitijos vandenys“, UAB „Dzūkijos vandenys“, UAB „Jurbarko vandenys“, UAB „Mažeikių vandenys“, UAB „Sūduvos vandenys“, UAB „Tauragės vandenys“, UAB „Vilkaviškio vandenys“ ir kt.

3 lentelė. Didžiausių Lietuvos vandentvarkos įmonių pagrindiniai gamybos indikatoriai

Įmonės pavadinimas	Vidutinė paros informacija	Vartotojų skaičius	Tinklų ilgiai	Dumblo kiekiai (per parą)
„Vilniaus vandenys“	Patiekta vandens: 100 000 m ³ Išvalyta nuotekų: 225 000 m ³	553 300 (bei 11 800 pramoninių objektų)	Vandens tinklų: 1572 km Nuotekų tinklų: 1125 km	Nusausinto: 67-75 t Drėgno: 158-177 t
„Kauno vandenys“	Patiekta vandens: 71 350 m ³ Išvalyta nuotekų: 72 185 m ³	343 544	Vandens tinklų: 1109,7 km Nuotekų tinklų: 940,1 km	Nusausinto: 13-16 t Drėgno: 44-48 t
„Klaipėdos vanduo“	Patiekta vandens: 32 000 m ³ Išvalyta nuotekų: 429 000 m ³	82 755	Vandens tinklų: 426 km Nuotekų tinklų: 432,3 km	Nusausinto: 92-121 t Drėgno: 218-286 t
„Šiaulių vandenys“	Patiekta vandens: 13 475 m ³ Išvalyta nuotekų: 29 684 m ³	115 600	Vandens tinklų: 535 km Nuotekų tinklų: 537 km	Nusausinto: 10-13 t Drėgno: 23-31 t
„Aukštaitijos vandenys“	Patiekta vandens: 17 000 m ³ Išvalyta nuotekų: 20 000 m ³	114 000	Vandens tinklų: 608 km Nuotekų tinklų: 637 km	Nusausinto: 5-6 t Drėgno: 13-14 t
„Dzūkijos vandenys“	Patiekta vandens: 8600 m ³ Išvalyta nuotekų: 10 100 m ³	62 000	Vandens tinklų: 173,8 km Nuotekų tinklų: 142,1 km	Nusausinto: 2,5-3 t Drėgno: 6,5-7 t

Vadovaujantis šalto vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo kainų nustatymo metodika vandentvarkos įmonių pagrindinė veikla skirstoma:

- vandens gavyba, ruošimas ir tiekimas;
- nuotekų surinkimas ir tvarkymas;
- dumblo tvarkymas.

Šių organizacijų pagrindiniai akcininkai yra Lietuvos miestų savivaldybės, todėl visas valdymo aparatas priklauso būtent jiems.

Bendrovių valdymo struktūrą sudaro:

- visuotinis akcininkų susirinkimas;

- stebėtojų taryba;
- valdyba ir administracijos vadovas.

Vandentvarkos veikla užsiimančios bendrovės Lietuvoje tarpusavyje bendradarbiauja, dalinasi patirtimi ir teikia viena kitai įvairius siūlymus. Konkurencija šioje pramonės šakoje yra svetima, nes kiekvienas regionas turi savo vienintelį vandens tiekėją, todėl kiekviena vandentvarkos įmonė yra monopolistinė savo nustatytame regione (rajone, apskrityje, ar keliuose rajonuose vienu metu). Visos vandentvarkos įmonės susivienijusios ir kartu įkūrusios Lietuvos vandens tiekėjų asociacija (LVTA), kuri vienija įvairias šalies ir užsienio įmones, organizacijas bei fizinius asmenis, kurių veikla visiškai ar iš dalies susijusi su vandentvarkos ūkiu.

Visos vandens ūkio atstovės Lietuvoje susiduria su tomis pačiomis problemomis, skiriasi tik jų galimybės tų problemų sprendimo būdams priimti. Didžiausių vandentvarkos organizacijų apžvalga padės išsiaiškinti kokios aktualiausios problemos įtakoja vandens gamybos ir nuotekų apdorojimo gamybinius pajėgumus, ekonominius rezultatus, vartotojų pasirinkimą.

2.3.1. UAB „Vilniaus vandenys“

UAB „Vilniaus vandenys“ – tai didžiausia vandentiekio bendrovė Lietuvoje, eksploatuojanti ne tik Vilniaus miesto, bet ir Šalčininkų, Švenčionių bei Vilniaus rajonų vandentiekio ir nuotekų tinklus.

Vilniaus vandentiekis – seniausias Lietuvoje, jo pradžia skaičiuojama nuo 1501 m., centralizuotai sostinės gyventojams vanduo pradėtas tiekti 1914 m. Bendrovė tiekia geriamąjį vandenį ir surenka bei išvalo nuotekas apie 553,3 tūkst. vartotojų, taip pat teikia paslaugas 18131 objektui. Šiuo metu įmonėje dirba 958 darbuotojai, iš jų 618 darbininkų ir 340 vadovų bei specialistų. Darbuotojai turi aukštą kvalifikaciją, dalyvauja darbuotojų mokymo ir kvalifikacijos kėlimo programose. 427 bendrovės darbuotojų turi aukštąjį ar aukštesnįjį išsilavinimą, 88 darbuotojai baigę profesines technikos mokyklas.

Pagrindiniai UAB „Vilniaus vandenys“ tikslai - patikimai tiekti vartotojams vandenį, racionaliai naudojant gamtos išteklius, kurio kokybė visiškai atitiktų Lietuvos higienos normų HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus“, o išvalytos nuotekos atitiktų aplinkosaugos reikalavimus nuotekoms tvarkyti, tuo gerindamos miesto ekologinę būklę. Taip pat teikti aukštos kokybės paslaugas, kurios tenkintų klientų poreikius, bei būtų užtikrintas aplinkos apsaugos vadybos ir kokybės vadybos standartų ISO 14001 ir ISO 9001 reikalavimų vykdymas.

2005 m. Baltijos jūros aplinkos apsaugos komisijos šalių delegacijų vadovai išbraukė Vilnių iš Baltijos jūros teršėjų sąrašo. 2005 m. bendrovei suteiktas nacionalinės kokybės prizas už aukštą bendrovės vadybos kokybę.

2010-01-01 duomenimis bendrovės įstatinis kapitalas lygus 352 789 400 litų, kuris padalintas į 3527 894 paprastasias vardines akcijas. Kiekvienos akcijos nominali vertė – 100 Lt. Akcijos priklauso šiems akcininkams: Vilniaus miesto savivaldybei (95 %), Vilniaus rajono savivaldybei (1 %), Švenčionių rajono savivaldybei (2 %), Šalčininkų rajono savivaldybei (2 %).

Bendrovė vykdo šią ūkinę veiklą (pagal LR ūkinės veiklos klasifikatorių): vandens ėmimas, valymas ir paskirstymas, nuotekų, atliekų ir šiukšlių dorojimo veikla, architektūrinė ir inžinerinė veikla, su ja susijusios techninės konsultacijos, techninis tyrimas, bendroji pastatų statyba ir civiliniai inžineriniai statybos darbai, matavimo, tikrinimo, bandymo ir kitų įrankių ir prietaisų gamyba, remontas ir techninis aptarnavimas, elektros gamyba ir paskirstymas, suaugusiųjų ir kitas, niekur kitur nepriskirtas mokymas, automobilių priežiūra ir remontas ir kita įstatuose, numatyta veikla.

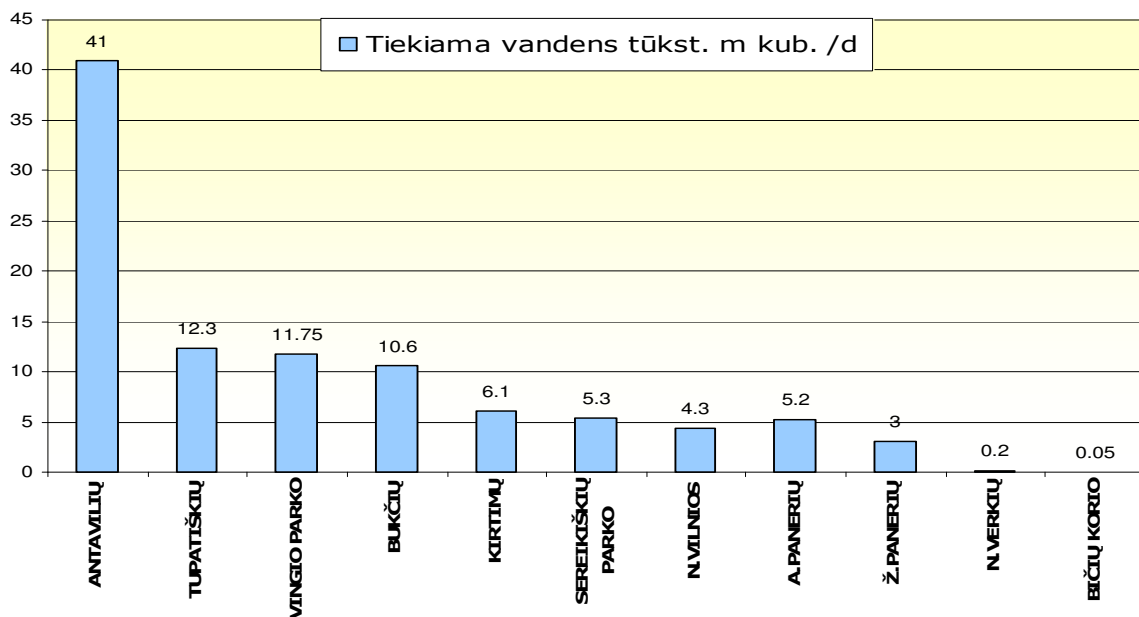
4 lentelė. Aptarnaujamų rajonų duomenys per metus

Rodikliai	Mato vnt.	Vilniaus m.	Švenčionių Cechas	Nemenčinės cechas	Šalčininkų cechas	Rajonai, iš viso	Bendrovėje
Parduota vandens	tūkst.m ³	25063,3	374,9	149,6	212,2	736,7	25800
Pašalinta nuotekų	tūkst.m ³	24314,2	403,6	170,7	211,5	785,8	25100
Valyta nuotekų	tūkst.m ³	24808,6	407,9	172,1	211,4	791,4	25600
Pajamos	tūkst.Lt	88794,9	1407,9	569,1	738,1	2715,1	91510
Sąnaudos	tūkst.Lt	96933,2	4780,7	1327,4	1771,7	7879,8	104813
Pelnas (- nuostolis)	tūkst.Lt	- 8138,3	- 3372,8	- 758,3	- 1033,6	- 5164,7	- 13303
Sąnaudos 1-am m³	Lt	3,91	12,08	8,09	8,37	10,22	4,10

Visi bendrovės technologiniai procesai kompiuterizuoti. Technologinių procesų kontrolės ir valdymo sistemą sudaro į vieningą kompiuterinį tinklą sujungti vandentiekio objektuose sumontuoti programuojami valdikliai, kuriais surinkta informacija pateikiama centrinei ir vietinėms dispečerinėms. Dispečeriai kompiuterių monitoriuose gali stebėti vandentiekio ir nuotekų objektų technologinį procesą, technologinių parametų ir signalų pokyčius, valdyti technologinę įrangą, formuoti atskirų objektų darbo ataskaitas. Kompiuterizuota technologinių procesų kontrolės ir valdymo sistema centrinei dispečerinei pateikiami slėgiai miesto vandentiekio tinkle, vandentiekio stočių rezervuarų lygiai, tiekiamo vandens debitai ir slėgiai, duomenys apie vandentiekio stočių

technologinės įrangos būklę, kiti parametrai, apibūdinantys vandentiekio ir nuotekų stočių darbą. Ši sistema užtikrina nepriekaištingą technologinių procesų kontrolę ir visą bendrovės darbą.

UAB „Vilniaus vandenys“ vartotojams tiekia tik požeminį vandenį iš giluminių gręžinių. Daugiau nei 90 % tiekiamo geriamojo vandens yra labai geros kokybės ir atitinka visus Lietuvoje ir Europos Sąjungoje taikomus geriamojo vandens reikalavimus. Centralizuotomis šalto vandens sistemomis naudojasi 553 300 vartotojų, iš jų Vilniaus mieste – 531 400 vartotojų.



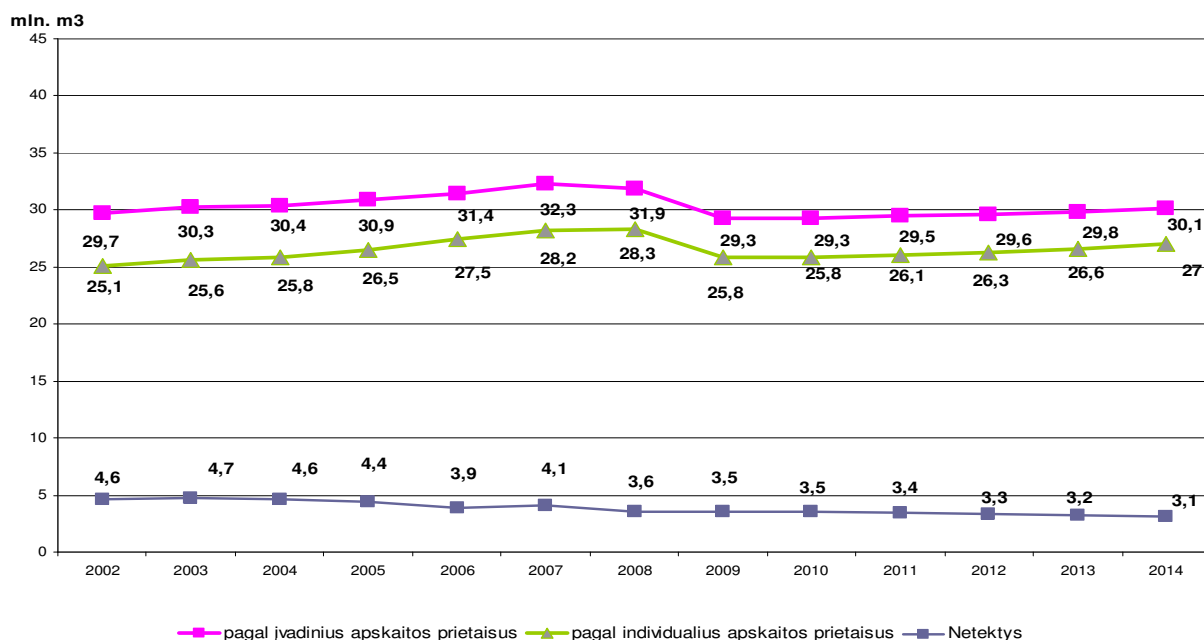
8 pav. Vandens tiekimas

Bendrovė eksploatuoja:

- 32 vandenvietės (24 iš jų - Vilniaus mieste). Daugelis vandenviečių išdėstytos Neries slėnyje, kartais atstumas nuo jų iki tolimiausio vartotojo siekia net 37 km.
- Vanduo tiekiamas iš 290 požeminių, giluminių vandens gręžinių (iš kurių 260 - Vilniaus miesto vandenvietėse). Vidutinis gręžinių vandens debitas yra apie 40 m³/h, gylis 40 – 160 m. Vidutinis veikiančių gręžinių amžius Vilniaus miesto vandenvietėse - apie 20 metų. Gręžinių susidėvėjimo greitį lemia jų filtrų ir priešfiltrinių zonų užakimo procesas, metalinių filtro konstrukcijų korozija, vandeningo horizonto uolienu granuliometrinė sudėtis, intensyvi gręžinio eksploatacija.
- 1572 km vandentiekio vamzdyno, kurio skersmuo nuo 50 iki 1000 mm. Vandentiekio tinkluose sumontuota 32,5 tūkst. vnt. uždarnosios armatūros, 3574 vnt. priešgaisrinių hidrantų, 564 vandens ėmimo kolonėlių.
- 83 įvairaus pajėgumo siurblinės. Iš jų 71 keturių kėlimo pakopų siurblinės, kurios užtikrina optimalų vandens slėgį vartotojo čiaupe. Kad vartotojus pasiektų vanduo, siurblinėmis jis keliamas net į 280 m aukštį. Čia sumontuoti net 128 siurbliai.

- Taip pat yra naudojamos antrojo ir papildomo kėlimo siurblinės. Visos vandentiekio siurblinės rekonstruojamos ir atnaujinamos atsižvelgiant į techninę įrangos būklę.
- Kad vartotojus pasiektų labai geros kokybės geriamasis vanduo, prie antro kėlimo vandentiekio siurblinių įrengiami vandens gerinimo įrenginiai, kuriuose šalinama geležis ir manganas. Iš viso tiekiamo vandens kokybei gerinti įrengta 14 geležies šalinimo įrenginių. Didžiausi vandens gerinimo įrenginiai – Antaviliuose, iš kur į Vilnių tiekama apie 41 proc. viso miestui tiekiamo geriamojo vandens.

Vykdamas nuolatinį vandens tiekimą neišvengiamos tam tikros netektys. Tai yra netektys, susidariusios dėl pasenusių vidaus tinklų ir netinkamos eksploatacijos, apskaitos prietaisų senėjimo, skirtingos patalpų ir įvadinių skaitiklių klasės, jų poveikio įvairiomis priemonėmis, ne visi gyventojai sąžiningai ir laiku deklaruoja vandens suvartojimą. Dėl šių priežasčių įmonė kasmet praranda apie 14 mln. Lt pajamų.



9 pav. Suvartoto vandens kiekiai ir netektys UAB „Vilniaus vandenys“

UAB „Vilniaus vandenys“ eksploatuoja 12 nuotekų valyklų (Vilniaus miesto, Nemenčinės, Gėlos, Pabradės, Švenčionių, Švenčionėlių, Šalčininkų, Eišiškių, Daniliškių, Antavilių, Salininkų ir Žaliųjų ežerų.), kurių didžiausia – Vilniaus nuotekų valykla. Nuotekoms surinkti ir transportuoti iki nuotekų valyklų eksploatuojama 1125 km nuotekų tinklų ir kolektorių, 73 siurblinės (iš jų 59 Vilniuje). Visos Vilniaus miesto nuotekos patenka į nuotekų valyklą, kur išvalomos mechaniniu ir biologiniu būdu.

Visai neseniai UAB „Vilniaus vandenys“ patobulino įrenginių mechanizaciją visiems trims nuotekų valymo etapams.

- I ir II etapai – mechaninio nuotekų valymo ir dumblo nuvandeninimo įrenginių modernizavimas: įrengtos naujos smulkios ir stambios grotos, modernizuotos smėliagaudės, pirminiai nusodintuvai bei dumblo perpumpavimo stotis. Pakeista dumblo nuvandeninimo sistema: pasenę vakuuminiai filtrai pakeisti centrifugomis.
- III etapas – sumontuoti 3 mechaniniai dumblo tankintuvai su pagalbine įranga ir renovuotos 4 aerotanko sekcijos, įdiegus jose azoto ir fosforo šalinimo technologiją, modernizuota oro padavimo į aerotankus sistema, sumontuoti nauji smėlio separatoriai, rekonstruotas vienas antrinis nusodintuvas.

Projektinis Vilniaus miesto nuotekų valyklos našumas – 225 000 m³ per parą. Per metus valykloje išvaloma 42 mln. m³ nuotekų. Įdiegta azoto ir fosforo junginių šalinimo technologija leido žymiai sumažinti azoto ir fosforo teršalų kiekį į Neries upę. Dabar išvalytos nuotekos atitinka Europos Sąjungoje nuotekų valymui taikomus HELCOM konvencijos reikalavimus.

Pati opiausia ir didžiausią įtaką gamybiniais pajėgumams turinti UAB „Vilniaus vandenys“ ir visų vandentvarkos organizacijų problema nuotekų apdorojimo procese yra nusausinto dumblo utilizacija, kuri kiekvienais metais tampa vis aktualesnė. Vilniaus miesto nuotekų valykloje kiekvieną dieną susidaro 67-75 tonų nusausinto dumblo, kurį reikia utilizuoti.

Nusausinto dumblo cheminiai, agrocheminiai, sanitariniai – higieniniai tyrimai rodo, kad nuotekų dumblas gali būti panaudojamas dirvoms tręšti, sunaikintoms žemėms rekultivuoti, kompostuoti. Tačiau tokius nusausinto ir utilizacijai tinkančio dumblo kiekius, kokius pagamina UAB „Vilniaus vandenys“, panaudoti yra itin sunku.

Vilniaus miesto nuotekų valykloje reikėtų pastatyti dumblo apdorojimo įrenginius, tokius kaip dumblo tankintuvus, terminio dumblo apdorojimo įrenginius, metantankus, dumblo nuvandeninimo bei džiovinimo įrenginius. Taip bus žymiai sumažinamas nusausinto dumblo kiekis. Apie tokią galimybę UAB „Vilniaus vandenys“ svarsto, tačiau tam reikalingos itin didelės investicijos.

