

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS INSTITUTAS

Ieva Kazulytė

**PAKUOČIŲ MEDŽIAGŲ OPTIMIZAVIMAS IR POVEIKIO APLINKAI
MAŽINIMAS ĮGYVENDINANT ES DARNIŲJŲ STANDARTŲ
(LST EN 13427-32:2006) REIKALAVIMUS**

Magistro darbas

Vadovas

Doc. dr. Visvaldas Varžinskas

KAUNAS, 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

APLINKOS INŽINERIJOS INSTITUTAS

**PAKUOČIŲ MEDŽIAGŲ OPTIMIZAVIMAS IR POVEIKIO APLINKAI
MAŽINIMAS ĮGYVENDINANT ES DARNIŲJŲ STANDARTŲ
(LST EN 13427-32:2006) REIKALAVIMUS**

Baigiamasis magistro darbas

Aplinkos apsaugos vadyba ir švaresnė gamyba

Studijų programa 621H17002

Vadovas

Doc. dr. Visvaldas Varžinskas

Recenzentas

Doc. dr. Alis Lebedys

Darbą atliko

Ieva Kazulytė

KAUNAS, 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Aplinkos inžinerijos institutas

Ieva Kazulytė

Aplinkos apsaugos vadyba ir švaresnė gamyba, 621H17002

Baigiamojo darbo „Pakuočių medžiagų optimizavimas ir poveikio aplinkai mažinimas įgyvendinant ES darniųjų standartų (13427-32:2006) reikalavimus“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 15 m. Gegužės 28 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Ievos Kazulytės**, baigiamasis darbas tema „Pakuočių medžiagų optimizavimas ir poveikio aplinkai mažinimas įgyvendinant ES darniųjų standartų (13427-32:2006) reikalavimus“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjusi.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Kazulytė, I. Pakuočių medžiagų optimizavimas ir poveikio aplinkai mažinimas įgyvendinant darniųjų standartų (LST EN 13427-32:2006) reikalavimus. *Magistro baigiamasis darbas / vadovas doc.* dr. Visvaldas Varžinskas; Kaunas technologijos universitetas, aplinkos inžinerijos institutas.

Kaunas, 2015. 57 p.

SANTRAUKA

Didėjantis pakuočių kiekis tiekiamas LR rinkai, skatina didesnę jų atliekų susidarymą. Nuo 2015 metų lapkričio 1 dienos, kiekviena rinkai tiekiamą pakuotę privalės atitikti 94/ 62/ EB keliamus reikalavimus, tai reiškia, kad kiekviena įmonė turės pateikti pakuotės atitikties deklaraciją.

Šio darbo tikslas - parengti ES darniųjų standartų principais paremtą pakuočių sistemos medžiagų minimizavimo ir poveikio aplinkai mažinimo metodiką, bei išnagrinėti pasirinktą LR rinkai tiekiamą pakuotę, verifikuojant siūlomą modelį.

Atlikus išsamią ES pakuočių ir pakuočių atliekų teisinio reglamentavimo analizę nustatyta, kad į vidaus rinką išleidžiamos pakuočių atliekų tvarkymo rodikliai neatitinka nustatytų jų tvarkymo tikslų.

Sukurta ir siūloma metodika, leidžianti įmonėms užtikrinti rinkai tiekiamų pakuočių atitiktį Europos Sąjungos darniųjų standartų reikalavimams. Parengtą metodiką galima naudoti bet kokio sektoriaus ar dydžio įmonės pakuočių sistemų įvertinimui

Sukurta metodika pritaikyta pasirinktoje įmonėje. Identifikuota aktuali krizinė sritis - optimizavimo kriterijus. Atlikti medžiagos fiziko-mechaninio poveikio bandymai pakuotės medžiagoms ir nustatytas optimalus pakuotės panaudojimo variantas. Tyrimų rezultatai leido daryti išvadą, kad siūlomas metodas yra veiksmingas.

Apibendrinus visus atliktus tyrimus galima konstatuoti, kad pakuočių sistemos kūrimo metu taikomas būvio ciklo požiūris sėkmingai leidžia atrasti įmonėms optimalų balansą tarp pakuotei sunaudojamų medžiagų kiekio ir pakuotės funkcionalumo.

Kazulytė, I. Optimization of packaging materials and environmental impact reduction in accordance to the EU sustainability standards (LST EN 13427-32:2006). *Master's degree* final work / supervisor doc. dr. Visvaldas Varžinskas; Kaunas University of Technology, Institute of Environmental Engineering.

Kaunas, 2015. 57 p.

SUMMARY

Increasing the number of packages which are available in the market of Republic of Lithuania, it promotes greater their waste generation. Since 2015, November 1th, each packaging placed on the market will have to comply with the 94/62 / EC requirements, this means that every company will have to submit the package declaration of conformity.

The aims of this work is to develop a harmonized EU approach on standards-based packaging systems and materials minimizing environmental impact. To examine market supply container verifying proposed model in Republic of Lithuania.

After a comprehensive EU Packaging and Packaging Waste analysis of legal regulation. It was stipulated that the internal market released packaging waste targets are not set their management objectives.

It was developed and proposed methodology, enabling businesses to ensure market supplies packaging upgraded to harmonized European Union standards. The developed methodology can be used in any industry or size of company packaging systems evaluation.

It was developed a method for the selected company. It was identified relevant critical areas - criteria of optimization. It was performed testing of physical-mechanical matter impact to packing and materials and it was developed optimal use of option packages. The results led to the conclusion that the proposed method is effective.

Taking everything in to account, it can be stated that packaging systems during the development life-cycle approach successfully enables businesses to find the optimal balance between consumption of packaging material in the packaging and functionality.

Turinys

ĮVADAS.....	10
1. RINKAI TIEKIAMŲ PAKUOČIŲ TEISINIO REGLAMENTAVIMO ANALIZĖ, PAGRINDINIAI TARŠOS PREVENCIJOS PRINCIPAI.....	11
1.1 Pakuotės samprata	11
1.2 Pakuočių daromo poveikio aplinkai mažinimo priemonės būvio ciklo metu	14
1.3 Gamintojo atsakomybė už pateiktas pakuotes rinkai	19
1.4 Teisės aktai reglamentuojantys pakuočių tvarkymą.....	22
1.4.1 Europos Sąjungos pakuočių teisinė bazė	22
1.4.2 Lietuvos Respublikos pakuočių atliekų tvarkymo teisinė bazė	23
1.5 Pakuotės atitikties deklaravimas.....	26
2. PAKUOTĖS OPTIMIZAVIMO PRIEMONIŲ TAIKYMO METODIKA	32
2.1 Pakuočių sistemos optimizavimo priemonių modelio taikymas	35
3. TIRIAMASIS DARBAS.....	36
3.1 Duomenų inventorinė analizė.....	36
3.1.1 Tyrimo objekto nustatymas ir apžvalga.....	36
3.1.2 Bendras pakuojamo gaminio ir pakuotės aprašas	37
3.1.3 Pirminės (prekybinės) pakuotės aprašas ir jos charakteristikos.....	37
3.1.4 Pakuočių grupavimas	38
3.1.5 Krizinės srities nustatymas	38
3.2 Tyrimui naudota įranga ir bandiniai	40
3.3 30 μm plėvelės tempimo bandymai.....	43
3.4 40 μm plėvelės tempimo bandymai.....	44
3.5 50 μm plėvelės tempimo bandymai.....	46
3.6 50 μm perforuotos plėvelės tempimo bandymai	47
3.7 70 μm plėvelės tempimo bandymai.....	49
3.8 Atliktų tyrimų apibendrinimas.....	50
4. IŠVADOS	52
5. REKOMENDACIJOS ĮMONEI	53
5. LITERATŪRA	54
6. PRIEDAI.....	58

Naudojamos santrumpos

AM – Aplinkos ministerija;

LR – Lietuvos Respublika;

ES – Europos Sąjunga;

EK – Europos Komisija;

EB – Europos Bendrija;

CEN – Europos standartizacijos komitetas;

TIPK - taršos integruota prevencija ir kontrolė;

Paveikslų ir lentelių sąrašas

Nr. 1 pav. Pakuočių klasifikavimas.....	12
Nr. 2 pav. Pakuočių kiekis pateiktas Lietuvos vidaus rinkai, tonomis.....	15
Nr. 3 pav. Panaudota pakuočių atliekų, procentais	15
Nr. 4 pav. Pakuotės būvio ciklo principinė schema	16
Nr. 5 pav. Taršos prevencinės priemonės	17
Nr. 6 pav. Sistemos veikimo principas Lietuvoje	22
Nr. 7 lentelė. Įvertinimo procedūrų taikymas	27
Nr. 8 pav. Darniųjų standartų vertinimo schema	31
Nr. 9 pav. Optimalios pakuotės parametrų diagrama.....	32
Nr. 10 pav. Pakuočių sistemos optimizavimo priemonių taikymo modelis.....	33
Nr. 11 pav. UAB „Baltijos polistireno“ rinkai tiekiamą produkciją	36
Nr. 12 lentelė. Pakuotės sistemos techninė specifikacija	38
Nr. 13 lentelė. Mažiausio pakankamo pakuotės svorio (tūrio) kontrolinis įvertinimo lapas.	40
Nr. 14 pav. Tempimo įrenginys	41
Nr. 15 pav. Bandymams atlikti pasirinktų plėvelių pavyzdžiai	41
Nr. 16 pav. Tyrimui atlikti imamo bandinio charakteristikos	42
Nr. 17 pav. 30 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai	43
Nr. 18 pav. 30 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai.....	44
Nr. 19 pav. 40 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai	45
Nr. 20 pav. 40 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai.....	45
Nr. 21 pav. 50 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai	46
Nr. 22 pav. 50 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai.....	47
Nr. 23 Pav. 50 μm perforuotos plėvelės tempimo bandymų rezultatai.....	48
Nr. 24 pav. 50 μm perforuotos plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai	48
Nr. 25 pav. 70 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai	49
Nr. 26 pav. 70 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai.....	50
Nr. 27 pav. Penkių rūšių plėvelės tempimo bandinių vidurkiai	51

IVADAS

Temos aktualumas

Šiuolaikiniame pasaulyje dažnai susiduriame su įvairaus tipo pakuotėmis, jos gali būti pagamintos iš medžio, popieriaus, kartono, plastiko, metalų ir kitų medžiagų, pasižyminčiomis įvairiomis mechaninėmis, cheminėmis, fizikinėmis charakteristikomis ir savybėmis, tinkančiomis įvairių produktų laikymui. Pakavimas tapo būtinu procesu įvairios produkcijos realizavimui, todėl ir pakuočių įvairovė yra labai didelė, kaip ir į rinką išleidžiamas jų kiekis. Didėjantis pakuočių kiekis skatina ir didesnį jų atliekų susidarymą. Pastaraisiais metais, vis didesnį dėmesį skiriant aplinkos apsaugai ir griežtėjant pakuočių tvarkymo reikalavimams, tampa svarbu optimizuoti pačią pakuotę taip sumažinant pakuotės atliekų poveikį aplinkai, kad mažesnis jų kiekis patektų į sąvartynus.

Temos problema

Nuo 2015 metų lapkričio 1 dienos, kiekviena rinkai tiekiamą pakuotę privalės atitikti 94/ 62/ EB Direktyvos keliamus reikalavimus, tai reiškia, kad kiekviena įmonė turės pateikti pakuotės atitikties deklaraciją. Kaip tiksliai deklaruoti pakuotę nėra aišku, nėra sukurtos tinkamos pakuotės vertinimo metodikos. Todėl mano siūlomas priemonių taikomas modelis, padės įmonėms optimizuoti pakuotę, užtikrinti mažiausią susidarantį atliekų kiekį ir atitikti teisinius reikalavimus.

Darbo tikslas:

Parengti ES darniųjų standartų principais paremtą pakuočių sistemos medžiagų minimizavimo ir poveikio aplinkai mažinimo metodiką, bei išnagrinėti pasirinktą LR rinkai tiekiamą pakuotę, verifikuojant siūlomą modelį.

Darbo uždaviniai

- Atlikti išsamią ES pakuočių ir pakuočių atliekų teisinio reglamentavimo analizę, siekiant nustatyti pagrindinius taršos prevencijos principus ir reikalavimus į rinką teikiamoms pakuočių sistemoms.
- Sukurti metodiką leidžiančią pramonės įmonėms įvertinti į rinką išleidžiamos pakuotės efektyvumą ir leidžiančią užtikrinti optimalų parinktų pakavimo medžiagų kiekį, išlaikant reikiamą funkcionalumą;
- Verifikuoti sukurtą metodiką pasirinktoje įmonėje (UAB „Baltijos polistirenas“) ir įvertinti jos veiksmingumą;
- Remiantis gautais rezultatais parengti išvadas ir rekomendacijas.

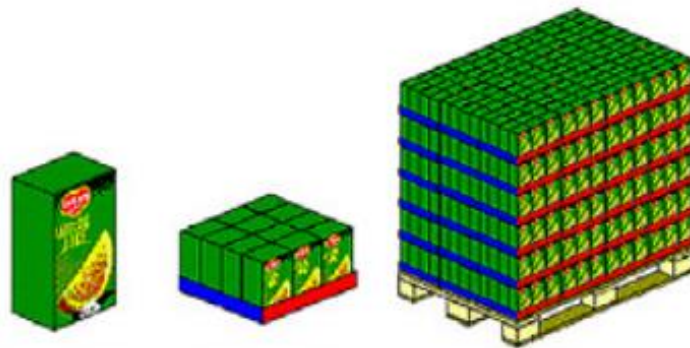
1. RINKAI TIEKIAMŲ PAKUOČIŲ TEISINIO REGLAMENTAVIMO ANALIZĖ, PAGRINDINIAI TARŠOS PREVENCIJOS PRINCIPAI

1.1 Pakuotės samprata

Produktas atsiduriantis mūsų rankose dažniausiai patenka vienaip ar kitaip supakuotas. Todėl daugelio prekių sudedamąją dalį sudaro pakuotė, kurioje jie įpakuoti. Dauguma vartotojų įsivaizduoja pakuotę kaip atlieką, tačiau aplinkosauginiu požiūriu žiūrint, pakuotė gali būti kaip pakartotinio naudojimo medžiaga, energijos, biologiniam ar medžiagų atgavimui naudojamas produktas. Taigi, šiame skyriuje aptarsime produkto pakuotės sąvoką, pagrindines medžiagas naudojamas pakuočių gamybai ir pagrindines funkcijas, kurias turi atlikti pakuotė.

Pagal LR Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatymą (2001), pakuotė įvardijama kaip „gaminys, pagamintas iš bet kokių medžiagų ir skirtas gaminiams pakuoti, apsaugoti, tvarkyti, gabenti ir pateikti vartotojams ar gaminių naudotojams“. Pakuočių ir pakuočių atliekų direktyva 94/ 62/ EB papildo šią sąvoką, kad tai yra grąžintinas ar negrąžintinas gaminys, kuris skirstomas į (žr. 1 pav.):

- pirminę (prekinę) pakuotę – sudaranti pardavimo vienetą, kuri pirkimo vietoje perka galutinis naudotojas (vartotojas);
- antrinę (grupinę) pakuotę – pirkimo vietoje sudaro tam tikrų pardavimo vienetų grupę, <...>, tokią pakuotę galima atskirti nuo produkto nepakeičiant jo savybių;
- tretinę (transporto) pakuotę – palengvina pardavimo vienetų ar grupinių pakuočių paruošimą išsiuntimui ir transportavimą, apsaugo juos nuo sugadinimo ruošiant išsiuntimui ir transportuojant.



Prekinė arba pirminė pakuotė Grupinė arba antrinė pakuotė Transporto, arba tretinė, pakuotė

Nr. 1 pav. Pakuočių klasifikavimas

Kaip pateikta LR Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatyme (2001) – pakuotė gali būti pagaminta iš bet kokių medžiagų, tačiau pagrindinės ir populiariausios – tai popierius, stiklas, metalas, plastikas ir kombinuotos pakuotės medžiagos.

Popierius

J. Danys ir A. Lebedys (2004:16) popierių įvardina kaip dirbtinę pakavimo medžiagą. Kaip pakavimo priemonė vartojamas kartonas ir gofrokartonas. Pastarieji gaminami iš atsinaujinančių žaliavų – medienos, todėl aplinkosauginiu požiūriu – tai labai ekologiška medžiaga. Susintetinus polietileną ir jį pritaikius dengti popieriui, tampa perspektyvu naudoti laminuotą popierių pakuoti skystiems ir kitiems produktams. Kaip teigia R. Dagiliūtė (2013:24-25), iš bendro atliekų srauto atskiriant popieriaus atliekas, jas perdirbant arba išgaunant energiją, popieriaus naudojimas yra priimtinausias aplinkosauginiu požiūriu.

Stiklas

Stiklas pasižymi daugeliu savybių, kurių nėra kitose pakavimo medžiagose, tai visiškas inertiškumas daugeliui produktų, nelaidumas dujoms, kvapams, skaidrumas ir kt. Tačiau stiklo panaudojimą riboja du pagrindiniai stiklo trūkumai – didelis svoris ir trapumas (Danys; Lebedys, 2004: 17). Iš kitų pakuočių stiklinė pakuotė išsiskiria tuo, kad ji gali būti daugkartinė. Tačiau dažniausiai tokia pakuotė ne pakartotinai naudojama, o perdirbama, dėl atsirandančių valymo problemų, tūrio skirtumų ir formos. Aplinkosauginiu požiūriu, stiklo perdirbimas yra naudingas, nes sutaupoma pirminių žaliavų ir energijos, į aplinką patenka mažiau teršalų (Brimenienė; Čeponytė; Dagiliūtė, 2013: 25).

Metalas

Metalo pakuotės pramonėje dažniausiai naudojamos maisto ir gėrimų pakavime, kadangi jos puikiai išsaugo maistines savybes. Įvairioms aliumininėms pakuotėms vien Europoje kasmet tenka apie 1 mln. tonų aliuminio, o tai sudaro 15 % pakavimo rinkos vertės. Pirminių aliuminio medžiagų išgavimas ir apdirbimas daro didelį poveikį aplinkai. Pavyzdžiui, 1 t aliumininių pakuočių pagaminti sunaudojama iki 17,5 tūkst. kWh elektros energijos, boksito (iš jo gaminamas aliuminis) išgavimo metu teršiamas oras ir paviršiniai vandenys. Aliuminis gali būti 100 proc. perdirbamas, šitaip sutaupoma iki 95 % pirminėms aliuminio žaliavoms išgauti ir apdirbti reikalingos energijos (Brimenienė; Čeponytė; Dagiliūtė; 2013: 25).

Plastikas

J. Danys ir A. Lebedys (2004:18) plastikus priskiria naujausių medžiagų, naudojamų pakuoti grupei. Tačiau ši grupė yra didžiausia sąvartynų problema, nes sunkiai degraduoja. Beveik 10 % mūsų šiukšlių

susideda iš skirtingų tipų plastiko. Kaip žaliava plastikų gamyboje daugiausia naudojama nafta ir gamtinės dujos.

Plastikai sparčiausiai auganti pakavimo medžiaga 2010 – 2015 metų laikotarpiu, prognozuojama, kad vidutinis metinis augimo tempas ateityje bus šiek tiek didesnis nei 4 %. Šį augimą įtakoja plastikinės pakuotės lengvumas, saugumas, skaidrumas, patogumas ir priimtinumai vartotojui¹.

Kombinuotos pakuotės medžiagos

Kombinuojant pakuotės medžiagas galima sukurti pakuotes, kurios gerai apsaugotų ir talpintų produktą, tačiau pačios būtų lengvesnės, nes joms būtų naudojama mažiau medžiagų, negu pakuotėms iš vienalytės medžiagos (Danys; Lebedys, 2004: 20). Pagal Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklės (2002), kombinuota pakuotė yra įvardijama kaip „daugiasluoksnė pakuotė, sudaryta iš dviejų ar daugiau skirtingų medžiagų, kurios viena nuo kitos, negali būti atskirtos rankomis ar naudojant paprastas fizines priemones“.

