



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA

Vaidotas Sadauskas

Žaliosios logistikos principų taikymas netinkamų naudoti padangų tvarkymui

**THE PRINCIPLES OF GREEN LOGISTICS IN WASTE TYRE
MANAGEMENT**

Baigiamasis magistro darbas

Transporto inžinerinės ekonomikos ir vadybos studijų programa, valstybinis kodas 621N18001

Transporto logistikos specializacija

Vadybos ir verslo administravimo studijų kryptis

Vilnius, 2014



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Doc. dr. Darius Bazaras
(Vardas, pavardė)

(Data)

Vaidotas Sadauskas

**ŽALIOSIOS LOGISTIKOS PRINCIPŲ TAIKYMAS NETINKAMŲ
NAUDOTI PADANGŲ TVARKYMOI**

The principles of green logistics in waste tyre management

Baigiamasis magistro darbas

Transporto inžinerinės ekonomikos ir vadybos **studijų programa, valstybinis kodas 621N18001**

Transporto logistikos specializacija

Verslo studijų kryptis

Vadovas

habil. dr. prof. Ramūnas Palšaitis
(Moksl. laipsnis / pedagog. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

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

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2014

Vilnius Gediminas Technical University Faculty of transport engineering Department of transport management	ISBN ISSN Copies No. ...1..... Date 2013 - 12 - 02.						
Transport engineering and economics management study programme master thesis. Title: The principles of green logistics in waste tyre management Author Vaidotas Sadauskas Academic supervisor habil. dr. prof. Ramūnas Palšaitis							
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Thesis language</th> </tr> <tr> <td>☒ X</td> <td>Lithuanian</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Foreign</td> </tr> </table>		Thesis language		☒ X	Lithuanian	☐	Foreign
Thesis language							
☒ X	Lithuanian						
☐	Foreign						
Annotation Annotation This final Master degree's paper provides analysis of foreign and Lithuanian authors' literature on the subject of green logistics. First part defines the theoretical aspects of logistics: the concept of logistics, the basic elements, information flow and management systems are described. The analytical part also systemizes the main principles of recycled tire management. The framework of recycled tire management evaluation model, which is based on life cycle model and green sustainability principles, is provided in the second part of the paper. The results of multi-criteria research are presented; benchmarks for the system of used tires' management are set. The paper is structured as follows: introduction, theoretical part, practical part, project part, conclusions and recommendations. Thesis consists of: 73 p. text without appendixes, 13 pictures, 9 tables, 52 bibliographical entries.							
KEYWORDS: green logistic, waste tire management, tire retreading, multicriteria evaluation, evaluation of waste tire management system.							

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	9
LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
IVADAS.....	11
1.TYRIMO OBJEKTAS IR PROBLEMOS APTARIMAS	13
2. ANALITINĖ-METODINĖ DALIS	15
2.1 Logistikos samprata	15
2.2 Logistikos užduotys ir tikslai	16
2.3 Žaliosios logistikos atskirtis	18
2.3.1 Žaliosios logistikos aspektai	22
2.3.2 Žaliosios logistikos plėtros skatinimas	23
2.4 Atliekos ir jų tvarkymas.....	24
2.5 Atliekų tvarkymo metodai	27
2.6 Atliekų tvarkymas Lietuvoje.....	28
2.7 Naudotų padangų atliekos.....	29
2.7.1 Pagrindiniai naudotų padangų tvarkymo būdai	33
2.7.2 Naudotų padangų deginimas ir panaudojimo kurui galimybės	35
2.7.4 Naudotų padangų restauravimas	38
2.7.5 Naudotų padangų tvarkymo teisinė bazė	40
2.8 Analitinės-metodinės dalies išvados	42
3. TIRIAMOJI DALIS.....	44
3.1 Tyrimo metodų apžvalga	44
3.1.1 Grafinis duomenų vaizdavimas	44
3.1.2 Daugiakriterinis ekspertinis vertinimas	44
3.2 Lietuvos padangų tvarkymo sistemos daugiakriterinis vertinimo modelis	46
3.3 Vertinimo veiksniai ir kriterijai	48

3.3.1 Ekologinis tvarumas	50
3.3.2 Ekonominis tvarumas	52
3.3.3 Socialinis tvarumas	53
3.4 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos daugiakriterinio vertinimo eiga	54
3.4.1 Ekspertų pasirinkimas.....	54
3.4.2 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos vertinimo aprašas	56
3.4.3 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos vertinimo rezultatų aptarimas..	61
3.5 Tiriamosios dalies išvados	62
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	66
LITERATŪRA IR KITI ŠALTINIAI.....	69
PRIEDAI.....	72

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. „Žaliosios“ logistikos grandinė.....	20
2 pav. Žaliosios“ logistikos plėtros skatinimas	21
3 pav. Žaliosios logistikos plėtros skatinimas	24
4 pav. Tipinės padangos struktūra	31
5 pav. Padangų atliekų panaudojimo galimybės	33
6 pav. Padangų deginimas cemento pramonėje.....	36
7 pav. Principinė padangų restauravimo schema.....	39
8 pav. Šaltojo ir karštojo padangų restauravimo skirtumai	40
9 pav. Europos Sąjungos atliekų tvarkymo politika, daranti įtaką padangų tvarkymui	41
10 pav. Makroekonominės aplinkos veiksniai padangų tvarkymo sistemai	47
11 pav. Žaliasis padangų tvarkymo sistemos modelis.....	48
12 pav. Vertinimo veiksniai ir kriterijai	49
13 pav. Ekspertinės apklausos etapai	55

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Žaliosios logistikos sistema	21
2 lentelė. Žaliosios logistikos aspektai	22
3 lentelė. Pagrindiniai taršos šaltiniai ir teršalai	26
4 lentelė. Tipinė padangos sudėtis	30
5 lentelė. Daugiakriterinio vertinimo privalumai ir trūkumai	45
6 lentelė. Socialinio tvarumo kriterijai	53
7 lentelė. Ekspertų parinkimas	55
8 lentelė. AB „Akmenės cementas“ kurui panaudotų padangų skaičius, tonomis	56
9 lentelė. Daugiakriterinio vertinimo rezultatai	61

IVADAS

Temos aktualumas

Senkantys neatsinaujinantys energiniai ištekliai, pasaulinėje rinkoje nuolat kylančios degalų kainos, didėjančios atliekų sankaupos verčia ieškoti galimybių panaudoti atliekų potencialą. Kiekvienais metais pasaulyje gaminama daug padangų, kurios pasibaigus eksploatacijos laikui papildo atliekų sankaupas. Lietuvoje kasmet susidaro apie 30 000 tonų netinkamų naudoti padangų, tačiau ne visos jos sėkmingai regeneruojamos ar utilizuojamos. Dėl nuolatinio gamybos ir vartojimo mastų augimo pasauliniame lygmenyje, generuojamas padangų kiekis nuolat auga. Nepaisant naujų panaudojimo metodų atsiradimo, padangų atliekų problema išlieka tendencingai didėjanti. Pakankamai stabili naujų padangų pasiūla sudaro galimybes vartotojams atsisakyti padangų restauravimo, todėl trumpėja padangų naudojimo laikas. Padangų gamintojai taip pat nesuinteresuoti gaminti ilgaamžes padangas, todėl netinkamų naudoti padangų kiekiai sparčiai auga.

Kartu su padangų atliekų sankaupomis didėja žalingas poveikis aplinkai, kuris yra vienas pagrindinių šių dienų žmonijos iššūkių. Per paskutiniuosius 10–15 metų besikeičiantis žmonijos požiūris į žalingą poveikį aplinkai ir griežtesnis aplinkos apsaugos reguliavimas privertė įmones tapti darnesnėmis, integruojant žaliosios logistikos principus, tampant socialiai atsakingesnėmis, ekologiškesnėmis organizacijomis, sistemingai mažinančiomis savo žalingą poveikį gamtai.

Pagrindinis žaliosios logistikos tikslas – išteklių taupymas, atliekų šalinimo gerinimas, darbo našumo didinimas, neigiamo sistemos poveikio aplinkai mažinimas. Žaliosios logistikos terminas apima veiksmus, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“ (Srivastava, 2007). Žaliosios logistikos principų taikymas netinkamų naudoti padangų tvarkymui leidžia apžvelgti pagrindinius darnaus vystymosi aspektus, t. y. ekologinį, ekonominį ir socialinį, kurių pagrindu galima vertinti ir analizuoti mūsų šalyje veikiančią sistemą.

Mokslinė problema

Pagrindinė problema, kuriai skiriamas visas darbas, yra neefektyvi padangų tvarkymo sistema, lemianti natūralioje aplinkoje neįmanomą padangų atliekų didėjimą, kaupimą sąvartynuose.

Darbo objektas – netinkamų naudotų padangų tvarkymas.

Darbo tikslas – aptarus logistikos bei žaliosios logistikos sampratą, aprašyti pagrindinius naudotų padangų tvarkymo būdus bei identifikuoti silpnąsias Lietuvos padangų tvarkymo sistemos vietas, remiantis daugiakriterinio vertinimo rezultatais.

Darbo uždaviniai:

1. Logistikos bei žaliosios logistikos sampratos teorinė analizė, jos tikslai, uždaviniai, pagrindiniai elementai.
2. Netinkamų naudoti padangų tvarkymo būdų apžvalga.
3. Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos Lietuvoje ekspertinis daugiakriterinis vertinimas remiantis ekologiniu, ekonominiu bei socialiniu aspektais.
4. Apibendrinti darbo metu gautus rezultatus, pateikti išvadas ir pasiūlymus.

Darbo struktūra

Teorinėje magistro darbo dalyje analizuojama logistikos bei žaliosios logistikos samprata, pagrindiniai atliekų tipai bei aprašomi pagrindiniai naudotų padangų tvarkymo būdai, tiriamojoje darbo dalyje sudaromas netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos vertinimo modelis, remiantis gyvavimo ciklo poveikio vertinimo metodologija. Atliekamas daugiakriterinis ekspertinis vertinimas.

Darbe taikomi **tyrimo metodai**:

- Mokslinių literatūros šaltinių analizė.
- Daugiakriterinis vertinimas.
- Ekspertų apklausa.

Tyrimo apribojimai ir sunkumai

Tiriamojame darbo dalyje atliktas daugiakriterinis padangų tvarkymo sistemos vertinimas yra parengtas remiantis gyvavimo ciklo poveikio vertinimo modelio metodologija. Vertinimo pradžia yra momentas, kai netinkamos naudoti padangos patenka į laikinojo saugojimo vietas (konteinerius, surinkimo aikšteles ar tiesiog išmetamos gamtoje). Ekologinis vertinimas yra susijęs su teršalų emisijomis ir išteklių eikvojimu, ekonominio vertinimo prasmę sudaro ekonominio naudingumo vartotojams, ūkio subjektams išraiška. Socialinis vertinimas susijęs su padangų tvarkymo sistemos socialinių funkcijų, visuomenės priimtumo, socialinės naudos apibrėžtimis.

Tyrimo apribojimas ir sunkumas yra sujungti visus tris skirtingus aspektus į vieną vertinimo modelį. Daugumai kriterijų tiksliai įvertinti reikia daug įvesties duomenų, todėl šio vertinimo tikslas yra probleminių sričių identifikavimas, remiantis tik apytiksliais skaičiavimais. Daugiakriterinio vertinimo modeliu galima vertinti sunkiai apibrėžiamus ir apskaičiuojamus bei tarpusavyje nederančius kriterijus, tačiau labai sunku apibrėžti vienodą kriterijų vertinimo alternatyvų skaičių, taip pat ne visada adekvačiai įvertinami kriterijų svoriai, todėl tai nėra tikslus metodas.

1. TYRIMO OBJEKTAS IR PROBLEMOS APTARIMAS

Visame pasaulyje egzistuoja aplinkosauginių problemų, susijusių su atliekų tvarkymu. Netinkamai jas tvarkant kyla grėsmė ne tik aplinkai, bet ir žmonių sveikatai. Didėjanti žmonijos populiacija per pastaruosius 50 m. užteršė 2/3 pasaulio ekologinių sistemų. Didelė tarša sietina ne tik su žmonių skaičiaus augimu miestuose, bet didelės įtakos tam turėjo ir gamybos plėtra. Gyventojų skaičius miestuose augo daug greičiau nei kaimo vietovėse, ypač besivystančiose šalyse, sukeldamas daug aplinkosaugos problemų (*Literatūros...*).

Pasaulyje kasmet pagaminama apie 3 mlrd. padangų. Padanga – tai sudėtingas gumos gaminy, armuotas plienine viela ir tekstiliniu audiniu. Ekologiškai švarus padangų tvarkymas – sunkiai sprendžiama technologinė problema.

Problemų kelia padangų dydis, forma, fizinės ir cheminės savybės:

- 75 % erdvės, kurią užima padangos, lieka neužpildyta;
- atsparios temperatūros poveikiui, savaime užsidega tik prie 980 °C.
- sudeginti sunku, nors energetinė vertė ir didelė (*Literatūros...*).

Lietuvoje kasmet vidutiniškai susidaro apie 30 000 tonų senų padangų. Daugėjant automobilių Lietuvoje, didėja ir nusidėvėjusių padangų skaičius, tačiau padangų surinkimas ir jų tolesnis šalinimas nėra tinkamai organizuotas. Autoservisai, pakeitę padangas, už senų padangų utilizavimą iš vairuotojų ima mokestį, kurį nusistato patys – nuo 2 iki 15 litų už kiekvieną naudotą padangą. Senos padangos išmetamos tiesiog neįtikėtinose vietose – miškuose, šalia gatvių, pakelėse, ir tik retai prie nerūšiuotų namų ūkio atliekų konteinerių. Todėl padangos dažniausiai patenka į buitinių atliekų srautą. UAB „Antrinis perdirbimas“ duomenimis, Lietuvoje 2008 metais susidarė 26 000 naudotų padangų atliekų. Didelės jų sankaupos susidaro keičiant vasarines į žieminės, ir atvirkščiai. Autoservisuose surenkama didžiuliai naudotų padangų atliekų kiekiai, nes trūksta jų surinkimo aikštelių. Šiuo metu 28 šalies savivaldybėse veikia 40 didžiagabaričių atliekų surinkimo aikštelių, kurios priima senas padangas. Numatoma įsteigti dar 66 tokias aikšteles.

Taigi, šiandien aplinkos užterštumas kelia daug problemų. Tačiau kartu atsiranda vis daugiau į tai dėmesį atkreipiančių žmonių, besistengiančių kurti naujus instrumentus šiai problemai spręsti. Kaip vienas tokių instrumentų gali būti įvardijama ir žaliosios logistikos koncepcija, kuri nukreipta į darnų, aplinkai nekenksmingą produkto kelią per visą jo gyvavimo ciklą.

Pagrindinis žaliosios logistikos tikslas yra koordinuoti visus procesus taip, kad galutinis produktas atitiktų vartotojų reikalavimus mažiausiomis išlaidomis. Įprastai išlaidos yra suprantamos kaip bendrosios sąnaudos, reikalingos produktui kurti, pagaminti, tačiau žaliosios logistikos

konceptijoje išlaidos gali būti traktuojamos kaip išorinės, susijusios su klimato kaita, užterštumu, atliekomis. Todėl esminis skirtumas yra tas, jog žaliajoje logistikoje visų grandinės dalyvių požiūris yra nukreiptas į išorinių išlaidų mažinimą kaip ir vidinių sąnaudų balansavimą bendrojoje strategijoje.

Minimizuoti atliekas, poveikį aplinkai, tuo pačiu gerinant vartotojų pasitenkinimą ir didinant pelną atrodo neįmanomas iššūkis, tačiau nuosekliai diegiant darnias sistemas, formuojant prioritetus ir strategijas, teikiant savitarpio pagalbą visiems logistinės grandinės dalyviams, galima tendencingai tobulėti link darnios plėtros.

Transporto priemonių skaičius Lietuvoje nuolat didėja, todėl didėja ir naudotų padangų kiekiai. Dėl šios priežasties susiduriama su itin opia naudotų padangų laikymo ir utilizavimo problema. Lietuvos Vyriausybė siekdama to išvengti apribojo naudotų padangų įvežimą, taip pat nustatė naudotų padangų surinkimo, sandėliavimo vietų įrengimo, eksploatavimo ir apskaitos reikalavimus.

Šiuo metu populiariausias atliekų tvarkymo būdas yra laidojimas sąvartynuose. Iš esmės tai turėtų būti tik laikinas saugojimo etapas, kuomet bus surasti efektyvūs būdai, kur panaudoti sukauptas atliekas, tačiau praktika rodo, jog ir dabar, nepaisant gausybės perdirbimų būdų, atliekos yra toliau kaupiamos, laidojami vertingi išteklių, prarandama ekonominė nauda, o svarbiausia, jog atliekų tvarkymo sektoriuje nekuriamos potencialios darbo vietos. Dabartinėmis ekonominėmis sąlygomis tokią padėtį sunku pateisinti.

Atliekų perdirbimas leidžia ne tik sutaupyti pirmines žaliavas, kurą, sumažinti šalinamų sąvartynuose atliekų kiekius, bet ir sukuria papildomų darbo vietų. Vertinama, kad 10 000 t atliekų sudeginimas sukuria vieną, pašalinimas sąvartyne – 6, o perdirbimas – 36 darbo vietas. Atliekų perdirbimo technologijos priklauso nuo perdirbamų atliekų (*Literatūros...2011*).

2. ANALITINĖ-METODINĖ DALIS

2.1 Logistikos samprata

Logistika – gana nauja vadybos mokslo šaka, palyginti su tradicinėmis finansų, rinkodaros ir gamybos organizavimo šakomis. Šis mokslas naujas tuo, kad siekiama ne atskirai valdyti kiekvieną veiklos sritį, o koordinuotai – susijusias veiklos sritis.

Žodyne logistika apibrėžiama kaip karinio mokslo šaka ir veikla, susijusi su aprūpinimu, tiekimu, įrengimų eksploatacija, personalo judėjimu, paslaugų tiekimu ir panašiais dalykais (Palšaitis 2007: 12).

Lietuvių kalba logistikos klausimais išleistose knygose, monografijose ir vadovėliuose (A. Garalis, R. Minalga, R. Palšaitis, J. A. Urbonas, Ž. Židonis) verslo logistika aiškinama gana skirtingai. Tą patį galima pasakyti ir apie užsienio autorių pateiktus verslo logistikos apibrėžimus. Pavyzdžiui, vokiečių autoriai logistiką apibūdina kaip praktinį verslo instrumentą, įgalinantį siekti įmonės strateginių, taktinių bei operatyvinių tikslų, integruotai ir racionaliai, kaštų bei prekių ir paslaugų kokybės požiūriu, sprendžiant materialinių išteklių transportavimo, transformavimo bei aptarnavimo pagal vartotojo poreikius uždavinius.

Kadangi lietuvių autoriai apibrėžimus yra perėmę iš užsienio autorių publikacijų, galima apžvelgti, kokį logistikos mokslo turinį savo darbuose atskleidžia lietuvių autoriai.

A. Garalis knygoje „Logistika (bendrieji pagrindai)“ rašo: „Logistika yra mokslas apie materialinių ir su jais susijusių informacinių bei finansinių srautų valdymą erdvėje ir laike nuo jų pirminio šaltinio iki galutinio vartotojo“. Tas pats autorius toliau teigia, kad informatyvus yra toks logistikos apibrėžimas: „Logistika – mokslas apie transportavimo, sandėliavimo ir kitų materialinių ir nematerialinių operacijų valdymą nuo žaliavų ir medžiagų įsigijimo iki pristatymo gamybos įmonei, vidinės gamybinės žaliavos ir medžiagų bei pusfabrikačių perdirbimo, gatavos produkcijos, atitinkančius jos interesus ir reikalavimus, pristatymo vartotojui, taip pat reikiamos informacijos perdavimas, saugojimas ir apdorojimas“ (Garalis 2003: 5).

Dar vienas lietuvių autorius pateikia tokį logistikos apibrėžimą: „Bendriausia prasme verslo vadyboje ir ekonomikoje logistika suprantama, kaip medžiagų ir produktų nuoseklaus judėjimo į įmonę, įmonės viduje ir iš įmonės aptarnavimas, kuriant ir pateikiant atitinkamas paslaugas“ (Urbonas 2005: 11).

R. Palšaitis teigia, jog verslo tikslai ir šiuolaikinė logistika skiriasi nuo karinių tikslų, todėl šiandieninę logistiką galima apibūdinti taip: „Logistika – tai dviejų ar daugiau veiklos sričių, kurių tikslai yra užtikrinti žaliavų, materialinių išteklių ir produkcijos planavimą, gamybą, kontrolę bei efektyvų judėjimą iš gamybos taško į vartojimo tašką, tarpusavio sąveiką; taip pat tai visų

transportavimo, saugojimo bei su tuo susijusių veiklos sričių tarp gamybos ir vartojimo vadyba“ (Palšaitis 2010: 13).

Taigi remiantis logistikos apibrėžimų analize, galima remtis kiek susistemintu R. Minalgos apibrėžimu: „Logistika – tai optimalus materialinių srautų planavimas, organizavimas ir valdymas“ (Minalga 2009: 13). Svarbu paminėti tai, jog logistika nebūtų suprantama vien kaip gamybinių įmonių materialinių srautų valdymas. Logistika – kur kas platesnė sritis. Įmonėse logistika apima ne tik transportavimo bei sandėliavimo operacijas. Šiandieninė logistika apima kiekvieną įmonę bet kokiame verslo sektoriuje. Logistika apima visas vadybos operacijas, pasikartojančias daug kartų, kol žaliava paverčiama produktu. Tai - nuo tiekėjų iki galutinių produktų paskirstymo vartotojams procesų valdymas.

2.2 Logistikos užduotys ir tikslai

Lietuvoje, kaip ir daugelyje kitų šalių, firmos organizuojamos pagal rinkodaros ir gamybos funkcijas. Didėjant verslo globalizacijai bei konkurencijai, verslo įmonės privalo prisitaikyti prie dinamiškai kintančių sąlygų bei keisti savo veiklos strategiją. Vienos ar kitos strategijos pasirinkimas yra susijęs su logistikos koncepcija, kurios pagrindą sudaro tokių priemonių įgyvendinimas:

- Greičiau, negu konkurentai, su nauja produkcija arba paslaugomis patekti į rinką.
- Sumažinti produkcijos gamybos ciklą.
- Sujungus sandėliavimo ir paskirstymo sistemas, sutrumpinti trukmę nuo užsakymo gavimo iki produkcijos pateikimo.
- Laikytis pateikimo terminų tikslumo ir punktualumo.
- Gaminti mažas produkcijos partijas, suintensyvinant jų pristatymą į rinką (Minalga 2009: 14).

Logistikos specialistų uždavinys yra tiekti vartotojams prekes ir teikti paslaugas efektyviausiu būdu, pagal poreikius ir paklausą. R. Palšaitis pagrindinius logistikos tikslus apibūdina taip:

- Planuoti ir koordinuoti visas veiklos sritis, reikalingas siekiant aukšto aptarnavimo lygio ir kokybės mažiausia kaina.
- Užtikrinti reikiamos kokybės reikiamo produktų kiekio pristatymą į tam tikrą vietą reikiamu laiku, įmonei gaunant didžiausią pelną (Palšaitis 2007: 13).