2.3.2. UAB „Kauno vandenys“

Kaunas – antras pagal dydį Lietuvos miestas, išsidėstęs didžiųjų šalies upių Nemuno ir Neries santakos rajone, jo gyventojai požeminiu geriamuoju vandeniu aprūpinami iš Eigulių, Kleboniščio, Vičiūnų ir Petrašiūnų vandenviečių. Pirmosios dvi išsidėsčiusios prie Neries upės, likusios dvi – susijusios su Nemuno vandenimis. Šių vandenviečių požeminius vandenį maitina Neris ir Nemuno upių vanduo, kuris filtruodamasis smėlio - žvyro nuogulomis per 3-12 mėnesių apsivalo mechaniškai ir bakteriologiškai ir tik tuomet patenka į gręžinių filtrus, kur siurbliais tiekiamas vartotojams. Po rekonstrukcijos darbų buvo paleista Eigulių vandenvietės stotis, kurį geriamuoju vandeniu aprūpina Šilainių rajoną.

UAB „Kauno vandenys“ aptarnauja klientus daugiau kaip 300 km² teritorijoje ir 2010 metais teikė paslaugas 343 544 vartotojams. 2010 metais gyventojų ir pramonės įmonių, naudojančių geriamos kokybės vandenį, poreikiams patenkinti per parą buvo išgaunama 60 500 m³ požeminio gėlo vandens. Prieš dešimtį metų vienas Kauno gyventojas suvartodavo vidutiniškai apie 250 litrų vandens per parą, pastaruoju metu – tik 80,5 litrų. Kitokiam suvartojimui apskaičiuotuose vamzdynuose pradėjo kauptis nuosėdos, kurias galima išvalyti tik specialiais įrenginiais. Pradėjus darbą Petrašiūnų vandenvietės vandens gerinimo įrenginiams, atskirais atvejais ir bendrovei, ir gyventojams gali kilti problemų dėl pasenusių plieninių vamzdynų, kuriuose tarša būna didžiausia. Pagal bendrovės „Kauno vandenys“ investicines programas didžiąją dalį tokių vamzdynų, ypač magistralinių, reikėtų pakeisti naujais. Taip pat norint, kad vandens kokybė stabilizuotusi bei pagerėtų ir toliau turėtų būti plaunami lauko vandens tinklai ir įvadai, įrengiami vandens filtrai, keičiama susidėvėjusi vandens armatūra bei vykdomi tinklų atstatymo darbai.

Jei norės švaraus vandens, namuose vamzdynus turės keisti ir prieš 25–30 metų statytų daugiabučių gyventojai. Pati bendrovė stengiasi nuolat investuoti į tinklų, vandenviečių bei siurblinių atnaujinimą.

UAB „Kauno vandenys“ valymo įrenginiuose pagal BDS₇ rodiklį nuotekų išvalymo efektas 2010 metais sudarė 97,5 %, pagal suspenduotas medžiagas – 97,1 %, bendrą fosforą – 96,1 %, bendrą azotą – 85,9 %. Į dumblo saugojimo aikštelę išvežta 15 893 t dumblo. Valant nuotekas biologiniu būdu susidaro perteklinis veiklusis dumblas. Prieš paduodant jį į pūdymą, reikia dumblą sutankinti, t. y., padidinti jo koncentraciją ir sumažinti tūrį apie 4,5-6,0 kartus.

Po pūdymo ir nusausinimo procesų vis dar lieka 13-16 tonų dumblo sausos medžiagos ir 44-48 tonos 73 % drėgnumo dumblo masės per parą, kuri išvežama į dumblo saugojimo aikštelę. Nors bendrovei įvedus biologinio valymo grandį ši aikštelė išplėsta dvigubai, tačiau ją užpildžius vėl iškiltų nuotekų dumblo sandėliavimo ar utilizavimo problema. 2009 m. pradėta ruošti techninė užduotis dumblo džiovinimo įrenginių projektavimui. Dumblas bus išdžiovinamas iki 10 proc. drėgnumo, po to atiduodamas į būsimą Kauno regiono buitinių atliekų deginimo įmonę. Dumblo džiovinimo įrenginių eksploatacija numatoma 2012 metais.

2.3.3. AB „Klaipėdos vanduo“

Klaipėdoje vandens gamyba, tiekimu ir valymu rūpinasi AB „Klaipėdos vanduo“. Taip pat ši bendrovė aprūpina Gargždų ir Priekulės miestų, Šaulių, Stragnų II kaimų gyventojus bei įmones.

AB „Klaipėdos vanduo“ visus vartotojus aprūpina vandeniu vos iš dviejų vandenviečių, kurios per parą patiekia apie 32 000 m³ vandens.

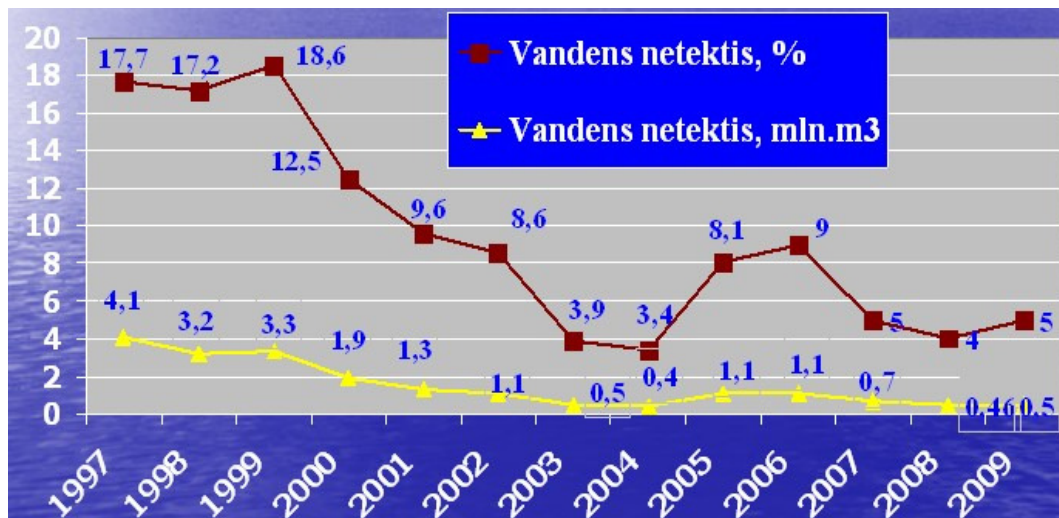
1-oji vandenvietė – tai seniausia vandenvietė Lietuvoje. 1989 m. buvo išgręžtas pirmasis gręžinys Liepų gatvėje, pastatyta siurblinė ir pirmieji aeracijos bei filtracijos statiniai. Dabar

vandenvietė eksploatuoja septynis požeminio vandens gręžinius, kurių gylis 240-285 m. Iš gręžinių vanduo tiekiamas į aeracinius koštuvus, kuriuose pašalinamas sieros vandenilis, suteikiantis vandeniui nemalonų supuvusio kiaušinio kvapą. Po aeracinių koštuvų vanduo savitaka patenka į greituosius atvirojo tipo smėlio filtrus, kuriuose vanduo filtruojamas per kvarcinio smėlio sluoksnį. 1-osios vandenvietės vanduo atitinka higienos normos reikalavimus, tačiau pagrindinė problema yra didelis amonio ir fluoro kiekis vandenyje. Jeigu amonis nėra kenksmingas, tai padidintas fluoro kiekis geriamajame vandenyje vaikams iki 8 metų amžiaus gali sukelti dantų fluorozę. Todėl šiai įmonei itin reikalingi vandens gerinimo įrenginiai.

Daugiau nei prieš 10 metų karštomis vasaros dienomis klaipėdiečiams buvo nerekomenduojama maudytis Baltijos jūroje ties Melnrage ir Giruliais. To priežastis – iki infekcijų ribos užterštas jūros vanduo. Kai Klaipėdoje pradėjo veikti nauja nuotekų valykla, tokių incidentų nebepasitaiko. Nuotekų valykla Dumpiuose šiandien patikimai išvalo miesto buitines ir pramonines nuotekas. Dabartinėje miesto nuotekų valykloje nuotekos valomos naudojant mechaninį ir biologinį metodus. Nuotekų išvalymo efektas, lyginant šiandieninį teršalų lygį su 2000-ųjų metų rodikliais, padidėjo nuo 48-50 iki 95-98 %.

Dar viena opi problema – tai dumblo utilizavimas. AB „Klaipėdos vandens“ išvalo labai daug nuotekų, jų kiekiui daugiausiai įtakos turi Baltijos jūra. Per parą bendrovė apdoroja apie 429 000 m³ nuotekų, jas paverčia 218-286 t 73 % drėgno dumblo ir 92-121 t nusausinto dumblo.

Kaip ir kiekviena vandentvarkos organizacija AB „Klaipėdos vanduo“ patiria tam tikras netektis dėl pasenusių vidaus tinklų ir netinkamos eksploatacijos, apskaitos prietaisų senėjimo, skirtingos patalpų ir įvadinio skaitiklių klasės, taip pat ne visi gyventojai sąžiningai ir laiku deklaruoja vandens suvartojimą.



10 pav. AB „Klaipėdos vanduo“ netektys

2.3.4. UAB „Šiaulių vandenys“

UAB „Šiaulių vandenys“ geriamuoju vandeniu aprūpina Šiaulių miesto, Rėkyvos mikrorajono, Ginkūnų ir Aukštelkės gyvenviečių gyventojus – iš viso apie 115,6 tūkst. gyventojų.

Bendrovė eksploatuoja Birutės, Bubių ir Lepšių vandenvietes, kuriose išgauna požeminį vandenį iš 162-212 m gylio artezinių gręžinių. Šiaulių miesto vandenvietėse per parą maksimaliai būtų galima išgauti apie 90 000 m³ požeminio geriamojo vandens, toks vandens išteklių kiekis bus pakankamas ir ateinančioms kartoms, augant vandens vartojimui. Vandenvietėse yra 7 švaraus vandens rezervuarai, kurių bendra talpa – 47 000 m³, eksploatuojamas 21 artezinis gręžinys bei 535 km vandentiekio tinklų. Siekiant racionaliausiai išnaudoti turimus pajėgumus, 55 gręžiniai yra konservuoti.

Per 2010 m. iš Šiaulių miesto vandenviečių vartotojams buvo patiekta 4 918 425 m³ geriamojo vandens. Per parą vidutiniškai buvo patiekta apie 13 475 m³. Lyginant su 2009 m., iš vandenviečių patiekto vandens kiekis padidėjo 0,71 %.

2010 m. įvyko 199 avarijų dėl žemės kasimo darbų, iš jų 171 avarija įvyko ketaus linijose, 28 – plieno. Per 50 % visų metų avarijų dėl žemės kasimo darbų įvyksta žiemos mėnesiais. Plieniniai vamzdžiai yra neatsparūs korozijai, rūdija ir prakiūra, pilkojo ketaus vamzdžiai yra neatsparūs deformacijoms ir žemės gruntui dėl įšalo judant jie lūžta, plyšta. Didelis avarijų skaičius tiesiogiai veikia vandens netektis tinkluose (2010 m. patirta 19 % vandens netekčių). Vamzdynų renovacija yra prioritetinga problema. Tačiau šiuo metu bendrovė neturi finansinių galimybių vykdyti vandentiekio ir nuotakyno nusidėvėjimo atstatymo darbų.

Kaip ir kitose Lietuvos vandentvarkos bendrovėse, opi problema yra geriamojo vandens nugeležinimas. Išanalizavus 2010 metų UAB „Šiaulių vandenys“ tiekiamo geriamojo vandens kokybę, nustatyta, kad tik vienoje vandenvietėje iš trijų vanduo atitinka visus kokybės reikalavimus. Kitose vandenvietėse kokybė neatitinka Lietuvos Higienos normos pagal bendrąją geležį, kurios vidutinė vertė 348 µg/l, maksimali – 544 µg/l (norma -200 µg/l) ir amonį (iki 0,62 mg/l (norma – 0,50 mg/l). Amonis yra gamtinės kilmės ir vandentiekio vamzdyne dėl nitrifikacijos proceso virsta nitratais. Vartotojams teikiamame vandenyje nitratų rasta nuo 1,0 iki 2,0 mg/l (norma 50,0 mg/l), o nitritų nuo 0,001 iki 0,004 mg/l (norma 0,5 mg/l), taip pat viršijamas sulfatų kiekis. Nors geležis, amonis ir sulfatai yra rodikliai, neturi kenksmingo poveikio žmonių sveikatai, vis dėlto vandens kokybei tai daro didelę įtaką.

UAB „Šiaulių vandenys“ nuotekų tvarkymo sistemą sudaro: nuotekų tinklai – 537 km, kuriais surenkamos nuotekos, nuotekų valymo įrenginiai bei siurblinės. 2010 m. į nuotekų valymo įrenginius atitekėjo ir buvo išvalyta 8 377 010 m³ nuotekų, tai 1 080 770 m³ daugiau nei 2009 m. Remiantis nuotakyno televizinės diagnostikos įranga atliktais tyrimais, 60 % patikrintų nuotekų tinklų būtina renovuoti. Dėl vamzdžių įlūžių, įtrūkimų, blogų sandūrų vamzdynai užsikemša, vyksta

gruntinio vandens ir nuotekų infiltracija, eksfiltracija. Pagrindinės priemonės, norint išvengti avarijų, yra nuolatinė nuotakyno priežiūra: vamzdynai valomi, plaunami specialia hidrodinamine įranga, tiriami televizine nuotakyno būklės įvertinimo įranga. Remiantis tyrimų išvadomis, sprendžiama, kurias vamzdynų atkarpos reikia renovuoti, ruošiami jų atstatymo projektai. Šių vamzdynų atnaujinimas ekologiniu požiūriu yra labai svarbus uždavinys.

2.3. Vandentvarkos įmonių vertinimas

Visos vandentvarkos ūkio paslaugos kiekvienam vartotojui teikiamos nuolat, nepriklausomai nuo gamtinių sąlygų, metų ar paros laiko, todėl vertinamos kaip svarbios ir gyvybiškai reikalingos.

Kiekvienos vandentvarkos įmonės pagrindinis tikslas yra patenkinti kuo didesnę vartotojų ratą, kuo mažesnėmis gamybos sąnaudomis. Tuo tarpu kiekvienas vartotojas siekia aukščiausios kokybės produkto už kuo žemesnę kainą. Nuo vandens kokybės priklauso žmogaus sveikata, sanitarinės, higieninės gyvenimo sąlygos, pramonės ir verslo įmonių produkcijos kokybė, savikaina, technologinių procesų veiksmingumas ir kt.

Pagrindiniai visų vandentvarkos įmonių, vandens tiekimo ir nuotekų šalinimo paslaugų *vartotojai* yra:

- individualūs asmenys, turintys savo ūkį (skaičiuojant kiekvieno gyvenamojo būsto šeimos ūkį, t.y. norint nustatyti žmonių skaičių, kuris vartoja vandenį, naudojamas 2,63 koeficientas);
- stambiausi vandens vartotojai – šiluminės elektrinės;
- visos pramonės šakos (maisto pramonė, naftos perdirbimo gamyklos, lengvoji pramonė ir pan.);
- žemės ūkis.

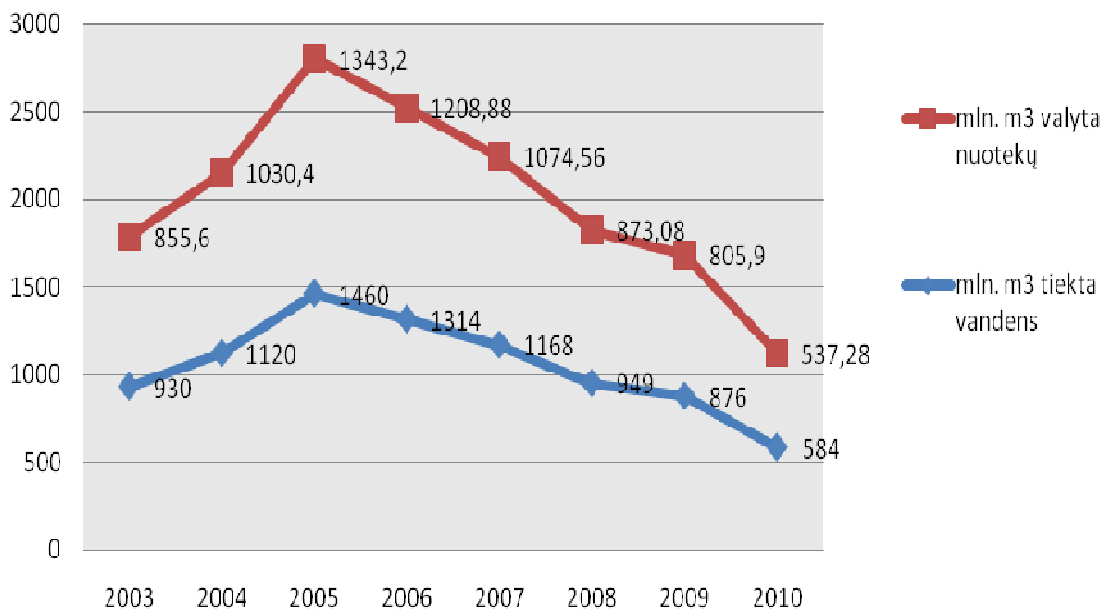
Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sektoriaus būklę ateityje labiausiai lems du veiksniai: kokybiškų bei įperkamų viešųjų vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų poreikio augimas mieste ar kaimo gyvenvietėse ir prisiimtų išipareigojimų geriamojo vandens tiekimo bei miesto nuotekų tvarkymo srityse vykdymas, pareikalausiantis didelių investicijų į vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo ūkio plėtrą (Aplinkos ministerija 2011).

Aplinkos ministerijos vertinimu didžioji dalis vandentvarkos įmonių dirba nuostolingai. Bendrovės siekdamos atitikti visus keliamus kokybės reikalavimus privalo nemažai investuoti, o pajamos už parduotą vandenį kasmet vis mažėja, vandens kainų nustatymo sistema bei investicijų panaudojimas politizuoti, todėl vandens kainą padidinti ar turimas bei gaunamas lėšas iš Europos Sąjungos fondo panaudoti pagal tam tikrus prioritetus yra labai sunku. Tačiau nepaisant to, vyksta nuolatinė vandentiekio ir nuotekų sistemų plėtra. Įgyvendinant nacionalinius ir Europos Sąjungos projektus statomi modernūs nuotekų valymo įrenginiai, seni rekonstruojami, plėtojama nuotekų

surinkimo sistema bei skirstomieji tinklai, įdiegiama geriamojo vandens gerinimo įranga. Taip kiekviena vandentvarkos organizacija turi galimybę pagerinti produkto kokybę, patenkinti vartotoją ir didinti darbo našumą, kartu ir gamybinius pajėgumus.

Taip pat vandentvarkos organizacijų pelningumui įtakos turėjo gyventojų suvartojamo vandens kiekio higieninio minimumo sumažėjimas, kuris 2006 m. siekė 195 litrų žmogui per parą, o 2010 tik 70-80 litrų (11 pav.)

Manoma, jog tam įtakos turėjo nors ir minimaliai didėjantys vandens tarifai, apskaitos prietaisų įrengimas bei Lietuvoje prasidėjusi ekonominė krizė (Aplinkos ministerija 2011).



11 pav. Tiekiamo vandens ir nuotekų tvarkymo kiekių dinamika Lietuvoje

Lietuvoje geriamasis vanduo tiekiamas vien iš požeminių vandens šaltinių, todėl daugelyje vietų viešai tiekiamas geriamasis vanduo yra pakankamai geros kokybės. Deja, kai kurių požeminių vandens telkinių vandenys yra per didelę geležies, mangano ir fluoro (Šiaurės Vakarų Lietuvoje) koncentracijos, todėl vandenį, prieš patiekiant į paskirstymo sistemas, reikia valyti. Dar didesnė viešojo vandens tiekimo problema yra bloga vandens tiekimo infrastruktūros būklė. Dėl šios priežasties blogėja vartojimui tiekiamo vandens kokybė, didėja vandens nuostoliai, avarijų skaičius, vandens savikaina ir pan.

Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtra gerokai atsilieka nuo būsto ir ūkio plėtros tempų. Centralizuotai tiekiamu vandeniu Lietuvoje aprūpinama tik apie 70 % visų šalies gyventojų (90-95% didžiųjų miestų gyventojų ir apie 20-30 % kaimo gyventojų). Apie 1 mln. gyventojų naudoja gruntinį kastinių šulinių arba individualių gręžinių vandenį, kuris dažnai yra užterštas nitratais, kurių koncentracija net kelis kartus viršija leistiną geriamojo vandens

koncentraciją ir neatitinka keliamų kokybės reikalavimų. Įvertinus tai, kad trečdalis Lietuvos gyventojų vartoja būtent tokį vandenį, šis uždavinys nėra lengvas. Jo sprendimą itin sunkina tai, kad daugelis šių vartotojų gyvena išsisklaidžiusiuose kaimuose, sodybose, užmiesčio rajonuose, todėl praktinės galimybės tiekti jiems centralizuotai paruoštą vandenį labai ribotos. Todėl nuo 2007 m. Aplinkos ministerijos Aplinkos projektų valdymo agentūra rūpinasi Europos Sąjungos vandentiekio plėtrai skiriamų lėšų įsisavinimu. Aplinkos projektų valdymo agentūros (APVA) vertinimu neretai bendrovių sėkmingam plėtros įgyvendinimui trūksta apyvartinių lėšų. Nors vandentvarkos įmonių dalis, kurią ji turi investuoti į vandentiekio ir nuotekų tinklų gerinimą bei naują statybą, yra vos 5 %, taip pat pridėtinės vertės mokestis (PVM – 21 %), tai yra pakankamai sunki našta. Dar viena kliūtis - nauji tinklai nutiesiami tikrai iki privačių sklypų ribos, kitos išlaidos tenka gyventojams, kurie ne visada nori jungtis prie centralizuoto miesto vandentiekio. Vandentvarkos įmonės turėtų imtis iniciatyvos ir tinkamai informuoti apie naudą, sudaromas sąlygas bei grėžiniuose ar šuliniuose esančio nitrtais, nitratais, geležimi prisotinto vandens žalą.

Šiuo metu centralizuoto nuotekų surinkimo ir tvarkymo paslauga prieinama tik 77 % visų gyventojų. Valstybinės kainų ir energetikos komisijos duomenimis bendras nuotekų surinkimo sistemų ilgis 2009 m. siekė 7089 km, 2010 m. – 7579 km. Dėl statomų naujų ir rekonstruojamų senų nuotekų valymo įrenginių nuotekų išvalymo kokybė sparčiai auga. 2009 m. išvalytų iki nustatytų normų nuotekų kiekis pasiekė aukštą – 88,9 % ribą, kai tuo tarpu, 2001 m. siekė tik 17,8 %. Beveik nebeliko išleidžiamų be valymo buitinių ir gamybinių nuotekų (2009 m. – 0,05 %). Tam lemiamą įtaką turėjo didžiausias Lietuvos aglomeracijas aptarnaujančių Vilniaus miesto nuotekų valymo įrenginių modernizavimas ir naujų Kauno miesto nuotekų valymo įrenginių paleidimas.

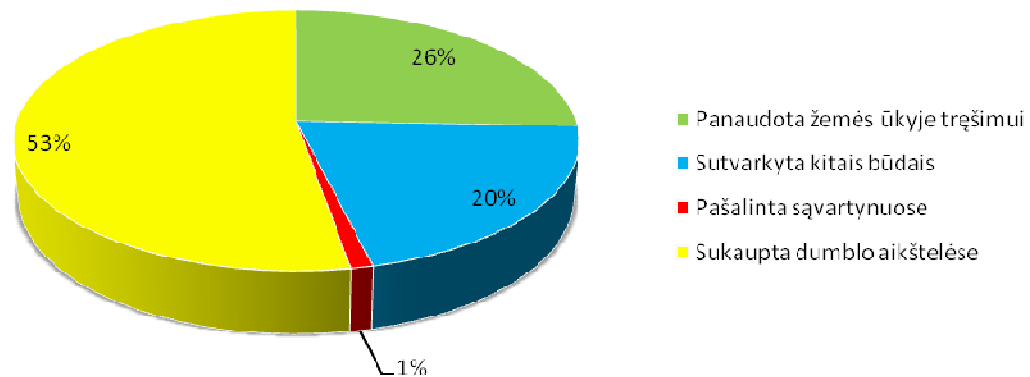
Lietuvoje blogai išvystyta paviršinių (lietaus) nuotekų tvarkymo infrastruktūra. Šis nuotakynas yra atskirtas nuo buitinių bei gamybinių nuotekų sistemų, todėl didelė paviršinių nuotekų dalis į paviršinius vandens telkinius patenka nevalytos ir daro poveikį vandens telkinių būklei (Aplinkos ministerija 2011).

Didžiųjų miestų buitinės nuotekos į upes patenka tik mechaniškai arba nepakankamai biologiškai apvalytos. Pradėjus valyti nuotekas Vilniaus, Klaipėdos, Šiaulių, Palangos ir Kauno nuotekų valymo įrenginiuose, jau šį šimtmetį galima pasiekti, kad tik 1 % viso užteršto vandens liktų neišvalytas. Todėl artimiausiu metu investicijos, ypač lėšos iš valstybės biudžeto ir valstybės gaunamos paskolos bei subsidijos, turi būti skiriamos vandenvalos įrenginių statybai.

Plečiant nuotekų surinkimo ir valymo infrastruktūrą, proporcingai didėja ir nuotekų valymo metu susidarančio dumblo kiekis. Lietuvoje 2009 m. susidarė beveik 51 000 t nuotekų dumblo, o vienam Lietuvos gyventojui teko apie 15 kg nuotekų dumblo (paskaičiuota sausomis medžiagomis) (Aplinkos projektų valdymo agentūra, 2010).

Didžioji dalis dumblo nėra tinkamai tvarkoma, o tik kaupiama. Šiuo metu yra apie 80 dumblo laikino saugojimo aikštelių, kurių bendras plotas siekia 180 ha. Pasaulinėje praktikoje nėra kokių

nors vyraujančių nuotekų dumblo utilizavimo būdų: vienur jis deginamas, kitur sandėliuojamas sąvartynuose, kompostuojamas, taip pat naudojamas žemės ūkyje, energetinių kultūrų (greitai augančių želdinių, kurių paskirtis – tiesioginis panaudojimas biokuro gamybai) auginimui bei pažeistų teritorijų (karjerų, išekspluototų durpynų, uždaromų sąvartynų, kelių sankasų ir kt.) rekultivavimui. Todėl, pasirenkant dumblo tvarkymo būdus, atsižvelgiama į šalies ekologinę – ekonominę padėtį. Lietuvoje sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymas pagal tvarkymo būdus pavaizduotas 12 pav.



12 pav. 2009 m. sutvarkyto dumblo kiekio pasiskirstymas pagal tvarkymo būdus

Pasirenkant nuotekų valymo metu susidarancio dumblo tvarkymo būdus, turi būti siekiama, kad sutvarkytas dumblas būtų tinkamas kuo įvairiau ir saugiau naudoti, užtikrinant galimybes pilnai išnaudoti nuotekų dumblo energetinį potencialą. Komunalinių nuotekų valymo metu susidarancio dumblo šalinimas sąvartynuose, dumblo aikštelėse ar kitose talpyklose turi būti nutrauktas ne vėliau kaip iki 2013 metų.

Lietuvoje numatyta įkurti 10 regioninių dumblo tvarkymo centrų, kuriuose dumblas būtų tvarkomas pūdymo, džiovavimo ir kompostavimo įrenginiuose. Šiuo metu Kaune, Utenoje ir Panevėžyje veikiančiuose nuotekų dumblo anaerobinio stabilizavimo įrenginiuose tereikėtų įdiegti džiovavimo grandį. Tuo tarpu Šiauliuose, Klaipėdoje, Alytuje, Šilutėje, Telšiuose ir Tauragėje reikia įdiegti arba modernizuoti dumblo apdorojimo įrenginius, papildant juos visomis trūkstamomis grandimis: sausinimu, pūdymu ir džiovinimu. Tokių dumblo apdorojimo įrenginių statyba pradėta Vilniuje, Marijampolėje, Kėdainiuose, Visagine. Nuotekų kompostavimo aikštelės turėtų būti statomos Druskininkuose, Kaišiadoryse, Raseiniuose, Kelmėje, Naujoje Akmenėje, Ukmergėje, Jonavoje ir Biržuose.

Tam, kad geriamojo vandens kokybė ir nuotekų šalinimo procesas atitiktų visus vartotojų reikalavimus, pagrindinės vandentvarkos problemos turėtų būti sprendžiamos kartu su viso šalies ūkio plėtojimo ir techninio tobulinimo problemomis, naudojantis mokslo bei technikos laimėjimais, perimant esamą teigiamą šios paskirties įrenginių projektavimo, statybos ir eksploatavimo patirtį (Sakalauskas *et al.* 2007: 14).

Galima daryti išvadą, kad visas Lietuvos vandentvarkos įmonės vienija tos pačios problemos, kurias spręsti gali padėti tik teigiamas valstybės požiūris į šį sektorių, Europos Sąjungos fondų parama, bendrovių tarpusavio bendradarbiavimas, nuolatinis gamybos tobulinimas ir, žinoma, našumo didinimas.

3. VANDENTVARKOS ĮMONIŲ GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ TYRIMAS

3.1. Tyrimo imties nustatymas, tikslas ir uždaviniai

Tyrimams atlikti yra taikomi įvairūs metodai: anketavimas, interviu, stebėjimas, eksperimentavimas, testavimas, dokumentų analizės. Pagrindinis šio tyrimo apklausos metodas – anketavimas. Tai patikimas ir paprastas apklausos būdas. Patogu surinkti informaciją iš daugelio probleminės srities atstovų. Ypač tai pasiteisina, kai apklausiami tos pačios sistemos atstovai skirtinguose miestuose, įmonėse, gauti rezultatai apibendrinami.

Tyrimė naudota anketa, sudaryta iš uždarų ir mišrių klausimų. Gavus sociologinėje apklausoje dalyvavusių žmonių vertinimus, patikrinus anketas, duomenys analizuojami, daromos išvados.

Sociologinės apklausos tikslas. Išsiaiškinti bei įvertinti nagrinėjamos problemos mastą, šiuo atveju įvairių veiksnių įtaką vandentvarkos įmonių gamybiniais pajėgumams ir gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemones. Taip pat nustatyti temos aktualumą, priežastinius ryšius, jais remiantis išsiaiškinti respondentų nuomonę, pozicijas ir požiūrius.

Respondentai. Prieš pradedant tyrimą reikia apibrėžti tiriamąją visumą. Tiriamoji visuma – tai aibė išskirtų pagal tam tikrą požymį objektų, iš kurių norima gauti informaciją.

Detalizuotam gamybinių pajėgumų tyrimui pasirinkti didžiausių vandentvarkos įmonių (UAB „Vilniaus vandenys“, AB „Klaipėdos vanduo“, UAB „Šiaulių vandenys“, UAB „Kauno vandenys“) kvalifikuoti specialistai – vadovai, atsakingi už gamybos procesus, plėtrą bei kokybę. Tokių darbuotojų minėtose bendrovėse iš viso yra 640.

Tyrimo imties nustatymas. Nustačius tiriamąją visumą, svarbu tinkamai atrinkti visumos dalį, kuri reprezentatyviai atspindėtų visą generalinę aibę, t. y. nustatyti imtį. Apklausiamųjų imtis nustatoma pagal Paniotto formulę (Specializuotų rinkos tyrimų atlikimas internetu 2011):

$$n = \frac{1}{\Delta^2 + \frac{1}{N}}, \quad (13)$$

čia: n – respondentų skaičius;

Δ – paklaida;

N – tiriamosios populiacijos dydis.

Imties dydžiui nustatyti buvo pasirinkta tikimybė su 10 % paklaida. Gauname, jog respondentų skaičius, kurį reikia apklausti siekiant gauti 95 % patikimumo laipsnį ir apklausos rezultatai atspindėtų populiacijos nuomonę, yra 84.

Apklausa buvo atlikta elektroniniu paštu. Iš 84 pateiktų užklausų anketas, tinkančias analizei, atsakė 66 respondentai.

Tikimybė:	☒ 95 % ☐ 99 %	
Paklaida:	10	(Nuo 0,1 iki 99)
Populiacija:	640	(Sveikas skaičius)
Reikalingas imties dydis:	84	

13 pav. Patikimumo intervalo skaičiuotuvai

3.2. Tyrimo patikimumo nustatymas ir rezultatų analizė

Pirminiame tyrime anketa laikoma svarbiausiu informacijos gavimo metodu. Kad būtų įsitikinta ar pateiktos anketos gauti rezultatai yra patikimi, po kiekvieno išanalizuoto klausimo yra apskaičiuojamas variacijos koeficientas, iš kurio galima spręsti, ar didelis pateiktų atsakymų svyravimas.

Galimo rezultato svyravimams išreikšti taikomi du glaudžiai susiję kriterijai (Zabielavičienė 2005: 73):

- dispersija;
- vidutinis kvadratinis nuokrypis.

Dispersija nustatoma pagal formulę (Zabielavičienė 2005: 73):

$$\sigma^2 = \frac{\sum \left(x - \bar{x} \right)^2 n}{\sum n}, \quad (14)$$

Čia: σ^2 – dispersija;

x – laukiama reikšmė kiekvienu stebėjimų atveju;

$\bar{x}$ – vidutinė laukiama reikšmė;

n – pastebėtų atvejų skaičius (dažnis).

Vidutinis nuokrypis nustatomas pagal formulę (Zabielavičienė 2005: 73):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum \left(x - \bar{x} \right)^2 n}{\sum n}}. \quad (15)$$

Vidutinis kvadratinis nuokrypis matuojamas tiriamojo požymio vienetais. Dispersija ir vidutinis kvadratinis nuokrypis yra svyravimo absoliutinio matavimo priemonės. Analizuojant

paprastai taikomas variacijos koeficientas. Jis yra vidutinio kvadratinio nuokrypio ir aritmetinio vidurkio santykis, rodantis gautų rezultatų nuokrypių laipsnį (Zabielavičienė 2005: 73):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 \%, \quad (16)$$

čia: V – variacijos koeficientas, %;

σ – vidutinis kvadratinis nuokrypis;

$\bar{x}$ – vidutinė laukiama reikšmė.

Moda – tai dažniausiai pasikartojanti požymio reikšmė imtyje. Skirtingai nei aritmetinis vidurkis, moda nebūtinai turi būti viena reikšmė. Ši reikšmė ypač naudinga, kuomet vidurkis ir mediana nėra lengvai apibrėžiami.

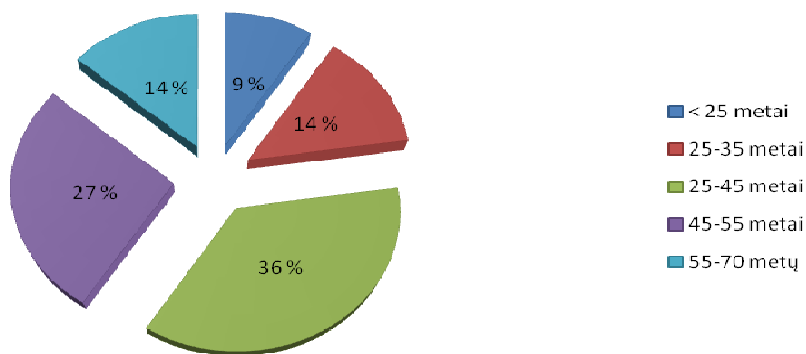
Mediana – tai požymio reikšmė, kuri dalija variacinę eilutę, populiaciją ar tikimybinį pasiskirstymą į dvi lygias dalis. Pusė populiacijos turi reikšmes, mažesnes ar lygias medianai, kita pusė – didesnes ar lygias medianai.

Dispersija – statistinė imties charakteristika, atspindinti labiausiai tikėtiną eilinio matavimo vertės nuokrypį nuo aritmetinio vidurkio (Vikipedija 2011).

Variacijos koeficientas – santykinis dydis. Šio koeficiento dydžiui įtakos neturi tiriamojo rodiklio absoliutinė reikšmė. Jį taikant galima lyginti požymių, turinčių skirtingą vertinimo matą, svyravimus. Variacijos koeficientas kinta nuo 0 iki 100 %. Kuo didesnis koeficientas, tuo didesnis svyravimas. Nustatytas toks įvairių variacijos koeficientų kokybinis įvertinimas (Zabielavičienė 2005: 74):

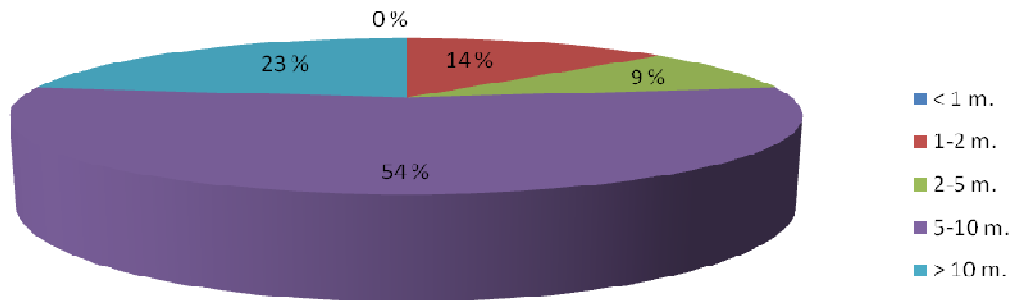
- iki 10 % – silpnas svyravimas;
- 10 – 25 % – vidutinis (saikingas) svyravimas;
- daugiau kaip 25 % – didelis svyravimas.

Atlikus šią sociologinę apklausą respondentai atsakydami į anketos klausimus pasiskirstė įvairiai.



14 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal amžių

Pagal amžių respondentai pasiskirstę tokia tvarka: daugiausia darbuotojų – 36 % yra nuo 35 iki 45 metų, 27 % – nuo 45 iki 55 metų, vienodai – 14% pasiskirstė darbuotojai, kuriems nuo 25 iki 35 ir nuo 55 iki 70 metų, mažiausiai – 9 % jauniausiųjų darbuotojų, kuriems mažiau nei 25 metai. Pagal amžiaus pasiskirstymą matyti, kad didžioji dalis darbuotojų yra vidutinio amžiaus.

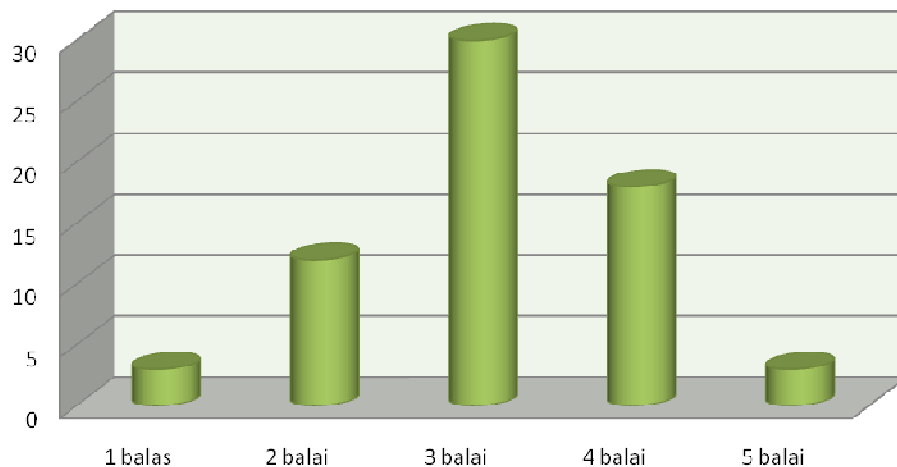


15 pav. Respondentų pasiskirstymas pagal darbo stažą

Daugiausia respondentų apklaustose vandentvarkos bendrovėse (net 54 %) dirba nuo 5 iki 10 metų. 14 % – 1-2 metus, 23 % daugiau nei 10 metų. Mažiausia apklaustųjų dirbančių 2-5 metus, tik 9 %. Į anketos klausimus atsakinėjo kvalifikuoti specialistai – vadovai, atsakingi už gamybos procesus, plėtrą bei kokybę, todėl galima teigti, jog ši personalo dalis pasižymi brandumu ir ilgamete patirtimi, tai yra teigiamas bruožas.

Norint išsiaiškinti pagrindinių, gamybinius pajėgumus lemiančių veiksnių lygį vandentvarkos įmonėse, buvo užduoti šie klausimai:

Įvertinkite vandentvarkos įmonių gamybinių pajėgumų panaudojimą balais

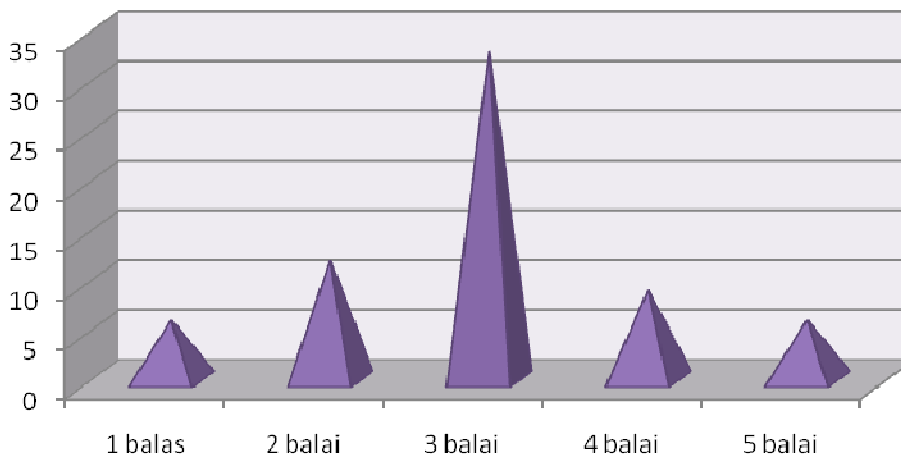


16 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo vertinimas

Didžiausių vandentvarkos organizacijų darbuotojai, dalyvavę apklausoje, vandens ūkio įmonių gamybinius pajėgumus įvertino palankiai. Net 45 % vertino 3 balais – normaliai, o 27 % –

gerai. Tik 5 % apklaustųjų gamybinių pajėgumų panaudojimą įvertino neigiamai, jų nuomone, bendrovės visiškai neišnaudoja savo gamybinio potencialo.