Sudėtinė pakuotė

Pagal Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklės (2002), sudėtinė pakuotė – „pakuotė, sudaryta iš dviejų ar daugiau skirtingų medžiagų, kurios viena nuo kitos gali būti atskirtos rankomis ar naudojant paprastas fizines priemones“.

Tiek kombinuota pakuotė, tiek vienalytės medžiagos pakuotė ar sudėtinė pakuotė dažniausiai tampa pirmuoju sąlyčio tašku tarp vartotojo ir prekės, todėl pakuotė turi pritraukti ir išlaikyti vartotojų dėmesį, teikti informaciją apie esantį gaminį viduje ir suteikti daug kitokios – tiek aiškiai suvokiamos, tiek paslėptos informacijos (Anankaitė, 2012: 10).

Visos šios medžiagos, kurios sudaro pakuotę, turi atlikti keletą pagrindinių funkcijų:

- 1) Komunikacinę. Komunikacijos atveju pakuotė yra būdas perduoti tam tikrą žinutę apie prekės elementus pirkėjui prekybos vietoje.
- 2) Logistinę. Pakuotė turi atlikti apsauginę produkto talpinimo, gabenimo ir sandėliavimo funkciją.

Atsižvelgusi į pakuotės medžiagą ir funkciją galima pakuotės medžiagas išskirstyti remiantis keletu principų (Miliūnas, 2013: 9):

- 1) pagal cheminę prigimtį (neorganinė ir organinė);
- 2) pagal sudėtį (paprastos ir kompozitinės);
- 3) pagal fizines – mechanines savybes (kietos, pusketės ir lanksčios);
- 4) pagal geometrinę formą (dėžės, buteliai, plėvelės ir kt.);

¹ https://www.rexam.com/files/pdf/packaging_unwrapped_2011.pdf [žiūrėta 2015 05 02]

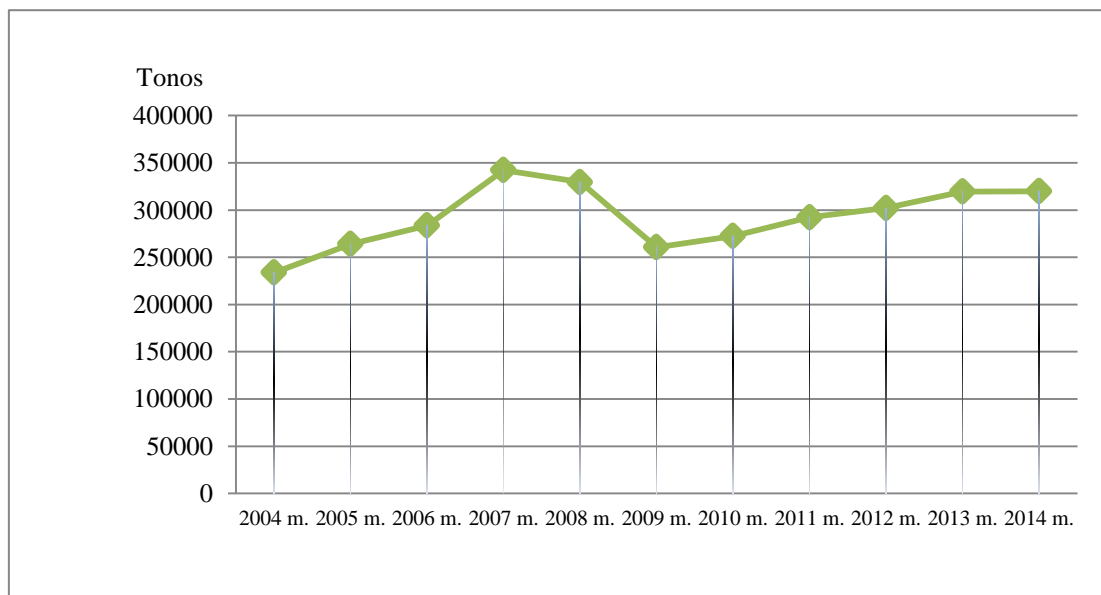
5) pagal vartotojiškas savybes (pakuotės maistui, vaistams ir kt.).

Šiame skyriuje aptarėme pakuotės sąvoką, pagrindines pakuotės medžiagas ir funkcines savybes. Apibendrinant, galima teigti, kad produkto pakuotė turi atlikti keletą pagrindinių funkcijų: talpinti produktą, jį apsaugoti nuo išorinio poveikio, teikti kuo išsamesnę informaciją apie produktą, taip pat pakuotė turi būti patraukli ir patogi naudoti. Pagrindinis reikalavimas – pakuotė turi būti saugi ir produkto, ir aplinkos atžvilgiu.

1.2 Pakuočių daromo poveikio aplinkai mažinimo priemonės būvio ciklo metu

Pakuotė savo būvio ciklo metu neabejotinai daro neigiamą poveikį aplinkai, todėl šio skyriaus tikslas – išsiaiškinti, kaip šį poveikį mažinti, kokie yra pakuočių surinkimo ir perdirbimo tikslai ir kaip šiuos tikslus pasiekti.

Stebint vis didėjantį visuomenės gaminių vartojimą, proporcingai didėja ir į rinką išleidžiamų pakuočių kiekis, tai konstatuoja Aplinkos apsaugos agentūros 2004 – 2014 metų duomenys, kurie nurodo į vidaus rinką išleistų pakuočių kiekį Lietuvoje (žr. 2 pav.). Nuolat didėjęs į vidaus rinką išleistų pakuočių kiekis 2008 m. sumažėjo 3,7%, 2009 m. – 21%. Palyginti su 2008 m., 2009 m. išleista net po 20 tūkst. tonų mažiau gaminiams pripildytų pakuočių. 2008 – 2009 metų ekonominės krizės paskatintas vartojimo nuosmukis, tai pagrindinė į vidaus rinką išleisto pakuočių kiekio sumažėjimo priežastis. Pastaraisiais metais Lietuvoje pastebimas ekonomikos augimas, todėl pakuočių kiekis, pateiktas vidaus rinkai neženkiai didėja.

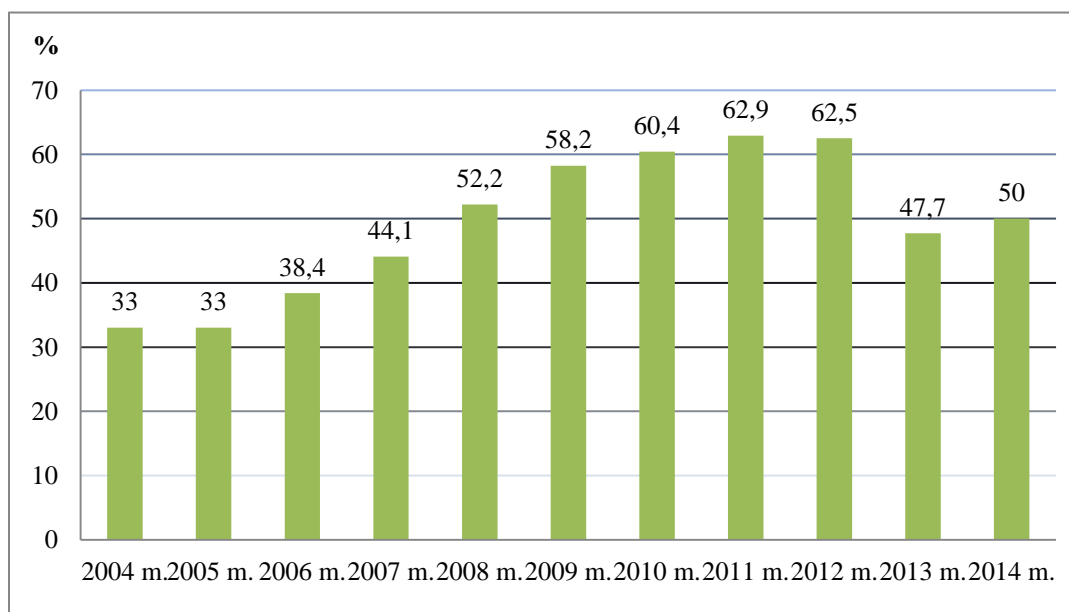


Nr. 2 pav. Pakuočių kiekis pateiktas Lietuvos vidaus rinkai, tonomis

Kiekvienai LR rinkai pateiktai pakuočių medžiagai iškeliami skirtingi jų panaudojimo tikslai. Tai priklauso nuo galimybės pakuočių medžiagą pakartotinai naudoti, perdirbti ir kitaip panaudoti. Pateiktų pakuočių surinkimo ir perdirbimo tikslus galima išskirstyti atitinkamai pagal šias pakuočių medžiagas:

- Stiklinių – ne mažiau kaip 60 %;
- Popierinių ir kartoninių – ne mažiau kaip 60 %;
- Plastikinių – ne mažiau kaip 22,5 %;
- Metalinių – ne mažiau kaip 50 %;
- Medinių – ne mažiau kaip 15 %.

Kaip LR Vyriausybės atliekų tvarkymo planas (2002) nurodo, kad „būtų sudarytos organizacinės ir (ar) techninės sąlygos kasmet surinkti ir perdirbti (išvežti/ eksportuoti/ perdirbti) 55 – 80 % pakuočių atliekų pagal patiektą vidaus rinkai pakuočių kiekį“. Panaudojamų pakuočių atliekų (pagal Aplinkos apsaugos agentūros duomenis) procentas netenkina valstybinio atliekų tvarkymo plano nustatytų tikslų (žr. 3 pav.). Kadangi į rinką 2008 m. ir 2009 m. buvo pateiktas mažesnis pakuočių kiekis, panaudotų pakuočių atliekų procentas atitinkamai išaugo. 2014 m. pakuočių atliekų panaudota tik 50 %. Tai įrodo, kad pakuočių atliekos yra neproduktyviai panaudojamos, todėl pakuočių atliekų poveikis aplinkai auga, kas yra nepriimtina, siekiant įgyventi pagrindinius teisės aktus reglamentuojančius pakuočių tvarkymą.

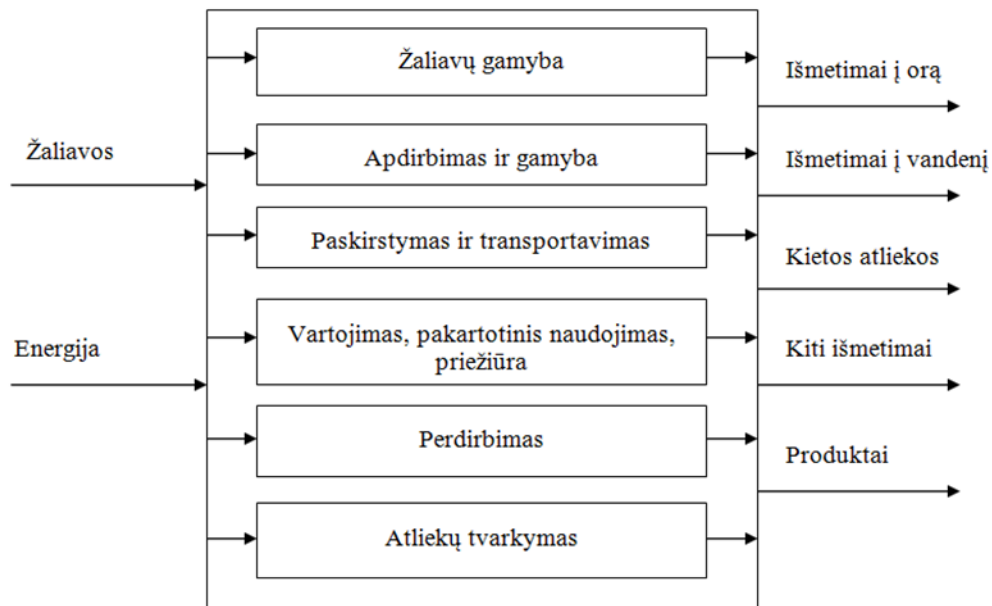


Nr. 3 pav. Panaudota pakuočių atliekų, procentais

Ši problema yra opi visoje Europoje. Kiekvienais metais visoje ES išmetama 5,25 mlrd. eurų vertės pakuočių atliekų, tokių kaip popierius, stiklas, plastikas, aliuminis ir plienas, kurias būtų galima perdirbti.

Tam, kad panaudojamų (perdirbamų) pakuočių atliekų kiekis išaugtų ir poveikis aplinkai tendencingai mažėtų, siektinu tikslu tampa gaminamų pakuočių atliekų pakartotinis naudojimas, perdirbimas ir kitos pakuočių atliekų utilizavimo formos. Šiam tikslui pasiekti, Lietuva tapusi visateise ES nare, įsipareigojo vykdyti EK priimtus įstatymus ir 94/ 62/ EB reikalavimus. Todėl racionalus ir pagrįstas pakuočių ir jų atliekų problemų sprendimas Lietuvai įgauna vis didesnę reikšmę. Kad pakuotė būtų tinkama ES ir pasaulinei rinkai, būtina įvertinti visą kompleksą reikalavimų, susijusių su įvairiais vertinimo kriterijais ir tendencijomis (Danys; Lebedys, 2004: 15).

Siekiant sumažinti šalintinių pakuočių kiekį ir jų daromą poveikį aplinkai, o taip pat vykdyti 94 / 62/ EB Direktyvos reikalavimus, visų pirma reikia aiškiai suvokti visą gaminio ir pakuotės būvio ciklą. Kiekviena į rinką išeinanti pakuotė būvio cikle sukelia tam tikrą poveikį aplinkai, kurį reikia mažinti įvairiais įmanomais būdais. Būvio ciklas apima ne tik gaminio gamybos procesus, bet ir procesus, kurie vyko prieš tai, t.y. gaminio vartojimas, pakartotinis panaudojimas, perdirbimas ir galutinis šalinimas (žr. 4 pav.). „Būvio ciklo vertinimas praplėtė aplinkosauginio vertinimo ribas nuo vertinimo pagal kokybinės/kiekybinės atliekų prevencijos ar gaminių pakartotinio naudojimo rodiklius iki visos eilės poveikio aplinkai kategorijų, apimant ne tik atliekų tvarkymo, bet ir visus kitus etapus“ (Uselytė, 2011: 15).

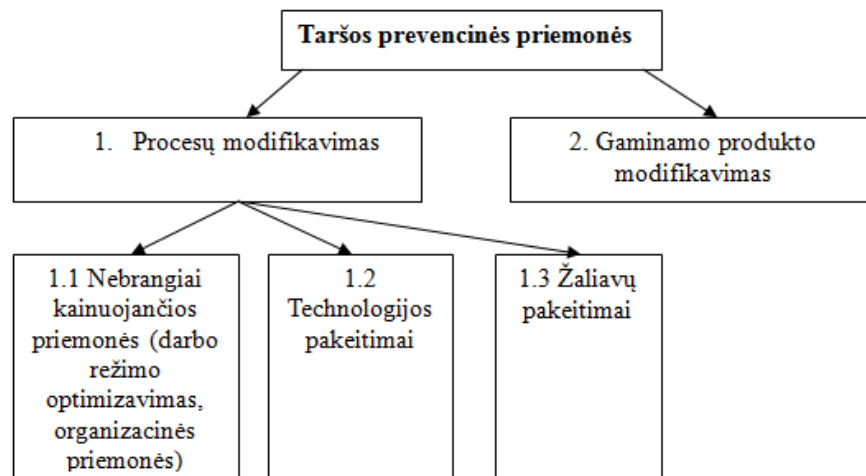


Nr. 4 pav. Pakuotės būvio ciklo principinė schema

Būvio ciklo vertinimas yra gana naujas metodas, bandant įvertinti produkto ar paslaugos galimą poveikį aplinkai per visą jo gyvavimo ciklą. Toks vertinimas praktiškai naudojamas pakavimo pramonėje, taip siekiant pagerinti pakuočių aplinkosauginį veiksmingumą (Latunussa, 2010: 1).

Siekiant sumažinti pakuočių daromą poveikį aplinkai visuose pakuočių grandinės (būvio ciklo) etapuose. D. Kliaugaitė (2012:7) išskiria šių prevencinių priemonių naudojimą: tobulinti pakuočių gamybos procesus pagal taršos prevencijos ir kontrolės, bei švaresnės gamybos principus, projektuoti pakuotes pagal ekologinio projektavimo principus.

Taršos integruota prevencija ir kontrolė tai būdas užtikrinti, kad pakuočių gamybos įmonių veikla darytų kuo mažesnę žalą visai aplinkai, o tai reiškia, kad visos poveikio aplinkai rūšys turi būti išanalizuotos. TIPK tikslas užkirsti kelią teršalų išmetimui į orą, vandenį ar dirvožemį, atsižvelgiant į atliekų tvarkymą, o ten, kur neįmanoma – siekti jį sumažinti iki minimumo, kad būtų pasiektas aukštas aplinkos apsaugos lygis. Išanalizavus įmonės daromas poveikio aplinkai rūšis, galima rinktis šias taršos prevencines priemones, kurios skirstomos į dvi pagrindines – procesų ir gaminio produkto modifikavimą (žr. 5 pav.)



Nr. 5 pav. Taršos prevencinės priemonės

Sekanti prevencinė priemonė neefektyviam energijos ir išteklių naudojimui ir atliekų mažinimui, tobulinant gamybos procesus yra švaresnė gamyba. Tai prevencinė integruota aplinkos apsaugos vadybos strategija, kuri nuolat turi būti taikoma gamybos procesams bei gaminiams per visą jų būvio ciklą, siekiant sumažinti poveikį žmonėms ir aplinkai.

Formuojant naują požiūrį į gamybos ir paslaugų sistemas, gaminių naudojimą ir deponavimą, būtina laikytis pagrindinių švaresnės gamybos principų²:

² < <https://svako.lt/UserFiles/File/MTV/MOKOM/Teorine%20dalis.doc> > [žiūrėta 2015 05 15]

- 1) Atsargumo principas. Jis padeda išvengti įstatymų pažeidimų ir užtikrina darbuotojų bei įmonės saugą nuo negrįžtamų padarinių. Taip pat skatina mažinti antropogeninį (žmogaus) poveikį aplinkai;
- 2) Prevencijos principas. Jis skatina pažvelgti į atliekų susidarymo priežastis ir gamybos, ir vartojimo sistemose. Prevencinis švaresnės gamybos koncepcijos pobūdis verčia iš naujo apgalvoti gaminio projektavimo procesą, vartotojų poreikius, naudojamas medžiagas ir kt.;
- 3) Integracijos principas. Pagrindinis šio principo metodas yra būvio ciklo analizė. Mažinant aplinkai nepalankių medžiagų emisijas į aplinką poveikį, integracijos principu paremtomis priemonėmis vykdoma integruota visos aplinkos apsauga.

Esminis skirtumas tarp švaresnės gamybos ir taršos kontrolės yra tas, kad taršos kontrolė atliekama jau įvykus gamybos procesui, tai yra jau teršalams susidarius. Vykdam švaresnę gamybą, siekiama, kad teršalai nesusidarytų arba kad jų susidarytų kuo mažesnis kiekis.

Kita prevencinė priemonė, skatinanti sumažinti pakuočių neigiamą poveikį aplinkai, tai ekologinis gaminių projektavimas – sistemingas aplinkosauginių aspektų įtraukimas projektuojant gaminius, siekiant sumažinti jų poveikį aplinkai viso būvio ciklo metu. Šią priemonę galima taikyti visiems gaminiams ir pakuotėms. Ekologinis gaminių projektavimas užtikrina kiek įmanoma ilgesnę gaminių naudojimo trukmę bei vėlesnį jų medžiagų pakartotinį panaudojimą arba perdirbimą. Pavyzdžiui, gaminiui pagaminti sunaudotų medžiagų kiekį sumažinus perpus, o gaminio naudojimo trukmę ir medžiagų pakartotinį naudojimą tuo pačiu metu padidinus du kartus, gamtinių išteklių naudojimo efektyvumas padidėtų apie dešimt kartų.