Šiek tiek kitaip logistikos tikslai ir uždaviniai apibūdinami vokiečių literatūroje. Prekės pasiekiamumas pirkėjui pats savaime nėra svarbus. Pirkėjui yra svarbiausia tai, kad jis savo prekę gautų tinkamu laiku ir tinkamoje vietoje. Todėl didžiausią sėkmę pasiekia tos kompanijos, kurios

sugeba viršyti vartotojų lūkesčius. Taigi kiekviena kompanija savo strateginiuose tiksluose turi numatyti vartotojų poreikių tenkinimą. Svarbu atkreipti dėmesį, jog, skirtingai nuo lietuvių autorių, čia nėra minimas maksimalus pelnas įmonei. Visas dėmesys įmonės veikloje atsiremia į klientą ir maksimalų jo poreikių patenkinimą minimaliomis sąnaudomis, o ne į maksimalų pelno gavimą.

Taigi vokiečių literatūroje logistinio valdymo tikslą galima apibrėžti septynių reikalavimų taisykle:

- reikiama prekė;
- reikiamas kiekis;
- reikiama kokybė;
- reikiamu laiku;
- reikiamoje vietoje;
- reikiamam klientui;
- už reikiamą kainą (Krampe 2005: 18).

Kaip matome, logistikos veikla gali apimti pirkėjų aptarnavimą, paklausos prognozavimą, paskirstymo ryšius, atsargų kontrolę, produkcijos saugojimą, užsakymų tvarkymą, krovimą, prekių peržiūrą bei kitas veiklos rūšis.

Pasak R. Palšaičio, visas logistinės veiklos rūšis pagal funkcijas galima suskirstyti į pagrindines ir pagalbines.

Pagrindinės veiklos rūšys:

- vartotojo aptarnavimo politika ir standartai;
- užsakymų tvarkymas;
- atsargų valdymas;
- transportavimas;
- sandėliavimas.

Pagalbinės veiklos rūšys:

- informacijos apdorojimas ir tvarkymas;
- paklausos prognozavimas;
- gamybos ir sandėlių vietų parinkimas;
- medžiagų tvarkymas;
- apsirūpinimas (išsigijimas);
- atsarginių detalių tiekimas ir klientų posandorinio aptarnavimo užtikrinimas;
- pakavimas;
- gamybos atliekų tvarkymas;

- grąžintų produktų tvarkymas (Palšaitis 2010: 15).

2.3 Žaliosios logistikos atskirtis

„Žaliosios“ logistikos terminas apima organizacijos veiksmus, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“ (Srivastava, 2007). Pagrindinis investavimo į „žaliąją logistiką“ tikslas – išteklių taupymas, atliekų šalinimo gerinimas ir darbo našumo didinimas, neigiamo organizacijos veiklos poveikio aplinkai mažinimas, konkurencingumo didinimas (Kutkaitis, Župerkienė 2011: 132).

Literatūroje dažnai susiduriama su terminu „darni logistika“. Šis terminas siejamas su logistikos apibrėžimu, kai logistinis veiksmas gali būti siejamas su darniu vystymusi, kaip procesu (Woxenius *et al.* 2010). Sutinkamos darnaus vystymosi sąvokos, kurios apibrėžia darnų vystymąsi tam tikrose srityse: darni energetika, darnus regioninis vystymasis (Čiegis *et al.* 2010). Lietuvoje darnaus vystymosi klausimus savo darbuose tyrinėjo R. Čiegis, J. Staniškis, D. Štrimikienė, J. Čepinskis, T. Tamošiūnas ir kt. (Kutkaitis, Župerkienė 2011: 133).

Nors „darnios logistikos“ terminas nėra naujas, tačiau Lietuvos autorių mokslinėje literatūroje, nebuvo aptikta darbų, kuriuose būtų nagrinėjama „žaliosios logistikos“ koncepcija, ar darnaus logistikos vystymosi aspektai.

Kaip jau aptarta anksčiau, šiuo metu logistika gali būti apibrėžiama kaip 7-T sistema, kurios tikslas yra tinkamas produktas, tinkamoje vietoje, tinkamu laiku, tinkamo kiekio, tinkamos kokybės, tinkamai supakuotas už tinkamą kainą. Remiantis šia sistema siekiama maksimaliai patenkinti vartotojų poreikius, optimizuojant logistinius srautus per visą produkto grandinę. Esminis skirtumas nuo įprastosios logistikos yra tas, jog žaliosios logistikos koncepcijoje dominuoja aplinkosauginis aspektas.

Vos tik vartotojai ėmė suvokti didėjančias aplinkosaugines problemas, tokias kaip globalinis atšilimas, jie ėmė tendencingai domėtis apie produktus, kuriuos perka. Šiandien vis daugiau organizacijų demonstruoja savo gamybos, tiekimo grandinės procesus, siekdami pabrėžti ekologiškumą bei draugiškumą aplinkai. Vis dažniau matome šūkius reklamose apie produktus ekologiškomis pakuotėmis, kurie gali būti perdirbami aplinkai draugišku būdu. Visą šį perversmą sukėlė didėjantis vartotojų smalsumas bei atsakomybė galimoms pasekmėms dėl užteršto klimato. Kai kurios organizacijos sugebėjo greitai persiorientuoti prie šio visuomenės intereso, paaukodamos nemenką pelno dalį. Tačiau nemažai įmonių, diegdamos darnios organizacijos principus ir pereidamos prie darnių aplinkai procesų sugebėjo padidinti savo apyvartas.

Šiandien aplinkos užterštumas kelia daug problemų. Tačiau kartu atsiranda vis daugiau į tai dėmesį atkreipiančių žmonių, besistengiančių kurti naujus instrumentus šiai problemai spręsti. Kaip vienas tokių instrumentų gali būti įvardijama ir žaliosios logistikos koncepcija, kuri nukreipta į darnų, aplinkai draugišką produkto kelią, per visą jo gyvavimo ciklą.

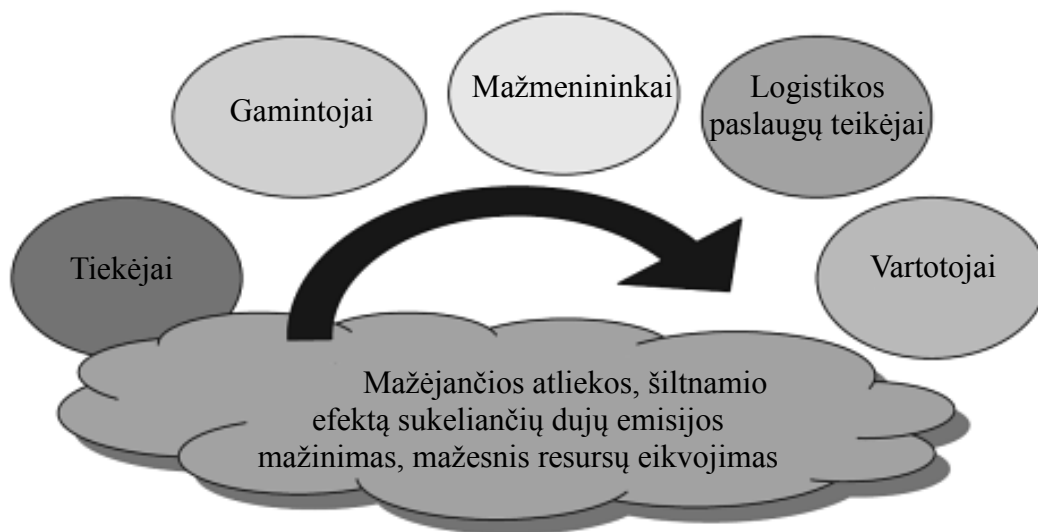
Pasak slovėnų autoriaus Matjaž Knez, pagrindinės logistikos užduotys yra mažinti išlaidas, taupyti laiką, didinti patikimumą, gerinti paslaugų kokybę, kurios teikiamos įvairiuose procesuose. Tačiau deja daugeliu atvejų taupymo strategijos turi neigiamą poveikį aplinkos apsaugai. Pagrindinė problema yra papildomos išlaidos reikalingos naujesnėms technologijoms, gebančioms efektyviau ir ekologiškiau veikti įvairiuose procesuose. Dažnai taupymo strategijos įmonėse susijusios su didesnėmis išlaidomis už jos ribų taršos prevencijai įgyvendinti. Tai vienas iš paradoksų, kai stengiamės sutaupyti vienur, tačiau išleidžiame dvigubai daugiau taisydami viso to pasekmes (Knez, Bajor, Seme 2011: 3).

Tradicinėje tiekimo grandinėje fizinis medžiagų ir informacijos srautas yra nuoseklus nuo vieno sistemos elemento prie kito. Kiekvienas tiekimo grandinės partneris turi ribotą kiekį informacijos, pavyzdžiui apie CO_2 emisijos kiekį arba šiltnamio efekto poveikį kitų partnerių daromuose veiksmuose. Vadinasi kiekvienas dalyvis turėtų būti savarankiškai atsakingas už savo poveikį aplinkai ir stengtis jį sumažinti, nepriklausomai nuo to, kurioje tiekimo grandinės vietoje ir produkto kūrimo stadijoje jis veikia (Mckinnon *et al.* 2010).

Žaliojoje tiekimo grandinėje, aplinkosauginiai aspektai apžvelgiami visuose tiekimo grandinės procesuose - nuo žaliavų tvarkymo iki galutinio produkto paskirstymo. Kiekvienas žaliosios tiekimo grandinės dalyvis motyvuoja kitą taikyti ekologiškus principus, teikdamas reikiamą informaciją, dalyvaudamas specialiose tiekėjų plėtros ir vystymosi programose. Žaliojoje logistikoje aplinkosauginiai tikslai ir jų atlikimo įvertinimas integruojamas kartu su finansiniais ir strateginiais tikslais (Mckinnon *et al.* 2010).

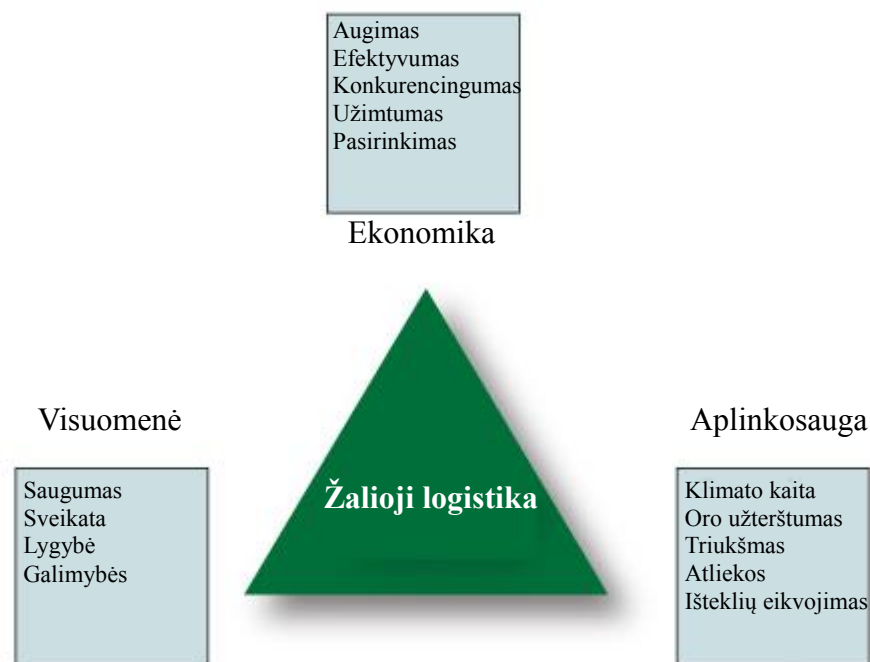
Minimizuoti atliekas, poveikį aplinkai, tuo pačiu gerinant vartotojų pasitenkinimą ir didinant pelną atrodo neįmanomas iššūkis, tačiau nuosekliai diegiant darnias sistemas, formuojant prioritetus ir strategijas, teikiant savitarpio pagalbą visiems logistinės grandinės dalyviams, galima tendencingai tobulėti link darnaus vystymosi.

Žemiau esančiame paveiksle pavaizduota logistikos grandinė su integruotu aplinkosauginiu aspektu, kuris ir yra esminis skirtumas tarp „tradicinės“ ir „žaliosios“ arba „darniosios“ logistikos.



1 pav. Žaliosios logistikos grandinė

Taigi, kaip pavaizduota paveikslėlyje tiek logistika, tiek ir žalioji logistika bendrąja prasme yra integruotas valdymas, nukreiptas į produkto kelią tiekimo grandinėje. Tipinė produkto grandinė tęsiasi nuo žaliavų šaltinio, per gamybos ir paskirstymo sistemas į galutinio vartojimo tašką ir su juo susijusią reversinę logistiką, pavyzdžiui atliekų tvarkymu. Žaliosios logistikos veikla apima krovinių gabenimą, sandėliavimą, atsargų valdymą, fizinių, informacinių ir finansinių srautų valdymą.



2 pav. Pagrindiniai žaliosios logistikos elementai ir tikslai (*Literatūros...2010*)

Pagrindinis žaliosios logistikos tikslas yra koordinuoti visus procesus taip, kad galutinis produktas atitiktų vartotojų reikalavimus mažiausiomis išlaidomis. Įprastai išlaidos yra suprantamos kaip bendrosios sąnaudos, reikalingos produktui kurti, pagaminti, tačiau žaliosios logistikos koncepcijoje išlaidos gali būti traktuojamos kaip išorinės, susijusios su klimato kaita, užterštumu, atliekomis. Todėl esminis skirtumas yra tas, jog žaliojoje logistikoje visų grandinės dalyvių požiūris yra nukreiptas į išorinių išlaidų mažinimą kaip ir vidinių sąnaudų balansavimą bendrojoje strategijoje.

Autorius Zhang, Y. moksliniame straipsnyje „Žaliosios logistikos sistemos modelio kūrimas“ šią koncepciją vaizduoja kaip atskirų sistemų integruotą visumą. Jo nuomone, „žaliosios“ logistikos koncepciją galima skirstyti į penkias dalis, tarpusavyje susijusias įvairiais aspektais, pavaizduotais toliau esančioje lentelėje.

1 lentelė. Žaliosios logistikos sistema (Zhang 2009: 893)

	„Žaliosios“ logistikos kontroliavimo sistema			
„Žalioji“ tiekimo grandinė	„Žalieji“ tiekėjai	„Žalieji“ gamintojai	„Žalieji“ pardavėjai	„Žalieji“ klientai
Infrastruktūra	„Žaliosios“ logistikos informacinė sistema			
	„Žaliosios“ logistikos sistema (paskirstymas, perdirbimas, pakavimas ir kt.)			

	Integruota „Žalioji“ transporto valdymo sistema
--	---

2.3.1 Žaliosios logistikos aspektai

A. Mckinnon, S. Cullinane, M. Browne ir A. Whiting vadovėlyje „Žalioji logistika“ pateikė penkias pagrindines funkcijas, kurias taikant kuriama pridėtinė vertė remiantis žaliosios logistikos koncepcija. Toliau pateiktoje lentelėje pateikti aspektai, kurie pagal šiuos autorius apibūdina žaliosios logistikos principus bei koku būdu šie aspektai veikia, kurdami pridėtinę vertę.

2 lentelė. Žaliosios logistikos aspektai (Mckinnon 2010: 18)

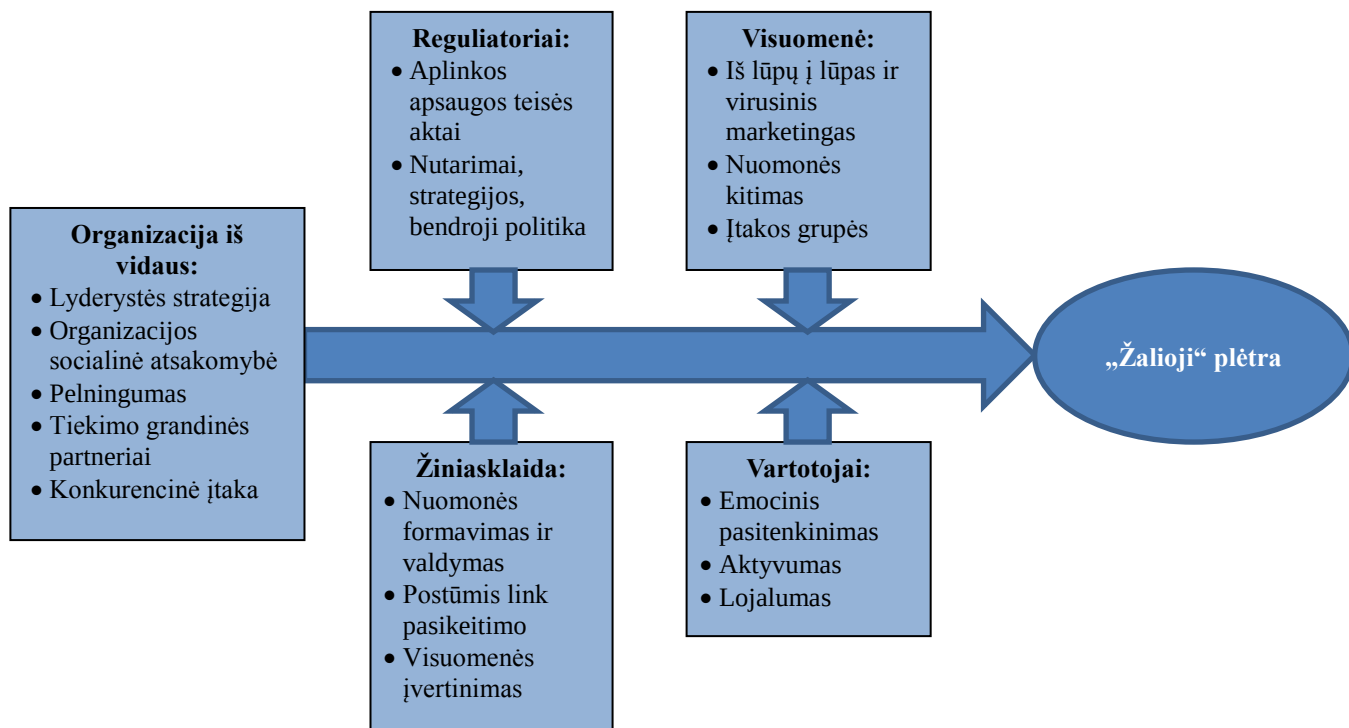
Aspektai	
Aplinkosauginis	Integruojant aplinkos apsaugos ir tiekimo grandinės procesų valdymą mažinamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis, suvokiant, jog tiekimo grandinės valdymas tiesiogiai susijęs su atliekomis bei užterštumu.
Technologinis	Kuriamos pažangios technologijos, kuriomis būtų galima maksimaliai sumažinti daromą žalą aplinkai. Kuriami procesai, identifikuojantys silpnąsias vietas tiekimo grandinėje. Naudojantis naujausiomis technologijomis galima efektyviau valdyti materialius srautus, tuo pačiu mažinant ir finansinius poreikius.
Ekonominis	Didina organizacijos pelningumą, sėkmingai diegiant ir taikant žaliosios logistikos principus. Mažina išlaidas efektyviai vartojant išteklius bei energiją. Mažina atliekų tvarkymo išlaidas, atsisakant rizikingų medžiagų bei siekiant minimizuoti galimas atliekas. Didėjanti nauda ir visuomenės pasitikėjimas kombinuojant tiekimo grandinės bei aplinkosauginius aspektus.
Reguliavimo	Nuolatinis tobulėjimas, inovacijų kūrimas, organizacinis mokymasis ir kaita. Globalinio atšilimo problemos sprendimas, kas yra didžiausias rūpestis aplinkosaugos ekspertams ir strategijos kūrėjams.

Socialinis	Pozityvūs atsiliepimai iš lūpų į lūpas, virusinės rinkodaros galimybės. Lyderio pripažinimas, kaip socialiai atsakingo subjekto. Padidėję pardavimai aplinkai nekenksmingiems produktams. Saugi darbo vieta ir švari aplinka. Geresnė sveikata, mažesnės profesinės sveikatos užtikrinimo išlaidos, darbo saugos išlaidos.
-------------------	---

2.3.2 Žaliosios logistikos plėtros skatinimas

Apibendrinus logistikos ir žaliosios logistikos esmę bei jų skirtumus, galima daryti išvadą, jog greta finansinių tikslų atsiranda ir atliekų minimizavimo, poveikio aplinkai mažinimo strategijos. Formuoti šiuos prioritetus ir strategijas, teikiant savitarpio pagalbą visiems logistinės grandinės dalyviams, yra ne tik įmanoma, bet ir būtina norint tendencingai tobulėti bei orientuotis į darnų vystymąsi visoje sistemoje. Šios koncepcijos plėtrą gali skatinti:

- **Regulatoriai**, kurie arba patys nustato tam tikras taisykles, arba turi galimybę veikti vyriausybę priimant įvairius standartus.
- **Klientai**, kurie siekia balanso pirkdami konkretų produktą pagal kainą ir gaunamą naudą.
- **Organizacijos darbuotojai**, kurie tiesiogiai susiję su organizacija, valdymu arba gali daryti įtaką sprendimams.
- **Bendruomenės grupės, aplinkosauginės organizacijos** ir judėjimai, galintys formuoti visuomenės nuomonę.
- **Žiniasklaida**, kuri turi galimybę formuoti visuomenės suvokimą, jos nuomonę vienokiu ar kitokiu klausimu.



3 pav. Žaliosios logistikos plėtros skatinimas

Kadangi atliekų mažinimas yra viena pagrindinių žaliosios logistikos užduočių, toliau šiame darbe bus analizuojamos atliekos, jų rūšys bei tvarkymo būdai ir metodai.

2.4 Atliekos ir jų tvarkymas

Atliekos – bet kokios medžiagos ir daiktai, kurių atliekų turėtojas atsikrato, nori ar privalo atsikratyti ir kurie yra priskirti atitinkamoms atliekų kategorijoms, nurodytoms vadovaujantis LR atliekų tvarkymo įstatymo 1 priede (Žin. 2002, nr. 72-3016), ir patenka į aplinkos ministerijos patvirtintą atliekų sąrašą (Ulozas 2010: 8).

Laisvojoje enciklopedijoje atliekų tvarkymas apibūdinamas kaip nuo žmogaus veiklos atlikusių medžiagų (atliekų) surinkimas, pervežimas, apdirbimas, perdirbimas ar pašalinimas dėl sveikatos, estetinių ir kitų priežasčių. Per paskutiniuosius dešimtmečius didesnis dėmesys taip pat skiriamas pastangoms sumažinti atliekų poveikį gamtai ir natūraliai aplinkai.

Atliekų tvarkymas apima kietąsias, skystąsias ir dujines medžiagas, kurioms taikomi skirtingi tvarkymo būdai ir metodai.

Atliekų tvarkymas pasauliniu ir regioniniu mastu skiriasi, priklausomai nuo valstybių ekonominio išsivystymo lygio, regiono urbanizacijos lygio bei vietovės pobūdžio (gyvenvietė, pramoninis ar komercinis rajonas) (*Literatūros...*).

Lietuvos Respublikos atliekų tvarkymo įstatyme atliekų tvarkymas apibrėžiamas kaip atliekų surinkimo, vežimo, naudojimo ir šalinimo veikla, taip pat tokios veiklos priežiūra ir atliekų šalinimo įrenginių priežiūra po jų uždarymo (Žin. 2002, nr. 13-475).

Kaip ir žaliosios logistikos, atliekų tvarkymo tikslas yra užtikrinti kuo mažesnę neigiamą poveikį aplinkai, surenkant ir pašalinant atliekas iš jų susidarymo vietos, tausojant gamtinius išteklius, saugant kraštovaizdį nuo fizinės ir cheminės taršos.