Įvertinkite darbo organizavimą įmonėje balais.



17 pav. Darbuotojų darbo organizavimo vertinimas

Šios diagramos rezultatai rodo, kad 50 % respondentų darbo organizavimą vertina normaliai, 18 % mano, jog darbas įmonėje organizuojamas patenkinamai, tik 14 % vertina gerai ir 9 % labai gerai, lygiai tiek pat apklaustųjų situaciją vertina labai blogai. Iš gautų atsakymų matyti, jog vandentvarkos įmonėse darbas organizuojamas vidutiniškai. Darbo organizavimas turi didelės įtakos gamybiniams pajėgumams, nes nuo jo priklauso įmonės veiklos rezultatai, todėl jį reikia nuolat gerinti ir tobulinti, išsiaiškinti konkrečias priežastis ir problemas bei jas spręsti.

$$\bar{x} = 2,955$$

$$\sigma^2 \frac{\sum(x - \bar{x})n}{\sum n} = 1,043$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})n}{\sum n}} = \sqrt{1,043} = 1,02$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{1,02}{2,955} * 100 = 35 \%$$

Variacijos koeficientas labai svyruoja. Respondentų atsakymai labai skirtingi šiuo klausimu.

Ar Jūsų vadovas sugeba aiškiai paskirstyti užduotis ir atsakomybes?

Atsakymų variantai buvo 5 ir jie pasiskirstė taip:

- 1 balas (niekada) – 0;
- 2 balai (beveik niekada) – 6;
- 3 balai (kartais) – 21;
- 4 balai (beveik visada) – 30;

5 balai (taip, visada) – 9.

Didžioji dalis respondentų vadovo gebėjimą paskirstyti užduotis įvertino kaip beveik visada sugebantį tinkamai skirstyti atsakomybes. 31 % vadovą įvertino kaip kartais sugebantį paskirstyti užduotis. Nei vienas nepasirinko, jog vadovas niekada nesugeba aiškiai paskirstyti užduočių ir trys respondentai pasirinko variantą visada. Galima spręsti, jog dažniausiai vadovas atlieka savo pareigas ir sugeba tinkamai organizuoti darbą, tačiau kartais pasitaiko vienokių ar kitokių organizacinių trūkumų. Darbuotojas tiksliai nežinodamas, ką daryti, dažniausiai išvis nieko nedaro. Dėl šios priežasties mažėja darbo našumas, kartu ir gamybiniai pajėgumai bei nepasitenkinimas vadovu.

$$\bar{x} = 3,636$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{\sum n} = 0,479$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{\sum n}} = \sqrt{0,479} = 0,692$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{0,692}{3,636} * 100 = 19 \%$$

Apskaičiavus variacijos koeficientą, matome, kad atsakymų svyravimas yra saikingas, tai reiškia, jog dauguma darbininkų atsakė beveik vienodai ir atsakymais galima pasikliauti.

Kaip manote, ar visada stengiatės kokybiškai ir laiku atlikti jums paskirtą užduotį?

5 balai (taip, visada) – 6;

4 balai (beveik visada) – 39;

3 balai (kartais) – 15;

2 balai (beveik niekada) – 6;

1 balas (niekada) – 0.

Deja tik 9 % nurodė, kad visada stengiasi laiku ir kokybiškai atlikti savo darbus. Daugiausiai respondentų – 59 % nurodė – beveik visada. Vis dėl to nebuvo pasirinktas toks variantas, kad darbuotojai niekada nesistengia laiku ir kokybiškai atlikti savo darbų. Įmonės turėtų atsargiau rinktis darbuotojus ir geriau vertinti tuos, kurie yra atsidadę ne tik bendrovei, bet ir savo darbui. Darbe reikalingi aktyvūs žmonės, savo darbu siekiantys geriausių viso kolektyvo darbo rezultatų.

Automatizuojant ir mechanizuojant gamybos procesus, vis daugiau gamybos funkcijų pavedama mašinoms. Tačiau žmogaus vaidmuo gamyboje dėl to nemažėja, greičiau, atvirkščiai, didėja, nes, automatizuojant gamybą, žmogus iš trūkstamo mašinos elemento tampa mašinų sistemų valdytoju. Gamyboje nepakanka gero profesinio pasirengimo, čia būtina atsakomybė už pavestą darbą, sugebėjimas savarankiškai priimti sprendimus, iniciatyva, sąžiningumas bei kitos geros

žmogaus savybės. Vandentvarkos įmonių vadovai turėtų darbuotojus skatinti jausti atsakomybę už savo atliekamą darbą, ugdyti jų savikontrolės įgūdžius.

$$\bar{x} = 3,682$$

$$\sigma^2 \frac{\Sigma(x - \bar{x})n}{\Sigma n} = 0,5805$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})n}{\Sigma n}} = \sqrt{0,5805} = 0,761$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{0,761}{3,682} * 100 = 20,5 \%$$

Variacijos koeficientas priskiriamas vidutiniams svyravimams.

Kaip Jūs vertinate vandentvarkos ūkio inovatyvumą – naujovių diegimą?

1 balas (labai blogai, įmonės visiškai nediegia naujovių) – 0;

2 balai (patenkinamai) – 12;

3 balai (vidutiniškai) – 15;

4 balai (gerai) – 33;

5 balai (labai gerai, nuolat diegiamos naujovės) – 6.

50 % apklaustųjų vandentvarkos ūkio inovatyvumą bei naujovių diegimą vertina gerai. Tačiau 19 % respondentų mano, jog inovacijos diegiamos tik patenkinamai ir 22 % įvertino – vidutiniškai. 9 % teigia, jog naujovės vandentvarkos ūkyje diegiamos nuolat. Tai itin svarbus rodiklis visam gamybos procesui, nuo jo priklauso ne tik gamybiniai pajėgumai, bet ir kokybės užtikrinimas, ekologijos palaikymas ir kiti svarbūs veiksniai.

$$\bar{x} = 3,5$$

$$\sigma^2 \frac{\Sigma(x - \bar{x})n}{\Sigma n} = 0,795$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})n}{\Sigma n}} = \sqrt{0,795} = 0,891$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{0,891}{3,5} * 100 = 25 \%$$

Kaip dažnai vandentvarkos ūkyje tobulinamos gamybos technologijos, įrengimai?

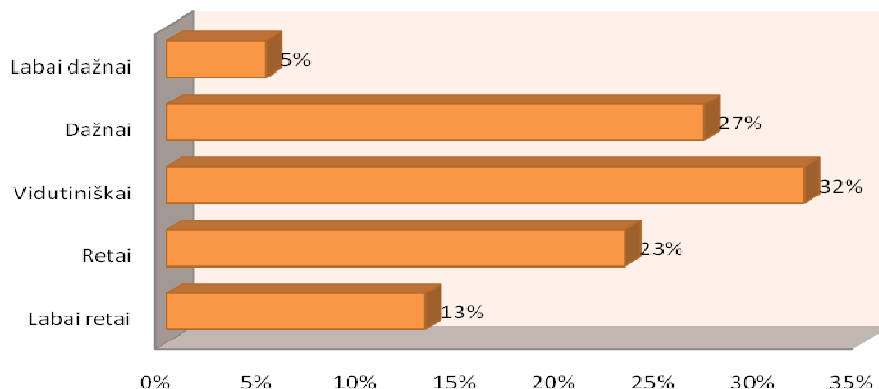
1 balas (labai retai) – 9;

2 balai (retai) – 15;

3 balai (vidutiniškai) – 21;

4 balai (dažnai) – 18;

5 balai (labai dažnai) – 3.



18 pav. Vandentvarkos įmonių gamybos technologijų tobulinimo vertinimas

Šiuo klausimu respondentų nuomonės išsiskyrė labiausiai, didžioji dalis respondentų gamybos technologijų tobulinimą įvertino vidutiniškai (32 %) ir gerai (27 %), labai neigiamas rodiklis yra tai, kad net 14% apklausoje dalyvavusių mano, jog įrengimai ir technologijos atnaujinamos labai retai. Gamybos technologijos reikšmė darbo procese itin didelė. Nuo jos priklauso darbo imlumas ir darbo sąlygos. Technologinė bazė yra toks rodiklis, kuris turi nuolat tobulėti ir atsinaujinti, todėl vandentvarkos organizacijos turėtų atkreipti dėmesį į šių fondų gerinimą ir tobulinimą. Tik 5 % respondentų mano, kad bendrovėse technologijos atnaujinamos itin dažnai.

$$\bar{x} = 2,863$$

$$\sigma^2 \frac{\sum(x - \bar{x})n}{\sum n} = 1,208$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})n}{\sum n}} = \sqrt{1,208} = 1,09$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = \frac{1,09}{2,863} * 100 = 38 \%$$

Kas, Jūsų nuomone, labiausiai turi įtakos vandens kokybei?

- 1) nekokybiškas geležies ir mangano kiekio vandenyje bei vandens drumstumo mažinimo procesas – 12;
- 2) vandens gerinimo įrenginių trūkumas – 27;
- 3) geriamojo vandens laboratorijos tyrimai (ar tyrimai atliekami visoje vandens tiekimo sistemoje ir yra veiksmingi) – 0;
- 4) vamzdinių kokybė (medžiagos, iš kurių jie pagaminti, antikorozinė danga ir pan.) – 15;
- 5) visi išvardinti rodikliai turi įtakos vandens kokybei – 12.

Didžioji dalis respondentų – 41 % teigia, jog geriamojo vandens kokybę labiausiai veikia įrenginių trūkumas vandeniui gerinti, tai yra viena iš pagrindinių gamybos problemų. Kad

vartotojus pasiektų geros kokybės geriamasis vanduo, prie antro kėlimo vandentiekio siurblių įrengiami vandens gerinimo įrenginiai, kuriuose šalinama geležis ir manganas. Visos vandentvarkos įmonės tiekiamo vandens kokybei gerinti naudoja tokius įrenginius, tačiau jų skaičius nepakankamas. 23 % mano, kad vandens kokybė analogiškai priklauso nuo vamzdinių kokybės. 18 % apklaustųjų nuomone, esant nekokybiškam geležies ir mangano kiekiui vandenyje bei drumstumo mažinimo procesui vandens, kokybė taip pat blogėja. Lygiai tiek pat respondentų mano, jog visi šie rodikliai yra vienodai svarbūs ir turi įtakos vandens kokybei.

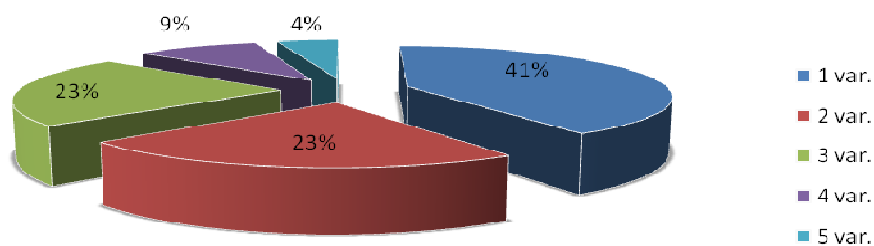
Kas, Jūsų nuomone, labiausiai veikia šalto vandens netektis?

- 1) per seni vidaus tinklai – 9;
- 2) netinkama eksploatacija – 6;
- 3) per seni apskaitos prietaisai (skaitikliai, kuriuos turi vartotojai) – 27;
- 4) ne visi vartotojai sąžiningai ir laiku deklaruoja vandens suvartojimą – 12;
- 5) visi išvardinti veiksniai turi įtakos šalto vandens netektims – 12.

Vertindami veiksnius, kurie labiausiai veikia šalto vandens netektis, respondentai pasiskirstė labai įvairiai: 41 % teigia, jog didžiausią įtaką netektims susidaryti turi per seni apskaitos prietaisai, tai skaitikliai, kuriuos turi kiekvienas vartotojas, 14 % – per seni vidaus tinklai, 9 % – netinkama eksploatacija, 18 % mano, kad ne visi vartotojai yra sąžiningi ir laiku deklaruoja vandens suvartojimą, lygiai tiek pat respondentų sako, kad įtakos turi visi išvardyti veiksniai. Dėl šių priežasčių vandentvarkos bendrovės kasmet patiria nuostolių. Norint iš esmės sumažinti šalto vandens netektis, būtina pakeisti vandens apskaitą butuose, sumontuojant patikimus, su rodmenų nuskaitymo įranga skaitiklius.

Ko, Jūsų nuomone, labiausiai trūksta vandentvarkos organizacijoms Lietuvoje?

- 1) našesnių dumblo apdorojimo įrenginių, kurie padėtų sumažinti nusausinto dumblo kiekį – 27;
- 2) naujesnių ir našesnių įrenginių, gerinančių vandens kokybę – 15;
- 3) įvairios projektinės veiklos taršai mažinti ir didinti infrastruktūrai – 15;
- 4) kvalifikuotų, jaunų ir inovatyvių specialistų – 6;
- 5) nieko netrūksta – 3.



19 pav. Respondentų nuomonė vertinant vandentvarkos įmonių Lietuvoje trūkumus

Iš diagramos matyti, kad 41 % apklaustų darbuotojų mano, jog labiausiai bendrovėms trūksta našesnių dumblo apdorojimo įrenginių, kurie padėtų sumažinti nusausinto dumblo kiekį. Tai yra pati opiausia ir didžiausią įtaką gamybiniams pajėgumams turinti problema, nuotekų apdorojimo procese. 23 % respondentų teigia, kad vienas iš didesnių trūkumų yra nepakankamas naujesnių ir našesnių įrenginių, gerinančių vandens kokybę, skaičius ir lygiai tiek pat galvoja, kad vandentvarkos įmonėms trūksta projektinės veiklos taršai mažinti bei infrastruktūrai didinti. 9 %, kad trūksta kvalifikuotų ir jaunų, inovatyvių specialistų ir tik 1 respondentas mano, kad bendrovėms nieko netrūksta.

3.3. Gamybinių pajėgumų priklausomybės nuo jų veikiančių veiksnių regresinė analizė

Ekonominius rodiklius veikia daugelis veiksnių. Norint nustatyti tokių ekonominių procesų vystymosi tendenciją, naudingą valdymo sprendimų ekonominiam pagrindimui, reikia sudaryti tiriamo rezultatinio rodiklio daugiafaktorinę regresijos lygtį:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k \quad (17)$$

Teoriškai tokia regresijos lygtis galėtų turėti neribotą veiksnių skaičių (k), kuris turi būti ne didesnis už stebėjimų apimtį n , t. y. $k \leq n$, tačiau atliekant praktinius skaičiavimus dažnai nepasiteisina didelio kiekio veiksnių įtraukimas į lygtį. Sudarant veiksnių, jungiamų į regresijos lygtį, sąrašą, reikėtų paanalizuoti nagrinėjamojo reiškinio priežasties-pasekmės ryšius, juos suklasifikuoti ir pagal objektyvius kriterijus atskirti pirminius bei šalutinius veiksnus, priežastis nuo sąlygų. Neturint prognozuojamojo proceso tikslaus kokybinio aprašymo, sunku pagrįstai kiekybiškai jį apibūdinti ir nustatyti tikslus būsimus jo dydžius.

Prie dažniausiai pasitaikančių metodinių klaidų, taikant matematinius metodus valdymo sprendimų ekonominiam pagrindimui, būtų galima priskirti per didelį kintamųjų rodiklių kiekio jungimą į regresijos lygtį (kartais jungiami net tarpusavyje susiję rodikliai).

Regresija vadiname kokio nors dydžio kitimą, kintant kitam dydžiui, t. y. funkcijos kitimą, kintant argumentui. Ryšys tarp funkcijos ir argumento gali būti išreikštas paprasčiausia lygtimi:

$$y = f(x) \quad (18)$$

čia: požymis y yra požymio x funkcija;

f – koeficientas.

Priklausomumas tarp požymių yra labai įvairus. Didėjant vienoms požymio reikšmėms (veiksniui x), kito požymio (rezultato) reikšmės y gali proporcingai didėti arba mažėti, gali kisti neproporcingai, tam tikra kreiva linija.

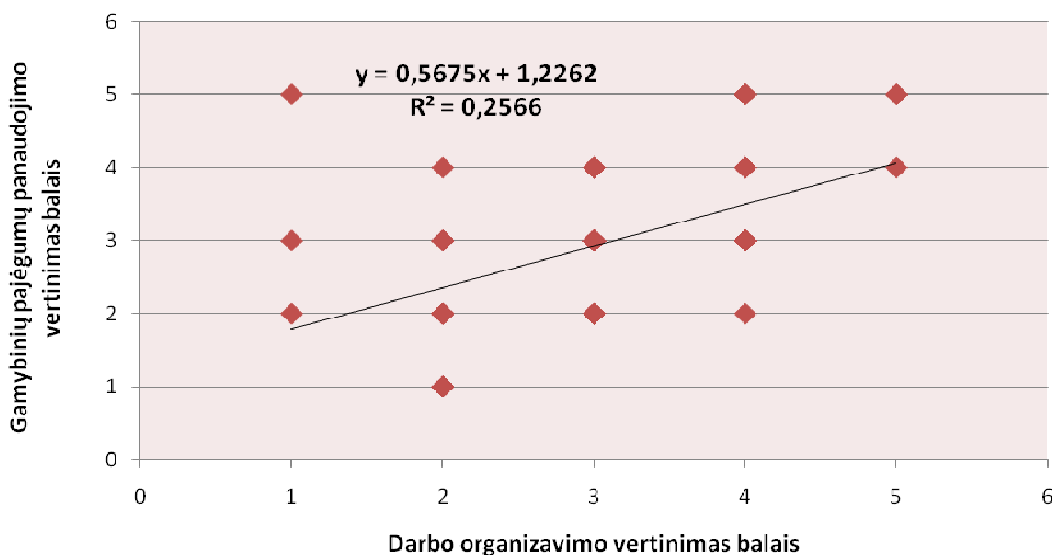
Regresijos plačiai taikomos tarpusavio ryšiui nustatyti. Jos išreiškiamos regresijos eile (empirine ir teorine), regresijos linija (empirine ir išlyginta), regresijos koeficientu. Tokią regresiją,

kuri parodo kiekybinių charakteristikų pasikeitimą laiko atžvilgiu, priimta vadinti dinamikos eilute. Regresijos linijos suteikia galimybę nustatyti pakitimų pobūdį, išsiaiškinti dinamikos ypatumus, nustatyti, kuriame tyrimų etape buvo didžiausi pakitimai, kuriame mažiausi (Bartosevičienė 2001: 79).

Regresijos taikomos ne tik tarp tyrimų duomenų pavaizdavimo, bet ir kaip šių duomenų analizės metodas. Šiuo atveju regresinė analizė panaudota gamybinių pajėgumų priklausomybės nuo tokių veiksnių kaip: darbo organizavimas ir gamybos technologijos tobulinimas tyrimui. Prieš atliekant regresinę analizę įvykdyta sociologinė apklausa, kurioje dalyvavo didžiausių vandentvarkos įmonių (UAB „Vilniaus vandenys“, AB „Klaipėdos vanduo“, UAB „Šiaulių vandenys“, UAB „Kauno vandenys“) kvalifikuoti specialistai – vadovai, atsakingi už gamybos procesus, plėtrą bei kokybę. Čia jie ir atliko gamybinių pajėgumų panaudojimo, darbo organizavimo ir gamybos technologijos tobulinimo vertinimą balais nuo 1 iki 5.

Priklausomybės tarp gamybinių pajėgumų ir darbo organizavimo bei gamybos technologijos tobulinimo yra tiesinė ir išreikšta lygtimi :

$$y_x = a + bx \quad (19)$$



20 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo priklausomybė nuo darbo organizavimo

Statistiniam ryšiui tarp kintamųjų nustatyti naudojamas koreliacijos koeficientas, jis parodo koreliacijos stiprumą. Jeigu dviejų kintamųjų koreliacijos koeficientas lygus nuliui, tie kintamieji statistiškai yra nepriklausomi.