Aplinkosauginį (ekologinį) gaminių projektavimą galima priskirti priemonėms, kurios gali turėti įtakos atliekų prevencijai projektavimo etape. Tai svarbi aplinkos atžvilgiu saugesnių gaminių gamybos priemonė, nes būtent projektuojant gaminius priimami reikšmingiausi sprendimai, lemiantys jų poveikį aplinkai per visą būvio ciklą. Daugelis ekologinio projektavimo veiksnių skirtingai įtakoja poveikį aplinkai, tai gali būti susiję su energijos vartojimo sumažėjimu, atliekų mažinimu, perdirbtų medžiagų naudojimu. Yra du pagrindiniai ekologinį projektavimą skatinantys veiksniai – tai teisiniai reikalavimai ir akivaizdi ekonominė nauda (Varžinskas; Staniškis, 2008: 41).

Ekologinis gaminių projektavimas, kaip ir kitų poveikio aplinkai mažinimo priemonių naudojimas, neapsieinamas be aplinkos apsaugos vadybų sistemų. Optimizuojant ir tobulinant technologijas bei įrenginius kartu taikomi ir nauji vadybos metodai – nuolatinio gerinimo iniciatyvų paieška. Kiekvienoje įmonėje veikia vienokia ar kitokia sistema (pvz.: ISO 14000 serijos standartai, EMAS ir kt.), apimanti

svarbiausius tvarkomos srities (kokybės, aplinkos apsaugos ir kt.) aspektus. Tokios sistemos padeda patenkinti verslo partnerių reikalavimus ir pasiekti norimų rezultatų, mažina problemų atsiradimo riziką.

Įvertinus visas anksčiau minėtas priemones ir siekiant efektyvaus išteklių naudojimo ir atliekų minimizavimo, kartu ir neigiamo poveikio aplinkai mažinimo pakuočių pramonėje, priimtinausiu variantu tampa ne pakuotės minimizavimas, o optimizavimas, įvertinant reikalavimus ir kriterijus lydinčius per visą pakuotės tiekimo grandinę (nuo išteklių išgavimo, gamybos procesų iki produkto pakavimo, naudojimo ir atliekų tvarkymo) (Kliaugaitė, 2012: 1). Tam, kad būtų galima taupyti žaliavas ir kiek galima sumažinti atliekų kiekį, turi būti optimizuota visa sistema, kurios dalis yra pakuotė. Todėl galima teigti, kad vienintelis ir akivaizdus kelias, mažinant pakuočių atliekų daromą poveikį aplinkai – prevencija mažinant sąnaudas, o šio proceso tikslas – pasiekti mažiausią pakankamą esamų pakuočių svorį ir tūrį, vadinasi, ir mažiausią pakuočių atliekų kiekį. Norint tai įgyvendinti, privaloma laikytis atitinkamų teisės aktų, kurie reglamentuoja bendrus pakuočių tvarkymo reikalavimus.

1.3 Gamintojo atsakomybė už pateiktas pakuotes rinkai

Kaip jau įsitikinome, pakuotė savo gyvavimo cikle sukelia neigiamą poveikį aplinkai. Už tai, atsakomybę privalo prisiimti asmenys ar organizacijos į rinką išleidžiančios pakuotę. Šiame skyriuje aptarsime mokesčių taikymo pakuočių gamintojams principus, kokios jų pareigos apskaitant pakuotę ir ją vertinant.

Siekiant sumažinti vidaus rinkai tiekiamų pakuočių daromą poveikį aplinkai per visą būvio ciklą, atsakomybė už žalą perkeliama gamintojui, t.y. gamintojo atsakomybės principas. Pagal LR Valstybinį atliekų tvarkymo įstatymą (1998) „taikant gamintojo atsakomybės principą, gamintojai ir importuotojai yra atsakingi už jų vidaus rinkai teikiamų gaminių ir pakuočių poveikį aplinkai per visą būvio ciklą nuo gamybos iki saugaus atliekų sutvarkymo“. Gamintojai ir importuotojai, nevykdantys nustatytų pakuočių surinkimo ir pakartotinio naudojimo užduočių bei nevykdantys pakuočių atliekų perdirbimo ir kitokio naudojimo užduočių, įstatymų nustatyta tvarka moka mokesťį už aplinkos teršimą pakuočių atliekomis. Šio mokesčio mokėjimą reglamentuoja LR mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas.

Periodinė pakuočių apskaita įmonėje, tai pirmas žingsnis, siekiant išsiaiškinti, kokia pakuotės žala daroma aplinkai. Pagal LR Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklės (2002) „pakuočių gamintojas, gamintojas ir (ar) importuotojas turi vykdyti visų (pirminių, antrinių, tretinių) pakuočių apskaitą įmonėje“. Į vidaus rinką išleistų pakuočių apskaitos ataskaitos formą atsakingos įmonės teikia LR AM regionų

aplinkos apsaugos departamentams. Vadovaujantis pateiktomis į vidaus rinką išleistų pakuočių, pakuočių atliekų bei pakartotinio naudojimo pakuočių apskaitos ataskaitomis, AM ir Finansų ministerijos nustatyta tvarka apskaičiuojamas mokestis už aplinkos teršimą pakuočių atliekomis, kuris nustatytas LR mokesčio už aplinkos teršimą įstatyme.

Gamintojų organizuojamos pakuočių atliekų tvarkymo sistemos finansuojamos iš įmonių mokamų mokesčių už prisiimamą atsakomybę už pakuočių atliekų tvarkymą. Šie mokesčiai gali būti įvairių pavidalų:

- 1) mokesčiai, skaičiuojami nuo naudojamų pakuočių svorio (ar tūrio) ir medžiagos, iš kurios pakuotė pagaminta, atsižvelgiant į galimybes šias atliekas perdirbti;
- 2) nario mokesčiai, skaičiuojami nuo įmonės apyvartos;
- 3) mokesčiai, skaičiuojami nuo naudojamų pakuočių kiekio (vienetais).

Didėjantys mokesčiai įmones skatina imtis veiksmų pakuočių atliekų prevencijai ir jų daromo poveikio aplinkai mažinimui. Priklausomai nuo taikomų įmokų nustatymo principų, gamintojai, norėdami susimąžinti savo įmokų dydį gali (Uselytė; Silvestravičiūtė; Karaliūnaitė, 2012: 27):

- 1) mažinti naudojamos pakuotės tūrį ir svorį;
- 2) didinti daugkartinio naudojimo pakuočių kiekį;
- 3) mažinti kenksmingų medžiagų kiekį pakuotėse.

Atliekų direktyvoje 2008/ 98/ EB skelbiamos dar trys atliekų prevencijos priemonės, kurių gali imtis įmonės, taip mažinant pakuočių daromą poveikį aplinkai:

- 1) Efektyvaus išteklių naudojimo skatinimas, naudojimasis planavimo ar kitokiomis ekonominėmis priemonėmis.
- 2) Mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros skatinimas, kuriant mažiau taršius produktus ir technologijas, dėl kurių susidaro mažiau atliekų.
- 3) Aplinkos problemų, susijusių su atliekų susidarymu, prevencijos kūrimas visais lygiais, pradedant vietos valdžios institucijų atliekamų produktų palyginimu EB lygiu ir baigiant nacionalinėmis priemonėmis.

Analizuojant šias priemones gamintojai ir importuotojai periodiškai turi vertinti į rinką išleidžiamas pakuotes, kad matytų kokių medžiagų ar jų kiekio gali būti mažiau sunaudojama pačiame produkte ir tai nepakenktų jo vertei. Toks vertinimas naudingas ne tik aplinkos atžvilgiu, bet atneša naudos patiems

gamintojams ir importuotojams, kurie gali ekologizuoti gamybos procesus, naudojamų žaliavų ir energijos kiekius (Miliūnas, 2013:13).

Vertinant į rinką išleidžiamas pakuotes, vertėtų atsižvelgti į tam tikrus aspektus (Robertson, 2013: 58):

- 1) Europos komisijos sudarytas vadovas, daromo poveikio aplinkai vertinimas (CEC 2003).
- 2) Poveikio vertinimo indikatoriai.
- 3) Struktūriniai indikatoriai, sudaryta Eurostat.
- 4) Veiksniai tvarumo vertinimui, sudaryta Europos Komisijos Jungtinių tyrimo centro.
- 5) Kompleksiniai tvarumo aspektai, sudaryti Europos aplinkos agentūros (EEA).

Grįžtant prie gamintojo atsakomybės už pakuočių atliekų daromą poveikį aplinkai, gamintojui taip pat priskiriamas atitinkamas pakuočių ženklavimas. Pakuočių gamintojas privalo laikytis bendrųjų pakuočių ženklavimo reikalavimų, kurie nustatyti Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklėse (2002). Numatyta, kad „siekiant palengvinti pakuočių surinkimą, naudojimą, pakartotinį naudojimą ir perdirbimą, pakuotėms pagaminti naudotos medžiagos ar medžiagų identifikavimui, pakuotės turi būti ženklavamos, nurodant pakuotėms pagaminti naudotą medžiagą ar medžiagas, naudojantis Taisyklių 1 priede pateikta ženklavimo sistema“. Pakuotei pagaminti naudotos medžiagos identifikavimui naudojami skaitiniai kodai ir raidiniai sutrumpinimai. Vartotojams būtina aiškiai nurodyti, kurias panaudotas pakuotes galima rūšiuoti, o kurios nėra tam tinkamos. Pakuočių žymėjimą galima išskirti į dvi pagrindines grupes³:

I GRUPĖ nurodo ar daiktas/ medžiaga iš viso gali būti perdirbama;

II GRUPĖ parodo iš kokios medžiagos yra pagamintas produktas.

Tinkamai paženklus pakuotę, vartotojas išrūšiuoja daugiau pakuočių atliekų, dėl to didėja galimybė pakuočių atliekas pakartotinai panaudoti ir perdirbti.

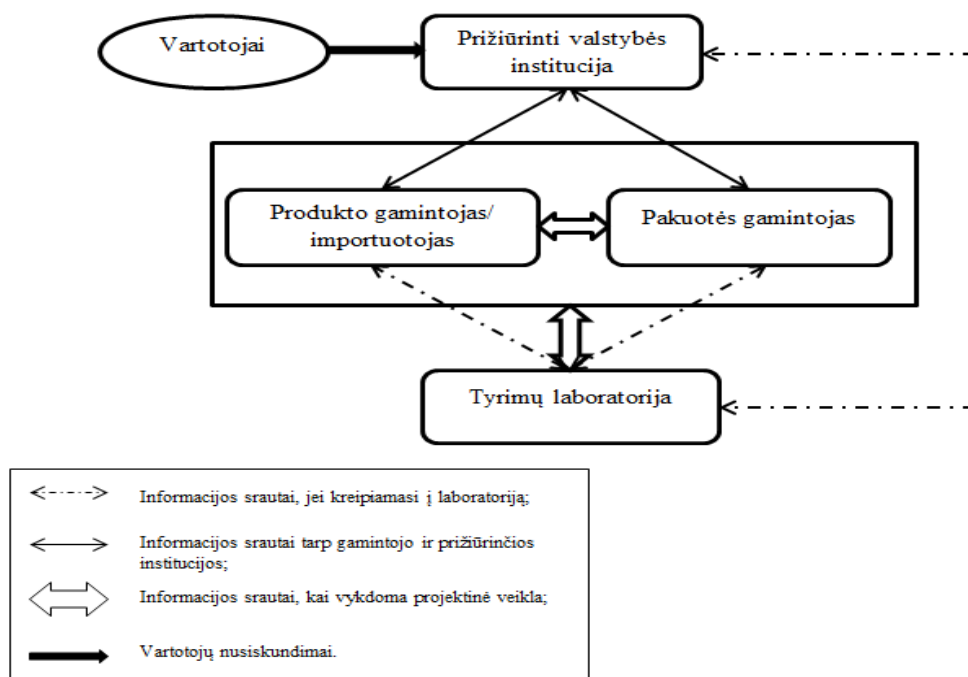
Gamintojo, kuris išleidžia į Lietuvos rinką pakuotes, tikslas mokėti kuo mažiau mokesčių už aplinkos taršą, tai įgyvendinant visais būdais, o svarbiausia laikantis LR ir ES priimtų įstatymų, kurie yra perkelti Lietuvos teisinėje bazėje.

Siekiant nustatyti, kad gamintojai ir importuotojai tinkamai atliktų savo pareigas dėl pakuočių ir jų atliekų tvarkymo, priežiūrą pagal teisės aktų reikalavimus atlieka valstybinė ne maisto produktų inspekcija prie Ūkio ministerijos. Šį rinkos priežiūros stiprinimą galima priskirti priemonėms, kurios gali turėti įtakos atliekų prevencijai projektavimo, gamybos ir platinimo etape. Ne maisto produktų rinkos kontrolė (priežiūra) – produktų, patenkančių į rinką, kontrolė, siekianti nustatyti, ar jie atitinka teisės aktuose keliamus saugos ir kitus privalomuosius, ženklavimo reikalavimus, ar jie turi reikalingą techninę

³ <<http://www.vetuil.lt/eco-s/pakuotes-zenklavimas-rusiavimas-perdirbimas>>[žiūrėta 2015 04 28]

dokumentaciją. Rinkos priežiūra yra būtina, siekiant užtikrinti pakuočių bei jų atliekų tvarkymą reglamentuojančių ES direktyvų reikalavimus (Uselytė; Silvestravičiūtė; Karaliūnaitė, 2012: 71).

Pateiktoje schemoje (žr. 6 pav.) pavaizduota, kaip turi veikti patikros sistema Lietuvoje, aiškiai identifiikuotos atsakomybės ir sistemos ribos. Aiškios ir tiksliai apibrėžtos atitikties vertinimo ir deklaravimo procedūros, parengtos metodikos ir deklaracijų formos yra būtina sąlyga, siekiant tinkamai įvertinti pakuočių atitiktį keliamiems reikalavimams. Produkto bei pakuotės gamintojai privalo komunikuoti tarpusavyje, siekiant įgyvendinti 94/ 62/ EB Direktyvos reikalavimus. (Varžinskas; Kliaugaitė; Lebedys ir kt., 2013: 42 – 43).



Nr. 6 pav. Sistemos veikimo principas Lietuvoje

Apibendrinant, galima teigti, kad pakuotės daromą poveikį būvio ciklo metu privalo kontroliuoti gamintojas, laikydamasis įstatymų, kurie užtikrina mažesnę pakuočių atliekų poveikį aplinkai. Šį kontroliavimą atitinkamai prižiūri tam paskirta įstaiga, kurios žinioje – pakuočių bei jų atliekų tvarkymo užtikrinimas.

1.4 Teisės aktai reglamentuojantys pakuočių tvarkymą

1.4.1 Europos Sąjungos pakuočių teisinė bazė

Pagrindiniai bendrieji pakuočių atliekų tvarkymo teisės aktai

Europos Parlamento ir Tarybos 1994 metais gruodžio 20 d. priimta Pakuočių ir pakuočių atliekų Direktyva 94/ 62/ EB, kuri nustato priemones, kad nebūtų gaminamos pakuočių atliekos ir būtų taikomi papildomi pagrindiniai principai – pakartotinis pakuočių naudojimas, perdirbimas ir kitos pakuočių atliekų utilizavimo formos, ir taip būtų mažintinas galutinis tokių šalintinų atliekų kiekis.

Valstybės narės užtikrina, kad praėjus trejiems metams nuo šios direktyvos įsigaliojimo, pakuotė į rinką gali būti pateikiama tik su sąlyga, kad ji atitinka visus direktyvoje ir direktyvos antrame priede nustatytus esminius reikalavimus.

Kiti svarbūs teisiniai dokumentai dėl pakuočių ir jų atliekų:

1) 2004 m. vasario 11 d. Europos parlamento ir Tarybos Direktyva 2004/ 12/ EB, iš dalies keičianti direktyvą 94/ 62/ EB dėl pakuočių ir pakuočių atliekų, reglamentuoja jų tvarkymą ES ir kelia didesnes užduotis pakuočių atliekų perdirbimui ir kitokiam panaudojimui.

2) 2001 m. vasario 19 d. EK sprendimas, nustatantis sąlygas dėl išimčių sunkiųjų metalų koncentracijos stiklo pakuotėse lygiams, nustatytiems 94/ 62/ EB Direktyvoje.

3) 1997 m. vasario 3 d. EK sprendimas 97/ 138/ EB, nustatantis duomenų bazės sistemos formas, pagal Europos Parlamento ir Tarybos 94/ 62/ EB Direktyvą.

4) 1997 m. sausio 28 d. EK sprendimas 97/ 129/ EB, nustatantis pakuočių medžiagų identifikavimo sistemą, pagal Europos Parlamento ir Tarybos 94/ 62/ EB Direktyvą.

5) 1993 m. spalio 1 d. EK sprendimas dėl Tarybos direktyvoje 92/ 3/ Euratomas numatyto standartinio radioaktyviųjų atliekų vežimo priežiūros ir kontrolės dokumento parengimo 93/ 552/ Euratomas.

1.4.2 Lietuvos Respublikos pakuočių atliekų tvarkymo teisinė bazė

Pagrindiniai bendrieji pakuočių atliekų tvarkymo teisės aktai

LR Atliekų tvarkymo įstatymas nustato:

- bendruosius atliekų prevencijos ir tvarkymo reikalavimus, kad būtų išvengta atliekų neigiamo poveikio visuomenės sveikatai ir aplinkai;
- sąlygas, kai medžiaga ar daiktas gali būti nelaikomi atliekomis;
- atliekų tvarkymo valstybinį reglamentavimą;
- pagrindinius atliekų tvarkymo sistemų organizavimo ir planavimo principus;
- reikalavimus atliekų turėtojams ir atliekų tvarkytojams;

- atliekų tvarkymo ekonomines ir finansines priemones;
- alyvų, elektros ir elektroninės įrangos, transporto priemonių, apmokestinamųjų gaminių ir pakuočių gamintojų, importuotojų, platintojų teises ir pareigas (Žin., 1998, Nr. 61-1726).

LR Mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas - nustato fizinių ir juridinių asmenų, vykdančių ūkinę veiklą Lietuvoje, taip pat LR įregistruotų užsienio juridinių asmenų ir kitų organizacijų atstovybių bei filialų mokesčio už aplinkos teršimą mokėjimo tvarką ir kontrolę. Įstatymo paskirtis – ekonominėmis priemonėmis skatinti teršėjus mažinti aplinkos teršimą, vykdyti atliekų prevenciją ir tvarkymą, neviršyti nustatytų teršalų išmetimo į aplinką normatyvų, taip pat iš mokesčio kausti lėšas aplinkosaugos priemonėms įgyvendinti (Žin., 1999, Nr. 47-1469).

LR Valstybinis atliekų tvarkymo 2014 – 2020 metų planas nustato strateginius atliekų tvarkymo iki 2020 metų tikslus, uždavinius ir priemones, būtinas užsibrėžtiems tikslams pasiekti. Taip pat valstybinės atliekų tvarkymo užduotis ir užduotis savivaldybėms, nacionalinės ir ES struktūrinės paramos finansavimo kryptis ir plano įgyvendinimo vertinimo kriterijus (Žin., 2002, Nr. 40-1499).

LR Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatymas yra vienas iš pagrindinių dokumentų, kuris nustato bendruosius reikalavimus pakuotėms, taip pat bendruosius LR gaminamų ir įvežamų pakuočių ir pakuočių atliekų apskaitos, ženklinimo, surinkimo, naudojimo reikalavimus, kad būtų išvengta pakuočių ir jų atliekų neigiamo poveikio aplinkai bei žmonių sveikatai. Įstatymas taikomas visiems gamintojams, importuotojams, pakuočių gamintojams, pardavėjams, vartotojams ir atliekų tvarkytojams (Žin., 2001, Nr. 85-2968).

LR Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklėse yra nustatyti keturi pagrindiniai tikslai, sistemingam pakuočių ir jų atliekų tvarkymui:

- visos pakuotės turi neviršyti šiose Taisyklėse nustatytų kenksmingų medžiagų koncentracijos normų;
- siekiant palengvinti pakuočių surinkimą, naudojimą, pakartotinį naudojimą ir perdirbimą, <...>, pakuotės turi būti ženklinamos, <...>, naudojantis pakuočių ženklinimo sistema;
- pakuočių gamintojas ir importuotojas turi vykdyti visų (pirminių, antrinių, tretinių) pakuočių apskaitą įmonėje;
- gamintojai ir importuotojai gali patys organizuoti savoms reikmėms sunaudotų pakuočių atliekų tvarkymą, steigti jiems atstovaujančią organizaciją (Žin., 2002, Nr. 81-3503).