Šalindami antrines žaliavas sąvartynuose elgiamės neekonomiškai ir neekologiškai. Atliekų šalinimas į sąvartyną turėtų būti paskutine pasirinkimo galimybe, kaip laikinojo saugojimo vieta, tol kol bus rastas būdas kaip jas panaudoti. Pavojingų medžiagų išsiskyrimas į orą ir dirvožemio užterštumas gali paveikti gruntinius vandenius, netoliese esančius ežerus ir upes. Tai kelia rimtą pavojų gamtai bei spartina klimato atšilimą.

Taigi atliekų tvarkymo uždaviniai yra mažinti susidarančių atliekų kiekį ir jų kenksmingumą, didinti antrinių žaliavų surinkimą, jų paruošimą perdirbimui, tausoti neatsinaujinančius energinius išteklius, skatinti darnią tiek ekonomišką, tiek socialinę, tiek ekologinę plėtrą. Prieš išmetant nereikalingą daiktą į mišrių atliekų konteinerį reikia gerai pagalvoti, ar jis nepriskirtinas vienai ar kitai atliekų išrūšiavimo grupei.

Šiuo metu populiariausias atliekų tvarkymo būdas yra laidojimas sąvartynuose. Iš esmės tai turėtų būti tik laikinas saugojimo etapas, kuomet bus surasti efektyvūs būdai, kur panaudoti sukauptas atliekas, tačiau praktika rodo, jog ir dabar, nepaisant gausybės perdirbimų būdų, atliekos yra toliau kaupiamos, laidojami vertingi ištekliai, prarandama ekonominė nauda, o svarbiausia, jog atliekų tvarkymo sektoriuje nekuriamos potencialios darbo vietos. Dabartinėmis ekonominėmis sąlygomis tokią padėtį sunku pateisinti.

Atliekų perdirbimas leidžia ne tik sutaupyti pirmines žaliavas, kurą, sumažinti šalinamų sąvartynuose atliekų kiekius, bet ir sukuria papildomas darbo vietas. Vertinama, kad 10 000 t. atliekų sudeginimas sukuria vieną, pašalinimas sąvartyne - 6, o perdirbimas - 36 darbo vietas. Atliekų perdirbimo technologijos priklauso nuo perdirbamų atliekų (*Literatūros...*2011).

Didėjanti žmonijos populiacija per pastaruosius 50 m užteršė 2/3 pasaulio ekologinių sistemų, pradedant švairiu oru ir baigiant vandeniu. Beveik pusė pasaulio gyventojų gyvena urbanizuotose vietovėse - pradedant mažais miesteliais ir didmiesčiais. Pasaulio miestų ekonominė sistema auga labiau nei komunikacijos, gamyba ar prekyba. Ši sistema su informacijos, energijos, komercijos ir žmonių srautais sudaro pagrindą nacionalinei plėtrai. Miestų ateitis priklauso nuo vietos urbanizacijos nacionalinėje ir tarptautinėje sistemoje. Praėjęs šimtmetis buvo urbanizacijos revoliucijos šimtmetis. Didelė tarša sietina ne tik su žmonių skaičiaus augimu miestuose, bet didelės įtakos tam turėjo ir gamybos plėtra. Gyventojų skaičius miestuose augo daug greičiau nei

kaimo vietovėse, ypač besivystančiose šalyse, sukeldamas daug aplinkosaugos problemų. Potencialūs pagrindiniai taršos šaltiniai pateikti žemiau esančioje lentelėje (*Literatūros...*).

3 lentelė. Pagrindiniai taršos šaltiniai ir teršalai

Taršos šaltinis	Pagrindinės teršalų grupės
Žemės ūkis	laukų ir cheminės atliekos; trąšos; pesticidai; naftos produktai (dyzelinis kuras, tepalai); pašarų atliekos; pieno ūkio atliekos.
Pramonė	gaminiai iš metalo; metalų nuosėdos; nemetalinės atliekos; elektrinių prietaisų atliekos; valymo priemonės; metalų padengimas; tirpikliai; nuotekos; pesticidai; pirminiai rūgščių lietų ir smogo junginiai.
Kalnakasyba	kasyklų atliekos; rūdų plovimo atliekos; rūgščių drenažas; anglis; lydymo atliekos; dalelės.
Energetika	naftos produktų atliekos; tirpikliai; dujų ir garų emisijos; branduolinės atliekos; pirminiai rūgščių lietų ir smogo junginiai.

Visomis aplinkos apsaugos priemonėmis siekiama išvengti taršos arba ją sumažinti. Nors naudojamos įvairios aplinkos apsaugos priemonės, aplinkos tarša pasaulyje įgijo globalų pobūdį. Nesiimant reikiamų radikalių priemonių aplinkos taršai sumažinti, išvardyti taršos šaltiniai gali

sukelti žmonijai katastrofiškus padarinius - nuo klimato kaitos pokyčių iki globalių sveikatingumo problemų.

2.5 Atliekų tvarkymo metodai

Kasmet valstybėse narėse pagaminama maždaug 2 milijardai tonų atliekų – įskaitant ypač pavojingas atliekas – ir šis skaičius nuolat auga. Atliekų kaupimas neperspektyvus sprendimas, o jų naikinimas neskatintinas dėl taršos ir itin koncentruotų taršių likučių. Kaip visuomet geriausias būdas užkirsti kelią tokių atliekų gamybai arba grąžinti jas į gamybos ciklą perdirbant jų sudedamąsias dalis, jei tam yra ekologiniu ir ekonominiu požiūriu tinkamų būdų (*Literatūros...*).

Atliekų sąvartynai. Sąvartynas arba atliekų kapinynas – įvairių atliekų kaupimo vieta. Atliekos gali būti kaupiamos tiek žemės paviršiuje, tiek ir po žeme. Iki XX a. vidurio atliekų šalinimas sąvartynuose buvo pagrindinis atliekų tvarkymo metodas. Sparčiai vystantis pramonei ir susirūpinus aplinkos apsauga buvo sukurti kiti atliekų tvarkymo metodai: atliekų perdirbimas, atliekų deginimas panaudojant išsiskiriančią šilumą elektros energijai gamybai ir šildymui.

Sąvartynuose atliekos paskleidžiamos ir sutankinamos. Siekiant sumažinti poveikį aplinkai, atliekos gali būti galiausiai padengiamos specialiu nelaidžiu sintetiniu arba žemės sluoksniu. Pagal dabartinius aplinkosaugos reikalavimus būsimos sąvartynos vietoje įrengiamas specialus pagrindas ir drenažas, siekiant išvengti platesnio grunto bei vandens užterštumo (*Literatūros...*).

Atliekų Deginimas. Atliekų deginimas tai atliekų šalinimo metodas, taikant terminį apdribimą. Deginant, atliekos paverčiamos šiluma, dujų emisijomis bei pelenais. Kitokie terminio apdorojimo metodai gali būti pirolizė arba dujinimas.

Atliekų deginimo metodas taikomas išsivysčiusiose, ribotą plotą turinčiose valstybėse, tokiose kaip Japonija, Danija, Švedija. Deginimas gali būti taikomas daugeliui atliekų rūšių naikinti, tai praktiškas metodas, kuomet atliekos paverčiamos šiluma ar energija. Taikant deginimo metodą, išsiskiria nedaug šalutinių produktų, tačiau šis metodas gali būti vertinamas labai prieštaringai, kadangi deginimo metu į orą gali būti išskiriamos itin taršios dujos ir CO_2 .

Žaliavų išgavimas. Dėl nepakankamos vietos sąvartynams, išteklių ribotumo bei darnios atliekų šalinimo koncepcijos populiarėjimo, į atliekas buvo pradėta žiūrėti kaip į žaliavas arba potencialias antrines žaliavas. Atliekos gali būti perdirbamos į antrines žaliavas, arba gali būti panaudojamos kaip kuras energijos gamybai. Ekonomiškai besivystančiose šalyse žaliavų išgavimas sąvartynuose vyksta, kai gyventojai patys pertikrina sukauptas atliekas, ieškodami daiktų, kuriuos galėtų. Tokį tvarkymo metodą vis bandoma integruoti į oficialias atliekų tvarkymo sistemas,

kadangi tai galėtų nuimti didelį krūvį nuo oficialiai tuo rūpintis įgaliotų institucijų bei sutaupyti daug lėšų. Tačiau toks būdas yra labai pavojingas ir žalingas žmonių sveikatai, dėl galimybės apsinuodyti ir užsikrėsti įvairiomis ligomis, todėl pažangiose valstybėse šis metodas nėra taikomas, kai kur netgi uždraustas.

Perdirbimas. Tai procesai, leidžiantys pakartotinai panaudoti atliekas tos pačios arba kitos paskirties produktams ar medžiagoms gaminti ir taip mažinti gamtinių ir kitų išteklių naudojimą. Atliekų perdirbimo pranašumai yra tokie, kad sutaupoma gamtinių išteklių ir energijos, mažiau atliekų patenka į sąvartynus, išsaugomas švarus oras ir vanduo, sumažinamos atliekų tvarkymo išlaidos.

Įdomūs faktai apie šiukšles ir jų perdirbimą:

- Iš vieno kilogramo stiklo duženų gaunamas 1 kilogramas naujo stiklo.
- Kiekvienos tonos stiklo atliekų perdirbimas sutaupo 1,2 tonos pirminių žaliavų.
- Jei stiklas gaminamas iš stiklo duženų, energijos sąnaudos yra maždaug 35 proc. mažesnės nei gaminant stiklą iš pirminių žaliavų.
- Stiklinio butelio perdirbimas sutaupo pakankamai energijos 100 vatų elektros lemputei šviesti apie valandą laiko.
- Pasaulyje kasmet viename pajūrio kilometre išmetama 400–4000 kg atliekų, iš kurių 60 procentų yra plastikai.
- Per dešimtąjį dešimtmetį visame pasaulyje prarasta iki 94 mln. ha miškų ploto. Šis prarastas plotas didesnis už Venesuelą ir sudaro 2,4 % visų pasaulio miškų.
- Apie 80 procentų mūsų šiukšlių kaupiama, ir tik dešimtadalis sudeginama ar perdirbama.
- Negaudamos deguonies, bakterijos negali misti šiukšlėmis, todėl sąvartynuose tebėra 30-ies metų senumo laikraščių, kuriuos įmanoma perskaityti.
- Kiekviena perdirbto popieriaus tona išsaugo 17 medžių ir pakankamai energijos tam, kad 6 mėnesius būtų apšildytas normalaus dydžio namas (*Literatūros...2006*).

2.6 Atliekų tvarkymas Lietuvoje

Lietuvoje didžioji dalis gamybos ir komunalinių atliekų yra šalinama sąvartynuose. 2009 m. susidarė apie 1,2 mln. tonų komunalinių atliekų arba 361 kilogramas vienam gyventojui. Konkretus susidarančių komunalinių atliekų kiekis labai skiriasi miestuose ir kaimuose. Sąvartynuose 2009 metais pašalinta 90,6 procento surinktų komunalinių atliekų. Prie komunalinių atliekų priskiriamos ne tik buityje susidarančios atliekos, bet ir į jas savo pobūdžiu ar sudėtimi ir

kiekiu panašios atliekos, susidaranti įmonėse, įstaigose ir organizacijose. Ekspertų vertinimais, gyventojų komunalinės atliekos sudaro 75–85 procentus visų komunalinių atliekų (*Literatūros...2010*).

Atliekų rūšiavimas. Mes turime daugybę daiktų, kuriuos anksčiau ar vėliau tenka išmesti. Tai - perskaitytas laikraštis, sudėvėtas megztinis, po remonto užsilikę dažai ar perplėštas polietileno maišelis. Namuose susikaupia vis daugiau pakuočių atliekų: parduotuvėje mus viliojęs prašmatnus prekės rūbas labai greitai tampa nereikalingas.

Didžioji atliekų dalis, deja, keliauja į sąvartynus. Lietuvoje yra daugiau nei 800 sąvartynų, iš jų dar apie 300 eksploatuojami. Į sąvartynus kasmet išvežama maždaug 3 mln. tonų įvairių atliekų, beveik pusė jų - nerūšiuotos namų ūkio atliekos. Sąvartyne atliekos ilgai išlieka nesuirusios:

1. Popierius - 2 metus
2. Konservų dėžutės - 90 metų
3. Plastiko pakuotės – nuo 80 iki 200 metų
4. Stiklo tara - 900 metų (*Literatūros...*).

Išskirtinio dėmesio turėtų susilaukti pavojingos atliekos. Šios gali prasiskverbti į dirvožemį, užteršti gruntinius vandenius ir tokiu būdu pakenkti aplinkai ir žmonių sveikatai. Todėl yra labai svarbu tokias atliekas išskirti iš bendro atliekų srauto ir priduoti į pavojingų atliekų priėmimo aikštes.

Automobilių padangos – ne tik kenksminga, pavojinga, bet ir sunkiai natūraliomis sąlygomis yrantis atlieka. Turint omeny, kad nuo pat Nepriklausomybės atkūrimo padangų utilizavimu rimtai nebuvo rūpinamasi, tegalima įsivaizduoti, kiek jų prisikaupė miškuose, paežerėse, vandens telkinių dugne, kiek saugoma įmonių teritorijose. Todėl toliau šiame darbe bus kalbama ir nagrinėjama būtent apie padangų atliekas ir jų tvarkymo būdus.

2.7 Naudotų padangų atliekos

Senkantys neatsinaujinantys energetiniai ištekliai, pasaulinėje rinkoje nuolat kylančios kuro kainos, didėjantys atliekų kiekiai, verčia ieškoti naujų galimybių pasinaudoti energetiniu atliekų potencialu. Kiekvienais metais pasaulyje gaminama daug padangų, kurios pasibaigus eksploatacijos laikui, papildoma atliekų srautą. Kadangi padangos pasižymi didele energetine verte, jos įvairiose pramonės šakose gali būti naudojamos kurui. Vienas realiausių senų padangų naudojimo būdų – jų naudojimas alternatyviam kurui cemento pramonėje klinkerio gamybos krosnyse (Silvestravičiūtė, Budrienė 2002: 21).

Tačiau bene daugiausiai problemų keliančių ir sunkiausiai tvarkomų atliekų yra gumos, o ypač naudotų padangų atliekos. Jų tvarkymas bei utilizavimas yra labai aktuali šiandieninė

ekologinė problema. Efektyvus netinkamų naudoti padangų tvarkymas kelia didelių logistinių, techninių ir aplinkos apsaugos sunkumų visame pasaulyje. Šiam atliekų srautui tvarkyti buvo pasiūlyta daugybė technologijų bei imtasi teisinio reguliavimo priemonių, tačiau netinkamų naudoti padangų tvarkymas vis dar kelia problemų daugeliui valstybių.

Pasauliniu mastu kasmet pagaminama apie 3 milijardai padangų, ir jų poreikis nuolat auga. Padangų atliekos sudaro didelę dalį viso atliekų srauto. Kiekvienais metais pasaulyje susidaro apie 1,4 milijardai netinkamų naudoti padangų.

Padangos gaminamos iš įvairių medžiagų mišinio, įskaitant sintetinį ir natūralų kaučiuką, tekstilę, plieną, suodžius bei įvairius cheminius priedus, kurie yra vulkanizuojami aukštoje temperatūroje gamybos proceso metu (Staniškis *et al.* 2004). Vulkanizuota guma yra patvarus gaminy, ir jam suardyti reikia daug energijos. Pavyzdžiui, padangas daug sunkiau sudeginti nei įprastinį kurą, nors padangų energetinė vertė daug aukštesnė nei daugelio akmenų anglių rūšių ir artima gamtinių dujų energetinei vertei.

Standartinei lengvojo automobilio padangai pagaminti vidutiniškai sunaudojama 27 kg žaliavų ir 584 l vandens. Gamybos proceso metu susidaro 4.4 kg atliekų, o 13,5 kg medžiagų yra išgaunama, tačiau nepanaudojama gamybos metu. Padangų gamyba reikalauja daug energetinių išteklių. Atsižvelgiant į energetinį balansą, aplinkos apsaugos bei ekonominiu požiūriu priimtinausia būtų senų padangų perdirbimo metu gautas žaliavas naudoti naujoms padangoms gaminti (Staniškis *et al.* 2004).

Padangų gamyboje be kaučiuko dedama iki 40 procentų suodžių, dervų, alyvos ir sieros. Guma turi tokią pat šiluminę vertę kaip ir šildyti naudojama alyva. Todėl naudoti netinkami seni gumos dirbiniai yra panaudojami juos apdorojant termiškai, t. y. deginant, - energijos gavybai. Regeneruoti gumos dirbinius yra gan sudėtinga, tačiau įmanoma hidratacijos būdu (Minalga 2010: 187).

4 lentelė. Tipinė padangos sudėtis

Komponentas	Lengvosios mašinos padangos sudėtis proc.	Sunkvežimio padangos sudėtis proc.
Anglis	76–77	70–72
Vandenilis	6–7	5–6
Siera	1–2	1–2
Geležis	10–12	20–22
Inertiniai filtrai	3–4	3–4

Vieneto masė, kg.	5–9	40–70
Žemutinė kaloringumo riba, kcal.	7500–7600	6800–7000

Visiškai sudėvėtos automobilių padangos, eksploatuojant praradusios 15–20 % pradinės masės, turi apie 75 % jų gamybai panaudoto kaučiuko ir kitų dalių, kurie gali būti sugrąžinti į gamybą (Spruogis, Jaskėlevičius 2000).



4 pav. Tipinės padangos struktūra: 1 – storesnė išorinio paviršiaus dalis (protektorius); 2 – plieninė juosta; 3 – plieninė įmautė; 4 – vidinis sluoksnis; 5 – padangos šoninė dalis; 6 – plieninio žiedo sutvirtinimas; 7 – plieninis žiedas (Antanavičius 2008)

Padangų naudojimo laikas skaičiuojamas kilometrais nuvažiuoti su techniškai, tvarkinga padanga. Vidutinis padangų naudojimo ilgis 50 000 km. Ilgainiui padangų protektorius nusidėvi – per naudojimą padanga netenka apie 20 % svorio. Nebetinkamos pagal pirminę paskirtį padangos tvarkomos vienu iš šių būdų – šalinamos į sąvartyną, deginamos, restauruojamos, perdirbamos ar eksportuojamos. JAV bei Australijoje padangos plačiai naudojamos kurui elektrinėse, cemento, popieriaus ir celiuliozės gamybos ar kitose įmonėse, o Europoje vis dar labiausiai paplitęs netinkamų naudoti padangų šalinimas į sąvartynus ar saugojimas (Staniškis *et al.* 2004).

Padangų, tapusių atliekomis, tolesnis tvarkymas sukelia problemų visame pasaulyje, jų kaupimas sąvartyne iki šiol yra vienas populiariausių sprendimo būdų. Dėl išskirtinių padangų savybių – žemo tankio ir menko biodegradacijos laipsnio – jų laidojimas sąvartyne yra labai

nepageidaujamas. Be to, padangas sunku laidoti, nes jų nesukrausi kompaktiškai, taip pat jas laidojant susidaro palankios sąlygos veistis uodams ir graužikams. Ypač didelę grėsmę žmonių sveikatai turi tyčiniai ir savaiminiai didelių padangų sankaupų gaisrai, kurie sunkiai užgesinami dėl aukšto padangų kaloringumo ir sudėtingo jų gesinimo vandeniui. Atvirų padangų gaisrų metu išsiskiria milžiniški kiekiai teršalų, kurių poveikis ir tarša juntami tiek vietiniu tek regioniniu mastu (Silvestravičiūtė, Budrienė, 2002: 21).

Padangų atliekos Lietuvoje. Lietuvoje kasmet vidutiniškai susidaro apie 30 000 tonų senų padangų. Daugėjant automobilių Lietuvoje, didėja ir nusidėvėjusių padangų skaičius, tačiau padangų surinkimas ir jų tolesnis šalinimas nėra tinkamai organizuotas. Autoservisai, pakeitę padangas, už senų padangų utilizavimą iš vairuotojų ima mokestį, kurį nusistato patys – nuo 2 iki 15 Litų už kiekvieną naudotą padangą. Senos padangos išmetamos tiesiog neįtikėtinose vietose – miškuose, šalia gatvių, pakelėse, ir tik retai prie nerūšiuotų namų ūkio atliekų kontenerių. Todėl padangos dažniausiai patenka į buitinių atliekų srautą. UAB „Antrinis perdirbimas“ duomenimis, Lietuvoje 2008 metais susidarė 26 000 tonų dėvėtų padangų atliekų. Didelės jų sankaupos susidaro keičiant vasarines į žieminės, ir atvirkščiai. Autoservisuose surenkama didžiuliai dėvėtų padangų atliekų kiekiai, nes trūksta jų surinkimo aikštelių. Šiuo metu 28 šalies savivaldybėse veikia 40 stambiagabaričių atliekų surinkimo aikštelių, kurios priima senas padangas. Numatoma įsteigti dar 66 tokias aikšteles.

Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2002 m. balandžio 12 d. nutarimo „Dėl valstybinio strateginių atliekų plano tvarkymo patvirtinimo“ 90 punkte rašoma: „Savivaldybės privalo užtikrinti, kad jų valdomose komunalinių atliekų tvarkymo sistemose asmenims rūšiuojant atliekas jų susidarymo vietoje atskirai būtų renkamos naudotos padangos“. Tačiau šis vyriausybės nutarimas nėra vykdomas – panaudotų padangų surinkimas nėra organizuotas. Panaudotų padangų surinkimą pagal šį nutarimą turėtų vykdyti ir jų gamintojai ir importuotojai (Ulozas, 2011).

Es sąvartynų direktyva nuo 2003 m. draudžia laidoti sveikas, o nuo 2006 m. – smulkintas netinkamas naudoti padangas, ir nuolat didėjantis visuomenės susirūpinimas saugiu atliekų tvarkymu lemia šalinamų padangų mažėjimą sąvartynuose ir verčia pasaulio valstybes nustatyti padangų naudojimo (perdirbimo) užduotis (Silvestravičiūtė, Budrienė, 2002).

Tačiau kol kas Lietuvoje niekas nežino, kam priklauso netvarkingai besimėtančios senos padangos ir kaip reikėtų įgyvendinti Vyriausybės nutarime nurodytus įsipareigojimus.

1963 m. Lietuvoje sovietmečio laikotarpiu Šiauliuose buvo organizuota ir veikė padangų remonto gamykla, kuri restauravo nusidėvėjusias padangas. Kadangi restauruotos padangos tuo metu turėjo didelę paklausą, kasmet gamykla atkurdavo apie 80 proc. viso nusidėvėjusių padangų kiekio (Ulozas, 2011).

2.7.1 Pagrindiniai naudotų padangų tvarkymo būdai

Padangų atliekų susidarymo tendencija kiekvienais metais didėja. Siekiant sumažinti nuolat didėjantį padangų atliekų srautą ir jų nepageidaujamą poveikį aplinkai, pasirenkamos alternatyvos: padangos restauruojamos siekiant prailginti jų būvio ciklą, kuriamos ilgiau tarnaujančios padangos ir pan.



5 pav. Padangų atliekų panaudojimo galimybės

Sunkumų tvarkant senas padangas dažniausiai kyla dėl techninių ir komercinių aspektų, susijusių tiek su padanga kaip su gaminiu, tiek kaip su atlieka. Ekologiškai švarus padangų tvarkymas - gana sunkiai sprendžiama technologinė problema, nes padanga - sudėtingas gumos gaminy, armuotas plienine viela ir tekstiliniu audiniu. Naudotų padangų dydis, forma, fizinės ir cheminės savybės tvarkymo metu sukelia nemažai rūpesčių. Padangas šalinti į sąvartynus nenaudinga, kadangi jos užima daug vietos ir jas sunku suspausti. Apie 75% erdvės, kurią užima padanga, lieka neužpildyta. Kita problema yra ta, kad padangos sąvartyne gali migruoti, pažeisti jau uždengto sąvartyno viršutinį apsauginį sluoksnį. Padangos yra labai atsparios aplinkos poveikiui ir nesuyra kaip biodegraduojančios atliekos. Padangos atsparios ir temperatūros poveikiui — savaime užsidega tik esant aukštesnei nei 982 °C (1800°F) temperatūrai (Silvestravičiūtė, Budrienė 2002).