Kadangi priklausomybei tarp gamybinių pajėgumų ir darbo organizavimo bei gamybos technologijos tobulinimo nustatyti pasirinkta tiesinė regresijos lygtis, koreliacijos koeficientas apskaičiuojamas pagal Pirsono formulę (Vikipedija 2011):

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \quad (20)$$

čia: r – tiesinės koreliacijos koeficientas;

x, y – atsitiktiniai dydžiai;

$\bar{x}, \bar{y}$ – atsitiktinių dydžių vidurkiai.

Iš turimų duomenų, anketinės apklausos ir gautos diagramos (18 pav.) apskaičiuojame koreliacijos koeficientą gamybinių pajėgumų ir darbo organizavimo priklausomybės stiprumui nustatyti.

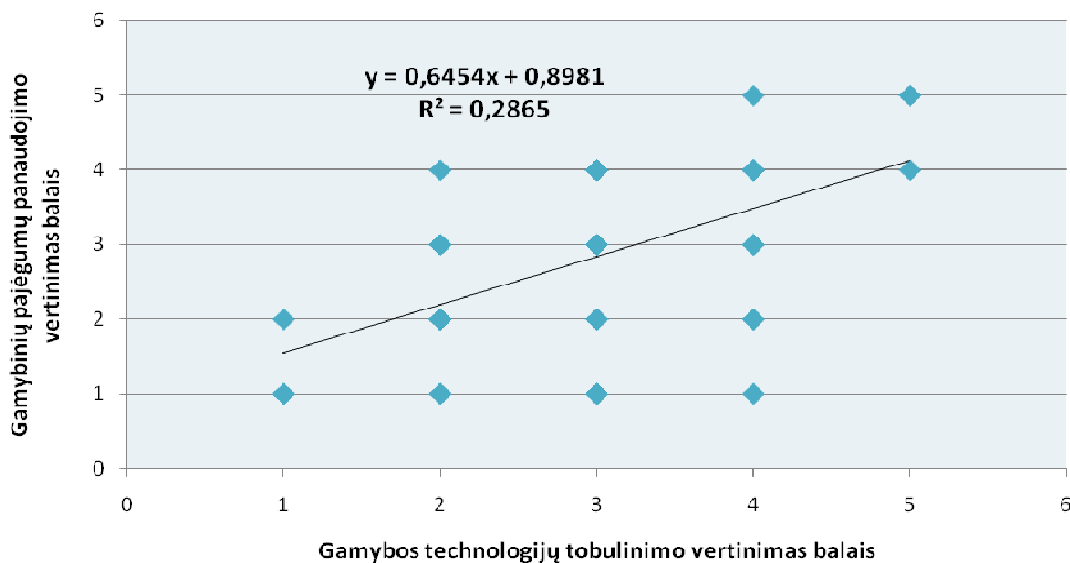
$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} = 0,506$$

Apskaičiavę koreliacijos koeficientą gauname, kad jis yra lygus 0,506. Tai reiškia, jog tarp šių dviejų kintamųjų egzistuoja vidutinės priklausomybės ryšys (4 lentelė). Teigiamas ženklas parodo, kad koreliacija – teigiama, vadinasi kuo bendrovėse darbas organizuojamas tinkamiau ir geriau, tuo efektyvesnis gamybinių pajėgumų panaudojimas.

5 lentelė. Koreliacijos koeficiento reikšmių skalė

Labai stipri	Stipri	Vidutinė	Silpna	Nėra ryšio	Silpna	Vidutinė	Stipri	Labai stipri
-1	-1- -0,6	-0,6- -0,3	-0,3 --0,1	0	0,1-0,3	0,3-0,6	0,6-1	+1

Tokiu pat principu sudaroma ir kita regresija gamybinių pajėgumų ir gamybos technologijos tobulinimo priklausomybei nustatyti.



21 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo priklausomybė nuo gamybos technologijos tobulinimo

Iš turimų duomenų, anketinės apklausos ir gautos diagramos (19 pav.) apskaičiuojame koreliacijos koeficientą gamybinių pajėgumų ir gamybos technologijos tobulinimo priklausomybės stiprumui nustatyti.

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} = 0,535$$

Šiuo atveju gautas koreliacijos koeficientas yra 0,535, priklausomybės ryšys tarp šių dviejų kintamųjų yra stiprus (4 lentelė). Koreliacija teigiama, todėl galima daryti išvadą, jog kuo dažniau vandentvarkos ūkyje tobulinamos gamybos technologijos ir įrengimai, tuo gamybiniai pajėgumai didesni ir geresnis jų panaudojimas.

4. GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ GERESNIO PANAUDOJIMO PRIEMONIŲ TAIKYMAS

4.1. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelis vandentvarkos įmonėse

Šiuo metu, siekiant optimalių rezultatų ir norint gerinti produkto bei darbo kokybę, tampa būtinybe nuolat gerinti ir tobulinti ne tik visą organizacijos darbą, bet kiekvieną darbo procesą, kiekvieno darbuotojo darbo atlikimą, kiekvieno įrengimo našumą. Net pats mažiausias darbas, atliekamas gamybos etape, jau yra procesas. Tik reikia tą procesą tinkamai ištirti, nustatyti, ar jis efektyviai, naudingai atliekamas ir ar būtų galimybė kažką pakeitus pasiekti aukštesnių rezultatų.

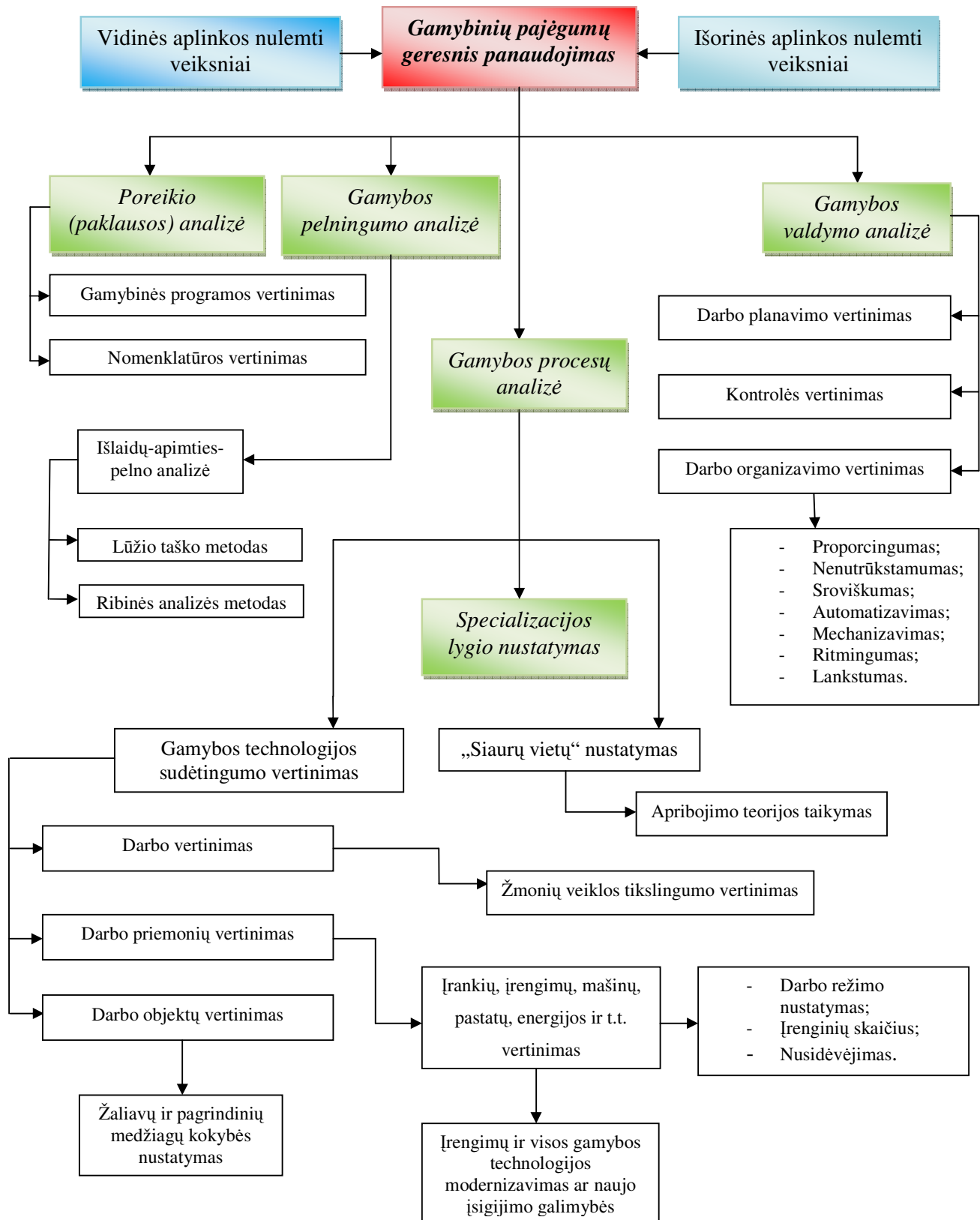
Vienas iš gamybos optimizavimo ir kokybės gerinimo būdų yra stebėjimas, mokymasis, analizavimas, informacijos keitimasis su kitomis įmonėmis, priklausančiomis tiek tai pačiai, tiek ir kitai pramonės šakai. Kokybės gerėjimas priklauso nuo to, kaip suprantamas bendras gamybos ar paslaugų procesas.

Norint patobulinti gamybinių pajėgumų panaudojimą dėmesys turi būti skiriamas kiekvienam proceso elementui. Organizacijos darbą traktuojant kaip procesų visumą, nagrinėjamos rezultatų priežastys. Kitu atveju, jei orientuojamasi tik į rezultatus, domimasi tik padariniais.

Naudingas būdas suprasti organizacijos procesus yra įvykių schemos braižymas, modelio kūrimas. Todėl žemiau (22 pav.) pateikiamas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis.

Šis modelis (22 pav.) sukurtas remiantis anksčiau pateikta literatūros studija bei gautais sociologinės apklausos rezultatais.

Turėdami konkretų ir realų planą galima siekti savo užsibrėžtų tikslų. Ne paslaptis, jog bendrovės, planuojančios savo veiklą, kur kas rečiau susiduria su įvairiais sunkumais.



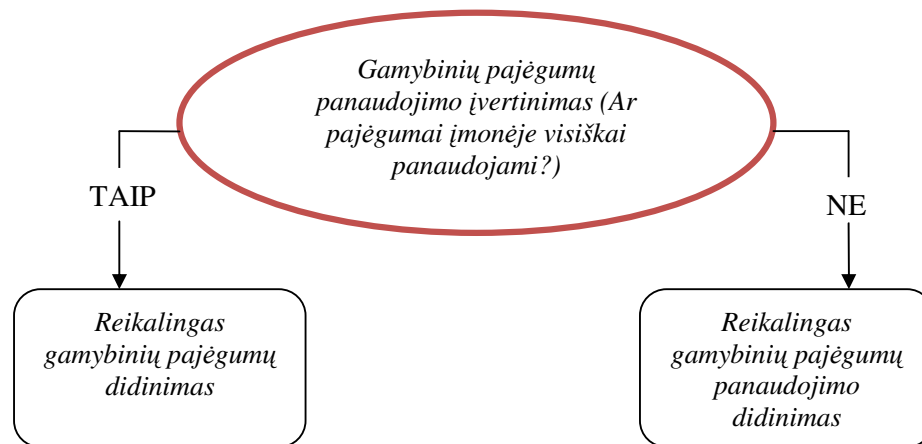
22 pav. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis

Kiekvienai vandentvarkos ar kitai gamybinei įmonei reikia tokios informacinės sistemos, kuri nurodytų tolimesnės veiklos kryptį ir skatintų judėti užsibrėžtų tikslų link. Organizacijų vadovai turi žinoti, kur reikia nukreipti visas savo pastangas, jog jų bendrovė priartėtų prie maksimalaus tikslų įgyvendinimo, aukšto kokybės lygio, tobulesnio gamybos proceso ir kuo geresnių gamybinių pajėgumų.

Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis yra šio baigiamojo darbo mokslinis naujumas. Modelis apima įvairių teorinių teiginių ir metodų taikymą, kuriuos pritaikius ir susisteminus gaunama vieninga gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių sistema.

Šio modelio taikymas ne tik vandentvarkos įmonėse, bet ir kitose gamybinėse įmonėse padėtų padidinti pelningumą, pagerinti technologinę bazę ir pajėgumų panaudojimą. Jis leidžia sistemingai analizuoti organizacijos gamybinius fondus, parodo, kokius pajėgumus įmonėms reikia didinti ir tobulinti.

Prieš pradėdama analizuoti modelį ar taikyti jį praktinėje veikloje kiekviena įmonė turėtų atsakyti sau į vieną pagrindinį klausimą – ar gamybiniai pajėgumai įmonėje yra visiškai panaudojami?



23 pav. Gamybinių pajėgumų panaudojimo įvertinimas

Norint nustatyti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemones, reikia atlikti keletą analizių. Anksčiau (22 pav.) pateiktame gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelyje pasirinktos penkios svarbios kryptys, kurioms turi būti skiriamas ypatingas dėmesys, siekiant išsiaiškinti pagrindines gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemones. Pagrindinės nurodytos kryptys yra:

- 1) poreikio (paklausos) analizė;
- 2) gamybos valdymo analizė;
- 3) specializacijos lygio nustatymas;
- 4) gamybos pelningumo analizė;

5) gamybos proceso analizė.

Tik išsamiai ir atsakingai įvertinus visas penkias kryptis, nepamirštant išorinių bei vidinių veiksnių įtakos, galima pradėti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo nustatymą.

- ***Poreikio (paklausos) analizė.***

Gamybinius pajėgumus tiesiogiai veikia parduodamos produkcijos kiekis, paklausa. Produkto poreikis pajėgumus gali veikti trejopai:

- vartotojas reikalauja daugiau nei bendrovė gali pagaminti – gamybinius pajėgumus reikia didinti;
- vartotojas reikalauja mažiau nei bendrovė pagamina – gamybiniai pajėgumai maksimaliai nepanaudojami;
- vartotojo poreikis sutampa su bendrovės gamybiniais pajėgumais.

Žinant savo parduodamos produkcijos apimtį bei išanalizavus vartotojų poreikius galima įvertinti kokių tolimesnių veiksmų reikia imtis – gerinti gamybinius pajėgumus, stiprinti rinkodarą, bei didinti pardavimų apimtį ar tiesiog daryti viską kartu.

Tada, nustačius esamą situaciją yra *gamybos programos vertinimas*, nustatoma ar reikalingas koregavimas, ar naujos programos sudarymas.

Po to – *nomenklatūros vertinimas*. Reikia išanalizuoti gaminamų produktų ir teikiamų paslaugų sąrašą. Siekiant, kuo geriau tenkinti vartotojų poreikius ir kuo efektyviau panaudoti visus organizacijos turimus išteklius, negalima net pradėti planuoti gamybos darbų, nežinant, kiek, kada ir ko reikės vartotojams.

Žinant konkrečią pageidaujamų produktų nomenklatūrą ir kiekius laikotarpiui galima materialiai ir techniškai pasirengti darbui, numatyti tikslas užduotis.

- ***Gamybos valdymo analizė.***

Nuo gamybos valdymo principų priklauso visi įmonės veiklos rezultatai, todėl valdymas visų pirma turi būti toks, kuris padėtų organizacijai įgyvendinti užsibrėžtus tikslus bei strategijas. Vadovai priimdami sprendimus turi įvertinti:

- *Ar tinkamai planuojamas darbas?* Planavimas, kaip prognozavimas, yra organizacijos tikslų ir uždavinių formavimas bei priemonių, reikalingų tikslams ir uždaviniams realizuoti, nustatymas. Remiantis vandentvarkos įmonių pavyzdžiu, galima teigti, kad planavimas padeda nusistatyti reikalingų išteklių, atsargų ir medžiagų kiekius, darbuotojų skaičių, reikalingą gamybos procesui ir kiekvienai operacijai atskirai, avarių šalinimui, administracijai, taip pat tolimesnių plėtros planų vykdymą ir, žinoma, technologinio potencialo augimo tendencijas. Šiose įmonėse darbo planavimas negali būti vienkartinis veiksmas, jis turi vykti nuolat.

- *Ar gamybos procesas yra tinkamai ir pakankamai kontroliuojamas?* Kontrolės paskirtis – užtikrinti, kad tikslai būtų pasiekti, formuojant planus konkrečiam laiko tarpui. Įvertinant tai, jog

organizacija – junginys, funkcionuojantis neapibrėžtumo sąlygomis, galimi nukrypimai nuo numatyto plano. Svarbu, kad valdymo subjektas laiku sužinotų apie esamus nukrypimus.

- *Ar tinkamai organizuojamas darbas?* Svarbiausi organizavimo elementai – žmogus ir jo darbas. Visų pirma organizavimo funkcija kiekvienam darbuotojui turi nurodyti jo darbą, t. y., reikia įvertinti ar tinkamai suformuluojamos ir laiku pateikiamos užduotys, suteikti darbuotojui tam tikras teises ištekliams panaudoti ir atsakomybę už tų išteklių panaudojimą. Konkretizuojant ir vertinant gamybos procesą būtina atsižvelgti į tokius veiksnius, kaip *proporcingumas, nenutrūkstamumas, sroviškumas, automatizavimas ir mechanizavimas, ritmingumas, lankstumas*.

Vandentvarkos įmonėms pats svarbiausias principas yra gamybos *nenutrūkstamumas* bei *proporcingumas*, jis turi užtikrinti visų įmonės struktūrinių vienetų nepertraukiamą darbą. Juk vandens tiekimas ir nuotekų šalinimas yra tokia paslauga, kuri yra teikiama kiekviena diena, kiekvieną valandą ir net kiekvieną minutę.

Kitas vandens ūkiui svarbus veiksnys, padedantis tinkamai organizuoti darbo ir gamybos procesą, yra gamybos *mechanizavimas* ir *automatizavimas*. Tai priemonė, didinanti gamybinius pajėgumus, taupanti lako sąnaudas, lengvinanti darbą, tačiau kartu reikalaujanti didelių lėšų ir specialios priežiūros. Visi pagrindiniai gamybos procesai vandentvarkoje yra automatizuoti bei mechanizuoti.

Gamybos sroviškumas – tai principas, kuris reikalauja, kad visi darbo objektai vandens gamybos procese ar nuotekų apdorojime judėtų nuosekliai, trumpiausiu keliu, viena kryptimi. Gamybos sroviškumas pasiekiamas, deramai planuojant cechų, barų veiklą ir atskiras darbo vietas.

Ritmiškumas – tai planuoto kiekio ir asortimento produkcijos pagaminimas pagal nustatytus gamybos grafikus ir jos pardavimas pasirašytose sutartyse nustatytais terminais. Ritmiškumo pažeidimas blogina ekonominius rodiklius, taip pat ir gamybinius pajėgumus.

- ***Specializacijos lygio nustatymas.***

Specializacijos lygio nustatymas yra neatsiejamas atliekant detalią gamybos proceso analizę. Specializuojant gamybos procesą, visi gaminiai, procesai ar operacijos pagal tam tikrus požymius paskirstomi atskiriems įmonės padaliniais ir atskiroms darbo vietoms, taip darbas vyksta organizuotai bei našiai.

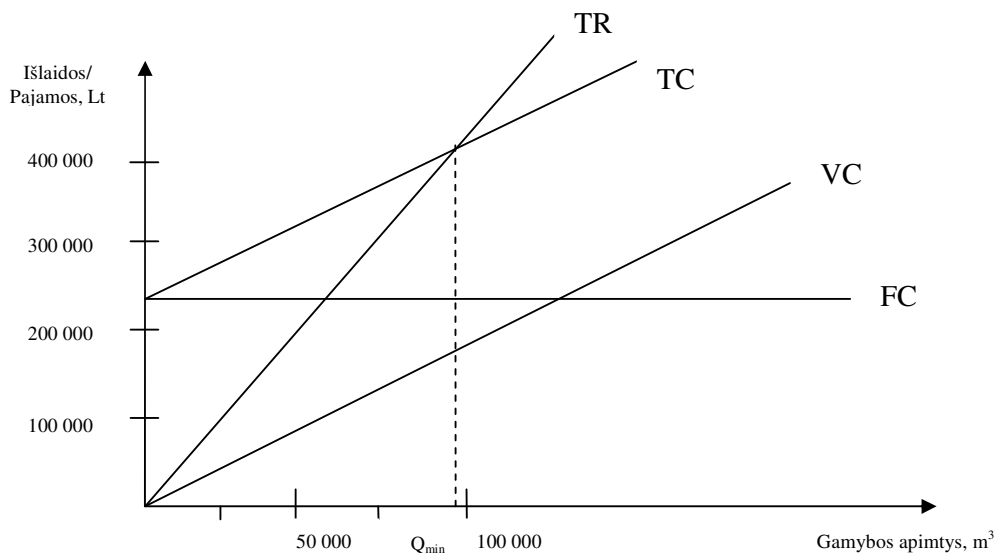
- ***Gamybos pelningumo analizė.***

Įmonėje siekiančioje būti konkurencinga ir pelninga, didelis dėmesys privalo būti skiriamas išlaidų klasifikavimui, savikainos kalkuliavimui. Planuojant produkcijos gamybą, tenka pradėti nuo laukiamų pajamų ir išlaidų nustatymo. Gamybos apimtis lemia fiziniai (žaliavų, medžiagų, pusgaminų, detalių, darbuotojų, įrenginių ir pan.) ir biudžetiniai (piniginių lėšų ir pajamų) apribojimai. Į biudžetinius apribojimus atsižvelgiama atliekant *lūžio taško analizę*, kuri padeda identifikuoti nuostolio grėsmės riziką.