LR ūkio ministro ir aplinkos ministro įsakymas „dėl Lietuvos Respublikos vidaus rinkai teikiamų pakuočių atitikties Lietuvos Respublikos pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatyme nurodytiems pakuočių reikalavimams įgyvendinimo“. Reikalavimai nustato vidaus rinkai teikiamų pakuočių atitikties Lietuvos Respublikos pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatyme nurodytiems pakuočių reikalavimams įgyvendinimo tvarką (Žin., 2015, Nr. 4-285/D1-367)

Pagrindiniai pakuotėms keliamų reikalavimų teisės aktai

Pakuočių ir pakuočių atliekų direktyvos 94/ 62/ EB pagrindinių reikalavimų atitikčiai įrodyti CEN parengė šešis standartus ir du techninius pranešimus:

- 1) LST EN 13427:2006 Pakuotės. Pakuotėms ir pakuočių atliekoms skirtų Europos standartų taikymo reikalavimai – pateikti reikalavimai ir procedūros, kuriomis remiantis asmuo arba organizacija (tiekėjas) atsakingas už pakuočių arba supakuotų produktų pateikimą rinkai, gali derinti penkių standartų (13428-32:2006) ir vieno dviejų dalių CEN pranešimo taikymą.
- 2) LST EN 13428:2006 Pakuotės. Specialieji sudėties ir gamybos reikalavimai. Prevencija mažinant žaliavų sąnaudas, taikoma užtikrinti, kad pakuotę sudarančios medžiagos svoris ir tūris yra mažiausias, tačiau pakankamas, kad būtų užtikrintas:
 - funkcionalumas per visą tiekimo ir naudojimo grandinę;
 - sauga ir higiena tiek produkto, tiek naudotojo (vartotojo) atžvilgiu;
 - supakuoto produkto priimtinumą naudotojui (vartotojui).
- 3) LST EN 13429:2007 Pakuotės. Pakartotinis panaudojimas – apibūdina pakuočių, priskirtų daugkartinio naudojimo pakuotėms, reikalavimus; pateikiamos procedūros, kaip įvertinti šių reikalavimų, įskaitant susietas sistemas, atitiktį.
- 4) LST EN 13430:2007 Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų perdirbti į medžiagas, reikalavimai – apibūdina pakuočių, priskiriamų prie atgavimui tinkamų medžiaginio grąžinamojo perdirbimo būdų pakuočių reikalavimus, kartu prisitaikant prie nuolatinės pakuočių ir atgavimo technologijų pažangos ir nustatytos procedūros, kaip įvertinti šių reikalavimų atitiktį.
- 5) LST EN 13431:2004 Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų deginti regeneruojant energiją, reikalavimai, įskaitant mažiausios vidinės šiluminės vertės reikalavimus – apibūdina pakuočių, priskirtų atgavimui tinkamų pakuočių atgaunant energiją grupei, pateikti reikalavimai ir nustatytos procedūros, kaip įvertinti atitiktį.

- 6) LST EN 13432:2004 Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų kompostuoti ir biologiškai skaidyti, reikalavimai. Galutinio pakuočių sutvarkymo vertinimo kriterijai ir bandymo schema – apibrėžti reikalavimai ir procedūros, kaip nustatyti pakuočių ir pakuočių medžiagų kompostuojamumą ir tinkamumą anaerobiniam apdorojimui, pagal nurodytas charakteristikas.
- 7) LST CEN/ TR 1655:2002 Pakuotės. Keturių sunkiųjų metalų ir kitų pavojingų medžiagų, esančių pakuočių sudėtyje, bei jų išsiskyrimo į aplinką nustatymo ir matavimo reikalavimai.
 - I dalis. Keturių sunkiųjų metalų, esančių pakuočių sudėtyje, nustatymo ir matavimo reikalavimai (CR 13695-1:2000);
 - II dalis. Pakuotės medžiagoje esančių pavojingų medžiagų ir jų išsiskyrimo į aplinką tikrinimo ir matavimo reikalavimai (CR 13695-2:2004).

1.5 Pakuotės atitikties deklaravimas

Siekiant deklaruoti rinkai teikiamų pakuočių atitiktį 94/ 62/ EB Direktyvos ir pakuočių įstatyme keliamiems reikalavimams, Lietuvoje nuo 2015 metų lapkričio 1 dienos įsigalios įsakymas, kuris nurodo visiems „Lietuvos gaminius pakuojantiems (net jei pakavimo operacijas sutartiniais pagrindais atlieka kitas asmuo) gamintojams (pakuočių naudotojai), importuotojams, importuojantiems ir (ar) iš kitos valstybės įvežantiems gaminių pripildytą pakuotę į LR teritoriją, tuščių pakuočių ir pakuočių komponentų, medžiagų gamintojams ir importuotojams, parengti atitinkamą deklaracijos formą“.

Rengiant deklaraciją Lietuvos pakuočių gamintojai ir importuotojai privalo laikytis pagrindinių LR vidaus rinkai tiekiamų pakuočių reikalavimų, kurie pateikti Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatyme (2001):

- 1) Pakuotės turi būti projektuojamos ir gaminamos taip, kad jų tūris ir masė būtų kuo mažesni, atsižvelgiant į būtinybę nepažeisti pakuojamo gaminio ir vartotojo saugumo, higienos ir transportavimo reikalavimų ir, kad pakuotės būtų priimtinos pakuočių vartotojui, atsižvelgiant į pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo prioritetus.
- 2) Pakuotės turi būti projektuojamos, gaminamos, parduodamos taip, kad jas būtų galima pakartotinai naudoti, perdirbti ar kitaip panaudoti ir sumažinti neigiamą poveikį aplinkai šalinant pakuočių atliekas ir (ar) pakuočių atliekų apdorojimo liekanas.

- 3) Pakuotės turi būti pagaminamos taip, kad kuo didesnę pakuotės masės dalį būtų galima perdirbti į produktus, atitinkančius tiems produktams ES ir (ar) LR taikomus standartus. Perdirbama pakuotės masės dalis priklauso nuo pakuotės medžiagų savybių.
- 4) Pakuotės turi būti gaminamos taip, kad pakuotes, pakuočių atliekas ar jų tvarkymo liekanas deginant ar šalinant sąvartyne į išmetamus teršalus, pelenus ar filtratą patektų kiek galima mažiau pakuotėse ar jų sudedamosiose dalyse esančių kenksmingų ir kitų pavojingų medžiagų. Ribinį leistiną kenksmingų medžiagų kiekį pakuotėse nustato kenksmingų medžiagų kiekių pakuotėse kontrolės tvarka, o kenksmingų medžiagų kiekių pakuotėse kontrolę vykdo ne maisto produktų inspekcija prie Ūkio ministerijos.

Šie reikalavimai atitinka darniuosius standartus, kurių privaloma laikytis norint įgyvendinti pakuočių ir pakuočių atliekų 94/ 62/ EB Direktyvos keliamus reikalavimus.

Pakuotės vertinimas pagrįstas EN 13427:2006 standartu, kuriame nurodyti reikalavimai ir procedūros kuriomis remiantis už pakuočių arba supakuotų produktų pateikimą rinkai atsakingas asmuo arba organizacija (tiekęjas) gali derinti penkių standartų ir vieno dviejų dalių CEN pranešimo taikymu.

Vertinimas vyksta taikant įvertinimo procedūrų lentelę (žr. 7 lentelę).

Įvertinimas		Taikymas
Prevenција mažinant žaliavų sąnaudas (EN 13428)		Visada
Keturių minėtų sunkiųjų metalų buvimas sudėtyje (CR 13695-1)		Visada
Pavojingų cheminių medžiagų arba preparatų mažinimas (EN 13428 ir CR 13695-2)		Visada
Pakartotinis naudojimas (EN 13429)		Kur tai numatyta
Atgavimas	Medžiagų atgavimas (EN 13430)	Bent viena iš šių procedūrų
	Energijos atgavimas (EN 13431)	
	Biologinis atgavimas (EN 13432)	

Nr. 7 lentelė. Įvertinimo procedūrų taikymas

EN 13427:2006 standartas nurodo, tolimesnius pakuotės vertinimo kriterijus:

- 1) Pakuotė turi būti optimali – iš minimalaus medžiagų kiekio ir maksimaliai užpildyta (LR standartas LST EN 13428:2006).

Prevencijos mažinant žaliavų sąnaudas vertinimo proceso, tikslas yra užtikrinti, kad:

- būtų nustatytos visos tai pačiai pakuočių medžiagai taikomos prevencijos mažinant žaliavų sąnaudas galimybės, siekiant mažiausio pakankamo pakuotės svorio ir (arba) tūrio, ir į jas būtų atsižvelgta;
 - prevencija mažinant žaliavų sąnaudas būtų pasiekta dar iki būtinų reikalavimų pakuočių paskirčiai įvykdymo;
 - būtų užrašytos svarbos sprendžiamos charakteristikos, kuriomis pagrįsti ankstesni teiginiai.
- 2) Nustatoma ar pakuočių sudėtyje yra pavojingų medžiagų arba preparatų, o taip pat ir keturių sunkiųjų metalų, pagal CR 13695-1 ir CR 13695-2 pranešimus ir EN 13428 standartą. Tyrimų rezultatais įrodoma, kad tik mažiausias pakankamas kurios nors aplinkai pavojingos cheminės medžiagos arba preparato kiekis buvo panaudotas gaminant pakuotę arba pakuotės komponentą, atsižvelgiant į tos medžiagos arba preparato išsiskyrimą į orą, buvimo pelenuose arba sąvartynų nuotekose galimybę. Įrodant pakuotėse arba jų komponentuose esančių keturių sunkiųjų metalų – švino, kadmio, gyvsidabrio ir šešiavalenčio chromo – didžiausias sumines koncentracijas ribas, atliekami sunkiųjų metalų kiekio nustatymo pakuotėse arba pakuočių komponentuose bandymai, arba apskaičiuojamas jų kiekis komponentų sudėtyje. Du pagrindiniai sunkiųjų metalų buvimo pakuotėse nustatymo būdai, įvertinimo procedūros, praktinio įgyvendinimo tikslams aprašomi taip:
- Pakuočių arba jų komponentų tyrimai (pakuotės suskaidymas į jos komponentus; sunkiųjų metalų buvimo kiekvieno komponento sudėtyje nustatymas atitinkamais bandymų arba analizės metodais);
 - Sunkiųjų metalų kiekio, esančio neatskiriamųjų pakuočių dalių sudėtyje, apskaičiavimai, pagrįsti išankstine informacija (patvirtintos informacijos apie sunkiųjų metalų buvimą visų neatskiriamųjų pakuočių dalių sudėtyje surinkimas; suminio sunkiųjų metalų kiekio pakuočių arba jų komponentų sudėtyje apskaičiavimas, pridėdant sunkiųjų metalų, esančių atskirų neatskiriamųjų pakuočių sudėtyje, kiekį).

Bendras keturių metalų kiekis neturi viršyti 100 ppm pagal svorį (nuo 2001 m. birželio 30d.). Tuščių pakuočių, pakuočių komponentų ir medžiagų tiekėjai, atitinkamai, įmonei turi teikti išsamią informaciją apie pavojingų cheminių medžiagų, preparatų arba keturių sunkiųjų metalų buvimą pakuotėje.

- 3) Įvertintos pakuotės pakartotinio naudojimo, kompostavimo, deginimo galimybės (LR standartas LST EN 13429-32:2007).

Pakuotės arba pakuotės pildytojas, turi užtikrinti, kad yra laikomasi šių, leidžiančių tai padaryti, sąlygų:

- Pakuotės tinkamumas daugkartiniam naudojimui buvo iš anksto numatytas.

- Pakuotės konstrukcija yra tokia, kad jos pagrindiniai komponentai leidžia atlikti tam tikrą pripildytos pakuotės gabenamų arba naudojamų ciklų skaičių, esant įprastinėms numatytoms jos naudojimo sąlygoms.
- Pakuotę įmanoma sėkmingai rekondicionuoti pagal EN 13429:2004 standarto B priedo reikalavimus.
- Pakuotę įmanoma vėl pripildyti arba pakrauti.

Pakuotojas arba pildytojas pateikia raštišką patvirtinimą apie šio proceso atlikimą. Tinkamumo pakartotinai naudoti patvirtinimas gali būti padarytas tik atitinkant atitikties priede pateiktus reikalavimus.

Įrodant pakuotės atgavimo galimybę (atitinkamai pagal 13430-32:2004 standartus), turi būti įrodytas vienas iš šių reikalavimų: pakuotės tinkamumas medžiagų, energijos, ar biologiniam atgavimui. Tai įrodo įmonės pateikti dokumentai kurių galimybę jie taiko pakuotei.

Šių standartų atitikties įrodymui, produktą pakuojančiai ir į rinką išleidžiančiai įmonei bei pakuotės gamintojui būtina atlikti tipinius bandymus, taikomus produktų ir krovinių pakavimo sistemoms, įskaitant pirminę, antrinę ir tretinę pakuotę, atsižvelgiant į 94/ 62/ EB Direktyvoje pakuotėms keliamus reikalavimus. Atliekant bandymus, būtina atsižvelgti į bandymų aplinką ir jos kondicionavimą, užtvartinę/barjerines savybes, pakuočių termoizoliacines savybes, produkto gedimo prognozavimą. Atlikti bandymus tiesiogiai dalyvaujant žmonėms, medžiagų, senėjimo, vakuuminius, atsparumo smūgių poveikiui, vibracinius ir vertikalaus gniuždymo.

Tiekėjai, kurie įmonei tiekia tuščias pakuotes, pakuočių komponentus ar medžiagas, pateikia informaciją apie anksčiau minėtas pakartotinio naudojimo ir atgavimo galimybes, taip pat teikia išsamius duomenis apie pakuotės komponento konstrukciją ir medžiagos fizines/ chemines savybes, pvz.:

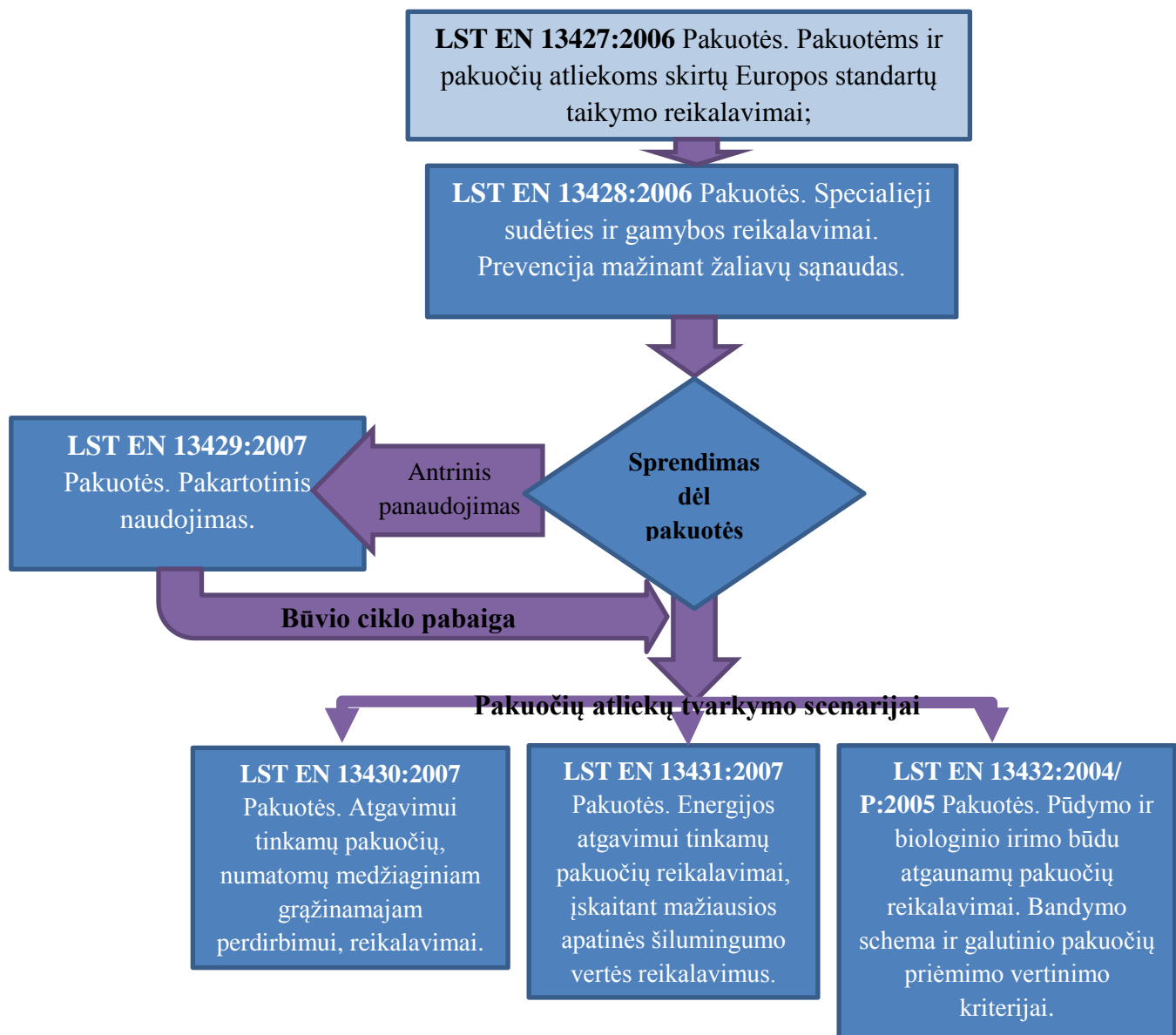
- naudojamos medžiagos/ medžiagų tipų pavadinimus;
- pakavimo medžiagos storį, juostos plotį, lakšto matmenis ir pan.;
- popieriaus/ kartono/ gofruoto kartono gramatūras, sluoksnių kiekius, storius, gofrų tipus ir pan.
- pakuotės komponentų užtvartinę savybes (jei svarbu);
- konstrukcinius duomenis apie erdvinius pakuočių parametrus (formą, gabaritinius matmenis, talpą, kartoninių dėžių uždarymo elementų ypatumus, ir pan.).

Vertinant šias sritis, galima naudotis Darnųjų standartų vertinimo schema (žr. 8 pav.).

Deklaracijos formoje pateikiama informacija apie juridinį asmenį, pildantį deklaraciją, identifikuojama pakuotė, pateikiant pagrindinius jos parametrus bei deklaruojamas esminių reikalavimų atitikimas. Teiginiai, kad pakuotėje nėra viršijami pavojingų medžiagų koncentracijos reikalavimai bei, kad pakuotė yra pagaminta taip, kad atliekų šalinimas keltų kuo mažesnę poveikį aplinkai, turi būti įrodyti pakuotės ar

pakavimo medžiagų gamintojų pateiktais dokumentais, kuriuose yra atitinkamos specifikacijos. Už šios informacijos teisingumą atsakingi pakuočių ir pakavimo medžiagų gamintojai/ importuotojai, pateikiantys technines specifikacijas. Deklaruojant, kad pakuotės masė ir tūris yra optimalūs, turi būti nurodyta krizinė sritis, kuri riboja tolesnį pakuotės mažinimą. Krizinės srities pasirinkimo procesas turi būti dokumentuotas. Visa ši deklaracija skelbiama interneto svetainėje nuo pakuotės pateikimo rinkai dienos. Ją privaloma saugoti visu pakuotės tiekimo rinkai laikotarpiu, bet ne trumpiau kaip 1 metus po tiekimo rinkai nutraukimo dienos.

Apibendrinus Deklaracijos teikiamą naudą, ji pilnai atitiks 94/ 62/ EB Direktyvos keliamus reikalavimus.