Vis sparčiau padangų gumos atliekos naudojamos tiesiant kelius ar kaip asfalto dangos priedas. Tačiau tyrimai rodo, kad asfalto priedų gamybai reikalinga labai smulki padangų gumos frakcija, būtina pašalinti visas plieno ar kitokių medžiagų priemaišas. Asfalto grindinys susideda iš dviejų komponentų agregatinės ir rišamosios medžiagos. Regeneruota guma pagerina rišliosios medžiagos savybes.

R. V. Ulozas netinkamų naudotų padangų tvarkymo alternatyvas sąlygiškai skirsto į dvi pagrindines grupes:

1. Trumpalaikės alternatyvos (padangų trupinimas (smulkinimas) į skirtingo dydžio frakcijas, padangų pjaustymas ir žaliavos gamyba, padangų naudojimas antrinėms žaliavoms gumos pramonėje kitų gumos komponentų ar naujų padangų gamybai, dirbtinių rifų statyba pakrantėse, sportinių trasų, golfo aikštelių įrengimas, supjaustytų ar sumaltų padangų laidojimas buitinių atliekų sąvartynuose ir kt.).

2. Ilgalaikės alternatyvos (kelių tiesimas, padangų pirolizė, padangų naudojimas šilumos ir energijos gamybai, padangų atliekų naudojimas cemento gamybos pramonėje) (Ulozas 2011: 97).

Pasak R. Minalgos netinkamos naudoti padangos gali būti perdirbamos ir panaudojamos įvairiose srityse:

- Daugiau kaip pusė senų padangų kiekio yra deponuojama – su namų ūkio atliekomis arba specialiuose padangų deponavimo įrenginiuose.
- Daug senų padangų panaudojama kaip kuras ir sudeginama cemento gamyklose, gaminant cementą.
- Senos padangos deginamos ir šiluminėse elektrinėse. Praktika parodė, kad per metus sudeginus 56 000 tonų, arba 7 milijonus senų padangų, gauta šiluma įmanoma apšildyti 20 000 butų.
- Senos padangos yra sumalamos į gumos granules, kurios panaudojamos sporto inventoriaus – spyruokliuojančių kilimų – matų gamybai. Taip pat sumaltos gumos granulės naudojamos gatvių klojiniams, pėsčiųjų salelėms įrengti, taip pat triukšmą mažinančių aptvarų gamybai.
- Senos padangos naudojamos žemės ūkyje šiaudams prispausti, tuo apsaugojama nuo ištaršymo juos sandėliuojant.
- Nedidelis kiekis senų padangų naudojama joms restauruoti – protektoriui atnaujinti. Palyginus su naujų padangų gamyba, senų padangų restauravimas leidžia sutaupyti daug energijos, be to, nepažeidus padangų šonų, restauravimą galima atlikti keletą kartų. Tačiau restauravimas turi ir trūkumų – restauruotų padangų paklausa yra mažesnė nei naujų dėl kokybės savybių ir patikimumo. Eksploatuojant padangas, akivaizdžiai matomas jų susidėvėjimas – protektorius nusitrina į kelio dangą. Šis nusitrynimas kelia kenksmingas, turinčias sunkiųjų metalų dulkes, kurios teršia gruntą ir vandenį (Minalga 2010).

Padangose yra trys pagrindinės sudedamosios dalys – metalinis kordas, tekstilinis kordas ir guma. Kaip teigė V. Šimkus straipsnyje „Iš pavojingų atliekų – naudinga žaliava“, gumos miltus galima panaudoti grindų dangų gamybai. Gauta medžiaga tinka stadionams, sporto aikštynams bei

salėms iškloti. Ją galima naudoti ir žemės ūkyje – gumine danga išklotos fermų grindys yra sterilios, minkštos bei šiltos. Be to, žaliava naudojama ir keliams tiesti: įdėjus tam tikrą gumos miltų kiekį, pagerėja asfalto sudėtis. Beje, gumos miltai gali būti dedami tik tuo atveju, kai asfaltas gaminamas vadinamuoju šaltuoju būdu. Taip pagaminta kelio danga yra šiurkštesnė, geriau atlaiko automobilių apkrovas. Pasak specialistų, asfalto gamyba šaltuoju metodu nesukelia „šiltnamio efekto“, dėl kurio pastaruoju metu susirūpinę pasaulio mokslininkai. Mūsų šalyje šaltasis asfalto gamybos būdas nėra labai paplitęs, tad ir gumos miltai tarp kelininkų nėra paklausūs.

Parenkant vieną ar kitą padangų tvarkymo metodą makroekonominiame šalies lygyje, būtina įvertinti šiuos aspektus:

- Susidarančių padangų atliekų kiekius, jų kitimo dinamiką.
- Geografinę šalies padėtį.
- Vietinės ekonominės ir socialinės aplinkybės.
- Padangų atliekų surinkimo, perdirbimo, naudojimo kurui, transportavimo infrastruktūrą;
- Perdirbimo metu gautų produktų rinkų pajėgumus šalies viduje ir kaimyninėse valstybėse.
- Padangų atliekų naudojimo ar perdirbimo projektų įgyvendinimo pasekmes aplinkai.
- Kultūrinę terpę (Spruogis 2006).

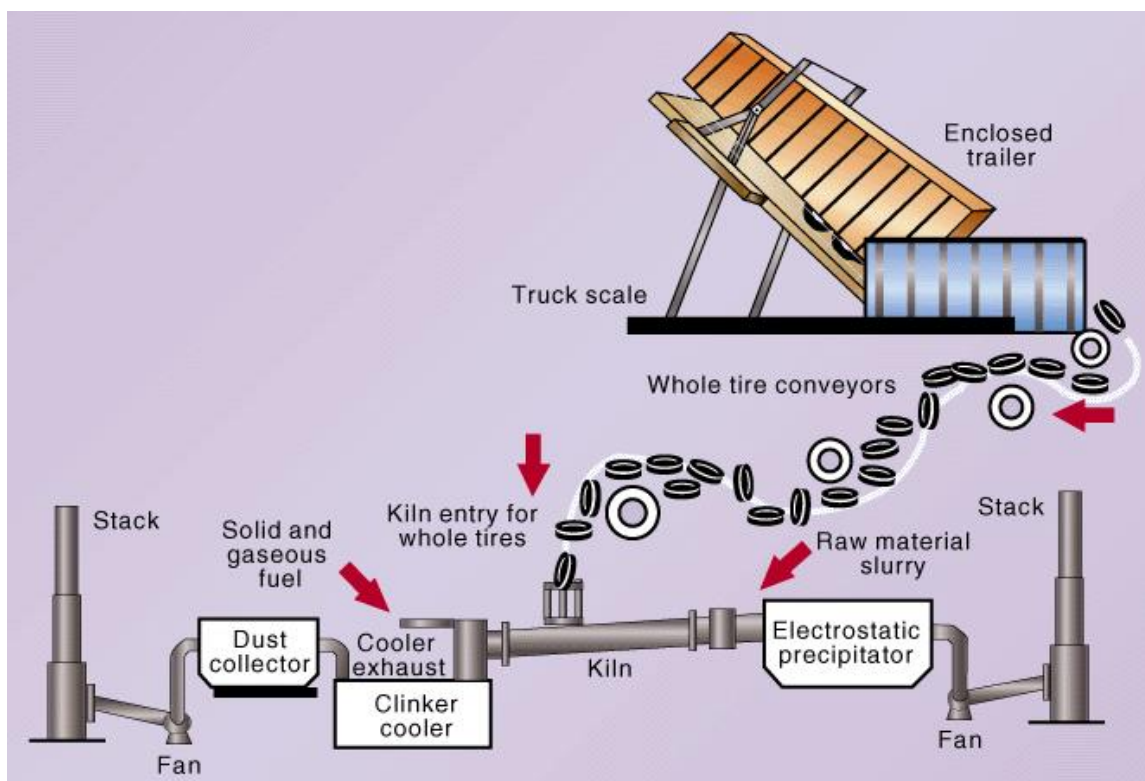
Svarbiausias visų atliekų srautų tvarkymo uždavinys yra vengti atliekų. Tai galima pasiekti ilginant padangų gyvavimą. Tam būtina tobulinti automobilių ratų suvedimą, ratlankių lyginimą, rūpestingai prižiūrėti amortizatorius, tinkamai pripūsti į padangas oro. Padangų gyvavimą padeda ilginti mažesnis važiavimo greitis taip pat įvairios gumos apsaugos priemonės. Jos padeda sumažinti dėl trinties su kelio danga atsirandantį įkaitimą ir taip neleidžia atsirasti poringumui, sukeliančiam oro slėgio sumažėjimą dėl jo nutekėjimo. Pagrindinis padangų gyvavimo ilginimo vykdytojas yra jų gamintojas. Čia susiduriama su problema, kad ilgesnis padangų tarnavimo laikas sumažina naujų padangų paklausą, o tai ne visuomet sutampa su gamintojų interesais.

2.7.2 Naudotų padangų deginimas ir panaudojimo kurui galimybės

Kadangi padangos pasižymi didele energetine verte, jos įvairiose pramonės šakose gali būti naudojamos kurui. Vienas realiausių senų padangų naudojimo būdų – jų naudojimas alternatyviam kurui cemento pramonėje klinkerio gamybos krosnyse. Klinkeris yra vienas grubios keramikos produktų. Jis gaminamas iš specialių molio rūšių, kurios maišomos vandenyje su lauko špatu ir maltu šamotu. Suteikus reikiamas formas, gauta medžiaga džiovinama tol, kol drėgmės kiekis joje sumažės iki 3 proc. Tada ji glazūruojama arba dažniausia neglazūruota kaitinama tunelio formos

krosnyje 1200 C temperatūroje. Klinkeris priklauso ypatingu kietumu pasižyminčių plytų rūšiai, kuri savo sudėtyje turi didelį geležies oksidų kiekį. Jis yra itin atsparus apkrovoms, šalčiui, beveik neabsorbuoja vandens. Pagrindinės klinkerio savybės, yra atsparumas atmosferos ir cheminiam poveikiui, mechaninei trinčiai, slėgimui (*Literatūros...*).

Padangų atliekų naudojimas kurui cemento pramonėje klinkerio gamybos krosnyse - plačia, pasaulyje paplitęs būdas dėl aukštos padangų kalingumo vertės ir mažo drėgmės kiekio. Klinkerio gamybos sukamoji krosnis pasižymi tokiais aukštomis temperatūromis, kuriose sudega visi padangose esantys elementai; išsilydo padangų kordas, klinkeryje pakeičiantis įprastai priedams naudojamą geležį. Gaminant klinkerį šlapiuoju būdu, kuro degimo produktai ir medžiaga tiesiogiai kontaktuoja, todėl degimo proceso metu susidariusios kietosios dalelės sukepa su klinkeriu. o aukšta fakelo liepsnos temperatūra užtikrina žymią sunkiųjų metalų, sieros, šarmų ir halogenų lokalizaciją klinkeryje. Todėl šlapiąjį klinkerio gamybos būdą kietųjų atliekų atžvilgiu galima laikyti beatlieke technologija ir krosnyje kartu su pagrindiniu kuru naudojant padangas kietųjų atliekų nesusidaro.



6 pav. Padangų deginimas cemento pramonėje

ES informaciniame dokumente, skirtame cemento ir kalkių gamybos pramonėje taikomiems geriausiems prieinamiems gamybos būdams, dažniausiai Europoje kurui naudojamų atliekų sąraše padangos yra pirmoje vietoje. Tiek Europoje, tiek JAV padangų naudojimo kurui cemento pramonėje galimybės pradėtos svarstyti tuomet, kai kaupiamos padangos bei jų gaisrai pradėjo kelti grėsmę aplinkai ir žmonių sveikatai.

Europoje iki 2000 m. atliekas deginančioms cemento krosnims buvo taikomi bendri atliekų deginimo reikalavimai. Vis daugėjant atliekas deginančių cemento pramonės įmonių (tiek atskirose šalyse, tiek bendrai ES), iškilo būtinybė nustatyti leidimų išdavimo procedūras ir specialius reikalavimus.

Padangos kaip kuras cemento krosnyse plačiai naudojamos JAV, Australijoje, Japonijoje, Anglijoje, Vokietijoje, Švedijoje, Šveicarijoje, Belgijoje, Graikijoje, Prancūzijoje, Italijoje ir kt.

Praktiškai visose ES šalyse ir JAV sudarytos sąlygos cemento pramonei naudoti alternatyvų kurą, taip pat padangas, įvairiose šalyse yra skirtingos leidimų išdavimo procedūros, skiriasi ir išrūkų ribinės vertės. Bendra visų šalių praktika rodo, kad būtinas poveikio aplinkai vertinimas, visuomenės įtraukimas ir nuolatinė stebėseną. Daugelyje šalių leidimas kurui naudoti padangas neišduodamas be ilgalaikių eksperimentinių rezultatų, įrodančių, kad veikla nesukelia neigiamo poveikio aplinkai.

Kasmet AB Akmenės cementas“ cemento gamybos procese vienoje degimo sukamojoje krosnyje sunaudojama apie 88 tūkst. mazuto, arba apie 120 tūkst. akmenų anglies.

Daugelyje užsienio valstybių šlapio klinkerio gamybos būdo sukamosiose krosnyse, analogiškose AB „Akmenės cementas“ klinkerio krosniai, sėkmingai pakeičiama vidutiniškai apie 25 proc. viso kuro kiekio naudotomis padangomis. 40 proc. viso kuro kiekio yra technologinė padangų įvedimo riba, nes, deginant didesnius kiekius, reikalingas specialus degiklis su perteklinio oro kontrole, ypač balansuojant tiekiamos šilumos kiekius.

Padangos sėkmingai gali būti deginamos pirolizės būdu. Pirolizės procesas - tai kontroliuojamas bedegūonis deginimo procesas, kurio metu suyra organinės medžiagos. Pirolizei tinka ir padangos su metaliniu kordu (Silvestravičiūtė, Budrienė 2002: 39).

Padangų pirolizės pavyzdžiu gali būti jėgainė Ebenhauzene (Vokietija), perdirbanti 10 tūkst. padangų per metus. Padangų dezintegracija vyksta beorėje atmosferoje esant 300-850 °C temperatūrai. Šiame įrenginyje iš 100 t. naudotų padangų gaunama 40 t. suodžių lakų ir dažų pramonei, 25 t aliejų, 25 t. energetinių dujų ir apie 10 t plieno. Gautos dujos naudotinos kaip kuras šiam įrengimui (Spruogis 2006).

Bendrai gaminant šilumą ir energiją, padangomis kūrenamos jėgainės gali pasiekti aukštų efektyvumo rezultatų, yra ekonomiškai pagrįstos ir aplinkosauginiu požiūriu priimtinos. Tokios jėgainės trūkumai su padangų surinkimu ir atgabenimu į jėgainę. Ekonomiškomis gali būti laikomos tokios jėgainės, kurios suvartoja ne mažiau kaip 50 tūkst. padangų per metus. Tai savo ruožtu leistų jas statyti gausiai apgyvendintose vietovėse, bet tokios jėgainės statyba gali užtrukti dėl gyventojų pasipriešinimo.

Galimybė statyti didelių pajėgumų pirolizės deginimo gamyklas priklauso nuo gebėjimo laiku, nepertraukiamai, reikiamais kiekiais ir pigiai tiekti netinkamas naudoti padangas. Dar neseniai šių procesų ekonominis efektyvumas buvo vertinamas skeptiškai, tačiau turint galvoje besikeičiančią situaciją pasaulinėje naftos rinkoje, jie vėl gali būti peržiūrėti iš naujo.

2.7.4 Naudotų padangų restauravimas

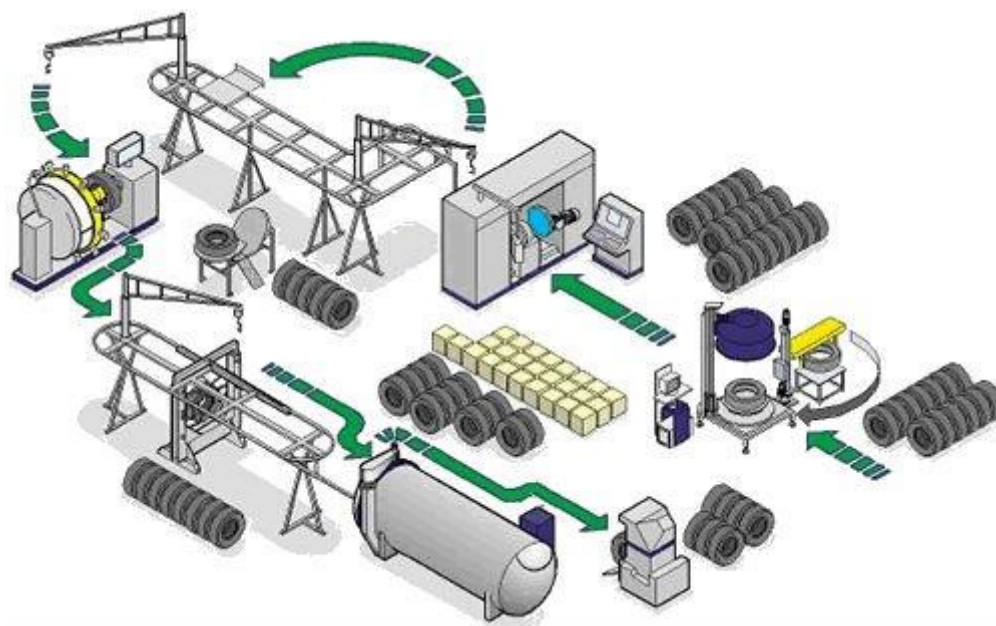
Puikus padangų gyvavimo pratęsimo metodas yra jų restauravimas. Tinkamai restauruotos padangos užtikrina tokias pačias naudojimo ir dėvėjimosi savybes kaip naujų padangų. Kartais restauruotos padangos gali tarnauti netgi ilgiau už naujas, kadangi gamintojai nėra suinteresuoti rinkai tiekti ilgaamžes padangas. Padangų gamintojų verslo specifika dažniausiai remiasi ne tik saugumo, bet ir pelno maksimizavimo principais, iš anksto numatydami padangos naudojimo trukmę, t. y. kaip greitai padanga turėtų sudilti iki netinkamos naudojimui.

Lietuvoje padangų restauravimas vis dar nėra labai populiarus sprendimas, tačiau pastebima restauruotų padangų rinkos augimo tendencija. 2012 metų duomenimis, restauruotos padangos Lietuvoje užėmė apie 5 proc. rinkos (*Literatūros...2012*).

Padangų restauravimas labiausiai paplitęs logistikos versle. Natūralu, jog pervežimais užsiimančios kompanijos, nuolat ieškomos pigesnių alternatyvų automobilių eksploatacijai, kur padangų nusidėvėjimas sudaro labai didelę dalį, žvalgosi naujų būdų padangas įsigyti žemesnė kaina. Sunkvežimių padangų restauravimas, yra žymiai ekonomiškesnis bei ekologiškesnis būdas, nei naujų padangų gaminimas. Kalbant apie restauruotų padangų saugumą, pastebimas vartotojų nepasitikėjimas, dėl galimai prastesnės restauruotų padangų kokybės, nei originalaus gamintojo pagamintos padangos. Tinkamai prižiūrima ir eksploatuojama padanga gali puikiai tarnauti antrą kartą. Kainos skirtumas gali sudaryt apie 40 – 60 proc. naujos padangos kainos.

Naujoje lengvojo automobilio padangoje vidutiniškai yra apie 4,8 kg gumos. Restauruojamos padangos ir protektoriaus atkūrimui sunaudojami apie 3 kg naujos gumos. Taigi, padangų restauravimas, tai sprendimas, galintis sumažinti energijos bei žaliavų sąnaudas bei padangų atliekas paversti naujomis padangomis. Restauruotai padangai pagaminti reikia mažiau naftos, kuri yra vienas iš labiausiai senkančių gamtos resursų.

Žemiau pateiktame paveikslėlyje pateikta padangų restauravimo principinė schema. Yra du pagrindiniai naudotų padangų restauravimo būdai, tai vadinamas „šaltasis“ restauravimas, bei „karštasis“ restauravimas.

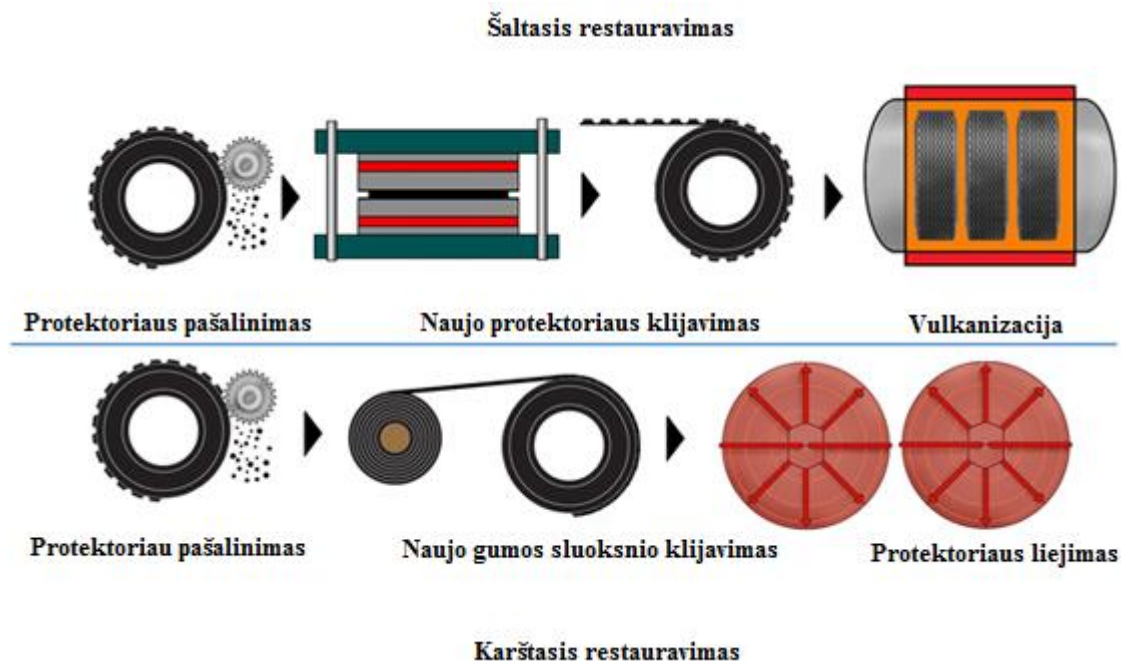


7 pav. Principinė padangų restauravimo schema (*Literatūros...2010*)

Abu restauravimo metodai labai panašūs, tiek procesiniu požiūriu, tiek pačiu principu, kadangi skiriasi tik paskutiniai žingsniai. Deja, ne visos padangos gali būti restauruojamos, todėl pirminis restauravimo žingsnis yra jos būklės įvertinimas. Svarbiausia yra įvertinti padangos karkasą. Manoma, jog padangos karkasas gali atlaikyti net 1 mln. kilometrų, todėl padangos, turinčios sveikus karkasus, gali būti restauruojamos netgi keletą kartų. Esant minimaliems pažeidimams, karkasas gali būti remontuojamas. Po padangos apžiūros, vykdomas protektoriaus šalinimo procesas, kurio metu yra nuimamas senas protektorius ir paliekamas plonas gumos sluoksnis. Po šio proceso, priklausomai nuo padangos restauravimo būdo (žr. 7 pav.), priklauso, ar bus klijuojamas naujas protektoriaus ruošinys, ar gumos masė, iš kurios specialioje formoje vėliau bus išlietas naujas padangos paviršius.