Šios analizės metu nustatomos nuostolio ir pelno sritys bei veiklos apimties lūžio taškas, kuriame iš nuostolingos sritys pereinama į pelningą. Šį metodą galima taikyti ir gamybinių pajėgumų plėtojimo alternatyvoms projektuoti. Tokiu atveju daromos prielaidos apie įmonės techninės bazės pokyčius ir nagrinėjami galimi rezultatai.

Šį metodą tikslingiausia nagrinėti grafiniu būdu, kaip pavyzdys pasirinkta vandentvarkos įmonė – UAB „Vilniaus vandenys“. Norint pavaizduoti grafiškai reikės šių duomenų:

- vandens kaina (1 m^3) – 4,22 Lt;
- vandens savikaina (1 m^3) – 4,1 Lt;
- gamybos apimties skaičiavimo taškas (1 paros pardavimai) $Q = 100\,000 \text{ m}^3$;
- kintamosios išlaidos $AVC = 1,9 \text{ Lt}$;
 $VC = 1,9 * 100\,000 = 190\,000 \text{ Lt}$;
- pastovios išlaidos vnt. $AFC = 2,2 \text{ Lt}$;
 $FC = 2,2 * 100\,000 = 220\,000 \text{ Lt}$;
- bendros išlaidos $TC = VC + FC = 410\,000 \text{ Lt}$;
- pardavimų pajamos $TR = 422\,000 \text{ Lt}$.



24 pav. Lūžio taško grafikas

Iš gauto Lūžio taško grafiko (24 pav.) matome, kad minimalios gamybos apimtys, prie kurių pelnas bus lygus nuliui yra $Q_{\min} = 96\,000 \text{ m}^3$ vandens per parą.

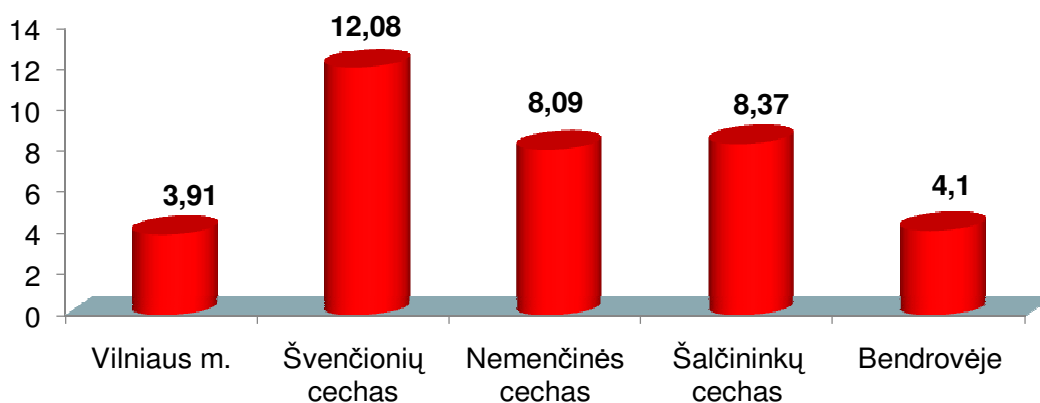
Gamybos saugumo riba:

$$MS = Q_D - Q_{\min} / Q_d * 100 = 100\,000 - 96\,000 / 100\,000 * 100 = 4 \%$$

Saugumo riba yra itin maža – 4 %, tai reiškia, kad bendrovė „Vilniaus vandenys“ pagamina ir tiekia vartotojams tokį vandens kiekį, kurio pelno rodikliai yra netoli nulio. Gamyba nėra

nuostolinga, tačiau vos 4000 m³ vandens per parą patiekus mažiau nei įprasta bendrovės pelnas būtų lygus nuliui.

To priežastis yra didelė vandens tiekimo savikaina ir per maža kaina. UAB „Vilniaus vandenys“, kaip ir visos kitos vandentvarkos įmonės Lietuvoje, aprūpina vandeniu ir valo nuotekas ne tik savo mieste, bet ir aplinkiniuose rajonuose, kurie nutolę nuo gamybos židinio 10-40 km spinduliu. Konkrečiai analizuodami UAB „Vilniaus vandenys“ situaciją matome, kad ši bendrovė vandentvarkos paslaugomis aprūpina Vilniaus miestą, Šalčininkų rajoną, Švenčionis bei Nemenčinę. Visų aptarnaujamų rajonų savikaina yra skirtinga (25 pav.), tačiau skiriasi ir tiekiamo vandens kiekiai. Vilniaus mieste aptarnaujama apie 97 % visų bendrovės vartotojų, todėl aplinkinių rajonų vandens gamybai iškelta savikaina neženkliai, tačiau sumažėja.



25 pav. UAB „Vilniaus vandenys“ aptarnaujamų rajonų savikaina Lt/m³

Atlikus analizę naudojant lūžio taško metodą, gauta informacija, kuri gali padėti bendrovės vadovams palyginti skirtingus veiklos projektus, planuoti jų pinigų srautus ir finansavimo poreikį, taip sumažindama nuostolingų rajonų įtaką vandens savikainai.

Tuo tarpu *ribinė analizė* reikalinga rengiant rinkodaros ir įmonės strateginio valdymo sprendimus. Ji suteikia daug informacijos vertinant kainodaros alternatyvas. Tačiau kainodaros specialistai mažai dėmesio skiria pasiūlos kreivės nustatymo problemoms tirti, o literatūroje skirtoje valdymo apskaitos tyrimams, apsiribojama tik nulinio pelningumo taško nustatymu. Šis taškas (kaip ir lūžio taškas) leidžia nustatyti minimalias gamybos apimtis, įvertinus gamybos išlaidas ir rinkos kainą.

Taip pat ribinės analizės metodas parodo, ar naudinga gaminti tam tikrą produkciją, kokios galimybės produktą parduoti aukštesne kaina, nei kainavo ją pagaminti, nustatoma, kokia gamybos apimtis gamintojams užtikrintų pelningą gamybą ir mažiausią rizikos laipsnį, nuostolingai dirbančioms įmonėms parodo optimalią gamybos apimtį, kad nuostoliai būtų minimalūs.

- **Gamybos proceso analizė.**

Svarbiausias procesas kiekvienai gamybinei organizacijai yra pagrindinis gamybos procesas. Tai technologinis procesas, kurio metu gaunamas tiesioginis rezultatas – gaminiai ar paslaugos, t. y. pradinės žaliavos ir medžiagos virsta pagrindine produkcija.

Pirmasis etapas siekiant išanalizuoti gamybos procesą yra *gamybos technologijos sudėtingumo vertinimas*. Gamybos technologijos sudėtingumas pirmiausia priklauso nuo gaminamos produkcijos sudėtingumo. Sudėtingi gamybiniai procesai skirstomi į dalis ir juos vykdo įvairūs gamybiniai padaliniai. Galima daryti prielaidą, kad ir gamybiniai pajėgumai priklauso nuo gamybinio proceso sudėtingumo, kurį labiausiai veikia šios sudedamosios dalys: *darbas, darbo priemonės* bei *darbo objektai*.

Darbo vertinimas turi padėti išsiaiškinti, ar darbuotojų veikla atliekama tikslingai. Vadovams reikia atsakyti į pagrindinį klausimą, ar kiekvienam darbuotojui pateikiamos užduotys atliekamos tinkamai, kokybiškai ir laiku? Tačiau ne tik nuo darbuotojo priklauso darbo atlikimo kokybė ir tinkamumas, tam didelę įtaką daro darbo priemonės.

Darbo priemonių vertinimas – bene svarbiausias etapas gamybos proceso vertinime. Čia analizuojama visa technologinė bazė, jos būklė ir atnaujinimo reikalingumas. Šiame etape reikėtų įvertinti tokius parametrus:

- įrankius;
- įrenginius, mašinas;
- energijos panaudojimą;
- pastatų būklę;
- transportą ir pan.

Vertinimo etape svarbu atsakyti į tokius klausimus kaip: ar pakankamas įrenginių, įrankių ir mašinų skaičius šiam gamybos procesui, ar jis užtikrina maksimalius gamybinius pajėgumus, ar tinkamai parinktas darbo režimas, ar tinkamai įvertintas nusidėvėjimas, ar laikų atliekamas remontas.

Taip pat labai svarbu įvertinti tolimesnės įmonės galimybes, t. y., įrenginių ir visos gamybos technologijos modernizavimo ar naujos įrangos įsigijimo reikalingumą bei galimybes.

Dar vienas svarbus gamybos proceso analizės etapas - *darbo objektų vertinimas*, kurio metu vertinama tai, su kuo žmogus dirba ir į ką nukreipta jo veikla, nustatoma žaliavų ir pagrindinių medžiagų kokybė, tinkamumas gamybiniam procesui ir jų sudėtingumas apdorojimo procese.

Paskutinis, tačiau labai svarbus gamybos proceso vertinimo etapas yra „*siaurų vietų nustatymas*“. Nustatyti „siaurą“ gamybos vietą itin svarbu, nes prarasta valanda kritiniame gamybiniame pajėgume yra lygi visos sistemos prarastai valandai, todėl valanda, sutaupyta ne „siauroje“ gamybos vietoje, nieko nereiškia.

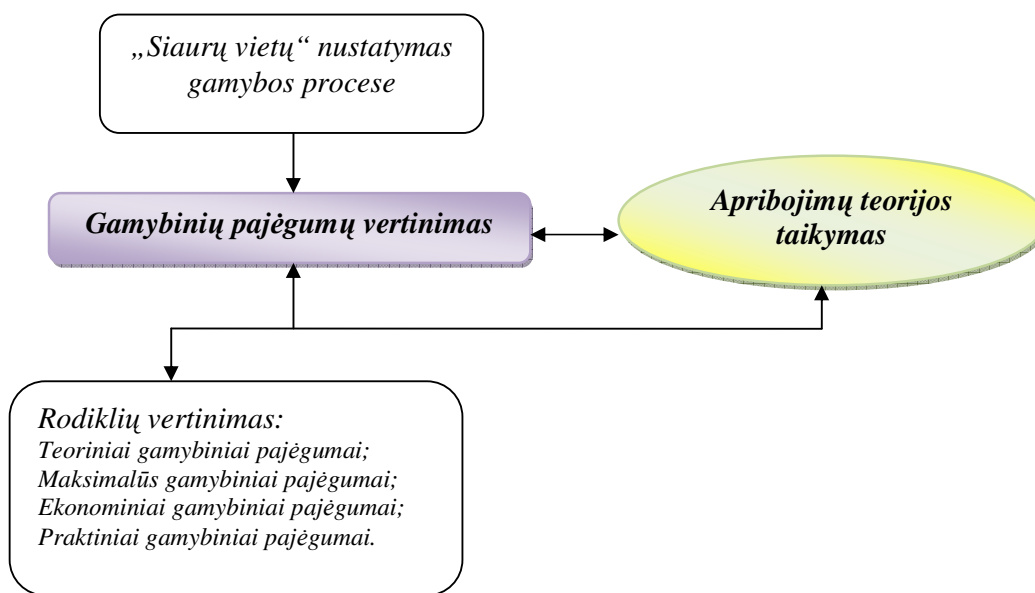
Vandentvarkos įmonėse vanduo privalo būti tiekiamas, o nuotekos valomos net kritiniu momentu. Todėl būtina užtikrinti, kad ribojantis gamybinis pajėgumas neprastovės netgi prieš jį

esantiems pajėgumams susidūrus su netikėtomis problemomis. Visi įrengimai, išskyrus kritinį, turi didesnius pajėgumus, todėl reikia užkirsti kelią per ankstyvam žaliavų paleidimui į gamybą. Norint efektyvinti kritinio gamybinio pajėgumo darbą, reikalinga atlikti šiuos pakeitimus:

- ✓ Sudaryti darbų grafiką kritiniam gamybiniam pajėgumui.
- ✓ Nustatyti darbų pradžią atsižvelgiant į kritinį gamybinį pajėgumą.
- ✓ Atsižvelgiant į pirmuosius punktus sudaryti darbų pradžios grafiką.
- ✓ Nepradėti darbo anksčiau nei nustatyta grafike.

Dirbant tokiu principu įrengimai, kurie turi didesnius pajėgumus, nebegamina nereikalingų atsargų, nes darbo pradžia valdoma atsižvelgiant į „siauros vietos“ diktuojamą ritmą, kol ta vieta bus pašalinta.

Siekiant nustatyti „siaurasias vietas“ gamybos procese taikoma *Apribojimų teorija* (TOC – theory of constraints). Tai visuotinė verslo valdymo metodika, kuri teigia, jog bet kurios sistemos bendrąjį pralaidumą lemia didžiausias sistemos apribojimas, tiesiogiai veikiantis greitį, kuriuo organizacija juda pagrindinio tikslo link.



26 pav. Apribojimų teorijos taikymas vertinant gamybinius pajėgumus

Apribojimų teorija taikoma įvairių verslo bei viešojo sektoriaus procesų efektyvumo didinimui:

- gamybos;
- atsargų ir tiekimo;
- projektų valdymo (kritinės grandinės metodas);
- marketingo ir pardavimų;
- finansų.

Gamybinių pajėgumų vertinimui taikydami apribojimų teoriją, pajėgumus galima įvertinti ne tik iš „siauros vietos“ pozicijos, bet ir žvelgdami iš visos gamybos proceso sistemos pusės.

E. Goldratt'o (TOC sprendimai: 2011) teigimu, nuolatinio tobulėjimo procesas įgyvendinamas taikant penkis fokusavimosi žingsnius:

- atpažįstant didžiausią sistemos apribojimą;
- maksimaliai išnaudojant sistemos apribojimą esamais pajėgumais;
- padarant priklausomus jam pagalbinius procesus;
- išplečiant apribojimą;
- vėl grįžtant prie pirmojo žingsnio.

Bet kokioje sistemoje yra kryptingas procesų srautas, turintis vieną ar kelis apribojimus, kaip ir grandinė, kuri gali nutrūkti tik vienoje vietoje. Sistemos tikslo vienetų pralaidumas gali būti prilyginamas grandinės stiprumui. Todėl apribojimų teorija, nuolatiniame, bet kokios organizacijos rezultatų gerinimo procese verčia sutelkti dėmesį į sistemos apribojimą, silpniausią grandį, neleidžiančią sistemai pasiekti daugiau jos tikslo vienetų.

Tinkamai įvertinus ir nustačius gamybos proceso „siauras vietas“ galima įvertinti ir gamybinius pajėgumus. Jų vertinimui skaičiuojami – teoriniai, maksimalūs, ekonominiai ir praktiniai gamybinių pajėgumų rodikliai (Bagdžiūnienė 2005: 79).

Teorinis gamybinių pajėgumų nustatymo rodiklis naudojamas naujų gamybos plėtros projektų pagrindimui. Maksimalus – yra svarbus nustatant gamybos rezervus, ekonominiai ir praktiniai rodikliai dažniausiai sutampa, tai normaliomis sąlygomis pagaminamas produkcijos kiekis.

Šis modelis padės apžvelgti visų elementų, veikiančių gamybinius pajėgumus, svarbą gamybos procesui, atskleis problemiškas vietas, kurias panaikinus, gamybiniai pajėgumai bus panaudojami efektyviau.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Išanalizavus gamybinių pajėgumų formavimo ir panaudojimo teorinius teiginius, atlikus vandentvarkos įmonių apžvalgą, vertinimą bei praktinius tyrimus pateiktas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelis, pritaikytas visoms gamybos įmonėms.

Taigi įvykdžius iškeltus uždavinius ir remiantis gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių tyrimu, galima daryti tokias išvadas:

1. Atlikus teorinių teiginių ir metodinių klausimų studiją, išryškėja, jog literatūroje dėmesys skiriamas tik gamybinių fondų nagrinėjimui ir jų pajėgumų sampratai bei sudėčiai, tačiau pastebima, kad ne tiek daug autorių pateikia, kaip juos geriausia analizuoti, kokios analizės yra taikomos, kaip jos galėtų viena kitą papildyti. Pasigendama vientiso ir sistemingo požiūrio į gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių analizę.

Kadangi gamybinių pajėgumų gerinimas yra menkai išnagrinėta sritis ekonominėje literatūroje, o esamos metodikos sunkiai taikomos, organizacijose vyksta tik paviršutiniška gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių analizė bei silpnas tam tikrų gamybinių situacijų vertinimas. Bendra autorių nuomone, gamybiniai pajėgumai atspindi tikrąją įmonės potencialą, o tinkamai nustatyti pajėgumai yra patikimas orientyras vertinant ir planuojant tolesnę veiklą.

2. Atlikta detali Lietuvos vandens ūkio analizė parodė pagrindines „silpnąsias“ grandis gamybos procese, kurios ne tik tiesiogiai veikia gamybinius pajėgumus, bet ir vandens kokybę bei išorinę aplinką. Tai yra:

a) Nepakankamas vandens gerinimo įrenginių skaičius. Iš giluminių gręžinių gaunamas vanduo yra netinkamos kokybės, o įrenginių, paruošiančių jį iki eksploatavimui tinkamos būklės, yra per mažai, dėl to šioje vietoje, visose vandentvarkos įmonėse darbas vyksta lėčiau arba vanduo tiekiamas vartotojams nepasiekęs tam tikrų normų.

b) Vandentiekio ir nuotekų tinklų stygius. Tinklų plėtra turi būti paskirstyta taip, kad vandeniu būtų galima aprūpinti visus vartotojus, gyvenančius tame mieste, tačiau kasmet kuriantis naujiems gyvenamiesiems rajonams tai tampa vis aktualesne problema. Šiuo metu centralizuoto nuotekų surinkimo ir tvarkymo paslauga prieinama 77 % visų gyventojų, o centralizuotai tiekiamu vandeniu aprūpinama tik apie 70 %.

c) Pati opiausia problema yra sparčiai augantis nuotekų dumblo kiekis. Nuotekų valymo procese pagaminami sausinto dumblo kiekiai yra dešimtis kartų didesni nei vandentvarkos bendrovės pajėgumai gautą dumblą utilizuoti, pvz., nuotekų valykloje 100 000 gyventojų tenkantis dumblo kiekis gali siekti apie 1825 t per metus.

3. Atlikus anketinės apklausos tyrimą nustatyti veiksniai, lemiantys gamybinius pajėgumus vandentvarkos ūkyje, bei identifikuota pagrindinė analizės problema.

- a) Didžiausių vandentvarkos organizacijų darbuotojai, dalyvavę apklausoje, vandens ūkio įmonių gamybinius pajėgumus įvertino palankiai. Net 45 % vertino 3 balais – normaliai, o 27 % – gerai. Tik 5 % apklaustųjų gamybinių pajėgumų panaudojimą įvertino neigiamai, jų nuomone bendrovės visiškai neišnaudoja savo gamybinio potencialo. Labiausiai gamybinius pajėgumus veikia darbo organizavimas (koreliacijos koeficientas lygus 0,5675, tai rodo vidutinės priklausomybės ryšį) bei gamybos technologijų tobulinimas (koreliacijos koeficientas lygus 0,6454 – priklausomybės ryšys stiprus).
- b) Vertindami vandentvarkos įmonių trūkumus respondentai pasiskirstė taip: 41 % mano, jog labiausiai bendrovėms trūksta našesnių dumblo apdorojimo įrenginių, kurie padėtų sumažinti nusausinto dumblo kiekį. 23 % respondentų teigia, kad vienas iš didesnių trūkumų yra nepakankamas naujesnių ir našesnių įrenginių, gerinančių vandens kokybę, skaičius ir lygiai tiek pat galvoja, kad vandentvarkos įmonėms trūksta projektinės veiklos taršai mažinti bei infrastruktūrai didinti. 9 % teigia, kad trūksta kvalifikuotų ir jaunų, inovatyvių specialistų ir tik 1 respondentas mano, kad bendrovėms nieko netrūksta.

4. Atlikus pelningumo analizę, naudojant lūžio taško metodą, nustatyta saugumo riba, kuri yra stebėtinai maža – 4 %, tai reiškia, kad vandens ūkio bendrovės pagamina ir tiekia vartotojams tokį vandens kiekį, kurio pelno rodikliai yra netoli nulio. To priežastis yra didelė vandens tiekimo savikaina ir per maža kaina.