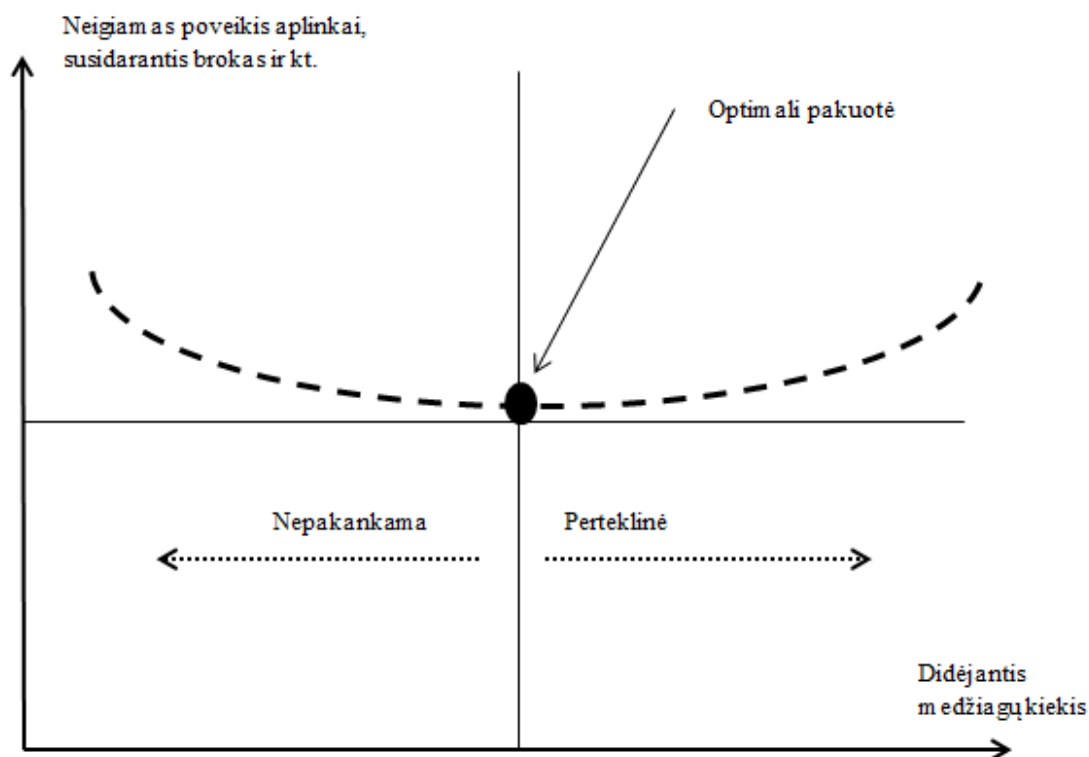


Nr. 8 pav. Darniųjų standartų vertinimo schema

Darniųjų standartų schema nurodo, kokia seka gali būti vertinama pakuotės sistema. Svarbiausias ir visus apimantis LST EN 13427:2006 standartas, nurodantis Europos standartų taikymo reikalavimus. LST EN 13430-32:2007 standartų taikymas priklauso nuo pakuotės medžiagų savybių. O LST EN 13429:2007 standartas numato pakartotinį, antrinį pakuočių panaudojimą. Svarbiausias ir labiausiai dominantis LST EN 13428:2006 standartas – prevencija mažinant žaliavų sąnaudas, numato pakuotės mažinimo/optimizavimo veiklą. Siekiant jį įgyvendinti, įmonėms siūloma naudoti pakuočių sistemos optimizavimo priemonių taikymo modelį.

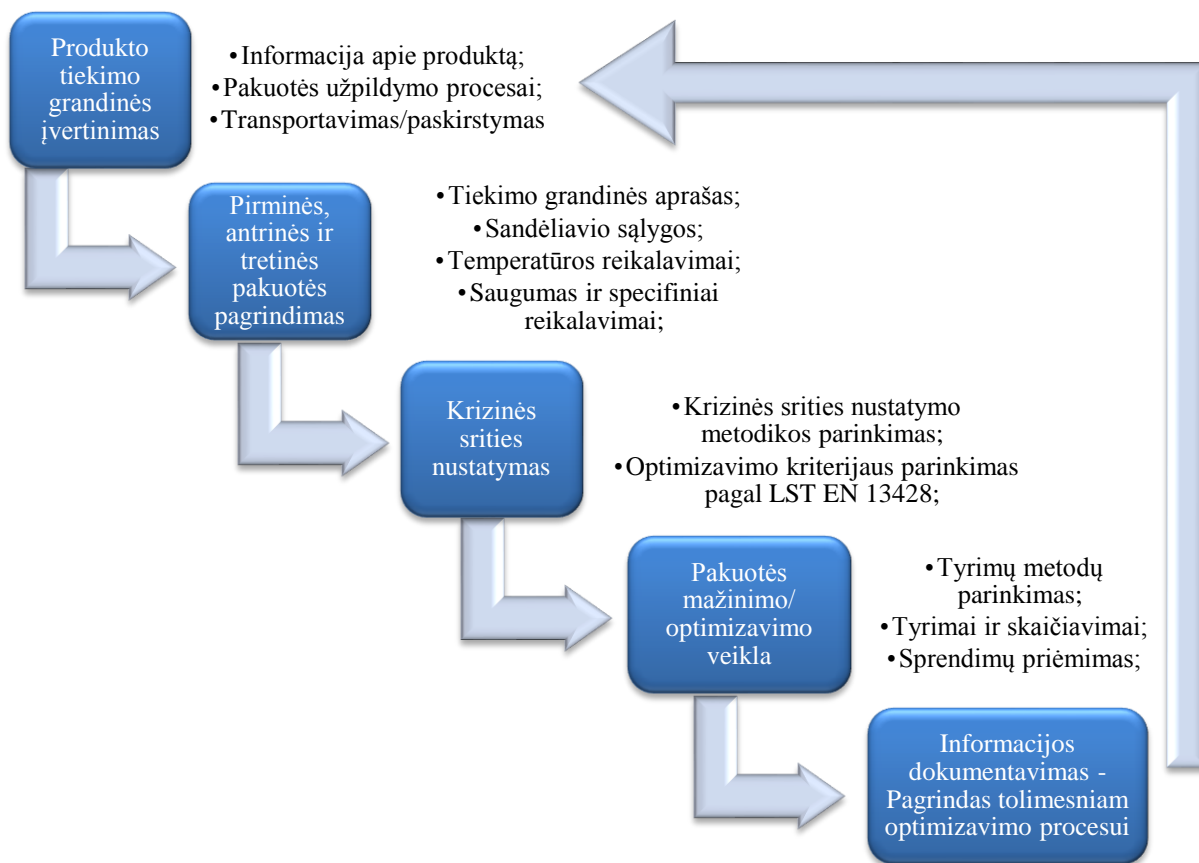
2 PAKUOTĖS OPTIMIZAVIMO PRIEMONIŲ TAIKYMO METODIKA

Siekiant deklaruoti rinkai tiekiamų pakuočių atitikti 94/ 62/ EB Direktyvos ir pakuočių įstatyme keliamiems reikalavimams, svarbiausias rodiklis – pakuotės medžiagų optimizavimas, pagal LST EN 13428 standartą. Tai reiškia, kad tiekama pakuotė negali būti perteklinė, tačiau negali būti pagaminta iš per mažo medžiagų kiekio (žr. 9 pav.). Pakuotei esant nepakankamai galimas broko ar sugadintų produktų susidarymas, todėl didėja neigiamas poveikis aplinkai. Esant perteklinei pakuotei, didėja sunaudojama pakuotės medžiagų, atitinkamai didėja ir neigiamas poveikis aplinkai. Kad to nenutiktų būtina įvertinti pakuotę ir rasti optimalų pakuotės tašką.



Nr. 9 pav. Optimalios pakuotės parametrų diagrama

Kaip šią optimalią pakuotę atrasti nėra aišku, todėl siūlomas optimizavimo priemonių taikymo modelis (žr. 10 pav.), padės įmonėms optimizuoti pakuotę, užtikrinti mažiausią susidarantį atliekų kiekį ir atitikti teisinius reikalavimus.



Nr. 10 pav. Pakuočių sistemos optimizavimo priemonių taikymo modelis

Pakuočių sistemos vertinimo modelis atitinka šiuos punktus:

- 1) Produktų grupavimas, kurie yra identiški arba panašūs. Pakuotės sugrupuojamos pagal jų medžiagų rūšį, savybes, taikymo sritį ar kitas techninėje specifikacijoje nurodytas savybes. Siekiant palengvinti atitikties deklaravimą ir patikros procedūras, produktų pakuotės sugrupuojamos ir pateikiama išvada kiek pakuočių sistemų yra įmonėje. Kiekvienai sistemai pildoma atskira atitikties Deklaracija.
- 2) Detalus visos tiekimo grandinės ir produkto aprašymas. Pakavimo/ užpildymo/ transportavimo problemų identifikavimas pakuotės būvio ciklo metu. Šis aprašymas būtinas, siekiant priimti racionalius ir pagrįstus sprendimus, renkantis pirminę, antrinę ar tretinę pakuotę

- 3) Pirminės, antrinės, bei tretinės pakuotės aprašymas. Surinkti jų technines charakteristikas. Detalizuotas pirminės, antrinės ir tretinės pakuotės aprašas (pvz. higienos ir kiti specifiniai reikalavimai, įvairių testų, skaičiavimų rezultatai).

Šis aprašas naudojamas kaip pagrindas įvertinti pakuotės naudojimo pagrįstumą.

- 4) Nustatoma rinkai teikiamos pakuotės krizinė sritis (pakuotės minimizavimo ar optimizavimo kriterijus). Krizinės srities nustatymas, pasirenkant iš dešimties kriterijų: produkto apsauga, pakuotės gamybos procesas, užpildymo procesas, logistika, produkto pateikimas ir prekyba, priimtinumas vartotojui, informacija, sauga, teisės aktai ir kita informacija.

Atlikus bendrąjį vertinimą iš 10-ties kriterijų atrinkus vieną krizinę sritį, būtina įrodyti, kad tolesnis pakuotės mažinimas nebeįmanomas be žalos pakuotės funkcinėms savybėms, saugai ar vartotojo priimtinumui.

- 5) Produkto pakuotojui iš pakuotės tiekėjo privaloma gauti nurodytos formos techninę pakuotės specifikaciją, kurioje būtų nurodyti pagrindiniai atitikties deklaravimo kriterijai. Pakuotės gamintojas privalo pateikti deklaraciją dėl šių teikiamos pakuotės charakteristikų:

- pakuotės komponento konstrukciją ir medžiagos fizines/ chemines savybes;
- teikiamoje pakuotėje kenksmingų medžiagų koncentracija pakuotėje ar jos komponentuose neviršytų 100 ppm pakuotės svorio;
- pakuotės medžiagos fizines savybes, leidžiančias pakartotinai naudoti, ar kitaip panaudoti ir sumažinti neigiamą poveikį aplinkai;
- pakuotės medžiagų fizines savybes, leidžiančias kuo didesnę pakuotės masės dalį perdirbti į produktus;
- pakuotės medžiagų fizines ir biologines savybes, leidžiančias skaidytis ar būti kompostuojamomis ir taip sumažinti neigiamą poveikį aplinkai.

Pateikta pakuotės gamintojo informacija įgalina produkto pakuotoją priimti pakuotės mažinimo/ optimizavimo sprendimus. Pateikti vartotojui ar atliekų tvarkytojui tinkamą informaciją apie pakuotės medžiagos perdirbimo, antrinio panaudojimo ar kitokių atliekų tvarkymo sprendimų pagrįstumą.

- 6) Vykdoma pakuotės mažinimo/ optimizavimo veikla. Tikrinamas pakuočių minimizavimo/optimizavimo veiksmingumas, taikant pakuočių tyrimų indikatorius MI (masės indeksą) bei DF (užpildymo koeficientą).

$$MI = \frac{W_p}{W_{prod}};$$

MI – pakuotės svorio santykis su produkto svoriu (kiek pirminės tenka vienam Kg produkto);

W_p – pakuotės svoris;

W_{prod} - produkto svoris

$$DF = \left(\frac{V_{prod}}{V_p} \right) * 100\%;$$

DF – pakuotės užpildymo koeficientas (%);

V_{prod} – produkto tūris;

V_p – pakuotės tūris.

Nuolatinis ir sistemiškas įmonių tiekiamų rinkai pakuočių minimizavimo/optimizavimo veikla, integruojant šiuos procesus į įmonių vadybos sistemas, gerosios gamybos praktikas, ar kitas valdymo procedūras, užtikrintų nuolatinį ir nepertraukiamą pakuočių mažinimo ir atliekų prevencijos procesą.

- 7) Visa surinkta informacija aprašoma dokumentuose. Dokumentas, įrodantis pakuotės atitikimą esminiams reikalavimams yra atitiktis Deklaracija. Deklaracijoje pateikiamos nuorodos į atitinkamus dokumentus, kurie pagrindžia deklaruojamus teiginius.

Nuosekliai vykdant visus optimizavimo priemonių taikymo modelio punktus, pasiekiamas šio modelio tikslas – optimali pakuotė.

2.1 Pakuočių sistemos optimizavimo priemonių modelio taikymas

Vienas iš darbo uždavinių – pritaikyti siūlomą metodiką pasirinktoje įmonėje, šiuo atveju – UAB „Baltijos polistireno“ įmonėje, ir įvertinti šio metodo veiksmingumą.

Vertinimas vyksta pagal pakuočių sistemos vertinimo modelį (žr. 10 pav.). Pagrindinis kriterijus vertinant UAB „Baltijos polistireno“ įmonė, jos atitiktis EN 13428 standarto reikalavimams. Vyksta pakuotės vertinimo procedūros, kuriomis siekiama užtikrinti, kad pakuotę sudarančios medžiagos svoris ir (arba) tūris yra mažiausias, tačiau pakankamas, kad būtų užtikrintas:

- funkcionalumas per visą tiekimo ir naudojimo grandinę;
- sauga ir higiena tiek produkto, tiek naudotojo (vartotojo) atžvilgiu;
- supakuoto produkto priimtumas naudotojui (vartotojui).

Siekiant įrodyti, kad pakuotė įmonėje yra pasirinkta optimali ir nėra galimybės sumažinti jos svorį ir tūrį ir (arba) tūrį, atliekami mechaninio tempimo bandymai, pagal ISO 527-1 „Tempimo savybių nustatymas: Bandymo sąlygos“ standartą. Naudojant šį standartą, nustatomas bandinių stiprumas, tamprumas ir kiti aspektai. Šios procedūros metu matuojamas bandinio pailgėjimas ir jo apkrova.

3 TIRIAMASIS DARBAS

3.1 Duomenų inventorinė analizė

3.1.1 Tyrimo objekto nustatymas ir apžvalga

Darbo tyrimui pasirinkta UAB „Baltijos polistirenas“. Kadangi įmonė į rinką išleidžia supakuotą polistireno putplastį (žr. 11 pav.), nuo 2015 metų lapkričio 1 dienos įsigaliojus įsakymui, ši įmonė turės pateikti atitikties deklaraciją supakuotiems produktams, todėl siūlomos optimizavimo priemonės pritaikomos šiai įmonei.



Nr. 11 pav. UAB „Baltijos polistireno“ rinkai tiekiamą produkciją

UAB „Baltijos polistirenas“ įsikūrė 2002 m. rudens pabaigoje, Kauno rajone, Garliavoje. Ši įmonė specializuojasi polistireno putplasčio gamyboje. Gamyklinis polistireno putplastis, sutrumpintai vadinamas EPS, susideda iš tarpusavyje susijungusių tuščiavidurių granulių. Jame yra 98 % oro ir 2 % polistireno. Polistirenas gaminamas iš naftos perdirbimo produktų – stirolo (C_8H_8) ir pentano (C_5H_{12}). Polimerizacijos metu stirolo molekulės jungiasi viena su kita į grandines, polimerizacijoje dalyvaujant pentanui, gaunamas polistirenas.

Atsižvelgiant į rinkos augimo prognozes, bendrovėje sumontuota moderniausia Lietuvoje, naudojant naujausias technologijas pagamintų ir griežčiausius Europos standartus atitinkančių polistireninio putplasčio gamybos įrenginių linija. Įmonė gamina įvairaus tankio (aštuonių rūšių) statybinį baltąjį polistireninį putplastį bei (penkių rūšių) neoporą, lygiomis ir frezuotomis briaunomis. 2006 m. sausio mėnesį pradėjo veikti pakuočių gamybos cechas. Daugiau kaip 2000 m² ploto pastate sumontuota dujinė garo katilinė, kompresorinė, aušintuvai ir kita infrastruktūra. Polistireninių pakuočių gamybos ceche

pastatyti vienuolika skirtingo modelio, labai didelio našumo, firmos „KURTZ“ formavimo automatų. Šie įrenginiai yra vieni geriausių pasaulyje. Polistireninio putplasčio pakuočių cechas gamina įvairias polistirenines pakuotes: buitinei technikai (šaldytuvams, televizoriams ir kt.), maisto produktų įpakavimus, formuotas statybines plokštes, įvairias polistirenines detales ir kitus formuotus gaminius, pagal individualius kliento užsakymus.

Įmonėje įdiegta kokybės ir aplinkos vadybos sistemos ISO 9001:2008 ir 14001:2004, jų taikymo sritis yra polistireninio putplasčio (EPS) gamyba.

3.1.2 Bendras pakuojamo gaminio ir pakuotės aprašas

Produkto ir pakuotės tiekimo grandinės įvertinimas – identifikuojama, su kokiomis pakavimo/užpildymo/transportavimo problemomis dažniausiai susiduriama viso būvio ciklo metu.

UAB „Baltijos polistireno“ produkcija – polistireno putplastis, kuris pakuojamas 0,3 m³ arba 0,6 m³ pakuotėse. Gaminamos polistireninio putplasčio plokštės pakuojamos į pakus, kurie apvelkami plėvele (terminiškai suldyta ties dviem kraštais) ir paženklinami nelipnia popierine etikete. 98 % produkcijos realizuojama Lietuvos rinkoje. Transportuojama krovniais automobiliais, transportavimo trukmė iki 8 valandų nuo pakrovimo, produkcija išvežiojama 300 kilometrų spinduliu. Įmonės klientams svarbu gauti gaminį be pažeidimų, su tinkamu ženkliniu.

3.1.3 Pirminės (prekybinės) pakuotės aprašas ir jos charakteristikos

Įmonėje išskiriamos dviejų dydžių 0,3 m³ ir 0,6 m³ pakuotės, kurias sudaro tik pirminė (prekybinė) pakuotė. Polistireninio putplasčio pakas laikomas kaip atskiras segmentas. Lentelėje pateikiamas produkto ir pakuotės aprašas, produkto ir pakuotės išmatavimai, pagrindiniai duomenys apie pakuotę sudarančius komponentus (žr. 12 lentelę).

Pirminė (prekybinė) pakuotė		
Produktas ir pakuotė	Polistireninio putplasčio pakuotė 0,3 m ³ arba 0,6 m ³	
Produkto išmatavimai	Aukštis, cm	Standartas 0,6 m. Gali būti 0,5 - 0,6 intervale
	Plotis, cm	0,5 m arba 1 m
	Ilgis, cm	1 m
	Tūris, cm ³	0,3 m ³ arba 0,6 m ³
	Užpildo (produkto) svoris, g	0,3 m ³ (3,6 kg - 8,7 kg) - 0,6 m ³ (6,8 kg - 18 kg)
Pakuotės	Aukštis, cm	0,6 m
	Plotis, cm	0,5 m arba 1 m

išmatavimai	Ilgis, cm	1 m		
	Tūris, cm ³	0,3 m ³ arba 0,6 m ³		
	Užpildymo laipsnis, proc.	100 %		
	Tipas	Medžiaga (sudėtinės dalys, proc.)	Masė (g/ vnt.)	Tiekėjas
Komponentas1	Plėvelė	LDPE, 98 %	0.92 kg/m ²	Lenbra
Komponentas 2	Popierinė etiketė	Žurnalinis popierius 80g	2,42 g/1vnt	Indigo print
Paaiškinimas/ Pastabos	Nėra			

Nr. 12 lentelė. Pakuotės sistemos techninė specifikacija

3.1.4 Pakuočių grupavimas

Pakuotės grupuojamos pagal jų medžiagų rūšį, ženklimą, savybes, taikymo sritį ar kitas techninėje specifikacijoje nurodytas savybes. Produktų ir pakuotės tipų grupavimas pateikiamas lentelės forma (žr. 1 priedą). Kiekviena produkto grupė išskirstoma į atskiras ir kiekvienai priskiriamos atitinkamos pakuotės medžiagos.