Restauruojant padangą šaltuoju būdu, užklijavus naują protektorių, padanga talpinama į specialias beores talpas vulkanizacijos procesui. Vulkanizavimo proceso esmė yra veikiant specialiai temperatūrai beorėje erdvėje sujungti naujo protektoriaus ir senos padangos gumos junginius į vieną.

Karštuoju metodu, po užklijuoto gumos sluoksnio, padanga talpinama į specialią formą, ir veikiant slėgiui bei aukštai temperatūrai išliejamas naujas protektorius.



8 pav. Šaltojo ir karštojo padangų restauravimo skirtumai

Tiek karštasis tiek šaltasis restauravimo metodas pasižymi ilgaamžiškumo savybėmis. Karštasis metodas yra šiek tiek patvaresnis ir patikimesnis, tačiau, sunkiau įgyvendinamas norint restauruoti įvairias padangas, reikia turėti daug skirtingų protektoriaus formų, todėl šis metodas dažniau naudojamas didesnių standartinių padangų restauravimui, pavyzdžiui traktorių galinių padangų, kurių protektorių formos yra labai panašios.

2.7.5 Naudotų padangų tvarkymo teisinė bazė

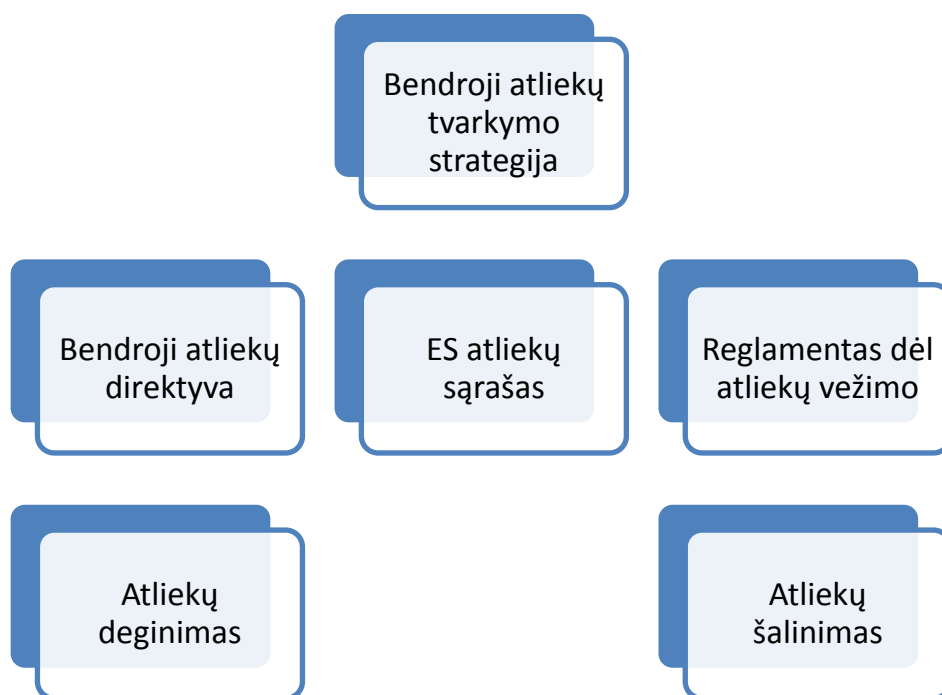
Aplinkos apsauga negalėtų būti įgyvendinama be politinių, administracinių, teisinių ir techninių instrumentų. Aplinkos politika susijusi su aplinkos blogėjimo problemomis. Ji apima vienos ar kitos šalies vyriausybės prevencines priemones ir konkrečius veiksmus aplinkos apsaugos ir jos gerinimo kryptimi remiantis aplinkos teisės aktais. Aplinkos politika jungia visas problemines aplinkos sritis: triukšmą, atliekų prevenciją, teršalų išmetimo į orą, vandenį, gruntą prevenciją ir netinkamą atliekų tvarkymą ir miškų gaisrus, rūpinasi aplinkos apsaugos priemonių rengimu ir jų suderinimu su Europos Sąjungos aktais ir direktyvomis (Rutkovenė 2008).

Lietuvos Respublikos Seimo 1996 m. rugsėjo 25 d. nutarimu Nr. I-1550 patvirtintą Valstybinę aplinkos apsaugos strategiją galima laikyti vienu iš pirmųjų strateginio planavimo dokumentų, kuriame buvo aiškiai įvardintas siekis skatinti atliekų prevenciją.

Padangų atliekų tvarkyme vienas svarbiausių reglamentuojančių dokumentų buvo Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerijos 1997 02 26 įsakymas Nr. 31 „Dėl leidimų įvežti į Lietuvą naudotas automobilių padangas išdavimo tvarkos ir netinkamų naudoti

padangų surinkimo ir apskaitos tvarkos“. Šis dokumentas pirmasis Lietuvoje pradėjo reguliuoti specifinių atliekų importą į šalį. Po metų jis jau tapo nebegaliojančiu, nes buvo pakeistas nauju Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu. Jame patvirtinta leidimų įvežti naudotas padangas tvarka, netinkamų naudoti padangų surinkimo ir apskaitos tvarka bei padangų atliekų kontrolės tvarka (Ulozas 2011).

Lietuvai tapus Europos sąjungos nare, pirmenybė tapo Europos sąjungos teisės aktai ir direktyvos, numatančios ir reglamentuojančios padangų atliekų tvarkymą. Pagal patvirtintą Europos Sąjungos atliekų sąrašą, netinkamos naudoti padangos priskiriamos nepavojingoms atliekoms. Europos parlamento ir tarybos reglamente, (EB) Nr. 1882/ L284, aprašytas atliekų šalinimo reglamentuojamas draudimas šalinti padangas į sąvartynus: nuo 2003 m. sveikas, o nuo 2006 m. – smulkintas padangas. Išimtys gali būti taikomos sveikoms padangoms, jei jos naudojamos inžineriniams konstrukciniams tikslams.



9 pav. Europos sąjungos atliekų tvarkymo politika, daranti įtaką padangų tvarkymui

Direktyva dėl atliekų deginimo (2000 76 EB) nusako griežtas daugelio teršalų, ribines išlakų vertes visoms cemento gamybos krosnims, kuriai naudojančioms padangas. Daugeliui esamų cemento krosnių kyla sunkumų įgyvendinant išmetamų ribinių verčių reikalavimus, todėl reikia

įrenginėti specialius filtrus, o tai dėl didelių investicijų apsunkina verslą ir tampa ekonomiškai nenaudinga.

Svarbiausiu atliekų tvarkymo sektoriaus strateginiu dokumentu laikomas Valstybinis strateginis atliekų tvarkymo planas, kuriuo nustatyti ilgalaikiai atliekų tvarkymo tikslai bei perkeltos pagrindinės ES atliekų tvarkymą reglamentuojančių teisės aktų nuostatos. Taip pat numatyti pagrindiniai atliekų prevencijos tikslai bei priemonės, kuriomis siekiama skatinti atliekų prevenciją.

Pagal VSATP svarbiausias atliekų prevencijos tikslas – vengti atliekų susidarymo, mažinti susidarančių ir nenaudojamų atliekų kiekį, neigiamą poveikį aplinkai ir visuomenės sveikatai, kenksmingų medžiagų kiekį medžiagose ir produktuose (*Literatūros...2012*).

Lietuvos, kaip ir Europos sąjungos atliekų tvarkymo strategijos labai panašios. Šioje strategijoje yra išskirti atliekų srautai, kuriems skiriamas didelis dėmesys. Dėl pavojingumo ir didelio kiekio, į šiuos srautus padanga padangų atliekos.

Europos sąjungos direktyvų bei kitų teisės aktų reikalavimai yra perkelti į Lietuvos teisinę bazę. Lietuvoje padangų atliekų srautą reguliuoja bendri atliekų tvarkymą reglamentuojantys teisės aktai bei specifiniai, tik padangų ir padangų atliekų srautui skirti teisės aktai.

2.8 Analitinės-metodinės dalies išvados

Verslo logistikos reikšmė įmonių aplinkoje nuolat auga. Logistikos mokslo esmė jau seniai atsiskyrė nuo pirminių savo funkcijų, kuomet logistika buvo tapatinama tik kaip pervežimus ir sandėliavimo operacijas vykdanči sistema. Logistikos mokslo pritaikymas verslo srityje įgavo globalų mastą.

Logistika – tai dviejų ar daugiau veiklos sričių, kurių tikslai yra užtikrinti žaliavų, materialinių išteklių ir produkcijos planavimą, gamybą, kontrolę bei efektyvų judėjimą iš gamybos taško į vartojimo tašką, tarpusavio sąveiką; taip pat tai visų transportavimo, saugojimo bei su tuo susijusių veiklos sričių tarp gamybos ir vartojimo vadyba (Palšaitis 2010). Logistika gali apimti ir pagalbines veiklos rūšis, tokias kaip atliekų tvarkymas, kurių judėjimo kryptis yra priešinga – iš vartotojo link gamybos taško.

Žaliosios logistikos terminas apima organizacijos veiksmus, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“ (Srivastava, 2007).

Pagrindinis žaliosios logistikos tikslas yra koordinuoti visus procesus taip, kad galutinis produktas atitiktų vartotojų reikalavimus mažiausiomis išlaidomis. Įprastai išlaidos yra suprantamos kaip bendrosios sąnaudos, reikalingos produktui kurti, pagaminti, tačiau žaliosios logistikos koncepcijoje išlaidos gali būti traktuojamos kaip išorinės, susijusios su klimato kaita, užterštumu, atliekomis.

Taigi, apibendrinus logistikos ir žaliosios logistikos esmę bei jų skirtumus, galima daryti išvadą, jog greta finansinių tikslų atsiranda ir atliekų minimizavimo, poveikio aplinkai mažinimo strategijos. Žaliosios logistikos koncepcija yra paremta ekologiniu, socialiniu ir ekonominiu tvarumu.

Atliekos – bet kokios medžiagos ir daiktai, kurių atliekų turėtojas atsikrato, nori ar privalo atsikratyti ir kurie yra priskirti atitinkamoms atliekų kategorijoms, nurodytoms vadovaujantis LR atliekų tvarkymo įstatymo 1 priede (Žin. 2002, nr. 72-3016), ir patenka į aplinkos ministerijos patvirtintą atliekų sąrašą (Ulozas 2010: 8).

Padangų atliekų susidarymo tendencija kiekvienais metais didėja. Siekiant sumažinti nuolat didėjantį padangų atliekų srautą ir jų nepageidaujamą poveikį aplinkai, pasirenkamos trumpalaikės arba ilgalaikės alternatyvos.

Trumpalaikės alternatyvos (padangų trupinimas (smulkinimas) į skirtingo dydžio frakcijas, padangų pjaustymas ir žaliavos gamyba, padangų naudojimas antrinems žaliavoms gumos pramonėje kitų gumos komponentų ar naujų padangų gamybai, dirbtinių rifų statyba pakrantėse, sportinių trasų, golfo aikštelių įrengimas, supjaustytų ar sumaltų padangų laidojimas buitinių atliekų sąvartynuose ir kt.). Ilgalaikės alternatyvos (kelių tiesimas, padangų pirolizė, padangų naudojimas šilumos ir energijos gamybai, padangų atliekų naudojimas cemento gamybos pramonėje) (Ulozas 2011: 97).

3. TIRIAMOJI DALIS

3.1 Tyrimo metodų apžvalga

3.1.1 Grafinis duomenų vaizdavimas

Įvairios diagramos, be abejonės, yra pats populiariausias duomenų vaizdavimo būdas. Grafinių duomenų supratimas yra lengvesnis, nes tam naudojamos interaktyvios technologijos. Taip pat informacija yra pateikiama iš daugelio požiūrio kampų, naudojant daug įvairių metodų. Grafika, atskleisdama geriausias savo savybes, leidžia lengvai suprasti didžiulius kiekius informacijos. Dažnai geriausias būdas suprasti, analizuoti ir apibendrinti net didžiausius skaičių ir duomenų kiekius yra juos matyti vizualiai. Iš visų statistinės informacijos analizavimo ir taikymo metodų, geras duomenų grafinis vizualizavimas yra vienas paprasčiausių ir kartu vienas stipriausių būdų tai padaryti. Kadangi statistikos duomenų grafika turi būti aiški, tiksli ir efektyvi, grafinis vaizdas turi:

- pateikti duomenis; skatinti vartotoją galvoti apie pateiktą medžiagą, o ne apie jos pateikimo būdą, metodą, dizainą ar kt.;
- vengti norimų pateikti duomenų iškraipymo; pateikti daug skaičių, neužimant daug vietos;
- padaryti didelius duomenų komplektus nuosekliais ir lengvai suprantamais;
- skatinti vartotoją lyginti skirtingus duomenis;
- atskleisti duomenis keliais detalizuotais lygiais – nuo plačios apžvalgos iki smulkesnių struktūrinių detalių;
- suformuluoti aiškų tikslą: nusistatyti ar tai yra pristatymas, tyrimas, lentelių sudarymas ar tiesiog dizaino detalė;
- būti glaudžiai susietas su statistiniu ir žodiniu pateiktų duomenų apibūdinimu.

3.1.2 Daugiakriterinis ekspertinis vertinimas

Pastaruoju metu daugiakriterinis vertinimas naudojamas vis dažniau tiek teorijoje, tiek praktikoje. Pagrindinis jo privalumas yra universalumas, kadangi, taikant daugiakriterinį vertinimo metodą, galima kiekybiškai įvertinti bet kurį sudėtingą reiškinį, išreikštą daugeliu rodiklių. Dar vienas privalumas išplaukia iš daugiakriterinio vertinimo metodo tikslo: nagrinėjamo reiškinio alternatyvų prioritetinės eilės nustatymas (Ginevičius, Podviazko 2008: 82). Tokia eilė reikalinga norint parinkti geriausią arba vieną iš geriausių alternatyvų. Pagrindinis šio vertinimo trūkumas yra tas, jog norint rasti vertinimo reikšmę, reikia turėti normalizuotas rodiklių reikšmes. Rodiklių reikšmės pagal svarbumą turi turėti savo svorius. Tačiau skirtingi ekspertai atskiriems rodikliams

gali priskirti skirtingus svorius. Čia įžvelgiama priešprieša tarp ekspertų nuomonių. Todėl dažnai bandoma derinti jų nuomones ir priimti bendrą sprendimą.

5 lentelė. Daugiakriterinio vertinimo privalumai ir trūkumai

Privalumai	Trūkumai
Universalumas. Galima vertinti įvairius tarpusavyje nederančius kriterijus. Galima vertinti sunkiai apibrėžiamus ir apskaičiuojamus reiškinius.	Sunku apibrėžti vienodą kriterijų vertinimo alternatyvų skaičių. Ne visada adekvačiai įvertinami kriterijų svoriai. Tai nėra tikslus kokybinis metodas.

Daugiakriterinio vertinimo prasmę dažniausiai akivaizdžiausiai apibūdina vadinamasis SAW (Simple Additive Weighting) metodas.

$$S_j = \sum_{i=1}^m \omega_i F_{ij} \quad (1)$$

Čia: S_j - j-osios alternatyvos daugiakriterinio vertinimo reikšmė; ω_i – i-tojo rodiklio svoris; F_{ij} - i-tojo rodiklio normalizuota reikšmė j-ajai alternatyvai.

Kaip matyti iš formulės viršuje, norint rasti daugiakriterinio vertinimo reikšmę, reikia turėti normalizuotas rodiklių reikšmes. Normalizavimo tvarka priklauso nuo daugiakriterinio įvertinimo būdo.

Pavyzdžiui, SAW metodo kriterijus S_j sieja tik maksimizuojamųjų rodiklių reikšmes, todėl minimizuojamuosius rodiklius reikia versti į maksimizuojamuosius pagal formulę

$$* r_{ij} = \frac{\min r_{ij}}{r_{ij}} \quad (2)$$

Čia: r_{ij} – j-tosios alternatyvos i-tojo rodiklio reikšmė; $\min r_{ij}$ – mažiausia j-tosios alternatyvos i-tojo rodiklio reikšmė.

Normalizavus duomenis pagal viršuje esančią formulę, mažiausia rodiklio reikšmė įgis didžiausią reikšmę, lygią vienetui.

SAW būdas numato ir maksimizuojamųjų rodiklių pertvarkymą.

$$* r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\max_j r_{ij}} \quad (3)$$

Čia: $\max_j r_{ij}$ – didžiausia j -osios alternatyvos i -tojo rodiklio reikšmė.

SAW metodo taikymo praktika parodė, kad normalizuoti galima ir pagal klasikinę formulę.

Tai yra patogiu, kai

$$\sum_{j=1}^n * r_{ij} = 1 \quad (4)$$

$$* r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \quad (5)$$

Šiuo atveju vertinti lengviau alternatyvą, kadangi

$$\sum_{j=1}^n S_j = 1 \quad (6)$$

Daugiakriterinis vertinimas kompleksiniu proporcingu būdu (COPRAS) atliekamas pagal šią formulę:

$$K_j = S_{+j} + \frac{S_{-min} \sum_{j=1}^n S_{-j}}{S_{-j} \sum_{j=1}^n \frac{S_{-min}}{S_{-j}}} \quad (7)$$

Čia: K_j – j – osios alternatyvos vertinimo COPRAS būdu reikšmė; $S_{+j} = \sum_{i=1}^m * r_{+ij}$ i -tųjų maksimizuojančių rodiklių, t.y. tų, kuriems geriausia jų reikšmė yra didžiausia, pasvertų reikšmių $* r_{+ij}$ suma visoms m alternatyvoms; $S_{-j} = \sum_{i=1}^m * r_{-ij}$ – tas pats i -tųjų minimizuojančių rodiklių, t.y. tų, kuriems geriausia jų reikšmė yra mažiausia.

Skaičiuojant COPRAS būdu duomenys normalizuojami taip:

$$* r_{ij} = \frac{r_{ij} \omega_i}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \quad (8)$$

3.2 Lietuvos padangų tvarkymo sistemos daugiakriterinis vertinimo modelis

Siekiant pažvelgti į sistemą globaliu mastu ir įvertinti veiksnius darančius įtaką padangų tvarkymo sistemai Lietuvoje, galima ją vertinti pagal tolimosios aplinkos įtaką, kurie stipriau ar

silpniau veikia sistemą. Tam tikslui gali būti taikomas PESTEL modelis, suskirstantis aplinkos įtaką į šešis pagrindinius aspektus: politinį, ekonominį, socialinį, technologinį, aplinkos apsaugos ir teisinį. Šių aspektų poveikis padangų tvarkymo sistemai gali būti analizuojamas suskirstant juos į įtaką darančius veiksnius ir reikšminius kriterijus. Toliau esančiame paveiksle pavaizduoti padangų tvarkymo sistemą makroekonominės aplinkos požiūriu darantys poveikį veiksniai.



10 pav. Makroekonominės aplinkos veiksniai padangų tvarkymo sistemai

Kaip jau aptarta teorinėje dalyje, žaliosios logistikos tikslas yra nukreiptas į išteklių taupymą, atliekų šalinimo gerinimą ir darbo našumo didinimą. Žaliosios logistikos terminas apima veiksmus, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“ (*Literatūros...*). Taigi, žaliosios logistikos principais bus atliktas ir Lietuvos padangų tvarkymo sistemos vertinimas, sujungiant makroekonominės aplinkos modelio veiksnius kartu su pagrindiniais žaliosios logistikos tvarumo aspektais, t. y. ekologiniu, ekonominiu ir socialiniu (žr. 4 pav.).



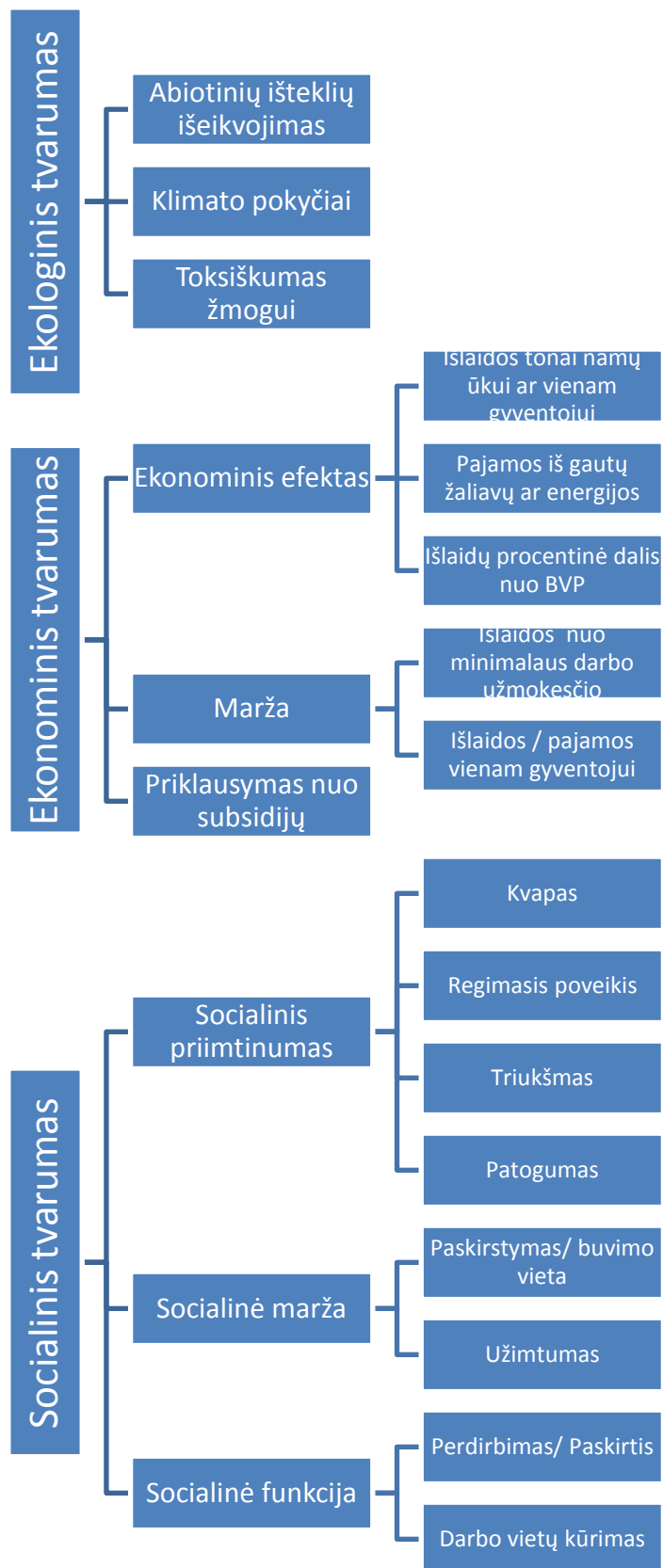
11 pav. „Žaliasis“ padangų tvarkymo sistemos modelis

Į šiuos tris 11 pav. pavaizduotus tvarumo aspektus gali būti integruoti visi makroekonominės aplinkos veiksniai ir kriterijai, tačiau vertinimo ribos yra išplėstos iki tiek, kad jose sutilptų ekologinis, socialinis ir ekonominis poveikiai visose padangų tvarkymo sistemos pakopose, t. y. laikinajame saugojime, surinkime, transportavime, apdorojime ir galutiniame šalinime.