5. Didžioji dalis Lietuvos gamybos įmonių neturi bendros sistemos nagrinėjančios gamybinius pajėgumus. Analizei skiriama mažai dėmesio ir ji atliekama nesistemiškai. Tik tinkamai formuojant ir panaudojant gamybinius pajėgumus – įgyjamas konkurencinis pranašumas rinkoje. Todėl šiame darbe parengtas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis padės parinkti tinkamiausią alternatyvą gamybinių pajėgumų geresniam panaudojimui.

6. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis yra šio baigiamojo darbo mokslinis naujumas. Modelis apima įvairių teorinių teiginių ir metodų taikymą, kuriuos pritaikius ir susisteminus gaunama bendra gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių sistema.

Šis modelis padės apžvelgti visų elementų, veikiančių gamybinius pajėgumus, svarbą gamybos procesui, atskleis problemiškas vietas, kurias panaikinus gamybiniai pajėgumai bus panaudojami efektyviau.

Remiantis atliktais tyrimais ir analizėmis bei pateiktomis išvadomis siūloma:

1. Sukurtas modelis organizacijoms padės atlikti sistemingą analizę. Kiekviena gamybos įmonė turės galimybę nustatyti „siauras vietas“, gamybos pralaidumą, įvertinti poreikį, visą gamybos procesą ir jo valdymą, pelningumą. Taip bus pagerintas įmonės vidinių procesų efektyvumas ir surastos priemonės geresniam gamybinių pajėgumų panaudojimui, kurios didins apyvartumą,

pelningumą, pagerins finansinę įmonės būklę bei darbo procesus, padės pasiekti konkurencinį pranašumą.

2. Atlikus analizę naudojant lūžio taško metodą, gauta informacija, kuri gali padėti bendrovės vadovams palyginti skirtingus veiklos projektus. Vadovams rekomenduojama planuoti projektų pinigų srautus ir finansavimo poreikį vadovaujantis tam tikrais prioritetais, taip bus sumažinta nuostolingų rajonų įtaka vandens savikainai.

3. Vandens gamybos pajėgumai yra didesni nei esamų tinklų skaičius, todėl kiekvienos vandentvarkos įmonės pagrindinis darbo tikslas yra tinklų plėtra, tai itin daug investicijų reikalaujanti veikla, pvz., siekiant nutiesti 10 km visiškai veikiančią tinklų sistemą, reikalinga apie 8 mln. Lt. Šią veiklą vandentvarkos bendrovės gali įgyvendinti dalyvaudamos nacionaliniuose ir Europos Sąjungos finansuojamuose projektuose, nes organizacijų turimų lėšų nepakanka.

4. Dar viena kliūtis - nauji vandentiekio ir nuotekų tinklai nutiesiami tik iki privačių sklypų ribos, kitos išlaidos tenka gyventojams, kurie ne visada nori jungtis prie centralizuoto miesto vandentiekio. Apie 1 mln. gyventojų naudoja gruntinį kastinių šulinių arba individualių gręžinių vandenį, kuris dažnai yra užterštas. Todėl vandentvarkos įmonėms siūloma palengvinti prisijungimo tvarką, iš dalies finansuoti arba nemokamai konsultuoti būsimus vartotojus prisijungimo klausimais bei imtis iniciatyvos ir tinkamai informuoti apie naudą, sudaromas sąlygas bei gręžiniuose ar šuliniuose esančio nitrato, nitrato, geležimi prisotinto vandens žalą.

5. Pagrindiniai kiekvienos vandentvarkos bendrovės dumblo tvarkymo tikslai, turėtų būti - pasiekti didesnę dumblo koncentraciją ir sumažinti polimero kiekį. Vadovaujantis Europos Sąjungos direktyvomis tampa privalu pasiekti reikiamus komunalinių nuotekų dumblo tvarkymo pajėgumus. Tai galima padaryti tik pastatant dumblo apdorojimo įrenginius atitinkančius visus reikalavimus, kurių našumo pakaktų apskrityje susidarantiui dumblui tvarkyti.

6. Dumblo aikštelėse sukauptų didelių dumblo kiekių tvarkymas iki šiol naudojamais būdais pradeda kelti grėsmę aplinkai, nebeatitinka ilgalaikių visuomenės interesų. Todėl reikia ieškoti efektyviausių būdų nuotekų dumblui apdoroti, diegti modernesnes, našesnes ir aplinkai palankesnes dumblo tvarkymo technologijas.

Šių projektų 80 % visų panaudojamų lėšų finansuoja Europos Sąjunga, todėl kiekvienai vandentvarkos bendrovei reikėtų investuoti tik 20 % projekto vertės, kuri gali siekti nuo 1 iki 20 mln. Lt. Šią sumą organizacijos gali sumažinti nuo 5 iki 10 % pasinaudodamos miestų savivaldybių teikiama parama, nes visų vandentvarkos bendrovių pagrindiniai akcininkai, kuriems priklauso daugiau nei 90 % visų akcijų yra miestų savivaldybės.

7. Sukurta tinklų plėtros, vandens gerinimo įrenginių ir dumblo utilizavimo infrastruktūra padidins bendrovių pajamas dešimtis kartų, leis pasiekti aukštesnę produkto kokybę, pagerins miestų ekologinę būklę, o naujausiomis technologijomis apdorotas dumblas gali būti naudojamas energetinėms reikmėms (kaip kuras, trąšos).

NAUDOTA LITERATŪRA

- Aplinkos ministerija 2011. *Dabartinės socialinės ir ekonominės būklės Lietuvoje ir plėtros perspektyvų analizė* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 19 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.219038001154418563.doc>>.
- Aplinkos ministerija 2011. *Upių baseinų investicinė programa* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 16 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/IVidex.php#a/5179>>.
- Aplinkos projektų valdymo agentūra; Europos bendrijų komisija 2009. *Geriamojo vandens ir nuotekų surinkimo sistemų atnaujinimas ir plėtra*. Vilnius: Aplinkos projektų valdymo agentūra.
- Aplinkos projektų valdymo agentūra 2010. *Nuotekų ir nuotekų dumblo tvarkymas Lietuvoje*. Vilnius: Aplinkos projektų valdymo agentūra.
- Bagdžiūnienė, V. 2005. *Įmonių veiklos planavimas ir analizė: esmė ir verslo situacijos*. Vilnius: Conto litera.
- Bortosevičienė, V. 2001 *Ekonominė statistika: Mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija.
- Bubnys, E. 1997. *Įmonės finansų valdymas*. Kaunas: Technologija.
- Butkus, F. S. 2003. *Vadyba: organizacijos veiklos operatyvaus valdymo pagrindai*. Vilnius: Eugrimas.
- Kameniceris, S.; Kontorovičius, V.; Piščiulinas, G. 1970. *Pramonės įmonių organizavimas ir planavimas: Vadovėlis*. Vilnius: Mintis.
- Klimas, A. 2006. *Vandens kokybė Lietuvos vandenvietėse*. Vilnius: Conto litera.
- Kusta, A.; Radzevičius, A.; Žibienė, G. 2006. *Žemės ūkio ir gyvenamųjų vietovių vandentieka*. Vilnius: Margi raštai.
- Kuvykaitė, R. 2001. *Gaminio marketingas*. Kaunas: Technologija.
- Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos informacinis leidinys 2010. *Vandentvarka*. Nr. 36 [2010 m. balandis] Vilnius.
- Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos informacinis leidinys 2010. *Vandentvarka*. Nr. 42 [2010 m. spalio] Vilnius.
- Lietuvos žemės ūkio universiteto paskaita 2010. *Vandentvarka*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. sausio 10 d.] Prieiga per internetą <<http://www.hidro.lzuu.lt/vuzf/metodiniai/Vandentvarka/Paskaita1.pdf>>.
- Maceika, A. 2006. *Technologikų projektavimas ir naudojimo vadyba: Mokomoji knyga*. Vilnius: Technika.
- Martinkus, B.; Vaičiūnas, G.; Venskus, R. 2000. *Gamybos vadyba: vadovėlis*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
- Pekarskienė, I. 2007. *Gamybos veiksmų rinkla*. Kaunas: Technologija.

- Sakalas, A.; Vanagas, P.; Martinkus, B.; Neverauskas, B. 2000. *Pramonės įmonių vadyba*. Kaunas: Technologija.
- Sakalauskas, A.; Šulga, V.; Jankauskas, J. 2007. *Vandentiekė. Vandens ruošimas*. Vilnius: Technika.
- Specializuotų rinkos tyrimų atlikimas internetu 2011. *Imties dydžio nustatymas* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 28 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.apklauso.lt/imties-dydis>>.
- Straipsnis 2011. *Kanalizacija* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. sausio 16 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.kanalizacija.lt>>.
- Straipsnis 2010. *Kiek ir kokio vandens turime Lietuvos žemės gelmėse* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 19 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.mokslasirtechnika.lt/mokslo-naujienos/kiek-ir-kokio-g-lo-vandens-turime-lietuvos-zem-s-gelm-se.html>>.
- Straipsnis 2011. *Pagrindinis kapitalas*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. sausio 10 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.kapitalas.lt/Pagrindinis-kapitalas>>.
- TOC sprendimai 2011. *Apribojimo teorijos taikymas*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. balandžio 04 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.toc.lt>>.
- Vasiliauskas, A. 2004. *Strateginis valdymas*. Kaunas: Technologija.
- Venskus, R. 2007. *Pramonės organizacijos pagrindai*. Kaunas: Technologija.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2011. *Biologinis nuotekų valymas*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. sausio 14 d.] Prieiga per internetą: <http://lt.wikipedia.org/wiki/Biologinis_nuotek%C5%B3_valymas>.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2010. *Gamyba* [interaktyvus] [žiūrėta 2010 m. gruodžio 21 d.] Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Gamyba>>.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2011. *Koreliacija* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 30 d.] Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Koreliacija>>.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2011. *Mediana* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 21 d.] Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Mediana>>.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2011. *Moda* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. kovo 21 d.] Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Moda>>.
- Vikipedija – laisvoji enciklopedija 2011. *Vanduo*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. sausio 10 d.] Prieiga per internetą: <<http://lt.wikipedia.org/wiki/Vanduo>>.
- Zabielavičienė, I. 2005. *Valdymo apskaita, analizė ir sprendimai įmonėje*. Vilnius: Technika.

PRIEDAI

PRIEDAS NR. 1

Laba diena, esu II kurso magistrantė, šiuo metu rašau baigiamąjį darbą, kuriam reikalinga vandentvarkos įmonių darbuotojų apklausa. Šios anketos duomenys nebus niekur publikuojami ar kitaip platinami. Iš viso anketoje yra 12 klausimų, prašau į visus juos atsakyti sąžiningai ir objektyviai. Ačiū.

1. Jūsų amžius?

- € < 25
- € 25-35
- € 35-45
- € 45-55
- € 55-70

2. Darbo stažas vandentvarkos bendrovėje (metais)?

- € < 1
- € 1-2
- € 2-5
- € 5-10
- € > 10

3. Įvertinkite vandentvarkos įmonių gamybinių pajėgumų panaudojimą balais:

- € 1 balas – blogas;
- € 2 balai – patenkinamas;
- € 3 balai – normalus;
- € 4 balai – geras;
- € 5 balai – puikus.

4. Įvertinkite darbo organizavimą vandentvarkos įmonėse balais:

- € 1 balas – blogas;
- € 2 balai – patenkinamas;
- € 3 balai – normalus;
- € 4 balai – geras;
- € 5 balai – puikus.

5. Ar Jūsų vadovas sugeba aiškiai paskirstyti užduotis ir atsakomybes?

- € 1 balas – niekada;
- € 2 balai – beveik niekada;
- € 3 balai – kartais;
- € 4 balai – beveik visada;
- € 5 balai – taip, visada.

6. Kaip manote, ar visada stengiatės kokybiškai ir laiku atlikti jums paskirtą užduotį?

- € 1 balas – niekada;
- € 2 balai – beveik niekada;
- € 3 balai – kartais;
- € 4 balai – beveik visada;
- € 5 balai – taip, visada.

7. Kaip Jūs vertinate vandentvarkos ūkio inovatyvumą – naujovių diegimą?

- € 1 balas – labai blogai, įmonės visiškai nediegia naujovių;
- € 2 balai – patenkinamai;
- € 3 balai – vidutiniškai;
- € 4 balai – gerai;
- € 5 balai – labai gerai, nuolat diegiamos naujovės

8. Kaip dažnai vandentvarkos ūkyje tobulinamos gamybos technologijos, įrengimai?

- € 1 balas – labai retai;
- € 2 balai – retai;
- € 3 balai – vidutiniškai;
- € 4 balai – dažnai;
- € 5 balai – labai dažnai.

9. Kas Jūsų nuomone labiausiai įtakoja vandens kokybę?

- € nekokybiškas geležies ir mangano kiekio vandenyje bei vandens drumstumo mažinimo procesas;
- € vandens gerinimo įrenginių trūkumas;
- € geriamojo vandens laboratorijos tyrimai (ar tyrimai atliekami visoje vandens tiekimo sistemoje ir yra veiksmingi);
- € vamzdinių kokybė (medžiagos iš kurių jie pagaminti, antikorozinė danga ir pan.);
- € visi išvardinti rodikliai įtakoja vandens kokybę.

10. Kas Jūsų nuomone labiausiai įtakoja šalto vandens netektis?

- € per seni vidaus tinklai;
- € netinkama eksploatacija;
- € per seni apskaitos prietaisai (skaitikliai esantys pas vartotojus);
- € ne visi vartotojai sąžiningai ir laiku deklaruoja vandens suvartojimą;
- € visi išvardinti veiksniai įtakoja šalto vandens netektis.

11. Ko Jūsų manymu, labiausiai trūksta vandentvarkos organizacijoms Lietuvoje?

- € našesnių dumblo apdorojimo įrenginių, kurie padėtų sumažinti nusausinto dumblo kiekį;
- € naujesnių ir našesnių įrenginių gerinančių vandens kokybę;
- € įvairios projektinės veiklos taršai mažinti ir didinti infrastruktūrai;
- € kvalifikuotų, jaunų ir inovatyvių specialistų;
- € nieko netrūksta.

12. Jūsų siūlymai kaip būtų galima patobulinti vandentvarkos įmonių veiklą, kad padidėtų gamybiniai pajėgumai bei ekonominiai rezultatai:

.....

.....



GERESNIO GAMYBINIŲ PAJĖGUMŲ PANAUDOJIMO PRIEMONĖS

Ernesta Žikevičiūtė¹, Irena Zabelavičienė²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹ernesta.zikeviciute@gmail.com; ²Irena.Zabelaviciene@vgtu.lt

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjamos įmonės gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonės. Atlikta mokslinės literatūros apžvalga, analizuojami gamybinių pajėgumų formavimo ir panaudojimo teoriniai teiginiai. Taip pat pristatomi gamybiniai pajėgumai, jų samprata, nustatymas, vertinami veiksniai lemiantys gamybinius pajėgumus ir juos didinančios priemonės. Tyrimo tikslas – gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemonių modelio sudarymas.

Reikšminiai žodžiai: gamybiniai pajėgumai, gamybinių pajėgumų panaudojimas, tobulinimas, gamybos veiksniai.

Įvadas

Šiuo metu Lietuvos įmonės junta nuolatinę įvairių rodiklių kaitą, kurią lemia tiek vidiniai, tiek išoriniai veiksniai. Tokioje situacijoje yra būtina tinkamai įvertinus savo galimybes, pasekmių perspektyvas bei rinkos poziciją siekti maksimalių rezultatų ir mažinti gamybos išlaidas, kurios priklauso nuo gamybos procese esančių pajėgumų panaudojimo. Teisingai nustatyti gamybiniai pajėgumai yra patikimas orientyras, planuojant ir įvertinant tolimesnę įmonės veiklą ir būtinus pokyčius.

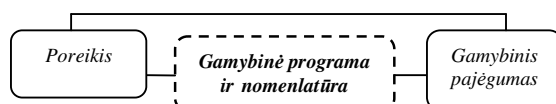
Gamybinių pajėgumų gerinimas yra menkai išnagrinėta sritis ekonominėje literatūroje, o esamos metodikos sunkiai taikomos. Dėl šios priežasties organizacijose vyksta tik paviršutiniška gamybinių pajėgumų analizė, o juk šiuo metu kiekviena gamybos įmonė siekia gerinti gamybinius pajėgumus rinkos ekonomikos sąlygomis bei kuo ekonomiškiau naudoti gamybos veiksnis.

Gamybinių pajėgumų samprata ir nustatymas

Įmonės gamybinių pajėgumų bendriausiais bruožais apibūdina kaip maksimalų tam tikro asortimento produkcijos kiekį, kurį įmonė gali pagaminti per tam tikrą laiko vienetą.

A. Vasiliaskas (2004: 193) gamybinius pajėgumus apibūdina kaip vieną iš gamybos strategijos sričių, jis teigia, kad situacija rinkoje paprastai keičiasi cikliška: produkcijos (paslaugų) paklausa įvairiais laikotarpiais tai didėja, tai mažėja. Todėl strateginiu požiūriu dažnai yra verta turėti gamybinių pajėgumų perviršį, nors įvairiais laikotarpiais ir gali atsirasti papildomų išlaidų, susijusių su daliniu gamybinių pajėgumų panaudojimu.

Paklausos dydis rodo, kokio dydžio reikia gamybinių pajėgumų. Ir atvirkščiai – gamybiniai pajėgumai pasako, kiek galima priimti užsakymų. Pasak F. S. Butkaus (2003: 143) ekonominė prasme pardavimas baigia produkto darymo ciklą, bet, siekiant kuo geriau tenkinti vartotojų poreikius ir kuo efektyviau panaudoti visus organizacijos turimus išteklius, negalima net pradėti planuoti gamybos darbų, nežinant kiek, kada ir ko reikės vartotojams, jų tarpininkams, prekybos organizacijai. Reikia žinoti konkrečią pageidaujamų produktų nomenklatūrą ir kiekius laikotarpiui, kad būtų galima materialiai ir techniškai pasirengti darbui, numatyti tikslas užduotis kiekvienai darbo vietai (Sakalas *et al.* 2000: 126).



1 pav. Poreikių ir jų tenkinimo priklausomybė

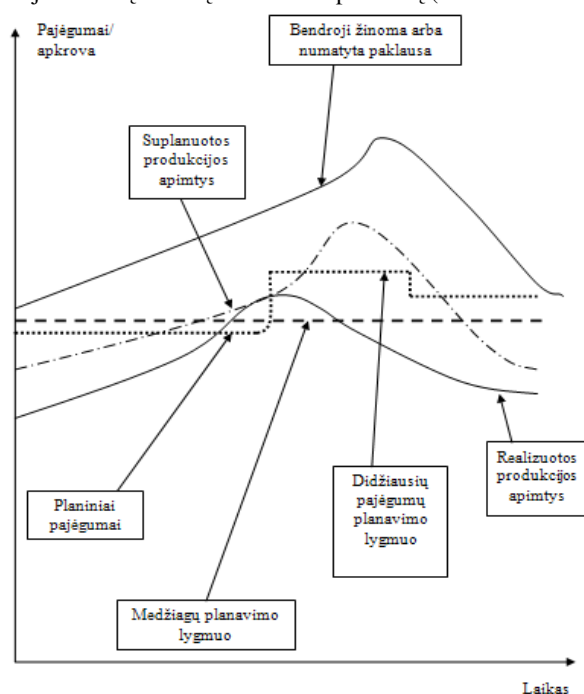
Fig. 1. Needs and their dependence of the implementation

Gamybiniai pajėgumai atspindi tikrąjį įmonės gamybos potencialą, todėl suprantama, kad pastarieji turi būti matuojami taip pat, kaip ir užsakymai, kitaip bus sunku juos subalansuoti. Tarpinė grandis tarp poreikio ir pajėgumų – gamybos programa ir nomenklatūra – kūrimo stadijoje yra mažiau reikšmingas rodiklis, kurio dydis priklauso nuo kintančių poreikių, tai tik dar kartą įrodo, jog derinti numatomus vartotojų poreikius ir turimus gamybinius pajėgumus yra būtina.

B. Martinkus, G. Vaičiūnas ir R. Venskus (2000: 53) teigia, jog įmonės gamybinis pajėgumas išreiškiamas optimalia apimtimi aukštos kokybės produkcijos, kurią ji gali pagaminti, tinkamai naudodama turimus įrengimus, gamybinius plotus, geriausią gamybos technologiją, naujausius darbo organizavimo metodus. Įmonės gamybinių pajėgumą sudaro jos pagrindinių cechų, barų suminis gamybinis pajėgumas.

Esant didelės paklausos periodui, dėl nepakankamų pajėgumų prarandama dalis rinkos, nes konkurentai jų turi pakankamai. Kita problema susidaro, kai pertekliniai pajėgumai padidina sąnaudas, todėl dalis investicijų neduoda naudos.