UAB „Baltijos polistireno“ įmonėje išskiriamos dvi produktų grupės (polistireninio putplasčio pakuotė 0,3 m³ arba 0,6 m³). Kiekvienai produkto grupei priskiriamos pakuotės medžiagos. 0,3 m³ ir 0,6 m³ pakuotėms naudojamos tos pačios pakavimo medžiagos, t. y. žemo tankumo polietilenas ir popierius (LDPE ir PAP). Galime teigti, kad įmonėje yra viena pakuotės sistema, todėl bus pildoma viena pakuotės atitikties Deklaracija.

3.1.5 Krizinės srities nustatymas

Iš įmonės pateiktos informacijos apie polistireninio putplasčio pakuotę ir išskyrus vieną pakuotės sistemą, ji įvertinama pagal 10 funkcinių kriterijų (žr. 13 lentelę). Atrenkama viena krizinė sritis (optimizavimo kriterijus), kiekviena iš jų aptariama tolimesniame tekste:

1) Produkto apsauga:

LDPE plėvelės pakuotė polistireno putplastį apsaugo nuo tiesioginių saulės spindulių. UV spinduliuotės apsauga neįtakoja pakuotės svorio, todėl tai nėra įvardijama kaip krizinė sritis.

2) Pakuotės gamybos procesas:

Klientą produktas privalo pasiekti atitinkamo standarto, t. y. 0,6 m. aukščio ir 0,5 m. arba 1 m pločio. Pagal šį standartą gaminama ir pakuotė. Tai reikalinga tam, kad būtų išlaikytas aukštas pakuotės gamybos ir užpildymo procentas. Todėl tai nėra įvardijama kaip krizinė sritis.

3) Užpildymo procesas:

Vienas iš svarbių reikalavimų, taikomų polistireninio putplasčio pakuotei, patvarumas ties suvirinimo siūle. Tam, kad būtų išvengta siūlės suyrimo, būtinas atitinkamas pakuotės plėvelės storis ir tam tikri terminio suvirinimo mašinos parametrai. Tai buvo nustatyta kaip krizinė sritis, nes plėvelės siūlės patvarumas tiesiogiai priklauso nuo plėvelės storio ir suvirinimo mašinos charakteristikų.

4) Logistika:

Pakuotė turi išlaikyti tikslų tūrį, t.y. 0,3 m³ ar 0,6 m³. Išnaudojant šį tūrį, krovininiai automobiliai yra pilnai pakraunami, pakraunant pakuotes keturiais sluoksniais, pilnai išnaudojant visą laisvą vietą, todėl tai nėra krizinė sritis.

5) Produkto pateikimas ir prekyba:

Neišskiriama jokių sunkumų vykdant produkto pateikimo ir prekybos reikalavimus, kadangi nedidėja pakuotės svoris ar tūris. Tai nepriskiriama krizinei sričiai.

6) Priimtinumumas vartotojui:

Produkto pakuotę lengva išpakuoti rankomis, o vėliau ją išrūšiuoti, kadangi ją sudaro 98 % plastiko. Tai nepriskiriama krizinei sričiai.

7) Informacija:

Pilna informacija apie produktą pateikiama popierinėje etiketėje. Etiketė neįtakoja pakuotės svorio, todėl tai nelaikoma krizine sritimi.

8) Sauga:

Specialių saugos nurodymų produkto įpakavimui ar išpakavimui, jo naudojimui nėra, tai ne krizinė sritis.

9) Teisės aktai:

Teisės aktų ar specialių reikalavimų įmonės produkcijai nėra, todėl tai ne krizinė sritis.

10) Kita informacija:

Nenustatyta.

Eksplloatacinis kriterijus	Svarbiausias (tiesiogiai susijęs) reikalavimas	Krizinė sritis	Nuorodos
Produkto apsauga	Ultravioletinių (UV) spindulių nepralaidumas	Ne	

Pakuočių gamyba	Atitinkamas gaminio ir pakuotės standartas	Ne	
Pakavimas (pripildymas)	Pakuotės plėvelės storis	Taip	Tempimo bandymai ir skaičiavimai
Logistika	Išlaikomas pakuotės tikslus tūris	Ne	
Produkto pateikimas ir prekyba	Neišskiriama sunkumų pateikime ir prekyboje	Ne	
Priimtinumumas naudotojui (vartotojui)	Lengvas pakuotės išpakavimas ir išrūšiavimas	Ne	
Informacija	Pilna informacija pateikiama popierinėje etiketėje	Ne	
Sauga	Specialių saugos nurodymų nėra	Ne	
Įstatymai (teisės aktai)	Susijusių nėra	Ne	
Kita	Nenustatyta	Ne	

Nr. 13 lentelė. Mažiausio pakankamo pakuotės svorio (tūrio) kontrolinis įvertinimo lapas.

LST EN 13428 standartas numato pakuotės įvertinimą ir įrodymą, kad tolesnis pakuotės masės mažinimas nebeįmanomas be žalos pakuotės funkcinėms savybėms, įpakauto produkto saugai ar kliento/vartotojo priimtinumui. Bandymų rezultatais patvirtinama tikimybė, kad tolesnis pakuotės mažinimas negalimas, šiuo atveju krizine sritimi pasirinkus pakavimo (pripildymo) procesą, numatomi tipiniai plėvelės tempimo bandymai ir įrodoma, kad plėvelė yra pakankamo storio supakuoti produktą.

3.2 Tyrimui naudota įranga ir bandiniai

Tyrimo darbas buvo atliktas Kauno technologijos universiteto Pakavimo inovacijų ir tyrimų centre. Plėvelių tinkamumas produktų įpakavimui įmonėje, vertinamas mechaniškai atliekant tempimo bandymus. Tempimo bandymams atlikti naudotas atsparumo tempimui bandymo stendas (žr. 14 pav.).



Nr. 14 pav. Tempimo įrenginys

Bandymui atlikti pasirinktos keturių rūšių plėvelės, kurias įmonei tiekia tiekėjas (žr. 15 pav.):

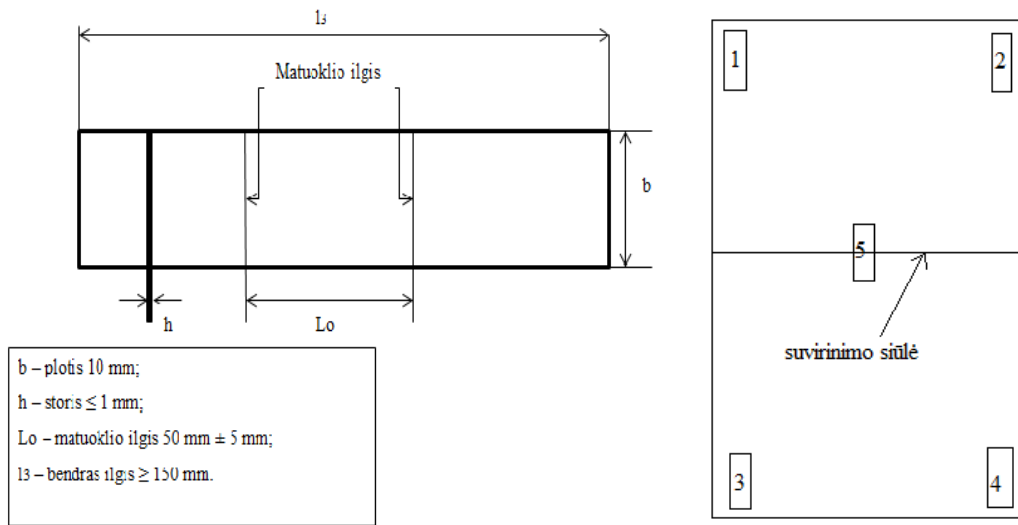
- Nr. 1. 30 μm plėvelė;
- Nr. 2. 40 μm plėvelė;
- Nr. 3. 50 μm plėvelė;
- Nr. 4. 50 μm perforuota plėvelė⁴;
- Nr. 5. 70 μm plėvelė.



Nr. 15 pav. Bandymams atlikti pasirinktų plėvelių pavyzdžiai

Pasirinktų plėvelių bandinių charakteristikos pateiktos Nr. 16 pav. Bandiniai imami iš keturių plėvelės kampų išilginėmis juostomis, taip pat vienas bandinys imamas suvirinimo linijos viduryje.

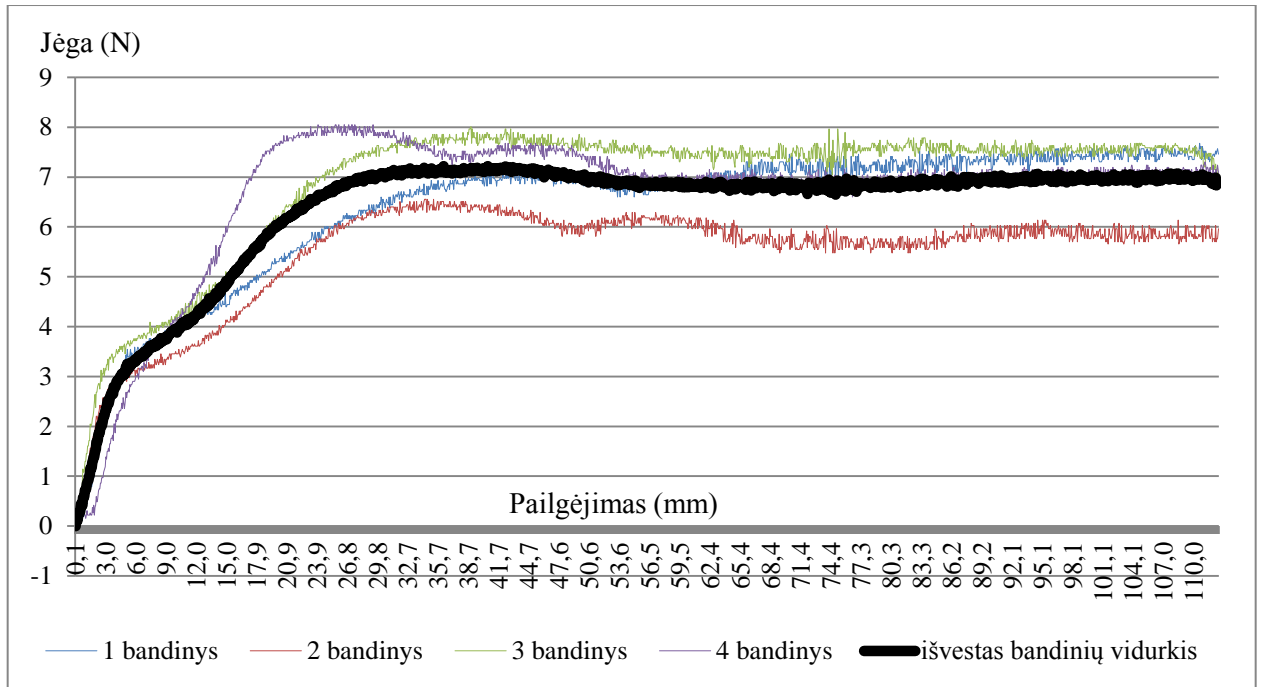
⁴ Perforuota plėvelė - tai plėvelė, kurioje tam tikru atstumu, tarp viena kitos yra iškirstos skylės (akutės).



Nr. 16 pav. Tyrimui atlikti imamo bandinio charakteristikos

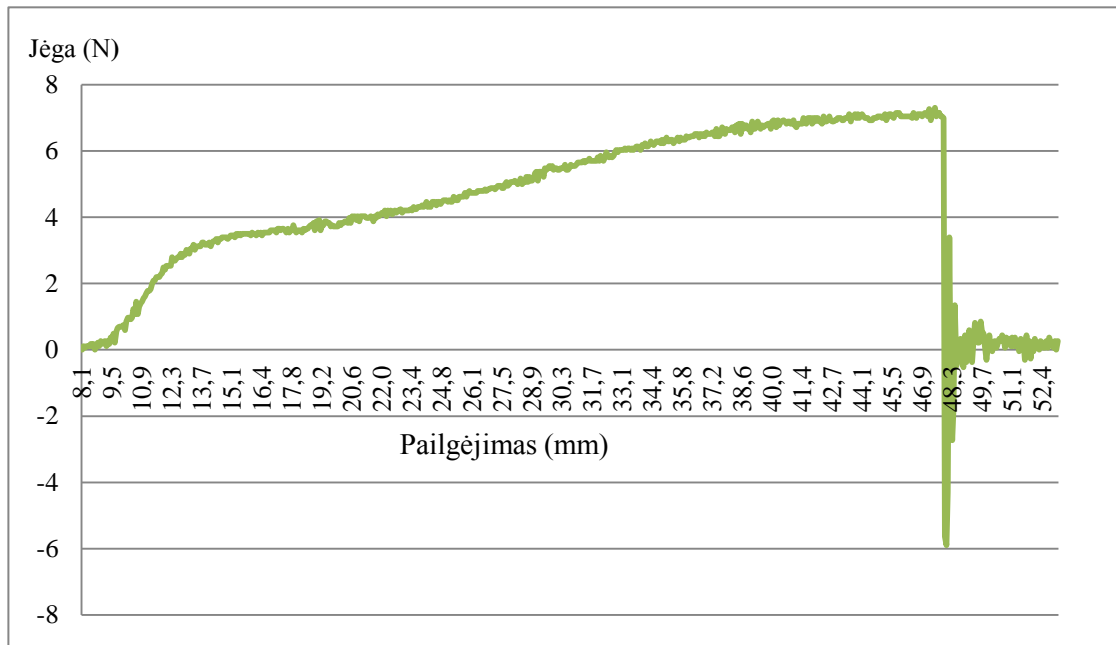
3.3 30 μm plėvelės tempimo bandymai

Nr. 17 pav. pavaizduoti duomenys gauti tempiant 30 μm plėvelės bandinius. Didžiausia plėvelės pasipriešinimo tempimui jėga išmatuota 8 N. Ši apkrova veikė bandinį griebtams pasislinkus 23 mm, tai reiškia bandiniui pailgėjus 0,5 karto. Išvestas visų keturių bandinių vidurkis nurodo, kad didžiausias mechaninis plėvelės atsparumas yra 3 N jėgai. Tai reiškia, griebtams slenkant žemyn 10 mm ir mažiau.



Nr. 17 pav. 30 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai

Bandinio, per kurį eina suvirinimo siūlė, tempimo rezultatai pateikti Nr. 18 pav. Iš šio paveikslėlio galime matyti, kad griebtams, tarp kurių yra bandinys, pasislinkus 47,7 mm, bandinys veikiamas 7 N jėgos. Veikiant šiai jėgai jis nutrūksta ties suvirinimo siūle. Tai reiškia, kad bandinio plėvelei išsitempus 0,9 karto, suvirinimo siūlė nebeatlaiko 7 N jėgos.



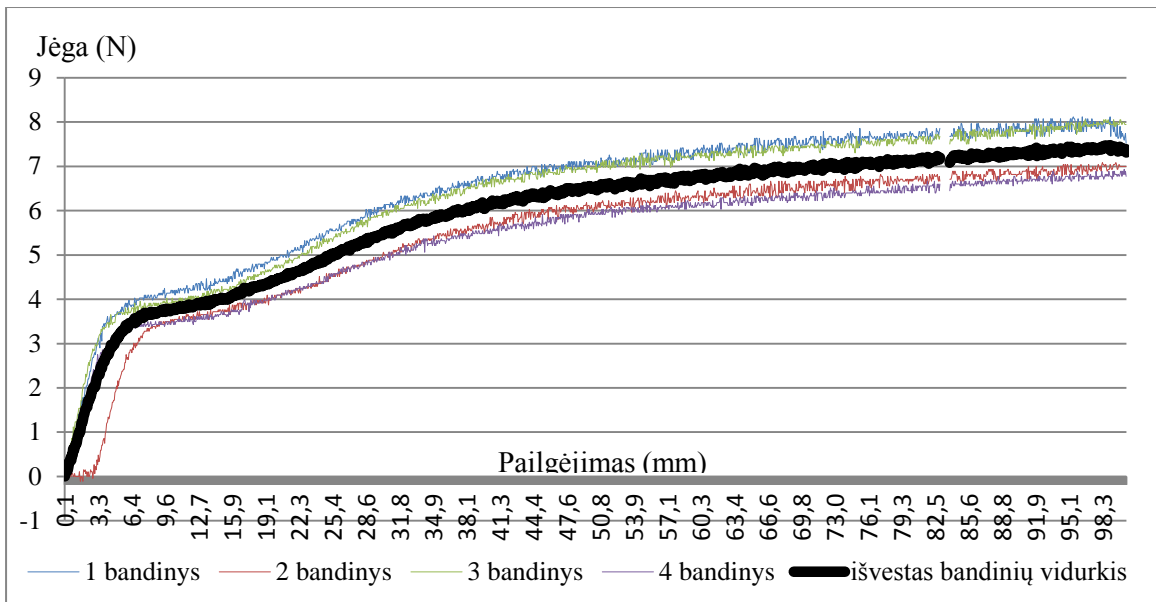
Nr. 18 pav. 30 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai

Apibendrinus 30 μm plėvelės tempimo bandymo rezultatus, galima įvardinti tokius pastebėjimus:

- visų bandinių pasipriešinimo tempimui jėga nėra aukštesnė nei 8 N;
- bandiniai be virinimo siūlės, bandymo metu, pailgėjo du ir daugiau karto.
- Ties suvirinimo siūle, bandinys nutrūko griebtams pasislinkus 48 mm.

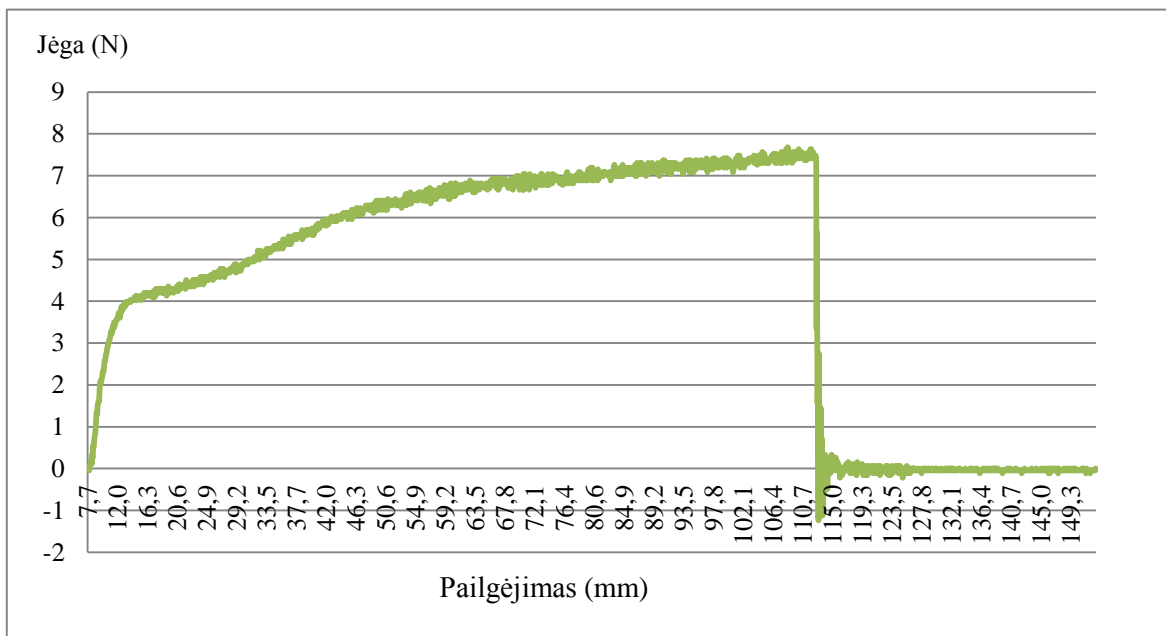
3.440 μm plėvelės tempimo bandymai

Nr. 19 pav. Pateikiami 40 μm plėvelės bandinio tempimo rezultatai. Plėvelę veikiant 8 N jėga, griebtai pasislenka 96 mm, tai reiškia, kad bandinys pailgėja beveik du kartus. Išvestas visų keturių bandinių vidurkis nurodo, kad didžiausias mechaninis plėvelės atsparumas yra 4 N jėgai. Tai reiškia, griebtams slenkant žemyn 9 mm ir mažiau.