Vertinimo pradžia yra momentas, kai padangos patenka į laikinojo saugojimo sistemą, iš ten jos yra surenkamos ir transportuojamos į apdorojimo, šalinimo vietą. Ekologinis vertinimas susijęs su teršalų emisijomis, išteklių sunaudojimu sistemoje. Ekonominio įvertinimo esmę sudaro investicijų pinigine išraiška.

3.3 Vertinimo veiksniai ir kriterijai

Toliau esančiame paveiksle pavaizduotas integruotas daugiakriterinio vertinimo modelis, sudarytas iš trijų skirtingų vertinamųjų aspektų, veiksnių, ekonominio, socialinio ir ekologinio, bei atitinkamai kiekvienam veiksniai priskirtų vertinimo kriterijų.



12 pav. Vertinimo veiksniai ir kriterijai

3.3.1 Ekologinis tvarumas

Tvari plėtra yra dabarties poreikius tenkinanti ir ateities kartoms savo poreikių tenkinti netrukdanti plėtra (WCED 1987). Remiantis šia dažnai cituojama Brundtlando komisijos tvarios plėtros apibrėžtimi, kiekvienos antropogeninės veiklos tikslai gali būti suvedami į vieną tikslą – racionaliai naudoti išteklius ir mažinti aplinkos taršą. Taigi ekologinis padangų tvarkymo tvarumas gali būti išreikštas šiais dviem pagrindiniais tikslais:

- išteklių išsaugojimu.
- taršos prevencija.

Svarbiausios padangų tvarkymo ekologinio tvarumo užduotys atsižvelgia į direktyvos dėl atliekų užduotis. Laikytis Europos atliekų politikos principų ir užduočių, taip pat nacionalinių taisyklių yra privalu kiekvienoje planuojamoje atliekų vadybos sistemoje. Europos direktyvoje dėl atliekų įvardijami išteklių išsaugojimas ir atliekų tvarkymo poveikis aplinkai ir žmonių sveikatai. Vienas iš metodų yra gyvavimo ciklo vertinimas (GCV). GCV numato aplinkos aspektų kiekybinį įvertinimą per taršą ir išteklių eikvojimą. Gyvavimo ciklo poveikio vertinimo metodologija leidžia kiekybiškai įvertinti šių intervencijų į aplinką potencialų poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai. Todėl GCV metodologija pasirinkta kaip pagrindas ekologinio tvarumo kriterijams sudaryti.

Abiotinių išteklių išeikvojimas. „Abiotiniai ištekliai“ yra „negyvajai“ gamtai priklausantys gamtiniai ištekliai (įskaitant energetinius išteklius), tokie kaip geležies rūda, žalioji nafta ir kt. Abiotinių išteklių išeikvojimas priklauso nuo jų didžiausių esamų atsargų ir išgavimo laipsnio, kuris atitinkamai ir nulemia išteklių išeikvojimo periodiškumą. Esamos atsargos reiškia įmanomą išgauti išteklių, kaip cheminio elemento ar junginio kiekį, kuris nustatomas dauginant vidutinę išteklių koncentraciją pradinėje išgaunamoje terpėje (pvz., geležies rūdoje) iš šio terpės masės ar tūrio (pvz., rūdos masės) (Denafas et al. 2005:49).

Taigi, šių kriterijų taikymas padangų tvarkymo sistemai vertinti, leidžia panaudoti teigiamus padangų panaudojimo aspektus tiek jas perdirbant, tiek ir panaudojant energijos gamybai. Ištekliai, kurie yra išsaugojami perdirbimo ir panaudojimo metu, pakeičia abiotinius išteklius, kurie turėtų būti išgaunami.

Abiotinių išteklių išeikvojimo rodiklis (AbIš) apskaičiuojamas pagal šią formulę (Denafas et al. 2005: 60):

$$AbIš = \sum_{i=1}^n AIP_i \times m_i \quad (9)$$

Čia:

AIP_i , i – abiotinių išteklių išekvojimo potencialas (išraiškos veiksnys, kg Sb ekv/kg)

m_i – išgautas i išteklių kiekis (kg).

Klimato pokyčiai. Klimato pokyčių sąvoka apibrėžiama kaip antropogeninės veiklos nulemtų emisijų poveikis šiluminės spinduliuotės absorbcijai atmosferoje. Ši absorbcija gali turėti neigiamą poveikį ekosistemų būklei žmonių sveikatai, ar materialinei gerovei. Padidėjusi spinduliuotė lemia temperatūros kilimą Žemės paviršiuje. Šis reiškinys populiariai vadinamas „šiltnamio efektu“. Tipinėse atliekų tvarkymo sektoriaus nulemtose emisijose, kurios prisideda prie visuotinio atšilimo potencialo, esama anglies dioksido, susidarancio deginant iškastinį kurą, taip pat azoto suboksido bei metano. Tokiu būdu tiek terminis, tiek ir biologinis atliekų apdorojimo procesai yra susieti su klimato atšilimo problemomis. Toliau pateikiamas klimato kaitos kiekybinio charakterizavimo būdas.

Visuotinio atšilimo potencialas (VAP) naudojamas kaip apibūdinantis veiksnys įvertinant ir sumuojant įtaką klimato pokyčiams kategorijas. Bendras rodiklis skaičiuojamas taip:

$$KlPo = \sum_{i=1}^n VAP_i \times m_i \quad (10)$$

Čia:

m_i – medžiagos i masė, kg;

VAP_i – visuotinio atšilimo potencialas medžiagai i ;

$KlPo$ – bendras klimato pokyčių rodiklis, kg CO_2 ekvivalentų.

Paprastai, klimato pokyčius lemia išimtinai CO_2 emisijos deginant iškastinį kurą. Tos CO_2 emisijos, kurios vyksta deginant.

Svarbus visuotinio atšilimo potencialo aspektas yra anglies sekvestracija, kurios apibrėžiamos kaip CO_2 išsiskyrimas iš jo emisijų šaltinių ir nuolatinis saugojimas.

Skaičiuojant klimato pokyčių rodiklį bendra iškastinės kilmės CO_2 išmetimų suma išreiškiama taip:

$$m_{CO_2, iškastinis} = \text{bendra } CO_2 \text{ emisija} - (\text{bendrai sekvestruota anglis} \times \frac{44}{12}) \quad (11)$$

Toksiškumas žmogui. Ši poveikio kategorija apibrėžiama išmestų į aplinką nuodingų medžiagų neigiamu poveikiu žmonių sveikatai. Netinkamų padangų tvarkymo praktika gali sukelti

sveikatos problemų, kadangi padangas veikiant tam tikromis sąlygomis gali išsiskirti itin kenksmingos ir toksiškos medžiagos, galinčios užteršti orą ir sudaryti komplikacijų sveikatai. Pavyzdžiui, pasaulinėje praktikoje dėl netinkamo padangų saugojimo yra kilę nemažai gaisrų, kurių padariniai ir padaryta žala neapskaičiuojama. Keletas masinių gaisrų yra įvykę ir Lietuvoje.

Toksiškumo žmogui rodiklis skaičiuojamas pagal šią formulę:

$$Tožm_i = \sum_{i=1}^n \sum_{ecomp=1}^k m_{i, ecomp} \times TžP_{i, ecomp, t} \quad (12)$$

Čia:

$TžP_{i, ecomp, t}$ – toksiškumo žmogui potencialas, toksiškumo žmogui išraiškos veiksnys medžiagai i , išmestai į tam tikrą aplinkos terpę laikotarpyje t ;

m_i – medžiagos i emisija kg į aplinkos terpės masės vienetą, kg/kg .

3.3.2 Ekonominis tvarumas

Ekonominis tvarumas yra susietas su savita sistema, savitu laiko tarpu ir savitu sprendimo priėmėju.

Sistema veikia ekonominio tvarumo, jei jis padengia visas jos išlaidas, būdu ir tikimasi, kad ji taip pat veiks virš šios analizės horizonto.

Jei sistemos išlaidos padengiamos subsidijomis, tai ji būtų apibrėžta kaip tvari tik tuomet, jei būtų garantuota, kad tokios subsidijos bus tinkamos visada.

Ekonominis tvarumas taip pat reiškia mažiausiai brangią padangų tvarkymo sistemą visoms suinteresuotoms pusėms (aptarnaujamiems klientams ir / arba finansuotojams) viso veikimo laikotarpiu, numatant, kad ji lemia pakankamai įplaukų ir / arba pelno, garantuojant ekonominį efektą ir nepertraukiamą veikimą, taip pat ir visų reabilitacijos išlaidų padengimą įstatymu numatytam laikotarpiui (Denafas *et al.* 2005: 69).

Ekonominio tvarumo kriterijai yra grupuojami taip:

- ekonominis efektas tiek posistemės, tiek ir sistemos lygmeniu;
- marža;
- priklausymas nuo subsidijų.

Ekonominio efekto rodikliai savivaldybių lygmeniu galėtų būti:

- išlaidos tonai, namų ūkiui ar vienam gyventojui;
- pajamos iš gautų žaliavų ar energijos;
- padangų tvarkymo sistemos išlaidų procentinė dalis nuo BVP.

Maržos kriterijaus tikslas yra patikrinti ekonominių prievolių gyventojams teisingumą. Tinkami rodikliai yra:

- išlaidos vienam gyventojui % nuo minimalaus darbo užmokesčio vienam gyventojui;
- išlaidos vienam gyventojui / pajamos vienam gyventojui.

Priklausomybė nuo subsidijų. Ekonominis įvertinimas turėtų atsižvelgti į sistemos sudarymo ir valdymo finansinius išteklius. Reikalinga patikrinti koku mastu valstybė gali išlaikyti pati arba priklausyti nuo išorinių šaltinių, t. y. nuo subsidijų.

Tinkamas rodiklis yra subsidija vienam gyventojui.

3.3.3 Socialinis tvarumas

Atliekų tvarkymo socialinis tvarumas yra integrali atliekų tvarkymo bendro tvarumo dalis. Ji plačiaja prasme parodo, kaip atliekų tvarkymo sistema veikia visuomenę etiniu požiūriu. Iš dalies tai reiškia, jog atliekų tvarkymo sistema turi būti nuolat atsakinga prieš teisėtų interesų, įskaitant teisingą įstatymų vykdymą, turinčią visuomenę. Socialinio tvarumo prioritetai apibrėžiami per tris skirtingas perspektyvas:

- socialinį priimtinumą;
- socialinę maržą;
- socialinę funkciją.

Lentelėje pateikiami socialinio tvarumo įvertinimui skirti socialiniai kriterijai ir rodikliai.

6 lentelė. Socialinio tvarumo kriterijai

Socialinis priimtinumas	Kvapas
	Regimas poveikis
	Triukšmas
	Patogumas
	Visuomenės sąmoningumas
Socialinė marža	Paskirstymas/ buvimo vieta
	Užimtumas
Socialinė funkcija	Perdirbimas/ Paskirtis
	Darbo vietų kūrimas

Socialinis priimtinumas. Kvapas kaip gyventojams sukeliantis nepatogumo potencialas, gali būti vertinamas visose padangų tvarkymo sistemos pakopose. Šis kriterijus kenkia tvarkymo sistemos socialiniam priimtinumui. Todėl atsižvelgiant į kvapą gali būti vertinama visa padangų tvarkymo sistema socialinio tvarumo aspektu. Neretai naudojamų technologijų naujumas gali įtakoti kvapus įvairiose tvarkymo stadijose.

Regimasis poveikis yra apibrėžiamas kaip dėl infrastruktūros plėtros atsirandantys įvairūs regimieji pokyčiai aplinkoje. Pavyzdžiui jei padangų tvarkymo sistemos pagrindinė erdvė būtų sąvartynas, jo plėtra turėtų labai didelį neigiamą poveikį socialiniam priimtinumui visuomenėje.

Patogumas. Atstumas, kurį piliečiai įveikia šalindami atliekas, ženkliai padidina supratimą, kokie svarbūs yra atliekų tvarkymo sistemos patogumai. Kuo didesnis atstumas, kurį reikia nueiti iki konkrečioms atliekoms skirtų saugojimo vietų, tuo mažiau paisoma rūšiavimo taisyklių. Vertinant padangų tvarkymo sistemą, tai itin svarbus veiksnys, kadangi jų saugojimo vietos yra vis toli nuo gyventojų namų ūkių vienetų.

Triukšmas. Dažniausiai visose atliekų tvarkymo sistemos stadijose, procesai yra lydimi garsų. Šie garsai gali riboti tvarkymo sistemų socialinio priimtumo aplinkybes.

Socialinė marža. Kiekybinis užimtumo rodiklis įvertina bendrą užimtumą padangų tvarkymo sistemoje. Paskirstymo rodiklis, vertina sistemos objektų išsidėstymą, pagal jų paskirtį, pavyzdžiui surinkimo taškus, deginimo vietas, perdirbimo, restauravimo cechus.

Socialinė funkcija. Šis rodiklis įvertina sistemos veikimą, pagal pagrindinius socialinės paskirties rodiklius. Lietuvos padangų sistemai vertinti pasirinkti du rodikliai, tai darbų vietų kūrimas, rodantis, kiek socialinės naudos kuriant darbo vietas gyventojams sudaro padangų atliekų tvarkymas Lietuvoje, bei perdirbimas ir paskirtis, vertinantis, kaip ir kokiais socialiai atsakingais būdais vykdomas padangų atliekų tvarkymas. Darbo vietų ir darbuotojų skaičius gali būti apskaičiuojamas, remiantis teoriniais duomenimis, jog 10 000 t. atliekų perdirbimas sukuria 36 darbo vietas, o sudeginimas – vieną.

3.4 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos daugiakriterinio vertinimo eiga

3.4.1 Ekspertų pasirinkimas

Lietuvos padangų sistemai įvertinti, naudojantis daugiakriterinio vertinimo metodu, buvo sudaryta ekspertų grupė iš penkių asmenų.

Eksperto pasirinkimui yra būtinas mažiausiai vienas iš šių kriterijų:

1. Praktinės veiklos patirtis mažiausiai 5 metai.

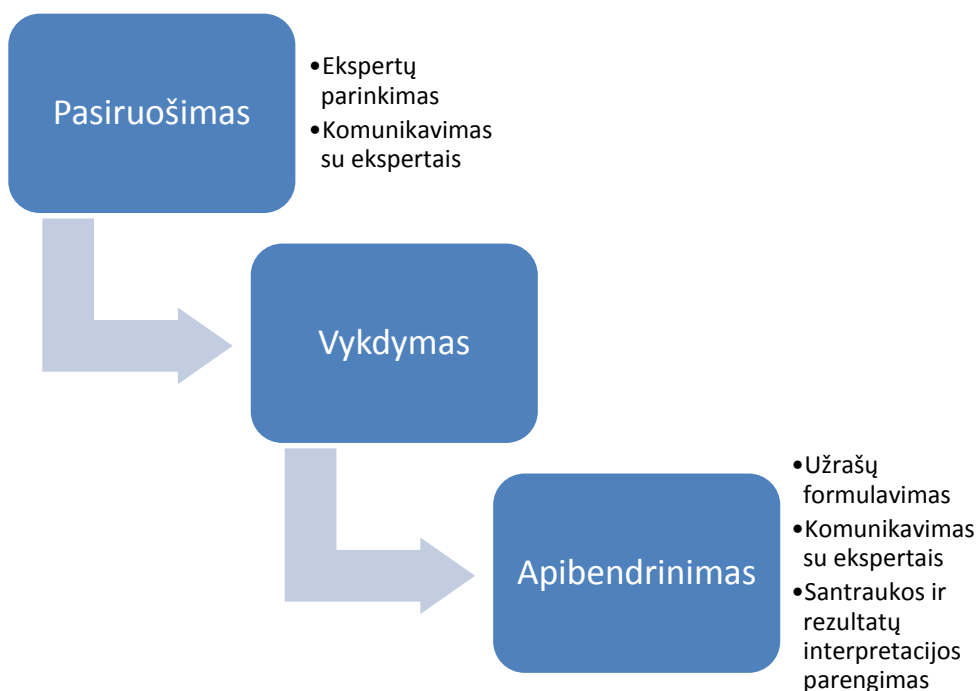
2. Turi mažiausiai 5 metų mokymo patirtį.

Toliau esančioje lentelėje nurodyti ekspertai dalyvavę apklausoje.

7 lentelė. Ekspertų parinkimas

Veiklos sektorius	Organizacijos vardas	Atstovas apklausai
Atliekų tvarkymas	VšĮ „Žaliasis taškas“	Arūnas Makauskas
Logistika, autokrosas	N. Naujokaičio IĮ	Nerijus Naujokaitis
Atliekų projektų valdymo skyrius	Aplinkos ministerija	Aurelija Ložytė
Padangų servisas (remontas ir restauravimas)	Moba, J. Palukaičio IĮ	Jonas Palukaitis
Ūkio skyrius	Šakių raj. Savivaldybė	Kęstutis Kuncaitis

Susisiekti su ekspertais galima dviem būdais: elektroniniu paštu bei telefonu. Pokalbis telefonu reikalauja daugiau asmeniškumo, tačiau atsakovas gali tiesiogiai atsakyti į klausimą, taip pat nėra rizikos kad laiškas bus neperskaitytas. Susisiekus elektroniniu paštu, atsakovas turi daugiau laiko atsakyti, taip pat jis gali persiųsti laišką kitiems asmenims. Ekspertų parinkimas: atitinkamos asociacijos valdybos narys, universiteto profesorius, kompanijos vadovas arba valdybos narys.



13 pav. Ekspertinės apklausos etapai

Pagrindinė problema, su kuria susiduriama atliekant ekspertinį vertinimą, yra ta, jog dažnai ekspertų nuomonės vienu ar kitu klausimu išsiskiria. Tuo atveju yra sunku suderinti bendrą

atsakymą bei galutinį vertinimo rezultatą. Kadangi šis daugiakriterinis vertinimas atliktas remiantis jau patikrintu gyvavimo ciklo vertinimo metodu, į ekspertų nuomonę formuojant vertinimo metodą nebuvo atsižvelgta. Jų dalyvavimas vertinant apsiriboja kriterijų reikšmingumų ir įvertinimų skalei sudaryti.

3.4.2 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos vertinimo aprašas

Abiotinių išteklių išekvojimo vertinimas. Abiotinių išteklių išekvojimą padangų tvarkymo sistemoje galima vertinti pagal tai, kad padangos yra potencialus kuro šaltinis, todėl kaip atsvaros taškas bus imamas potencialiai sutaupytas išteklių kiekis, panaudojant padangas. JAV susidaro apie 6 mln. tonų panaudotų padangų per metus, iš kurių apie 53 % naudojama kurui.

Lietuvoje iš 30 000 tonų naudotų padangų, UAB „Metaloidas“ gali pagaminti 12 000 gumos granulių ir 40 000 kvadratinų metrų guminės dangos (*Literatūros...2012*).

AB „Akmenės cementas“ panaudotas padangas pradėjo deginti 2006 metais gegužės 23 d. Buvo pasirinktas Amerikoje užpatentuotas metodas, labiausiai tinkamas ilgoms šlapio būdo sukamosioms krosnims. Cemento gamybos krosnių privalumas yra tas, jog deginant atliekas nelieka jokių papildomų atliekų. Visi degimo proceso metu susidarę pelenai pereina į produkto, klinkerio sudėtį, yra stabilizuojami ir neatsiliepia gaminio kokybei. Šiuo metu naudotos padangos sudaro apie 10 % viso įmonėje sunaudojamo kuro kiekio.

Toliau esančioje lentelėje pateiktas AB „Akmenės cementas“ kurui sunaudotų padangų kiekis.

8 lentelė. AB „Akmenės cementas“ kurui panaudotų padangų skaičius, tonomis

Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Kiekis, t	7197,28	8089,36	9083,88	6856	7272	8574,44

AB „Akmenės cementas“ per metus sutaupo apie 12 000 t neatsinaujinančio kuro (akmens anglies). Lietuva yra labai priklausoma nuo importuojamo organinio kuro. Siekiant mažinti šią priklausomybę, labai svarbu tinkamai išnaudoti visas alternatyvas. Viena iš jų gali būti padangų panaudojimas kurui vietoj anglių. Būtent šiuo pavyzdžiu remiantis bus apskaičiuotas „abiotinių išteklių“ išekvojimo rodiklis.

Kadangi AB „Akmenės cementas“ yra pagrindinė organizacija, užsiimanti padangų deginimu, naudojantis jų pateikta statistika šiame darbe vertinamas Lietuvos padangų tvarkymo sistemos abiotinių išteklių išekvojimo rodiklis. Deginimo pajėgumai Lietuvoje sudaro apie 21 000 tonų per metus, iš viso perdirbama ar sudeginama apie 80 proc. Naudotų padangų, t. y 17 – 19 tūkst.

tonų. Pasak Akmenės cemento, per metus jie vidutiniškai sudegina apie 8 tūkst. tonų, ir tai jiems leidžia sutaupyti apie 12 tūkst. tonų kietojo kuro (pvz. Akmens anglies). Dėmesį reikėtų atkreipti į tai, jog sudegintų padangų tona atstoja net 1,5 tonos kietojo kuro, dėl didesnių šilumos kaloringumo savybių. Taigi remiantis šiais skaičiais, galime apytiksliai apskaičiuoti jog per vienerius metus Lietuva išnaudodama visus savo deginimo pajėgumus, t. y 21 000 tonų, gali sutaupyti 31,5 tūkst. tonų kietojo kuro.

Taigi, degindami 80 proc. surenkamų padangų, mes sutaupome vidutiniškai 25 – 28 tūkst. tonų kuro. Neišnaudodami turimo potencialo sutaupyti papildomus 3,5 – 6,5 tūkst. tonų.

Nors iš pažiūros atrodo, jog padangų apdorojimo pajėgumai šalyje yra pakankami (apie 31 900 tonų per metus, įskaitant smulkinimą, deginimą ir kitokį perdirbimą), remiantis praktika, apie 25-30 proc. padangų atliekų srauto sudaro padangos, kurios į rinką tiekiamos nelegaliai ir patenka į bendrą padangų atliekų tvarkymo rinką, kurių surinkimas ir sutvarkymas reikalauja papildomų kaštų iš savivaldybių ar regioninių atliekų tvarkymo centrų. Taigi, problema yra ne tik nepakankamai gerai išvystyta padangų surinkimo sistema, bet ir nepakankami jų perdirbimo pajėgumai, kadangi tik nuo 2006 metų pradėjus deginimo veiklą, didelės padangų sankaupos iš anksčiau išlieka neišspręsta problema. Taip pat, šie skaičiai paremti tik oficialiai importuotų padangų statistika. Teoriškai padangų deginimo pajėgumų Lietuvoje kol kas užtenka tik oficialiai importuotoms padangoms, o neoficialiai į rinką patekusios ir išmestos padangos toliau didina iš sankaupas.

Klimato pokyčiai. Kaip ir abiotinių išteklių išekvojimą, klimato pokyčius dėl padangų tvarkymo sistemos, galima vertinti pagal padangų deginimo veiklą. Kaip taisyklė, klimato pokyčius įtakoja išimtinai CO₂ emisijos, kurios labiausiai išsiskiria degimo metu.

Degant padangoms į aplinką su tirštais juodais dūmais patenka daug kancerogeninių medžiagų, labai pavojingų žmonių sveikatai. Todėl atviroje erdvėje jų negalima deginti. Padangoms utilizuoti reikia specialių krosnių, kurių kaminuose sumontuoti specialūs filtrai. Lietuvoje tokias krosnis turi AB „Akmenės cementas“ ir čia nuo 2006 m. pradėtos tokiu būdu padangos utilizuoti.