Gamybos įdiegimas vyksta užtikrinant rinkos tyrimais pagrįstą pajėgumą. Tačiau dažnai jį tenka koreguoti įdiegimo ir proceso metu, ypač, kai pradėta realizuoti produkcija ir sužinoma apie realią paklausą rinkoje. Pajėgumus yra svarbu pasirinkti tokius, kad jie atitiktų ar būtų mažesni už paklausą (Maceika 2006: 88).



2 pav. Pajėgumų nustatymas

Fig. 2. Capacity determination

Nustatant rinkos dydį ir paklausą, visada egzistuoja neapibrėžtumas, todėl daugelį strateginių planų tenka koreguoti ir susidariusias problemas spręsti taktiniu lygmeniu.

Gamybiniai pajėgumai – dinamiškas dydis, skaičiuojamas konkrečiai datai ar laikotarpiui, konkrečiam produktui ir padaliniui. Dažniausiai nustatomas tam tikro laikotarpio gamybinis pajėgumas, kuris gali būti: pradinis – skaičiuojamas laikotarpio pradžioje, baigiamasis – skaičiuojamas laikotarpio pabaigoje ir vidutinis – nustatomas kaip įmonės pajėgumo dydžių atskirais laikotarpiais svertinis vidurkis. Gamybinius pajėgumus įprasta skaičiuoti metų pradžioje, taikant šią formulę (Martinkus *et al.* 2000: 57):

$$B_i = \sum T_{ef} \cdot I / \sum t_i \quad (1)$$

čia: B_i – gamybinis pajėgumas; $\sum T_{ef}$ – įrengimo naudingas darbo laiko fondas, h; I – įrengimų skaičius, vnt.; $\sum t_i$ – produkcijos vieneto darbo imlumas, h.

Pajėgumų numatymas apima apibrėžtą paklausos prognozę pagal jau turimus ankstesnės raidos ypatumus ir dėsningumus, įvertinant svyravimus laikui bėgant. Prieš nustatant pajėgumus, tenka išspręsti tokias problemas kaip (Maceika 2006: 90):

- ✓ technologinio proceso pasirinkimas;
- ✓ technologinės įrangos pasirinkimas;
- ✓ įmonės dydžio pasirinkimas;
- ✓ personalo pasirinkimas;
- ✓ paklausos atitikimas, pajėgumus priderinant arba naudojant mišrų planą.

Pasak V. Bagdžiūnienės (2005: 53) gamybiniai pajėgumai susideda iš ilgalaikio ir trumpalaikio turto (pagrindą sudaro ilgalaikis materialusis ir nematerialusis turtas) bei žmogiškųjų išteklių. Tai įmonės gebėjimas, panaudojant išteklius ir priemones, siekti veiklos rezultato nepriklausomai nuo išorinės aplinkos įtakos. Turtas ir personalo kvalifikacija, tinkamas jų panaudojimas – tai potencialas, leidžiantis įmonei pagaminti tam tikrą kiekį prekių ar suteikti paslaugų per analizuojamąjį laikotarpį. Gamybinių pajėgumų vertinimui skaičiuojami tokie rodikliai (Bagdžiūnienė 2005: 78):

- *Teoriniai gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo maksimalų galimą pagamintos produkcijos kiekį idealiomis gamybos sąlygomis, skaičiuojant jų visą metinį darbo laiką per visą jų naudingo tarnavimo laiką. Šis rodiklis naudojamas naujų gamybos plėtros projektų pagrindimui ir kitais investiciniais tikslais;
- *Maksimalūs gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo maksimaliai pagaminamą produkcijos kiekį per analizuojamą laikotarpį gaminant įprastą produkciją, jeigu jų neribotų darbo jėgos ir žaliavų ištekliai. Šis rodiklis svarbus nustatant gamybos rezervus;
- *Ekonominiai gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo lygį, kurį įmonei neapsimoka viršyti dėl gamybos kaštų didėjimo ar kitų priežasčių;
- *Praktiniai gamybiniai pajėgumai*, kurie rodo didžiausią normaliomis sąlygomis pagaminamos produkcijos kiekį. Jie dažniausiai sutampa su ekonominiais gamybiniais pajėgumais.

Įmonės veiklos stabilumą galima įvertinti lyginant jos gamybinius pajėgumus. Jeigu faktiškai gamybiniai pajėgumai panaudojami 70–80%, laikoma, kad situacija yra normali. Jeigu jų panaudojimas mažesnis – būna prastovų, o jei didesnis – remontų ir nenumatytų gedimų tikimybė, laiku neatliekami profilaktiniai remontai.

Konkurencinę kovą laimi tie jos dalyviai, kurie kaip įmanoma geriau panaudoja savo darbo priemones – ilgalaikį turtą. Jų panaudojimo intensyvumas didina kapitalo pelningumą ir įmonės veiklos rezultatą.

Geresnio gamybinių pajėgumų panaudojimo priemonių taikymas

Vienas iš gamybos optimizavimo ir kokybės gerinimo būdų yra stebėjimas, mokymasis, analizavimas, informacijos keitimasis su kitomis įmonėmis, priklausančiomis tiek tai pačiai, tiek ir kitai pramonės šakai. Norint patobulinti gamybinių pajėgumų panaudojimą dėmesys turi būti skiriamas kiekvienam proceso elementui. Organizacijos darbą traktuojant kaip procesų visumą, nagrinėjamos rezultatų priežastys.

Naudingas būdas suprasti organizacijos procesus yra įvykių schemos braižymas, modelio kūrimas. Todėl žemiau (3 pav.) pateikiamas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis.

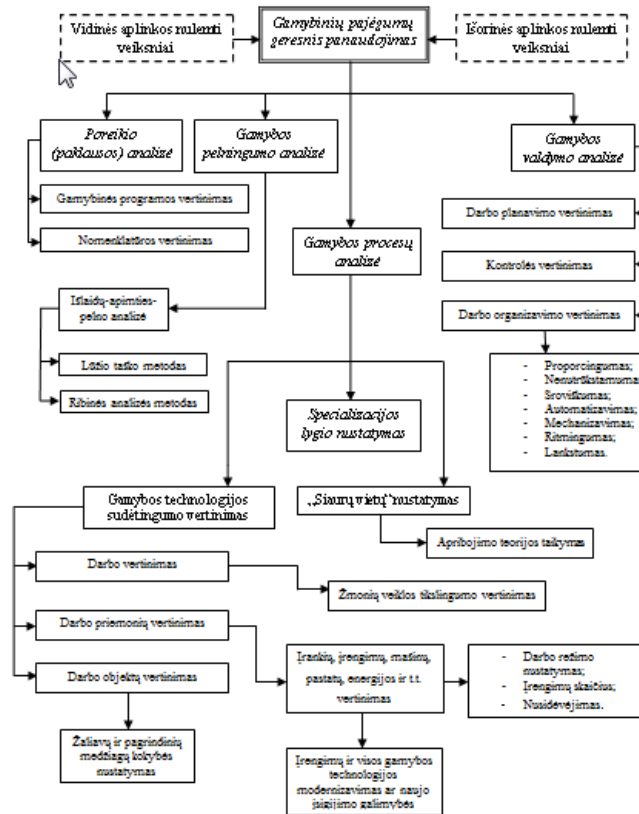
Kiekvienai pramonės įmonei reikia tokios informacinės sistemos, kuri nurodytų tolimesnės veiklos kryptį ir skatintų judėti užsibrėžtų tikslų link. Organizacijų vadovai turi žinoti, kur reikia nukreipti visas savo pastangas, jog jų bendrovė priartėtų prie maksimalaus tikslų įgyvendinimo, aukšto kokybės lygio, tobulesnio gamybos proceso ir kuo geresnių gamybinių pajėgumų.

Šio modelio taikymas leidžia sistemiškai analizuoti organizacijos gamybinius fondus, parodo kokius pajėgumus įmonėms reikia didinti ir tobulinti.

Norint nustatyti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo priemones, reikia atlikti keletą analizių (3 pav.):

- poreikio (paklausos) analizę;
- gamybos valdymo analizę;
- specializacijos lygio nustatymą;
- gamybos pelningumo analizę;
- gamybos proceso analizę.

Tik išsamiai ir atsakingai įvertinus visas penkias kryptis, nepamirštant išorinių bei vidinių veiksnių įtakos, galima pradėti gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo nustatymą.



3 pav. Gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis

Fig. 3. Capacity utilization improved model

Poreikio (paklausos) analizė. Gamybinius pajėgumus tiesiogiai įtakoja parduodamos produkcijos kiekis, paklausa. Produkto poreikis pajėgumus gali įtakoti trejopai:

- vartotojas reikalauja daugiau nei bendrovė gali pagaminti – gamybinius pajėgumus reikia didinti;
- vartotojas reikalauja mažiau nei bendrovė pagamina – gamybiniai pajėgumai maksimaliai nepanaudojami;
- vartotojo poreikis sutampa su bendrovės gamybiniais pajėgumais.

Žinant savo parduodamos produkcijos apimtis bei išanalizavus vartotojų poreikius galima įvertinti kokių tolimesnių veiksmų reikia imtis – gerinti gamybinius pajėgumus, stiprinti rinkodarą, bei kelti pardavimų apimtis ar tiesiog daryti viską kartu.

Kitas žingsnis, nustačius esamą situaciją yra *gamybos programos vertinimas*, nustatoma ar reikalingas koregavimas, ar naujos programos sudarymas.

Toliau seka *nomenklatūros vertinimas*, kurio metu analizuojamas gaminamų produktų ir teikiamų paslaugų sąrašas. Žinant konkrečią pageidaujamų produktų nomenklatūrą ir kiekius laikotarpiui galima materialiai ir techniškai pasirengti darbui, numatyti tiksliai užduotis.

Gamybos valdymo analizė. Nuo gamybos valdymo principų priklauso visi įmonės veiklos rezultatai, todėl valdymas visų pirma turi būti toks, kuris padėtų organizacijai įgyvendinti užsibrėžtus tikslus bei strategijas. Vadovai priimdami sprendimus turi įvertinti:

- Ar tinkamai planuojamas darbas? Planavimas padeda nustatyti reikalingų išteklių, atsargų ir medžiagų kiekius, darbuotojų skaičių, reikalingą gamybos procesui ir kiekvienai operacijai atskirai, tolimesnių plėtros planų vykdymą ir žinoma technologinio potencialo augimo tendencijas.
- Ar gamybos procesas yra tinkamai ir pakankamai kontroliuojamas?
- Ar tinkamai organizuojamas darbas? Svarbiausi organizavimo elementai - žmogus ir jo darbas. Organizavimo funkcija kiekvienam darbuotojui turi nurodyti jo darbą t. y. reikia įvertinti ar tinkamai suformuluojamos ir laiku pateikiamos užduotys, suteikti darbuotojui tam tikras teises ištekliams panaudoti ir atsakomybę už tų išteklių panaudojimą. Konkretizuojant ir vertinant gamybos procesą būtina atsižvelgti į tokius veiksnius kaip *proporcingumas*, *nenutrūkstamumas*, *sroviškumas*, *automatizavimas* ir *mechanizavimas*, *ritmingumas*, *lankstumas*.

Specializacijos lygio nustatymas yra neatsiejamas atliekant detalią gamybos proceso analizę. Specializuojant gamybos procesą, visi gaminiai, procesai ar operacijos pagal tam tikrus požymius paskirstomi atskiroms įmonės padaliniais ir atskiroms darbo vietoms, taip darbas vyksta organizuotai bei našiai.

Gamybos pelningumo analizė. Įmonė siekianti būti konkurencinga ir pelninga privalo didelį dėmesį skirti išlaidų klasifikavimui bei savikainos kalkuliavimui. Planuojant produkcijos gamybą, tenka pradėti nuo laukiamų pajamų ir išlaidų nustatymo. Gamybos apimtis lemia fiziniai (žaliavų, medžiagų, pusgaminių, detalių, darbuotojų, įrengimų ir pan.) ir biudžetiniai (piniginių lėšų ir pajamų) apribojimai. Į biudžetinius apribojimus atsižvelgiama atliekant *lūžio taško analizę*, kuri padeda identifikuoti nuostolio grėsmės riziką. Analizės metu nustatomos nuostolio ir pelno sritys bei veiklos apimtys lūžio taškas, kuriame iš nuostolingos srities pereinama į pelningą. Šį metodą galima taikyti ir gamybinių pajėgumų plėtojimo alternatyvoms projektuoti. Tokiu atveju daromos prielaidos apie įmonės techninės bazės pokyčius ir nagrinėjami galimi rezultatai. Gauta informacija gali padėti vadovams palyginti skirtingus veiklos projektus, planuoti jų pinigų srautus ir finansavimo poreikį.

Tuo tarpu *ribinė analizė* reikalinga rengiant rinkodaros ir įmonės strateginio valdymo sprendimus. Ji parodo ar naudinga gaminti tam tikrą produkciją, kokios galimybės produktą parduoti aukštesne kaina, nei kainavo ją pagaminti, nustatoma kokia gamybos apimtis gamintojams užtikrintų pelningą gamybą ir mažiausią rizikos laipsnį, nuostolingai dirbančioms įmonėms parodo optimalią gamybos apimtį, kad nuostoliai būtų minimalūs.

Gamybos proceso analizė. Pirmasis etapas siekiant išanalizuoti gamybos procesą yra *gamybos technologijos sudėtingumo vertinimas*. Gamybiniai pajėgumai pirmiausia priklauso nuo gamybos technologijos sudėtingumo ir pačio gamybos proceso, o jį įtakoja šios sudedamosios dalys: *darbas, darbo priemonės* bei *darbo objektai*.

Darbo vertinimas turi padėti išsiaiškinti ar darbuotojų veikla atliekama tikslingai, kokybiškai ir laiku. Tačiau ne tik nuo darbuotojo priklauso darbo atlikimo kokybė ir tinkamumas, tam didelę įtaką daro *darbo priemonės*, kurias vertinant analizuojama visa technologinė bazė, jos stovis ir atnaujinimo reikalingumas.

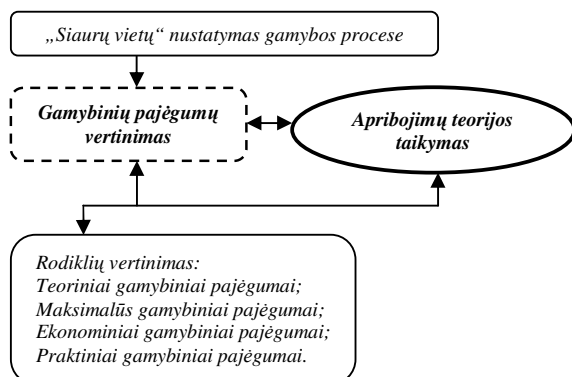
Dar vienas svarbus gamybos proceso analizės etapas - *darbo objektų vertinimas*, kurio metu vertinama tai su kuo žmogus dirba ir į ką nukreipta jo veikla, nustatoma žaliavų ir pagrindinių medžiagų kokybė, tinkamumas gamybiniam procesui ir jų sudėtingumas apdorojimo procese.

„Siaurų vietų“ nustatymas. Nustatyti „siaurą“ gamybos vietą itin svarbu, nes prarasta valanda kritiniame gamybiniame pajėgume yra lygi visos sistemos prarastai valandai, todėl valanda sutaupyta ne „siauroje“ gamybos vietoje nieko nereiškia. Todėl būtina užtikrinti, kad ribojantis gamybinis pajėgumas neprastovės netgi prieš jį esantiems pajėgumams susidūrus su netikėtomis problemomis. Visi įrengimai išskyrus kritinį turi didesnius pajėgumus, todėl reikia užkirsti kelią per ankstyvam žaliavų paleidimui į gamybą. Norint efektyvinti kritinio gamybinio pajėgumo darbą, reikalinga atlikti šiuos pakeitimus:

- ✓ sudaryti darbų grafiką kritiniam gamybiniam pajėgumui;
- ✓ nustatyti darbų pradžią atsižvelgiant į kritinį gamybinį pajėgumą;
- ✓ atsižvelgiant į pirmuosius punktus sudaryti darbų pradžios grafiką;
- ✓ nepradėti darbo anksčiau nei nustatyta grafike.

Dirbant tokiu principu įrengimai, kurie turi didesnius pajėgumus nebegamina nereikalingų atsargų, nes darbo pradžia valdoma atsižvelgiant į „siauros vietos“ diktuojamą ritmą, kol ta vieta bus pašalinta.

Siekiant nustatyti „siauras vietas“ gamybos procese taikoma *Apribojimų teorija* (TOC – theory of constraints). Tai visuotinė verslo valdymo metodika, kuri teigia, jog bet kurios sistemos bendrąjį pralaidumą lemia didžiausias sistemos apribojimas.



4 pav. Apribojimų teorijos taikymas gamybinių pajėgumų vertinime

Fig. 4. Constraints theory to the assessment of capacity

E. Goldratt'o (TOC sprendimai: 2011) teigimu nuolatinio tobulėjimo procesas įgyvendinamas taikant penkis fokusavimosi žingsnius:

- atpažįstant didžiausią sistemos apribojimą;
- maksimaliai išnaudojant sistemos apribojimą esamais pajėgumais;
- padarant priklausomus jam pagalbinius procesus;
- išplečiant apribojimą;
- vėl grįžtant prie pirmojo žingsnio.

Galime daryti prielaidą, kad apribojimų teorija, pastoviai, bet kokios organizacijos, rezultatų gerinimo procese, verčia sutelkti dėmesį į sistemos apribojimą, silpniausią grandį, neleidžiančią sistemai pasiekti daugiau jos tikslo vienetų.

Išvados

7. Gamybinių pajėgumų gerinimas yra menkai išnagrinėta sritis ekonominėje literatūroje, o esamos metodikos sunkiai taikomos. Dėl šios priežasties organizacijose vyksta tik paviršutiniška geresnio gamybinių pajėgumų priemonių panaudojimo analizė.

8. Didžioji dalis Lietuvos gamybos įmonių neturi vieningos sistemos nagrinėjančios gamybinius pajėgumus. Analizei skiriama mažai dėmesio ir ji atliekama nesistemiškai. Tik tinkamai formuojant ir panaudojant gamybinius pajėgumus – įgyjamas konkurencinis pranašumas rinkoje.

9. Straipsnyje pateiktas gamybinių pajėgumų geresnio panaudojimo modelis, kurio pagrindinis tikslas – parinkti tinkamiausią alternatyvą gamybinių pajėgumų geresniam panaudojimui. Kiekviena įmonė atlikdama sistemingą analizę pagal pateiktą modelį, turės galimybę nustatyti „siauras vietas“, gamybos pralaidumą, įvertinti poreikį, visą gamybos procesą ir jo valdymą, pelningumą. Taip būtų pagerintas įmonės vidinių procesų efektyvumas ir surastos priemonės geresniam gamybinių pajėgumų panaudojimui.

Literatūra

Bagdžiūnienė, V. 2005. *Įmonių veiklos planavimas ir analizė: esmė ir verslo situacijos*. Vilnius: Conto litera.

Butkus, F. S. 2003. *Vadyba: organizacijos veiklos operatyvaus valdymo pagrindai*. Vilnius: Eugrimas.

Maceika, A. 2006. *Technologijų projektavimas ir naudojimo vadyba: Mokomoji knyga*. Vilnius: Technika.

Martinkus, B.; Vaičiūnas, G.; Venskus, R. 2000. *Gamybos vadyba: vadovėlis*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.

Sakalas, A.; Vanagas, P.; Martinkus, B.; Neverauskas, B. 2000. *Pramonės įmonių vadyba*. Kaunas: Technologija.

TOC sprendimai 2011. *Apribojimo teorijos taikymas*. [interaktyvus] [žiūrėta 2011 m. balandžio 04 d.] Prieiga per internetą: <<http://www.toc.lt>>.

Vasiliauskas, A. 2004. *Strateginis valdymas*. Kaunas: Technologija.

MEASURES FOR INCREASING OF COMPANY'S PRODUCTION CAPACITY

E. Žikevičiūtė, I. Zabelavičienė

Abstract

Capacity improvements are poorly explored areas of economic literature and the existing methods difficult to apply. For this reason, the organization has only a superficial analysis of capacity, but after all this time, each production company to improve the productive capacity of the market economy and the most economical use of production factors.

This article explores the company's production capacity for better use of tools. It also presents the capacity of their concept, establishment, evaluates the factors leading to their productive capacity and efficiency measures and model presentation.

Keywords: production capacity, better utilization, development, manufacturing, facilities, production technology.

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Ernesta Žikevičiūtė, 20054939

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Mechanikos fakultetas

(Fakultetas)

Pramonės inžinerija ir vadyba, PIVfm-09

(Studijų programa, akademinė grupė)

**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

2011 m. gegužės 23 d.
(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema

„Geresnio gamybinių pajėgumų panaudojimo priemonės“

patvirtintas 20 11 m. lapkričio 5 d. dekanų potvarkiu Nr. 307 me, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

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

Mano darbo (projekto) vadovas doc. dr. Irena Zabelavičienė

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

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)