Nr. 19 pav. 40 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai

Nr. 20 pav. pateikiami rezultatai, gauti tempiant bandinį, kuris yra su suvirinimo siūle. Tempimo įrenginio griebtams nusileidus 112 mm, bandinys nutrūksta ties suvirinimo siūle. Tuo momentu bandinys buvo veikiamas 7,5 N jėgos, plėvelė išsitempė 2,24 karto.



Nr. 20 pav. 40 μm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai

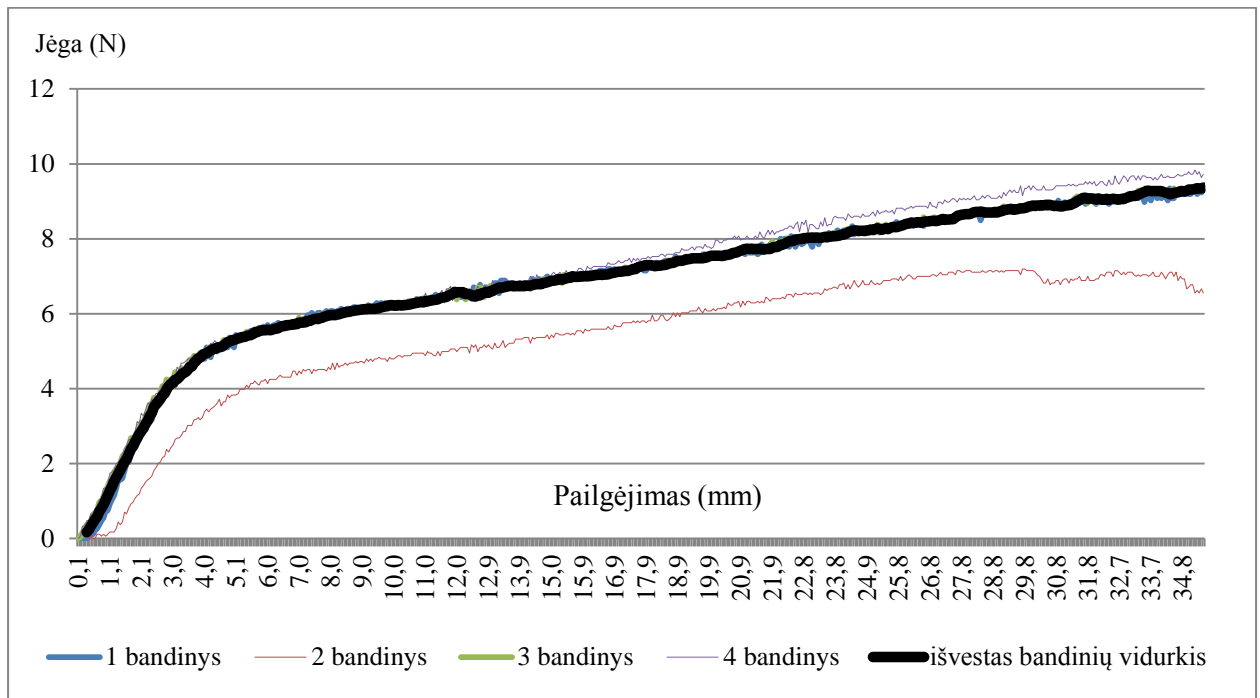
Apibendrinant 40 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatus galima įvardinti tokius pastebėjimus:

- visų bandinių pasipriešinimo tempimui jėga nėra aukštesnė nei 8 N;

- ties suvirinimo siūle, bandinys nutrūko griebtams pasislinkus 113 mm.

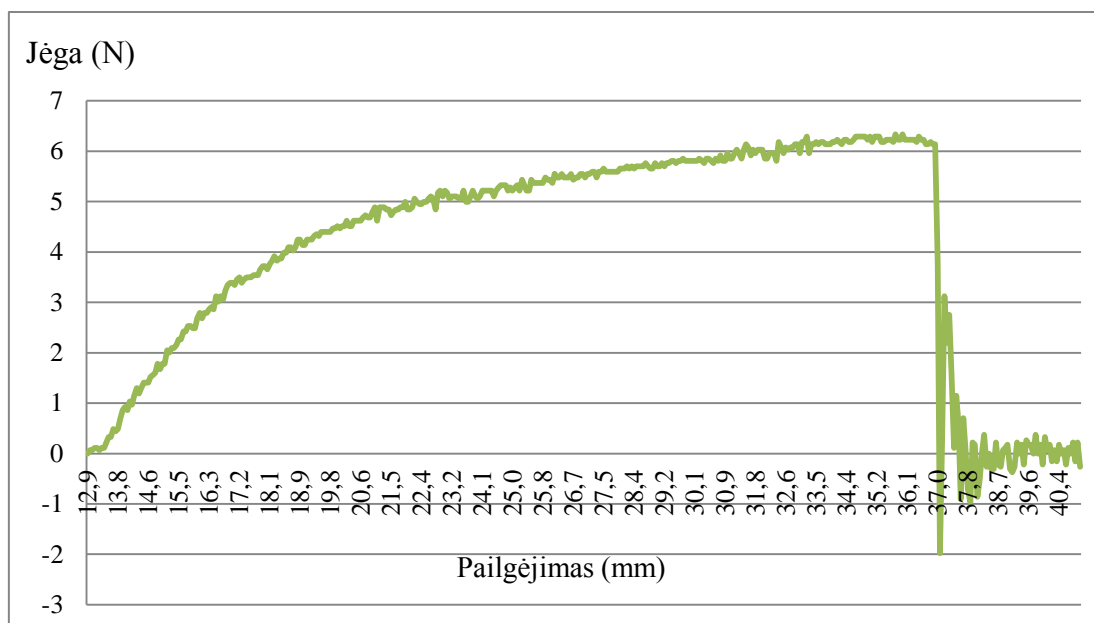
3.550 μm plėvelės tempimo bandymai

Nr. 21 pav. pateikiami pirmojo bandinio tempimo rezultatai, tempiant 50 μm plėvelę. Bandinį veikiant iki 5 N jėgai vyksta tamprios deformacijos, didėjant jėgai bandinys deformuojasi nebeatstatomai, praranda prekinę išvaizdą ir vertę. Tempimo įrenginio griebtams pasislinkus 15 mm, bandinys išsitempė 0,3 karto.



Nr. 21 pav. 50 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai

Penktasis bandymas atliekamas ties terminio suvirinimo siūle, bandymo rezultatus galime matyti Nr. 22 pav. Bandinį veikiant 6,2 N jėga, ties terminio suvirinimo siūle bandinys nutrūksta. Tuo tarpu bandinio plėvelė buvo išsitempusi 0,8 karto.



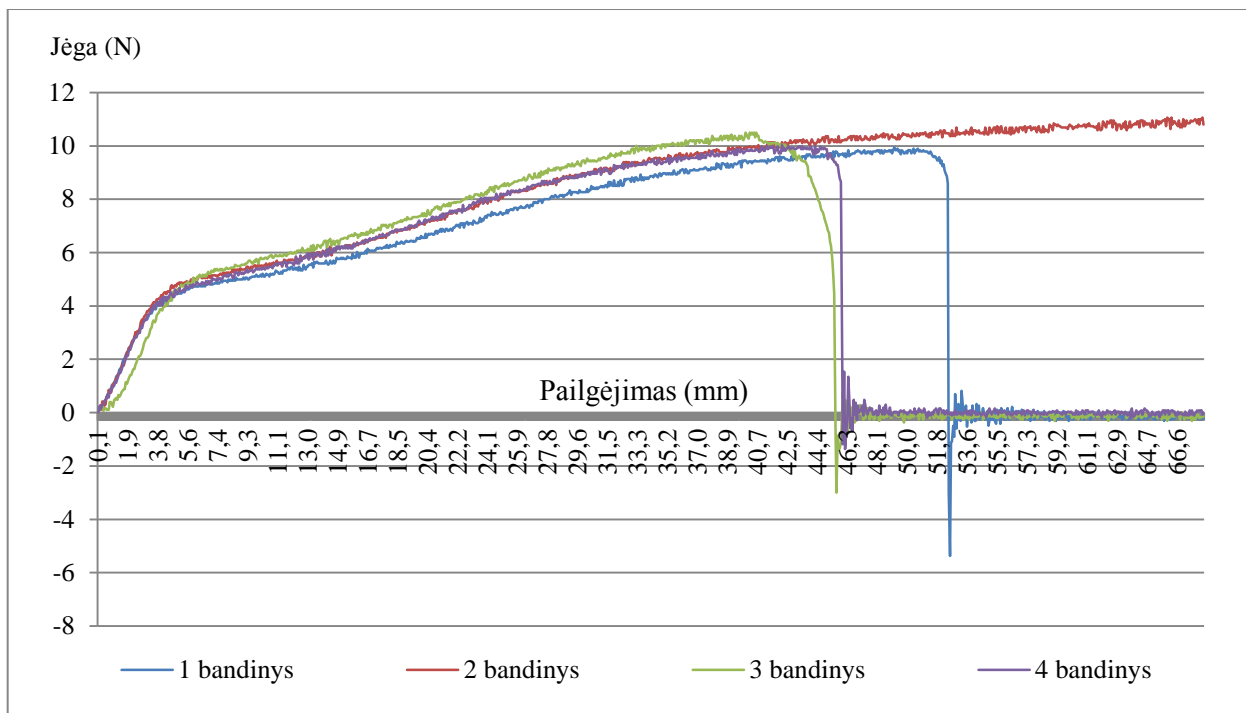
Nr. 22 pav. 50 µm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai

Apibendrinant 50 µm plėvelės tempimo bandymų rezultatus galima įvardinti tokius pastebėjimus:

- visų bandinių pasipriešinimo tempimui jėga aukštesnė nei 10 N;
- ties suvirinimo siūle, bandinys nutrūko griebtams pasislinkus 37 mm.

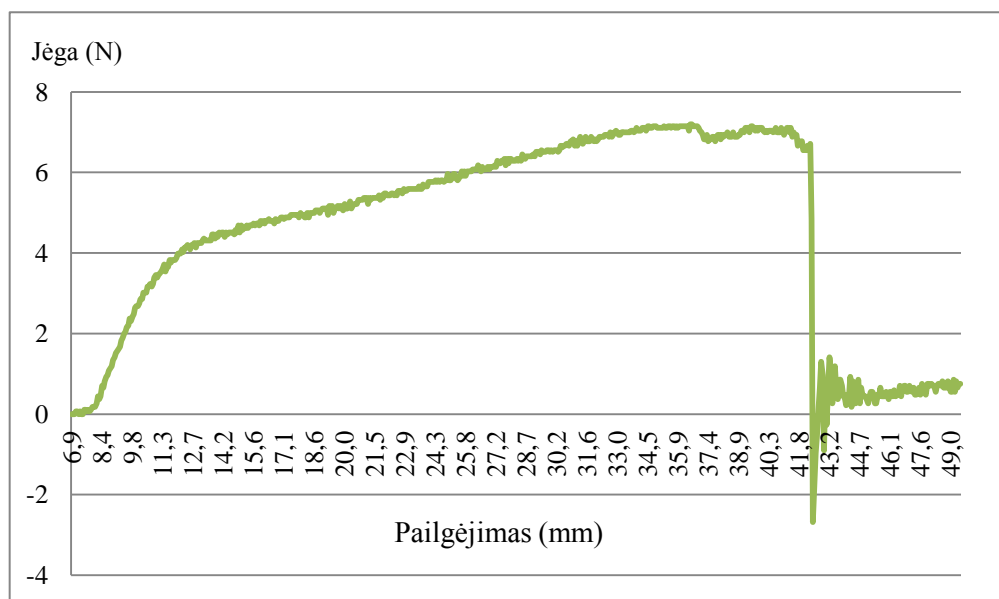
3.6 50 µm perforuotos plėvelės tempimo bandymai

Nr. 23 pav. pateikti 50 µm perforuotos plėvelės bandinių tempimo rezultatai. Tempimo įrenginio griebtams pasislinkus 50 mm, pirmasis bandinys veikiamas 10 N jėga, jis pailgėja 1 kartą ir ties perforuota plėvelės vieta nutrūksta. Antrąjį bandinį veikia didžiausia 11 N jėga. Šiuo momentų plėvelė buvo pailgėjusi 0,8 karto, o tempimo įrenginio griebtai pasislinkę 67 mm. Trečiąjį Bandinį veikiant 10,5 N jėgai, jis nutrūksta ties perforuota vieta, griebtams pasislinkus 42 mm, atitinkamai bandiniui pailgėjus 0,96 karto. Tempiant ketvirtąjį bandinį, įrenginio griebtams pasislinkus 46 mm, plėvelė neatlaikė 10 N jėgos ir nutrūko ties perforuota vieta. Tuo momentu ji buvo išsitempusi beveik 1 kartą.



Nr. 23 Pav. 50 μm perforuotos plėvelės tempimo bandymų rezultatai

Penktojo tempimo bandymo, su suvirinimo siūle rezultatai pateikiami Nr. 24 pav. Ties suvirinimo siūle bandinys nutrūko, ji veikiant 6,5 N jėgai. Tačiau nutrūko ne per perforuotą plėvelės vietą, o ties suvirinimo siūle. Bandiniui išsitempant 0,25 karto vyksta tampriosios deformacijos, vadinasi, plėvelę tempiant didesne nei 4,5 N jėga, ji praras savo prekinę vertę.



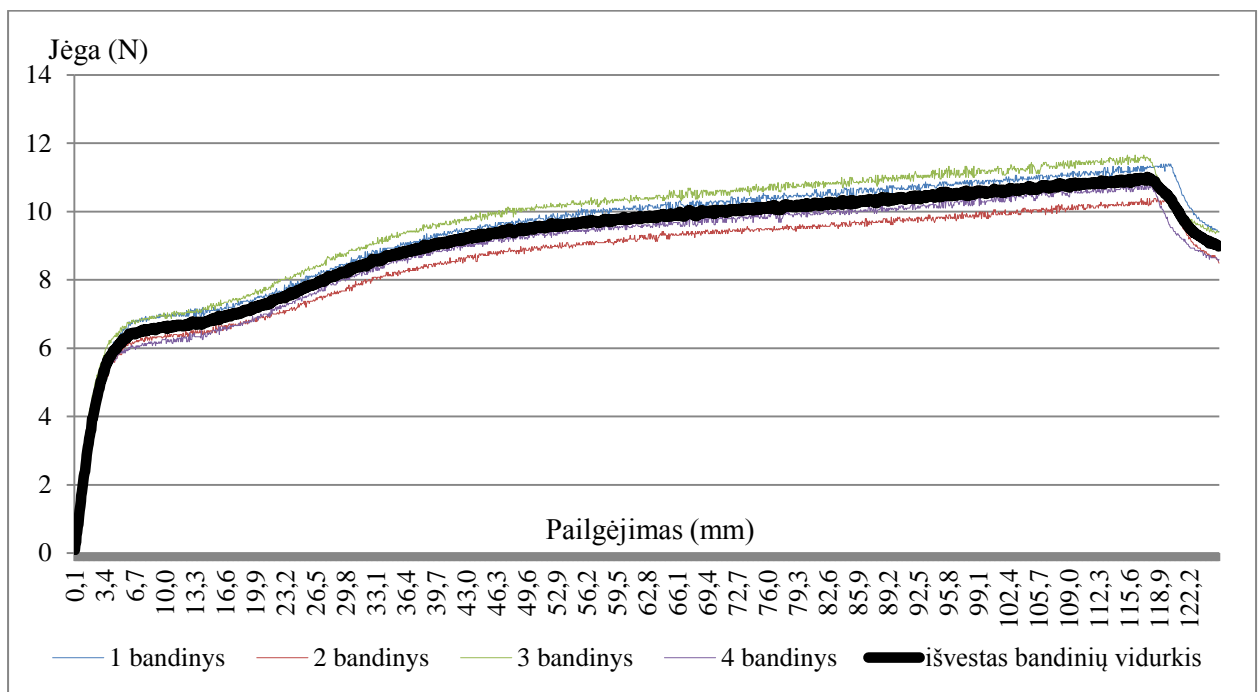
Nr. 24 pav. 50 μm perforuotos plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai

Apibendrinant 50 μm perforuotos plėvelės tempimo bandymų rezultatus galima įvardinti tokius pastebėjimus:

- visų bandinių pasipriešinimo tempimui jėga aukštesnė nei 10 N;
- ties suvirinimo siūle, bandinys nutrūko griebtams pasislinkus 37 mm.

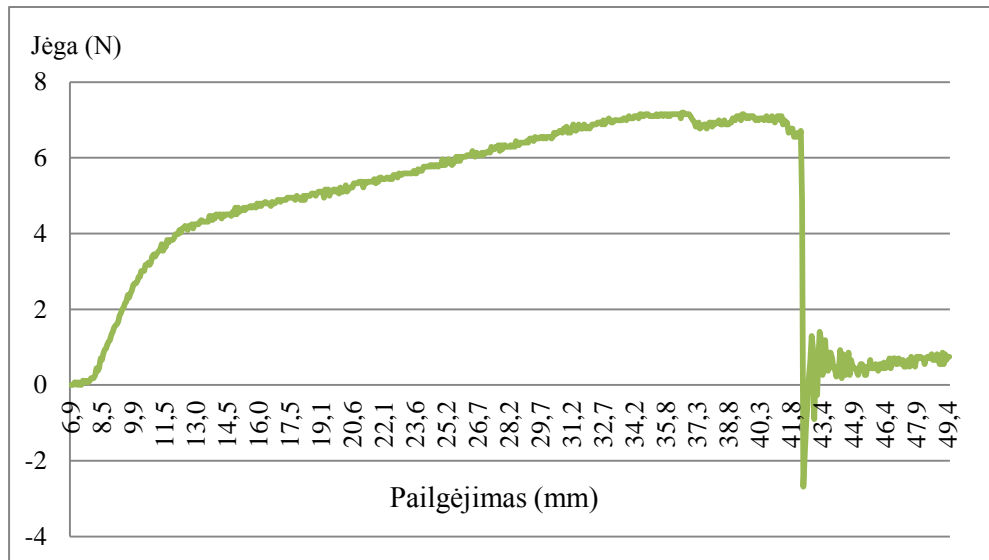
3.7 70 μm plėvelės tempimo bandymai

Nr. 25 pav. pateikti rezultatai gauti tempiant 70 μm plėvelės bandinius. Visų keturių bandymų metu atliktų plėvelę tempiant, ji nenutrūko. Didžiausia jėga, kuri veikė bandinius užfiksuota 11 N. Tuo metu tempimo įrenginio griebtai buvo pasislinkę 120 mm, tai reiškia bandiniai išsitempę du ir daugiau karto. Didžiausias plėvelės atsparumas tempimui pastebimas veikiant ją iki 6 N jėgai.



Nr. 25 pav. 70 μm plėvelės tempimo bandymų rezultatai

Tempimo rezultatai ties suvirinimo siūle pavaizduoti Nr. 26 pav. Bandiniui išsitempus 0,8 karto, atitinkamai tempimo įrenginio griebtams pasislinkus 41,8 mm, jis nutrūko. Tuo momentu plėvelė buvo veikiamą 7 N jėgos.