Padangų deginimo šlapio klinkerio sukamosiose krosnyse eksperimentai rodo, kad emisijos neviršija atliekų deginimo normatyvų – netgi pastebimas teigiamas efektas – gerokai sumažėja kai kurių emisijų kiekis.

Remiantis I. Silvestravičiūtės ir L. Budrienės atliktais tyrimais dėl padangų kūrenimo galimybių AB „Akmenės cementas“, padarytos išvados dėl galimo emisijų pokyčio: NO_x emisijų sumažės apie 5–10 %; SO₂ emisijų gali nežymiai padaugėti (10 %); galimi momentiniai CO pikai; kietųjų dalelių emisijų gali šiek tiek padaugėti (15–20 %); žema išėinančiųjų degimo dujų

temperatūra (staigus jų ataušinimas grandinių zonoje) nesudaro sąlygų dioksinams ir furanams susidaryti.

Krosnies emisijų tyrimai parodė, kad didžioji emisijų dalis – dulkės ir mazuto degimo produktai: SO₂, NO_x ir CO. Azoto oksidų ir anglies monoksido išsiskyrimas į aplinkos orą nežymiai sumažėja, o cemento dulkių ir sieros dioksido – padidėja (Silvestravičiūtė, Budrienė 2002).

Taigi, vertinant klimato pokyčių rodiklį padangų tvarkymo sistemoje, galima daryti išvadą, jog tvarkant padangas deginimo metodu, emisijų kiekis neviršija normatyvų, kai kur netgi pastebimas teigiamas efektas, kas reiškia jog padangos, tinkamai deginamos, gali būti netgi ekologiškesnis kuras už akmens anglį ar mazutą.

Toksiškumas žmogui. Padangų atliekos nepriskiriamos prie pavojingų atliekų, tačiau jei padangos yra deginamos laukuose ar buitinėse krosnyse, jų degimo proceso metu į aplinką pasklinda kancerogenai, kurie sukelia vėžinius susirgimus, alergijas bei apsigimimus. Pagal ES Direktyvą, padangos negali patekti į sąvartyną. Automobilių padangos gali būti ne tik kenksminga, pavojinga, bet ir sunkiai natūraliomis sąlygomis yrantis atlieka. Pati savaime padanga nėra pavojinga žmogui, tačiau veikianti temperatūros gali išskirti nuodingas daleles, kurios paveiktų sveikatą. Padangų deginimas, jau buvo aptartas anksčiau, ir buvo nustatyta jog deginimo metu išsiskiriančios medžiagos neviršija normatyvų, o kai kur netgi turi teigiamą efektą. Lietuvos padangų tvarkymo sistemą pagal toksiškumo žmogui rodiklį būtų galima vertinti teigiamai, kadangi didžioji dalis padangų yra sudeginama, arba sumalama į miltus. Naudojant šiuos abu metodus, žmogaus įsikišimas yra minimalus, todėl tenka nedaug tiesioginio sąlyčio su kenksmingomis medžiagomis, kurios galėtų apnuodyti organizmą. Padangų surinkimo, bei saugojimo stadijoje pačios padangos nėra kenksmingos kol nėra veikiamos papildomų sąlygų. Nuodingų medžiagų išsiskyrimas galima sakyti prasideda padangų perdirbimo metu. Didžiausias poveikis žmogui, yra restauruojant padangas rankiniu būdu, tačiau oficialiais duomenimis tokiu būdu perdirbamos padangos Lietuvoje nėra paplitusios. Tai labiau būdinga atsilikusiose valstybėse, tokiose kaip Indija ar Kinija, kur padangų restauravimas sudaro didelį dalį padangų perdirbimo sistemoje, ir kuriame tiesiogiai dalyvauja žmogus. Remiantis statistika, Lietuvoje viena tona atliekų sukuria 36 darbo vietas, todėl galima įvertinti jog tiesioginis sąlytis su žmogumi padangų atliekų tvarkyme nėra labai didelis, tuo pačiu ir toksiškumas žmogui.

Ekonominis efektas. Išlaidos tonai, namų ūkiui ar vienam gyventojui. Kiekvienas padangų pirkėjas, įsigydamas padangas, apmoka padangų utilizavimo kaštus. Per skaidrią ir aiškią padangų atliekų surinkimo sistemą sutvarkomos automobilio padangos kaštai yra apie 0,20 Lt/kg. Šis

mokestis sumokamas įsigyjant padangas. Gamtoje išmestos padangos sutvarkymas kainuoja apie 0,90 Lt/kg. Šis mokestis papildomai sumokamas visų LR mokesčių mokėtojų (*Literatūros...*)

Pajamos iš gautų žaliavų ar energijos. Kaip aptarta jau anksčiau taikant padangų deginimo metodą, dėl itin didelio padangų kaloringumo, sudegintų padangų tona atstoja net 1,5 tonos kietojo kuro. Per vienerius metus Lietuva išnaudodama visus savo deginimo pajėgumus, t. y. 21 000 tonų, gali sutaupyti 31,5 tūkst. tonų kietojo kuro.

Padangų tvarkymo sistemos išlaidų procentinė dalis nuo BVP. Jei imsime padangų tvarkymo kaštų rodiklį vidurkį tarp padangos tvarkymo kaštus per skaidrią tvarkymo sistemą ir padangų išmestų gamtoje, gausime, jog vienas kg. padangos tvarkymo kaštų yra apytiksliai 0,55 Lt. Kasmet Lietuvos rinkai tiekama 20 000 – 23 000 t. padangų. Taigi, teoriškai metiniai padangų tvarkymo kaštai turėtų sudaryti apie 11 – 13 mln. litų. Statistikos departamento duomenimis per 2012 m. sukurta 113 189 mln. litų BVP. Procentinė padangų tvarkymo sistemos dalis nuo BVP yra 0,01 %.

Marža. Išlaidos vienam gyventojui % nuo minimalaus darbo užmokesčio vienam gyventojui. Išsivysčiusiose valstybėse vienam gyventojui per metus susidaro vienas lengvojo automobilio padangos ekvivalentas (~ 9 kg) (Staniškis ir kt. 2004). Todėl tą patį skaičių imkime ir Lietuvoje. Padangų tvarkymo kaštai yra 0,55 Lt/ Kg. Minimalus darbo užmokestis – 1000 Lt./ mėn., 12 000 Lt per metus. Išlaidos vienam gyventojui per metus sudaro 4,95 Lt. Taigi, išlaidų vienam gyventojui procentinė dalis sudaro 0,00041 proc.

Išlaidos vienam gyventojui / pajamos vienam gyventojui. Pagal dabartinę padangų tvarkymo sistemą, už padangų atliekas moka tiek pats atliekų turėtojas, tiek importuotojas, tiek dotacijų pagalba LR aplinkos ministerija, tiek savivaldybės. Padangų atliekų surinkimo veiklos vykdyti be papildomo finansavimo taip pat negali ir surinkėjai. Todėl kalbant apie pajamų rodiklį Lietuvos padangų tvarkymo sistemoje galima įžvelgti paradoksą, jog visose grandyse patiriamos tik išlaidos ir kiekvienas sistemos subjektas privalo pats mokėti už padangų tvarkymą, tačiau nepaisant to egzistuoja nemažai įmonių tuo užsiimančių. Mažiau išsivysčiusiose šalyse, už vieną lengvojo automobilio padangą galima gauti skirtingą mokestį. Egzistuoja pasaulinės padangų atliekų biržos, kur vienos padangos kaina gali svyruoti nuo 1 iki 10 dolerių už vieneta.

Priklausomybė nuo subsidijų. Pagal gaminių ar pakuotės atliekų tvarkymo programą, ūkio subjektams sikiriama subsidijos suma negali viršyti 690 560 Lt. Pagal 2013 m. planą padangų atliekų transportavimui iki atliekų naudotojo numatyta skirti 433 358 Lt.

Pakelėse ar pamiškėse išmestas padangas privalo surinkti miestą prižiūrinčios institucijos, tačiau ši veikla valančioms įmonėms nuostolinga. Dalį utilizavimo kainos kompensuoja savivaldybė. Kaip matome 2013 m. padangų atliekų transportavimui nenumatyta maksimali suma

pagal gaminių ar pakuotės atliekų tvarkymo programą. Tai rodo faktą, jog vyriausybė nesiima reikiamų priemonių, siekiant stabdyti padangų atliekų augimą, o surinkimo veikla, atsižvelgiant į padangų šiukšlių gausėjimą gamtoje yra labai priklausoma nuo subsidijų.

Triukšmas, kvapas ir regimasis poveikis. Pagal apibrėžimą atliekos yra medžiagos, kurių norima atsikratyti. Tokiu būdu tampama suprantama, jog jei jos atsiranda žmogaus kaimynystėje perdirbimo įmonių, deginimo įrenginių ar sąvartynų pavidale, žmonės nenori to priimti. Viena iš priežasčių – neigiamas regimasis poveikis, arba sklindantis didelis triukšmas. Kadangi Lietuvos padangų tvarkymo sistemos pagrindiniai subjektai yra pramoninės įmonės, tokios kaip UAB „Metaloidas“ ir AB „Akmenės cementas“ kurios ir be padangų tvarkymo veiklos vykdo pramoninę veiklą, padangų atliekos tarp jų nesukuria itin didelio neigiamo regimojo poveikio. Tačiau regimasis poveikis gali būti pastebimas dėl neefektyvios sistemos besimėtančių padangų atliekoje miestuose, prie konteinerių, ar tiesiog gamtoje ir miškuose.

Kalbant apie kvapą, padangų saugojimo ir transportavimo metu, padangų tvarkymo sistemoje, padangų atliekos neišskiria blogo kvapo, kaip kad kitos yrančios ar pūvančios atliekos. Specifinis kvapas gali būti jaučiamas padangų perdirbimo ar deginimo metu, t. y. jas termiškai apdorojant.

Patogumas. Lietuvoje padangas galima priduoti specialiose surinkimo aikštelėse, autoservisuose, specializuotose įmonėse ir kitose vietose. Dažniausiai surinkimo punktai yra labai nutolę nuo ūkio subjekto. Kaip jau minėta anksčiau, kuo toliau yra rūšiavimo arba surinkimo tašas, tuo rečiau yra paisoma taisyklių, todėl labai didelės įtakos padangų tvarkymui yra surinkimo taškų organizavimas bei išdėstymas. Šiuo metu šalyje veikia apie 40 stambiagabaričių atliekų surinkimo aikštelių, kur galima priduoti padangas, tačiau ne visose tą galima padaryti nemokamai. Taip pat ne visi auto servais, bei įgalioji fiziniai asmenys paiso reikalavimų priimti atgal naudotas padangas, todėl patogumo rodiklis Lietuvos padangų tvarkymo sistemoje gali būti vertinamas labai skeptiškai, kadangi praktika rodo, jog gulinčios padangos pakelėse sudaro neigiamą padangų atliekų tvarkymo reikšmę.

Visuomenės sąmoningumas. Sėkmingam padangų tvarkymo sistemos taikymui, labai svarbus yra piliečių palaikymas ir bendradarbiavimas. Numatyti tikslią gyventojų elgseną atliekų tvarkymo sistemos atžvilgiu yra neįmanoma.

Legalios priemonės ir sankcijos gali pakeisti piliečių laikyseną ir įpareigoti juos sutikti su tvarkymo sistemos taisyklėmis. Motyvuojantis visuomenės sąmoningumas ir informacijos pakeitimas, gali tapti esminiu faktu padangų tvarkymo sistemos tobulinime.

Atsižvelgiant į viešuosius ryšius galima apibrėžti tokius subjektus ir veiksmus:

- Informavimas apie keičiamas surinkimo sistemas ir perdirbimą.

- Informavimas apie naujas apdorojimo ir šalinimo įmones bei jų reikalingumą.
- Gyventojų konsultavimas ir jų jautrumo didinimas atliekų išvengimo klausimais.
- Motyvacija dalyvauti procese.
- Informavimas apie atliekų tvarkymo kainą ir aiškinimas, kodėl būtina didinti mokesčius (Denafas *et al.* 2005:192).

Užimtumas. Teoriškai vertinama, jog 10 000 t atliekų perdirbimui sukurama 36 darbo vietos. Remiantis šiais skaičiais, užimtumas padangų tvarkymo sistemoje yra labai mažais. Taip pat galima palyginti ir dviejų pagrindinių padangų tvarkymo sistemos subjektų, t. y. AB „Akmenės cementas“ bei UAB „Metaloidas“ darbuotojų skaičių, kurie potencialiai ir sudaro pagrindinį Lietuvos padangų perdirbimo sistemos užimtumą. AB „Akmenės cementas“ dirba apie 550 darbuotojų, o UAB „Metaloidas“ – apie 150. Taigi, bendru atveju turime kiek didesnę užimtumą nei statistiniame atliekų perdirbime. Jei skaičiuotume visus žmones, įsitraukiančius į padangų tvarkymo sistemą, nuo laikinojo saugojimo iki surinkimo, transportavimo ir apdorojimo, ko gero turėtume dar didesnę skaičių – apie 1000 darbo vietų.

3.4.3 Netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos vertinimo rezultatų aptarimas

Daugiakriterinis vertinimo modelis sudarytas iš 3 vertinimo veiksnių ir 16 integruotųjų kriterijų. Kriterijai vertinami trimis alternatyvomis, kur: 1 – reiškia neigiamą kriterijaus įvertinimą, 2 – teigiamą, o 3 – maksimalų įvertinimą. Kiekvienas kriterijus turi atitinkamus svarbumo rodiklius, kuriuos padėjo nustatyti ekspertai (žr. 10 lentelę).

Žemiau esančioje lentelėje, pateikti daugiakriterinio vertinimo rezultatai. 3 balų sistemoje buvo įvertinta netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistema Lietuvoje. Vertinimas buvo atliekamas atsižvelgiant į ekspertų nuomonę dėl kriterijų reikšmingumo nustatymo bei jų įvertinimo balų. Ekspertų nuomonės dažnai išsiskirdavo, todėl buvo sunku sudaryti vieningą modelį, atitinkantį kiekvieno išsakytą nuomonę dėl vieno ar kito kriterijaus svarbos ar įvertinimo. Dažniausiai buvo pasirenkamas kompromisas ir kriterijų reikšmės nustatomos apibendrintai.

9 lentelė. Daugiakriterinio vertinimo rezultatai

Ekologinis tvarumas	0,4	Svarbumas	Įvertinimas	Rezultatas
Abiotinių išteklių išsekvojimas	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,32	2	0,64
Klimato kaita	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,33	3	0,99
Toksiškumas žmogui	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,35	3	1,05
			Suma	2.68

9 lentelės pabaiga

Ekonominis tvarumas		0,35	Svarbumas	Įvertinimas	Rezultatas
Ekonominis efektas	Išlaidos tonai, namų ūkiui ar vienam gyventojui	1- Mažas; 2- Vidutinis; 3- Didelis	0,156	2	0,312
	Pajamos iš gautų žaliavų ar energijos	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,2	2	0,4
	Padangų tvarkymo sistemos išlaidų procentinė dalis nuo BVP	1- Mažas; 2- Vidutinis; 3- Didelis	0,154	1	0,154
Marža	Išlaidos nuo minimalaus darbo užmokesčio	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,152	1	0,152
	Išlaidos 1 gyv. / Pajamos 1 gyv.	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,153	1	0,153
Priklausomybė nuo subsidijų		1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,185	1	0,185
				Suma	1,356
Socialinis tvarumas		0,25	Svarbumas	Įvertinimas	Rezultatas
Socialinis priimtinumumas	Kvapas	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,062	3	0,186
	Regimasis poveikis	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,063	3	0,189
	Triukšmas	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,064	3	0,192
	Patogumas	1- Mažas; 2- Vidutinis; 3- Didelis	0,066	2	0,132
Socialinė marža	Paskirstymas/ buvimo vieta	1- Mažas; 2- Vidutinis; 3- Didelis	0,14	2	0,28
	Užimtumas	1- Mažas; 2- Vidutinis; 3- Didelis	0,15	3	0,45
Socialinė funkcija	Perdirbimas/ Paskirtis	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,13	2	0,26
	Darbo vietų kūrimas	1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,17	1	0,17
Visuomenės samoningumas		1- Didelis; 2- Vidutinis; 3- Mažas	0,155	1	0,155
				Suma	2,014
				Galutinis	2,076

3.5 Tiriamosios dalies išvados

Pastaruoju metu daugiakriterinis vertinimas naudojamas vis dažniau tiek teorijoje, tiek praktikoje. Pagrindinis jo privalumas yra universalumas, kadangi, taikant daugiakriterinį vertinimo

metodą, galima kiekybiškai įvertinti bet kurį sudėtingą reiškinių, išreikštą daugeliu rodiklių. Pagrindinis šio vertinimo trūkumas yra tas, jog norint rasti vertinimo reikšmę, reikia turėti normalizuotas rodiklių reikšmes. Rodiklių reikšmės pagal svarbumą turi turėti savo svorius. Tačiau skirtingi ekspertai atskiriems rodikliams gali priskirti skirtingus svorius. Čia įžvelgiama priešprieša tarp ekspertų nuomonių. Todėl dažnai bandoma derinti jų nuomones ir priimti bendrą sprendimą.

Taigi, tiriamojoje darbo dalyje atliktas daugiakriterinis padangų tvarkymo sistemos vertinimas yra parengtas remiantis gyvavimo ciklo poveikio vertinimo modelio metodologija, bei trimis pagrindiniais žaliosios logistikos tvarumo aspektais, t. y. ekologiniu, socialiniu bei ekonominiu. Daugiakriterinio vertinimo pagalba buvo pamėginta sujungti visus tris skirtingus aspektus į vieną vertinimo modelį. Daugumai kriterijų tiksliai įvertinti reikia daug įvesties duomenų, todėl šio vertinimo tikslas yra probleminių sričių identifikavimas, remiantis tik apytiksliais skaičiavimais. Daugiakriterinio vertinimo modelio pagalba galima vertinti sunkiai apibrėžiamus ir apskaičiuojamus bei tarpusavyje nederančius kriterijus, tačiau labai sunku apibrėžti vienodą kriterijų vertinimo alternatyvų skaičių, taip pat ne visada adekvačiai įvertinami kriterijų svoriai, todėl tai nėra tikslus metodas.

Tyrimo rezultatas parodė, kad netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos Lietuvoje įvertinimo balas yra 2,076 iš 3 galimų. Sunku vertinti pagal šiuos skaičius neturint atskaitos taško, ar adekvačių rezultatų vertinant kitas sistemas, tačiau galima pastebėti kai kurias tendencijas ir identifikuoti pagrindinius trūkumus.

Kaip matome rezultatų lentelėje, vertinant ekologinį padangų tvarkymo sistemos aspektą, buvo surinkta daugiausiai balų. Šiam rezultatui dėkinga yra tai, jog padanga kaip atlieka savaime nėra kenksminga aplinkai, kol nėra veikiamą papildomų sąlygų. Vertinant ekologiškumą, buvo atsižvelgiama į abiotinių išteklių išekvojimo rodiklį. Šis rodiklis nusako, kiek potencialiai išteklių yra sutaupoma atliekas regeneruojant į energiją ar jas perdirbant. Lietuvoje padangų deginimo pajėgumai sudaro 80 proc. Kiekvienais metais sudeginama apie 21 000 tonų padangų, daugiausiai jų deginama cemento pramonėje ir tokiu būdu sutaupoma kietojo kuro, pvz. akmens anglies. Dėl didelių kaloringumo savybių 1 tona padangų atstoja 1,5 tonos kietojo kuro. Taigi, degindami 80 proc. surenkamų padangų, mes sutaupome vidutiniškai 25 – 28 tūkst. tonų kietojo kuro. Neišnaudodami turimo potencialo sutaupyti papildomus 3,5 – 6,5 tūkst. tonų. Remiantis tokiais skaičiais galima teigti, kad tai yra tikrai neblogas rezultatas ir panašu jog padangų deginimo pajėgumai Lietuvoje yra pakankami. Tačiau turint omeny, jog susidarius didelėms netinkamų naudoti padangų sankaupoms, kurios dėl surinkimo sistemos neveiksnumo nėra tinkamai tvarkomos, turimas potencialas neišnaudojamas kur kas didesnis.

Klimato kaita ir toksiškumas žmogui sistemoje vertinamas minimaliai, kadangi padangų deginimo metu pastebimas teigiamas efektas – mažesnis emisijų išsiskyrimas. Kvapas, regimasis poveikis bei triukšmas, taip pat vertinami minimaliomis reikšmėmis, kadangi priešingai nei buitinės atliekos, padangos turi daug patrauklesnes savybes visais išvardintais aspektais. Vertinant socialinį aspektą, neigiamai įvertinti tik visuomenės sąmoningumo rodiklis bei darbo vietų kūrimas. Bendrojoje atliekų tvarkymo statistikoje, sudeginant 10 000 tonų atliekų sukurama vos viena darbo vieta, tuo tarpu perdirbant – 36.

Esminė problema, kuri atspindi daugiakriterinio vertinimo rezultate yra padangų tvarkymo sistemos ekonominis aspektas. Iš dalies šis rodiklis susijęs ir su socialiniu visuomenės sąmoningumo rodikliu. Gyventojai nėra suinteresuoti imtis veiksmų susijusių su padangų tvarkymu, dėl nepakankamai išvystytos surinkimo sistemos, sąmoningumo stokos, arba finansinės naštos mokant taršos mokesčius, gyventojai palieka senas padangas tiesiog neįtikėtinose vietose – miškuose, upeliuose ir pan. Kol kas Lietuvoje nėra vieningos padangų atliekų surinkimo sistemos. Valstybė skiria daug lėšų bandydama didėjančias problemas spręsti, tačiau skiriamos lėšos panaudojamos neefektyviai ir patiriamos išlaidos. Šiuo metu Lietuvos padangų tvarkyme už padangas imamas taršos mokestis kiekviename žingsnyje. Importuotojas moka už padangų įvežimą, pardavėjas moka padangos taršos mokestį, vartotojas moka jas priduodamas, surinkėjas moka perdirbėjams. Tokia nesibaigianti mokesčių grandinė atrodo labai nelogiškai ir neefektyviai. Juk padanga yra vertinga atlieka, turinti daugelį išskirtinų savybių, ją galima naudoti kaip kurą, kuris atstoja net 1,5 didesnės masės ekvivalentą, bei išskiria mažiau taršos.

Visiems tapo įprasta, jog net paprastą plastiko butelį galima parduoti supirkimo punkte, priešingai nei daug vertingesnę antrinę žaliavą padangą, už kurią dar ir reikia sumokėti papildomą mokestį. Mažiau išsivysčiusiose šalyse netinkamų naudoti padangų kaina gali siekti net iki 10 \$. Kai kurie padangų perdirbėjai Lietuvoje jau pradėjo siūlyti kainą už padangų atliekas, tačiau dažniausiai jie tokias importuoja iš užsienio, kurias dar galima restauruoti. Per skaidrią ir aiškią padangų atliekų surinkimo sistemą sutvarkomos automobilio padangos kaštai yra apie 0,20 Lt/kg, šis mokestis jau sumokamas įsigyjant padangą. Gamtoje išmestos padangos sutvarkymas kainuoja apie 0,90 Lt/kg. Šis mokestis papildomai sumokamas visų LR mokesčių mokėtojų. Pirmajame darbo priede pavaizduota dabartinė naudotų padangų tvarkymo sistemos principinė schema. Antrajame darbo priede pateikiama VŠĮ „Padangų importuotojų organizacijos“ pateikta padangų atliekų surinkimo schema, galinti šiek tiek pagerinti situaciją.