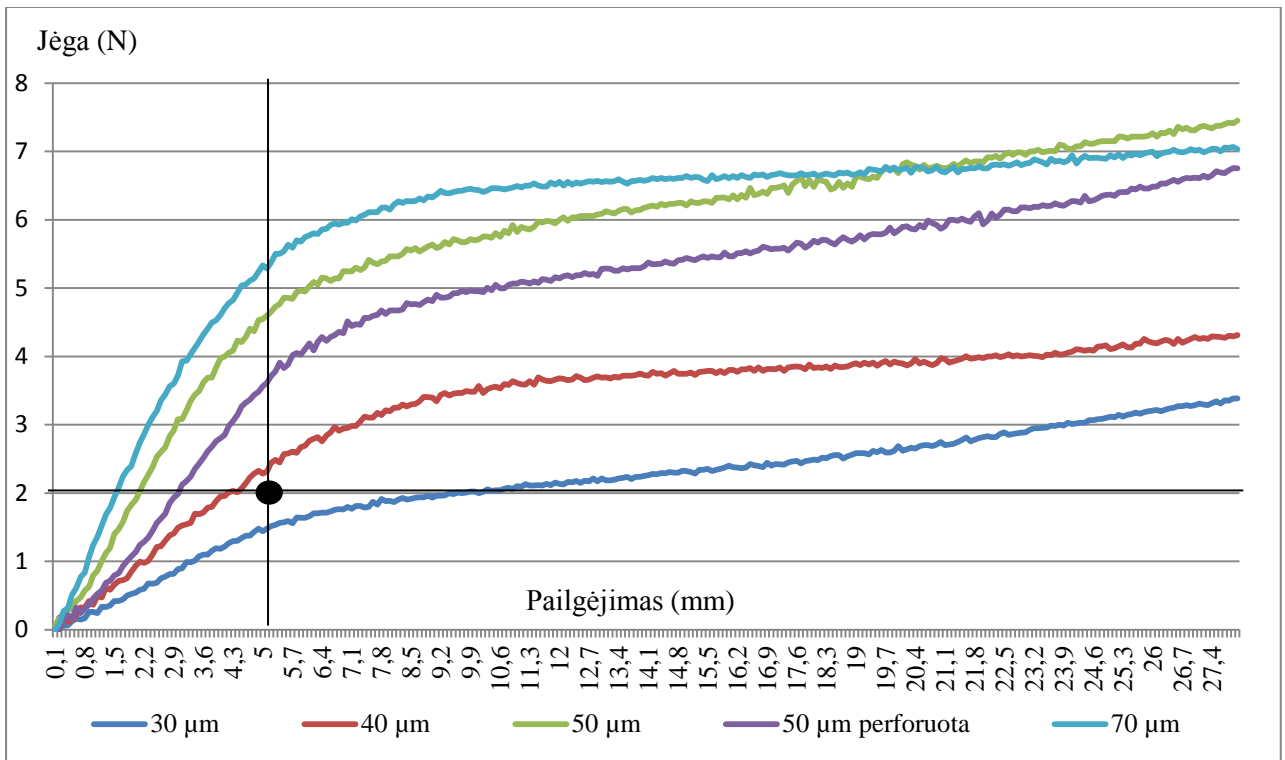
Nr. 26 pav. 70 µm plėvelės, su suvirinimo siūle, tempimo rezultatai

Apibendrinant 70 µm plėvelės tempimo bandymų rezultatus galima įvardinti tokius pastebėjimus:

- visų bandinių pasipriešinimo tempimui jėga aukštesnė nei 12 N;
- ties suvirinimo siūle, bandinys nutrūko griebtams pasislinkus beveik 42 mm.

3.8 Atliktų tyrimų apibendrinimas

Tyrimo metu, buvo tiriamos penkių rūšių plėvelės (30 µm, 40 µm, 50 µm, 50 µm perforuota ir 70 µm). Iš visų penkių plėvelių bandinių tempimo rezultatų išvestas vidurkis, šie duomenys pateikti Nr. 27 pav. Įvertinus plėvelių specifikacijas, jos nurodo ne didesnę, galimą tempimo poslinkį nei 5 mm. Atitinkamai plėvelės tamprumo reiškinys vertinamas tempimo įrenginio griebtams pasislinkus 5 mm. Tai reiškia leistiną plėvelės pailgėjimą, tuo metu vyksta tampriosios deformacijos, bandinys atsistato į pradinę padėtį. Atlikus penkių rūšių plėvelių tempimo bandymus ir išvedus vidurkį, nustatyta, kad plėvelės didžiausias pasipriešinimas - veikiant ją iki 2 N jėgai. Todėl ties šia vieta nubrėžta linija, susikertanti su leistina griebtų pasislinkimo riba, įrodo 40 µm plėvelės optimalumą iš visų tirtų plėvelių.



Nr. 27 pav. Penkių rūšių plėvelės tempimo bandinių vidurkiai

Apibendrinant gautus rezultatus, svarbiausias rodiklis – tamprumo riba, ties kuria plėvelė praranda prekinę vertę. Iš pateiktų duomenų matome, kad įmonėje naudojant 50 μm, 50 μm perforuotą ir 70 μm storių plėveles, didės naudojamų medžiagų kiekis, todėl pakuotė bus perteklinė ir neatitiks teisinių reikalavimų. Atitinkamai, iš gautų rezultatų matome, kad naudojant 30 μm plėvelę, 2 N jėga veikia tempimo įrenginio griebtams pasislinkus didesnę atstumą, tai reiškia negrįžtamųjų deformacijų atsiradimą. Joms atsirandant galimas broko susidarymas, todėl didėja neigiamas poveikis aplinkai.

Įmonei siūloma naudoti 40 μm storio plėvelę, kadangi ji yra optimalus variantas iš visų ištirtų.

4 IŠVADOS

- 1) Atlikus išsamią ES pakuočių ir pakuočių atliekų teisinio reglamentavimo analizę nustatyta, kad į vidaus rinką išleidžiamos pakuočių atliekų tvarkymo rodikliai neatitinka nustatytų jų tvarkymo tikslų. Perspektyvoje bendroji ES pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo politika bus orientuota į prevencinių priemonių naudojimą (susidarančių atliekų vengimą). Šių principų taikymas yra būtinas visuose būvio ciklo etapuose, siekiant ženkiai sumažinti pakuočių daromą poveikį aplinkai ir užtikrinant, kad pakuotė būtų saugi ir produkto ir aplinkos požiūriu;
- 2) Sukurta metodika, leidžianti įmonėms užtikrinti rinkai tiekiamų pakuočių atitiktį Europos Sąjungos darnųjų standartų reikalavimams. Parengtą metodiką galima naudoti bet kokio sektoriaus ar dydžio įmonės pakuočių sistemų įvertinimui, nes modelyje:
 - produktų grupavimas palengvina atitikties vertinimą ir procedūras;
 - detali visos tiekimo grandinės ir produkto analizė suteikia galimybę priimti racionalius ir pagrįstus sprendimus, renkantis pirminę, antrinę ar tretinę pakuotę;
 - pirminės, antrinės, bei tretinės pakuotės analizė naudojamas kaip pagrindas įvertinti pakuotės naudojimo pagrįstumą;
 - nustatoma krizinė sritis (optimizavimo kriterijus) lemia pakuotės mažinimo/optimizavimo sprendimų pasirinkimą.
- 3) Pritaikius sukurta metodiką pasirinktoje įmonėje, galima daryti išvadą, kad siūlomas metodas yra veiksmingas. Identifikavus aktualią krizinę sritį įmonėje (optimizavimo kriterijų) – medžiagos atsparumą fiziko-mechaniniam poveikiui ir atlikus atsparumo bandymus pakuotės medžiagoms, buvo nustatyta:
 - 40 μm storio plėvelė yra pakankama įmonės produktų įpakavimui, kadangi tempimo įrenginio griebtams pasislinkus leistiną ribą, t.y. 5 mm, plėvelė veikiama 2 N jėgos, tai reiškia plėvelė grįžta į pradinę padėtį, nesusidaro broko, standžiai įpakojamas produktas;
 - 2 N jėgai veikiant 30 μm plėvelę, griebtai pasislenka 15 mm, tai reiškia plėvelė pailgėja 0,3 karto ir ji negrįžta į pradinę padėtį, galima teigti, kad plėvelė yra nepakankamo storio supakuoti produktą;
 - 50 μm , 50 μm perforuota ir 70 μm plėvelės atlieka tas pačias funkcijas, kaip ir 40 μm plėvelė, tačiau yra storesnės. Todėl siekiant pasirinkti minimalų pakuotės medžiagų kiekį, kuris nepakenktų pakuojamam produktui, optimalus variantas – 40 μm storio plėvelė.
- 4) Apibendrinus visus atliktus tyrimus galima konstatuoti, kad pakuočių sistemos kūrimo metu taikomas būvio ciklo požiūris sėkmingai leidžia atrasti įmonėms optimalų balansą tarp

pakuotei sunaudojamų medžiagų kiekio ir pakuotės funkcionalumo. Tai užtikrina mažesnes žaliavų sąnaudas, mažesnius transportavimo kaštus ir mažesnius susidarysiančių pakuočių atliekų kiekius – esminius taršos prevencijos principus. Tokiu metodu sukurtos pakuočių sistemos gali būti tiekiamos rinkai, nes pilnai atitiks 94/ 62/ EB reikalavimus.

5 REKOMENDACIJOS ĮMONEI

- 1) Tyrimų metu nustatėm, kad dažniausiai pasitaikantis pakuotės pažeidimas yra suvirinimo siūlių suyrimas, dėl kurio atsiranda brokas, siūloma įvertinti, ar tinkamai pasirinkta plėvelės suvirinimo mašinos esminiai darbo parametrai - temperatūra, aušinimo laikas, kaitinimo trukmė ir suspaudimo jėga. Tuo įsitikinti atliekant papildomus bandymus.
- 2) Remianti atliktų tyrimų rezultatais, siekiant dar labiau sumažinti žaliavų kiekį, naudojamą pakuočių gamyboje, reikėtų taikyti švaresnės gamybos koncepciją ir keisti suvirinimo mašinos tipą. Pasirinkta atitinkamų charakteristikų suvirinimo mašina leistų sumažinti pakuotės daromą poveikį aplinkai būvio ciklo metu, nes sudarytų galimybę virinti pakankamo atsparumo siūles ir su plonesnėmis plėvelėmis.

5 LITERATŪRA

1. Anankaitė S. (2012). *Pieno pakuotės patrauklumo didinimas*. Magistro baigiamasis darbas. Vytauto Didžiojo Universitetas. Kaunas.
2. Brimenienė I., Čeponytė Z., Dagiliūtė R., et al. (2013). *Atsakingas vartojimas*. Mokomoji knyga. Lietuvos vartotojų institutas. Vilnius. ISBN 978-9955-783-13-8.
3. Brucato M., Ramakrishna R., Abouzied A. (2014). *Packagebuilder: from tuples to packages*. Computer science university of Massachusetts. No 633(2). p. 1593-1596.
4. Butkevičienė V., Stravinskienė J., Ruteliūtė A. (2008). *Impact of consumer package communication on consumer decision making process*. Engineering economics. No 1 (56). Kauno technologijos universitetas. Kaunas. ISSN 1392-2785.
5. Chin-Sheng K., I-Cheng Yeh. (2015). *Using neural networks to integrate structural analysis package and optimization package*. Neural computing and applications. No 00521-015-1878-2.
6. Coles R., Kirwan M. (2011). *Food and beverage packaging technology*. Black Publishing Ltd. USA. ISBN 978-1-4051-9810-1.
7. Danys, J., Lebedys, A. (2004). *Maisto produktų pakuočių plėtros tendencijos Europoje*. Maisto chemija ir technologija, Kaunas, T. 38, Nr. 1, ISSN 1392-0227.
8. Gurman I. V., Trushkova A. E., Fes'ko V. O., (2012). *Software package for optimization of regional development strategy in respect of innovations*. Programmnye Sistemy: Teoriya i Prilozheniya, 3:5, 7–22.
9. Hanecker E., Blasius K., Seidemann C., et al. (2012). *End-of-life Solutions for Fibre and Bio-based Packaging Materials in Europe*. Packaging Technology and science.
10. Išoraitė M. (2012). *Pakuotės įtaka vartotojų apsisprendimui pirkti*. Vadyba. Vilniaus kolegija. Journal of Management. Vilnius. ISSN 1648-7974.
11. Karaca H., Smilanick L. J. (2011). *The influence of plastic composition and ventilation area on ozone diffusion through some food packaging materials*. Postharvest Biology and Technology. No 62(1). p. 85-88.
12. Kliaugaitė D. (2012). *Išteklius tausojančios ir švaresnės gamybos modelis (pakuočių pramonėje)*. Kauno technologijos universitetas. Aplinkos inžinerijos institutas. Kaunas.
13. Latunussa C. E. (2010). *Life Cycle Assessment (LCA) of Food and Beverage Packaging*. Master of Science in Environmental and Land Planning Engineering. Politecnico di Milano.

14. Mauricio H., Camilo O., Argueta Ch., et al. (2015). *A cost-efficient method to optimize package size in emerging markets*. European journal of operational research, 241, p. 917-926.
15. Miliūnas V. (2013). *Plastikinių pakuočių ir jų medžiagų mechaninių charakteristikų tyrimai statinio ir dinaminio apkrovimo metu*. Daktaro disertacija. Technologijos mokslai. Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
16. Robertson L. G. (2013). *Food Packaging: principles and practise*. Taylor and Francis group. Boca Raton. ISBN 978-1-4398-6241-4
17. Uselytė R., Silvestravičiūtė I., Karaliūnaitė I., et al. (2012). *Gaminių ar pakuočių atliekų hierarchijos taikymo studija*. Ataskaita. Vilnius
18. Uselytė R., (2011). *Daugkartinio pakuočių naudojimo plėtros studija*. Poveikio vertinimo tyrimas. Ataskaita. Vilnius.
19. Varžinskas V., Kliaugaitė D, Lebedys A., et al. (2013). *Galimybių studija, analizuojanti esamą situaciją Lietuvoje, kitų valstybių narių patirtį, <..>. , galimybės tokią praktiką pritaikyti Lietuvoje*. VšĮ Subalansuotos pramonės plėtros centras. Vilnius.
20. Varžinskas V., Staniškis J., (2008). *Ekologinis gaminių projektavimas – svarbi tausojančio vartojimo ir gamybos priemonė*. Darnaus vystymosi strategija ir praktika : mokslo darbai. Vilnius : Mykolo Romerio universitetas. ISSN 2029-1558.
21. Varžinskas V., Staniškis J., Lebedys A., Kibirkštis E., Miliūnas V. (2009). *Life Cycle Assesment of Common Plastic Packaging Reducing Enviromental impact and Material Consumption*. Institute of Environmental Engineering. Kaunas.
22. Soroka W. (1999). *Fundamentals of Packaging Technology. Second e*
23. *dition*. Institute of Packaging Proffessionals. Virginia. ISBN 1-930268-06-8.
24. Staniškis J. K, Stasiškienė Ž, Kliopova I. (2002). *Švaresnė gamyba: sisteminis požiūris*. Monografija. Kaunas: Kauno technologijos universitetas, ISBN: 9955-093129.
25. Staniškis J. K, Stasiškienė Ž, Kliopova I. (2010). *Darniosios inovacijos Lietuvos pramonėje: kūrimas ir diegimas*. Mokslo monografija. Kaunas, Kauno technologijos universitetas. ISBN 978-9955-25-815-5.

Internetiniai puslapiai

1. Aplinkos apsaugos agentūros internetinis puslapis. Prieiga per internetą: <http://www.aaa.lt>;
2. AIVIKS informacinis portalas. Prieiga per internetą: <https://www.aplinka.lt>.

3. *Food packaging materials* (by market value) Rexam (2011). Consumer packaging report 2011/12. Prieiga per internetą: https://www.rexam.com/files/pdf/packaging_unwrapped_2011.pdf;
4. Prieiga per internetą: <https://svako.lt/UserFiles/File/MTV/MOKOM/Teorine%20dalis.doc> ;
5. Pakuočių tvarkymo organizacijos internetinis puslapis. Prieiga per internetą: <http://www.pto.lt/>;
6. Prieiga prie ES teisės. Prieiga per internetą: www.eur-lex.europa.eu.

Teisės aktai

1. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva Nr. 2008/ 98/ EB 2008 m. lapkričio 19 d. dėl atliekų ir panaikinanti kai kurias direktyvas.
2. Atliekų tvarkymo įstatymas. Valstybės žinios. (Žin., 1998, Nr. [61-1726](#)).
3. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva Nr. 94/ 62/ EB 1994 m. gruodžio 20 d. dėl pakuočių ir pakuočių atliekų.
4. Respublikos ūkio ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „dėl Lietuvos Respublikos vidaus rinkai teikiamų pakuočių atitikties Lietuvo Respublikos pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatyme nurodytiems pakuočių reikalavimams įgyvendinimo tvarkos aprašo“ patvirtinimo. Valstybės žinios 2015, Nr. 4-870/D1-958.
5. Mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas. Valstybės žinios. (Žin., 1999, Nr. [47-1469](#)).
6. Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo įstatymas. Valstybės žinios. (Žin., 2001, Nr. 85-2968).
7. Pakuočių ir pakuočių atliekų tvarkymo taisyklės. Valstybės žinios. (Žin., 2002, Nr. 81-3503).
8. Pakuotės. Pakuotėms ir pakuočių atliekoms skirtų Europos standartų taikymo reikalavimai. LST EN 13427:2006.
9. Pakuotės. Specialieji sudėties ir gamybos reikalavimai. Prevencija mažinant žaliavų sąnaudas. LST EN 13428:2004.
10. Pakuotės. Pakartotinis panaudojimas. LST EN 13429:2007.
11. Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų perdirbti į medžiagas, reikalavimai. LST EN 13430:2007.
12. Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų deginti regeneruojant energiją, reikalavimai, įskaitant mažiausios vidinės šiluminės vertės reikalavimus. LST EN 13431:2004.
13. Pakuotės. Naudotų pakuočių, numatomų kompostuoti ir biologiškai skaidyti, reikalavimai. Galutinio pakuočių sutvarkymo vertinimo kriterijai ir bandymo schema. LST EN 13432:2004.
14. Pakuotės. Keturių sunkiųjų metalų ir kitų pavojingų medžiagų, esančių pakuočių sudėtyje, bei jų išsiskyrimo į aplinką nustatymo ir matavimo reikalavimai. 1 dalis. (CR 13695-1:2000. LST CEN/TR 1655:2002);

15. Pakuotės. Pakuotės medžiagoje esančių keturių sunkiųjų metalų bei kitų pavojingų medžiagų ir jų išsiskyrimo į aplinką tikrinimo ir matavimo reikalavimai. 2 dalis. (LST CEN/ TR 13695-2:2004);
16. Tempimo savybių nustatymas: Bandymo sąlygos. ISO 527-1.
17. Valstybinis atliekų tvarkymo 2014 – 2020 metų planas. Valstybės žinios. (Žin., 2002, Nr. 40-1499).

6 PRIEDAI

1 PRIEDAS

Produktų ir pakuotės medžiagų grupavimas

Kodas	Ženklinio kodas	Pakuotės medžiagos	Produktų grupė	
			Polistireninio putplasčio pakuotė 0,3 m ³	Polistireninio putplasčio pakuotė 0,6 m ³
Plastikai				
	PET	Polietilentereftalatas		
2	HDPE	Aukšto tankumo polietilenas		
3	PVC	Polivinilchloridas		
4	LDPE	Žemo tankumo polietilenas		
5	PP	Polipropilenas		
6	PS	Polistirolas		
Popierius ir kartonas				
20	PAP	Gofruotas kartonas		
21	PAP	Negofruotas kartonas		
22	PAP	Popierius		
Metalai				
40	FE	Plienas		
41	ALU	Aliuminis		
Mediena				
50	FOR	Medis		
51	FOR	Kamštis		
Tekstilė				
60	TEX	Medvilnė		
61	TEX	Džutas		
Stiklas				
70	GL	Bespalvis stiklas		
71	GL	Žalias stiklas		
72	GL	Rudas stiklas		
Kombinuotos pakuotės				
80		Popierius ir kartonas/įvairūs metalai		
81		Popierius ir kartonas/ plastikas		
82		Popierius ir kartonas/ aliuminis		
83		Popierius ir kartonas/ alavuota skarda		

84		Popierius ir kartonas/ plastikas/ aliuminis		
85		Popierius ir kartonas/ plastikas/ aliuminis/ alavuota skarda		
90		Plastikas/ aliuminis		
91		Plastikas/ alavuota skarda		
92		Plastikas/ įvairūs metalai		
95		Stiklas/ plastikas		
96		Stiklas/ aliuminis		
97		Stiklas/ alavuota skarda		
98		Stiklas/ įvairūs metalai		