Taigi, remiantis daugiakriterinio vertinimo rezultatais galima pastebėti pagrindinius padangų tvarkymo sistemos privalumus ir trūkumus.

Privalumai:

- Tvarumas aplinkai regeneruojant ar perdirbant.
- Netinkamų naudoti padangų panaudojimo būdų įvairovė.
- Išteklių taupymas.
- Socialiai priimtina visuomenei.
- Didėjantis padangų tvarkymo sistemos užimtumas.

Trūkumai:

- Menkas visuomenės suvokimas ir sąmoningumas.
- Nėra ekonominės naudos gyventojams.
- Reikalingos didelės išlaidos.
- Mažas kuriamų darbo vietų skaičius.
- Priklausymas nuo subsidijų.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Logistikos mokslo esmė jau seniai atsiskyrė nuo pirminių savo funkcijų, kada logistika buvo tapatinama tik kaip vežimus ir sandėliavimo operacijas vykdanči sistema. Šiandieninė logistika, – tai daug platesnė sąvoka, apimanti optimalų materialinių, informacinių ir finansinių srautų planavimą, organizavimą ir valdymą. Kitaip tariant, logistikos veiklos sritis apima produkto judėjimą nuo jo pirminio kilmės taško iki galutinio vartotojo per gamybos ir paskirstymo sistemas. Logistika gali apimti ir pagalbines veiklos rūšis, tokias kaip atliekų tvarkymas, kurių judėjimo kryptis yra priešinga – iš vartotojo gamybos taško link.

Žaliosios logistikos sąvoka gali būti apibūdinama kaip veiksmai, siekiant sukurti efektyviai energiją vartojančią ir mažiau aplinkai kenkiančią visuotinę „darnią logistiką“. Pagrindinis žaliosios logistikos tikslas yra koordinuoti visus procesus taip, kad galutinis produktas maksimaliai atitiktų vartotojų reikalavimus mažiausiomis išlaidomis. Įprastinėje logistikoje išlaidos yra suprantamos kaip bendrosios sąnaudos, reikalingos produktui kurti, gaminti, tačiau žaliosios logistikos koncepcijoje greta šių vidinių išlaidų atsiranda išorinės, susijusios su klimato kaita, užterštumu, atliekomis.

Taigi, apibendrinus logistikos ir žaliosios logistikos esmę bei jų skirtumus, galima daryti išvadą, jog greta finansinių tikslų atsiranda ir atliekų minimizavimo, poveikio aplinkai mažinimo strategijos. Žaliosios logistikos koncepcija yra paremta ekologiniu, socialiniu ir ekonominiu tvarumu.

Naudotų padangų tvarkymas kelia daug sunkumų tiek Lietuvoje, tiek ir visame pasaulyje. Naudotos padangų atliekos nepriskiriamos prie pavojingų atliekų, tačiau jei padangos yra veikiamos tam tikromis sąlygomis, jos gali skleisti labai pavojingas medžiagas bei apnuodyti organizmus. Pagal ES Direktyvą, padangos negali patekti į sąvartyną, nes padangos gali būti ne tik pavojinga, bet ir sunkiai natūraliomis sąlygomis yrantis atlieka.

Tačiau padangos gali būti ir labai vertinga atlieka. Padangos gali būti regeneruojamos į energiją, deginant jas kaip kurą, taip pat jos gali būti naudojamos cemento pramonėje arba trupinamos (smulkinimos) į skirtingo dydžio frakcijas ir naudojamos kaip antrinės žaliavos gumos pramonėje kitų gumos komponentų ar naujų padangų gamybai, dirbtinių rifų statybai, sportinių trasų takams įrengti. Vienas naujesnių ir efektyvesnių metodų yra padangų restauravimas. Manoma, jog padangos kordas yra gaminamas atlaikyti 1 000 000 km., todėl tinkamai eksploatuotos padangos gali būti restauruojamos net ir kelis kartus. Yra šaltasis ir karštasis padangų restauravimas. Abu šie metodai padeda sutaupyti iki 60 proc. naujos padangos kainos bei gerokai sutaupyti padangų

gamybai reikalingus išteklius. Padanga turi išskirtinių kaloringumo savybių, dėl kurių 1 tona padangų gali atstoti net 1,5 tonos kietojo kuro, pavyzdžiui, anglies.

Lietuvoje kasmet susidaro apie 30 000 tonų padangų atliekų. Remiantis šiais skaičiais, padangų tvarkymo pajėgumų turėtų užtekti, tačiau didžiulės padangų sankaupos bei neoficialiu keliu patekusios padangos vis dar didina padangų atliekų sankaupas. Tai rodo, kad Lietuvos padangų tvarkymo sistema yra nepakankamai efektyvi. Daugiakriterinio vertinimo rezultatas parodė, kad netinkamų naudoti padangų tvarkymo sistemos Lietuvoje įvertinimo balas yra 2,076 iš 3 galimų. Sunku vertinti pagal šiuos skaičius neturint atskaitos taško ar adekvačių rezultatų vertinant kitas sistemas, tačiau galima pastebėti kai kurias tendencijas ir identifikuoti pagrindinius trūkumus:

- Padangų tvarkymo sistemai reikalingos didelės išlaidos, kurias dažniausiai finansuoja vyriausybė. Jas paskirsto neefektyviai. Bendrajame atliekų plane numatytas biudžetas padangoms tvarkyti yra vienas didžiausių atliekų sektoriuje. Tinkamai naudojant padangas, kaip vertingą žaliavą, galima iš jų uždirbti. Kol kas šiomis galimybėmis naudojasi tik privačios įmonės, gaudamos valstybės dotacijas už padangų utilizavimą, naudodamos jas kaip nemokamą kurą savo pramoninei veiklai bei rinkdamos iš gyventojų arba privačių asmenų mokesčius už padangų likvidavimą.
- Šiuo metu Lietuvoje vos 5 proc. rinkos užima restauravimas. Tai išties žemas rodiklis, kadangi tokia padangų tvarkymo sistema nėra orientuota į naujų darbo vietų kūrimą. Remiantis statistika 10 000 tonų atliekų perdirbimas sukuria 36 darbo vietas, o sudeginimas – vos vieną. Būtent kurui yra panaudojama 80 proc. surinktų padangų atliekų Lietuvoje.
- Siekiant efektyviau tvarkyti padangų atliekas, reikėtų tobulinti padangų surinkimo sistemą, tačiau privatūs padangų surinkėjai yra labai priklausomi nuo subsidijų, kadangi padangų atliekos Lietuvoje laikomos ekonomiškai nenaudingomis, teršėjas, arba kitaip jų turėtojas, privalo mokėti už jų likvidavimą, taršos mokesčius.
- Dėl menko visuomenės sąmoningumo, padangų atliekos metamos bet kur, tam neskirtose vietose siekiant išvengti taršos mokesčių, arba tiesiog dėl menko suvokimo. Tuo pačiu sukuriamas paradoksas, kadangi per skaidrią sistemą padangų tvarkymas kainuoja vos 0,20 Lt/kg, tuo tarpu padangų atliekų šalinimas iš tam neskirtų vietų kainuoja net 4,5 karto daugiau – 0,90 Lt/kg.
- Mažiau išsivysčiusiose šalyse už padangas galima gauti atlygį, kartais net iki 10 \$ už vieną. Tuo tarpu Lietuvoje gyventojams nėra jokios ekonominės naudos arba

suinteresuotumo vežti padangas į tam skirtas vietas, dažniausiai dar ir didelis atstumas tam, kad turėtų sumokėti taršos mokestį. Tačiau jau ir Lietuvoje pamažu atsiranda restauravimui tinkamų naudotų padangų rinka. Dažniausiai tokias padangas Lietuvos restauruotojai importuoja iš užsienio. Diegiant pažangesnes technologijas būtų galima kokybiškiau restauruoti padangas bei tam naudoti mažiau reikalavimų atitinkančias panaudotų padangų atliekas.

LITERATŪRA IR KITI ŠALTINIAI

- All island used tire survey*. 2013 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.environ.ie/en/Publications/Environment/Miscellaneous/FileDownload,32658,en.pdf>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 9 d.].
- Aplinkos būklė 2006. Tik faktai*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://files.gamta.lt/aaa/pranesimai/aplinkos_bukle/atliekos.html>, [žiūrėta 2013 m. lapkričio 3 d.].
- Bazaras, D. 2005. *Įvadas į logistiką*. Mokomoji knyga. Vilnius: Technika. 57 p.
- Bazaras, D.; Butkevičius, J.; Griškevičienė, D.; Lazauskas, J.; Palšaitis, R.; Vasiliauskas, A. V. 2010. *Magistro baigiamasis darbas*. Metodikos nurodymai. Vilnius: Technika. 28 p.
- C. Alexander, C.; Reno, J. 2012. *Economies of recycling: the global transformation of materials*. Oxford: John Wiley & Sons Ltd. 304 p.
- California waste tire market report*. 2011. Prieiga per internetą: <http://www.cce.csus.edu/conferences/CalRecycle/tw12/docs/speakerPresentations/Sess_IV_Kennedy_rev.pdf>, [žiūrėta 2013 m. spalio 9 d.].
- Davidavičienė, V.; Janeliūnienė, R.; Liberytė, G. *Waste Management Planning System-Factors Influencing Waste Composition in Lithuania*. Verslas: teorija ir praktika 13 (2).
- Denafas, G.; Rimaitytė, I.; Račys, V.; Kliučinskas, L. 2005 *Atliekų tvarkymo planavimas ir optimizavimas: komunalinių atliekų susidarymo prognozavimo ir atliekų tvarkymo sistemų tvarumo vertinimo vadovas*. Kaunas: Technologija. 329 p.
- Gaminių ar pakuočių atliekų hierarchijos taikymo studija: ataskaita* [interaktyvus] 2012. Prieiga per internetą: <www.am.lt/VI/files/File/AM_hierarchija_Ataskaita_projektas_05.18.doc>, [žiūrėta 2013 m. gruodžio 1 d.].
- Garalis, A. 2003. *Logistika: bendrieji pagrindai*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla. 122 p.
- Garalis, A. 2003. *Logistikos projekto rengimas*. Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla. 256 p.
- Ginevičius, R.; Podvezko, V. 2008. *Daugiakriterinio vertinimo taikymo galimybės kiekybiniam socialinių reiškinių vertinimui*. Verslas: teorija ir praktika 9(2). 81-87 p.
- Internetinis puslapis apie žaliąją logistiką* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.greenlogistics.org/>>, [žiūrėta 2013 m. lapkričio 25 d.].
- Internetins puslapis apie klinkerį*. Prieiga per internetą: <<http://www.klinkeris.info>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 2 d.].

Kangangi, M. T. 2011. *Green supply chain implementation* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.aibuma.org/archive/proceedings2011/aibuma2011_submission_17.pdf>, [žiūrėta 2013 m. spalio 9 d.].

Koether, R. 2008. *Taschenbuch der logistik*. Muenchen: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. 596 p.

Kotler, P.; Keller, K. L. 2007. *Marketingo valdymo pagrindai*. Klaipėda: Logitema. 436 p.

Krampe, H. 2010. *Grundlagen der logistika*. Muenchen: Huss Verlag. 325 p.

KTU mokslinės literatūros duomenų bazė apie rinkos aplinkos tyrimus [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://distance.ktu.lt/kursai/verslumas/rinkos_aplinkos_tyrimai_I/fcontent.html>, [žiūrėta 2013 m. spalio 10 d.].

Kutkaitis, A.; Čepinskis, J. 2011. *Jūrų uosto plėtra darnaus vystymosi kontekste*. Vadybos mokslas ir studijos – kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai Nr. 2 (26). 121-129 p.

Kutkaitis, A.; Župerkienė, E. 2011. *Darnaus vystymosi koncepcijos raiška uosto logistinėse organizacijose*. Vadybos mokslas ir studijos – kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai Nr. 2 (26). 130-137 p.

Minalga, R. 2001. *Logistika*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 160 p.

Minalga, R. 2004. *Tarptautinė logistika*. Vilnius: Homo Liber. 160 p.

Minalga, R. 2008. *Aprūpinimo logistika*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. 266 p.

Minalga, R. 2010. *Atliekų šalinimo logistika*. Vilnius: Justitia. 264 p.

Netinkamų naudoti padangų tvarkymas. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.asu.lt/nm/l-projektas/atliekutvarkymas/52.htm>>, [žiūrėta 2013 m. lapkričio 4 d.].

Palšaitis, R. 2007. *Logistikos vadybos pagrindai*. Vilnius: Technika. 356 p.

Palšaitis, R. 2010. *Šiuolaikinė logistika*. Vilnius: Technika. 336 p.

Paulauskas, V. 2005. *Logistika*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla. 256 p.

Pranulis, V. 2007. *Marketingo tyrimai: teorija ir praktika*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla. 168 p.

Pranulis, V.; Pajuodis, A.; Urbonavičius, S.; Virvilaitė, R. 2000. *Marketingas: vadovėlis*. Vilnius: Eugrimas. 470 p.

Pranulis, V.; Pajuodis, A.; Urbonavičius, S.; Virvilaitė, R. 2012. *Marketingas*. Vilnius: Garnelis. 420 p.

Recycle rubber for profit [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://recyclerubber.wordpress.com/>>, [žiūrėta 2013 m. lapkričio 20 d.].

Rutkovienė, V. M.; Sabienė, N. 2008. *Aplinkos tarša*. Mokomoji knyga. Kaunas: Lietuvos žemės ūkio universitetas. 204 p.

Silvestravičiūtė, I.; Budrienė, L. 2002. *Naudotų padangų deginimo cemento pramonėje galimybės*. Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba Nr. 3 (21). 38 – 48 p.

Spruogis, A.; Jaskėlevičius, B. 2002. *Atliekos ir jų tvarkymas*. Mokomoji knyga Vilnius: Technika. 212 p.

Staniškis, J. K. 2004. *Integruota atliekų vadyba*. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija. 368 p.

Šaltasis ir karštasis padangų restauravimas [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.heat-inc.com/Heating_Industry_Applications/TireRetreadingHeatApplication.html>, [žiūrėta 2013 m. gruodžio 1 d.].

Tire recycling industry: a global view. Prieiga per internetą: <<http://www.irevna.com/pdf/Industry%20report.pdf>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 9 d.].

Tvários plėtros vadovas paslaugų sektoriaus įmonėms. [interaktyvus] 2012. Prieiga per internetą: <<http://www.zaliojipolitika.lt/wp-content/uploads/2012/02/Tvários-pl%C4%97tros-vadovas-paslaug%C5%B3-sektoriaus-%C4%AFmon%C4%97ms.pdf>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 15 d.].

UAB „Antrinis perdirbimas“ internetinis puslapis. Prieiga per internetą: <<http://www.antrinisperdirbimas.lt>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 3 d.].

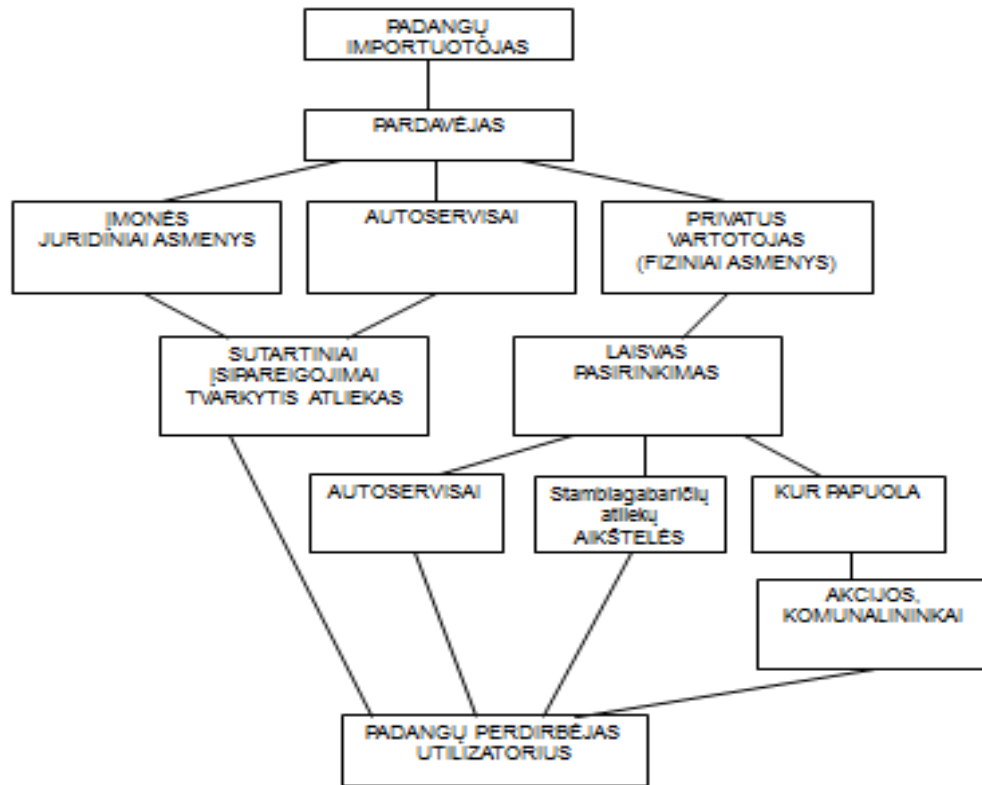
Ulozas, R. V. 2010. *Atliekų tvarkymo technologijos* Šiauliai: VŠĮ Šiaulių universiteto leidykla. 275 p.

Urbonas, J. A. 2005 *Tarptautinė logistika*. Teorija ir praktika. Kaunas: Technika. 312 p.

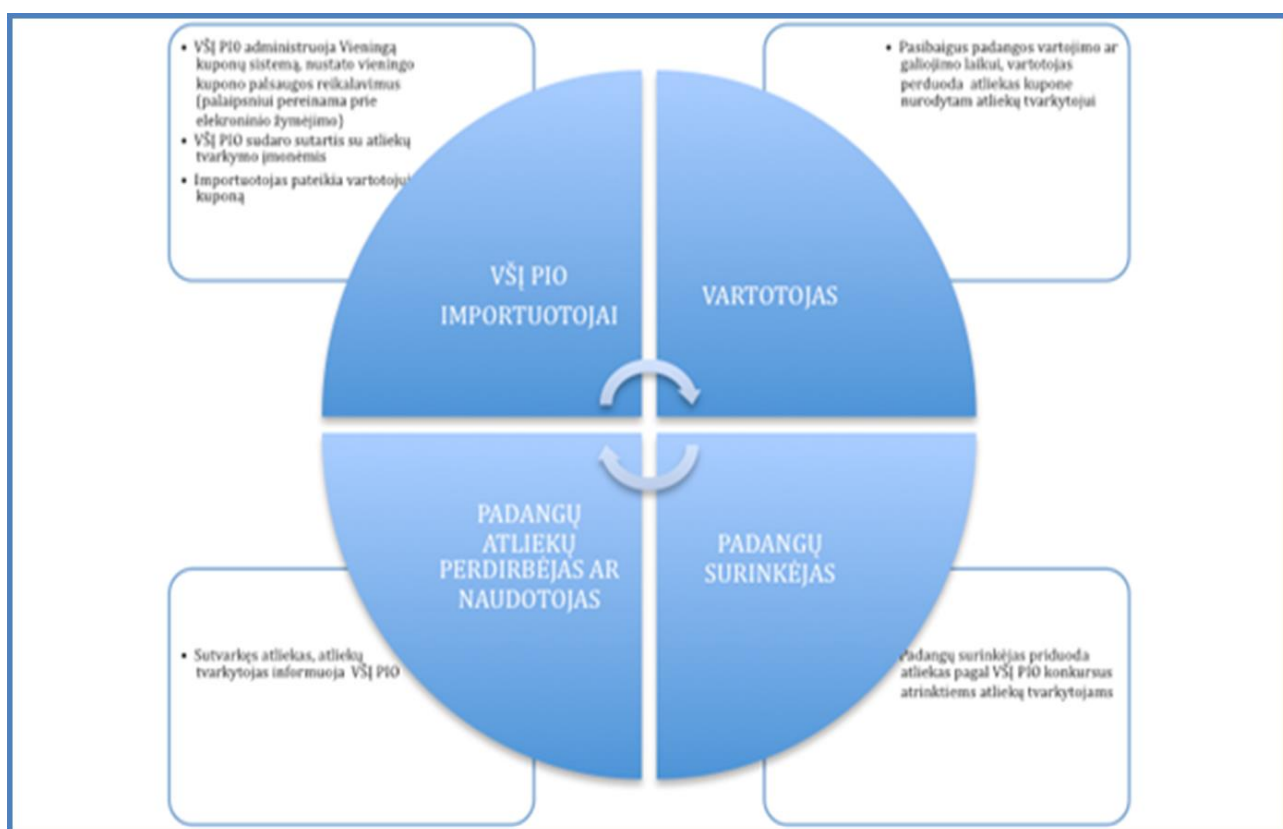
Zhang, Y.; Liu, J. *The establishment of green logistics system model* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <<http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/200910/2009glhy11a2.pdf>>, [žiūrėta 2013 m. lapkričio 3 d.].

Žvirblis, A. 2007. *Verslo makroaplinkos komponentų ir veiksmų kompleksinis vertinimas* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: < <http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/80/103-116.pdf>>, [žiūrėta 2013 m. spalio 15 d.].

PRIEDAI



1 priedas. Lietuvos padangų tvarkymo sistemos principinė schema



2 Priedas. Vieninga padangų atliekų surinkimo sistema pagal padangų importuotojų organizaciją

Table 2: Scrap tire recycling industry status in various countries								
	United States	Canada	Japan	France	Germany	United Kingdom	Italy	Spain
Scrap Tire Generation ¹	4,139,100	317,520	1,004,000	372,330	600,000	450,000	388,389	301,000
Existing stockpiles ²	271	34	Minimal	NA	NA	NA	NA	NA
Recycling rates	80%		86%	52%	78%	59%	70%	25%
Main end-markets	Tire-derived fuel, Civil engineering products	Vary across states, mostly molded products	Tire-derived fuel	Tire-derived products	Tire-derived fuel	Tire-derived products	Tire-derived fuel	Tire-derived fuel
Regulation	At state level; almost all states have laws dealing with scrap tire management	At state level; almost all states have laws dealing with scrap tire management	Regulated as part of solid waste	Manufacturers and importers responsible for scrap tire management	No specific regulation for scrap tires	Whole and shredded tires banned from landfills, voluntary approach by industry preferred	Regulatory framework still evolving	Regulation exists at provincial level
Stewardship programs	Yes; At state level	Yes; At state level	None	None, but Aliapur co-ordinates the scrap tire management program	None	None, but Tyre Recovery Association co-ordinates the program	None	None
Competition	Intense	High	-	-	-	-	-	-
Other comments	Highly advanced market	-	Well established industry	-	-	-	-	-
Source: RMA, ETRA, JATMA, BLIC and Others, Irevna Analysis								
1. In tonnes								
2. In million								

3 priedas. Padangų atliekų tvarkymo sistemos kitose šalyse

Table 2: Scrap Tyre Statistics for Europe 2006

Scrap Tyre Generation in 1,000 t/a		Trade with Used Tyres			Recovery Disposal		
		Sale	Export	Retread	Material	Energy	Landfill*
Austria	55	-	-	4	16	35	-
Belgium and Lux.	82	-	2	3	28	35	14
Bulgaria	10	-	-	-	-	-	10
Croatia	15	-	-	-	-	-	15
Cyprus	5	-	-	-	-	-	5
Czech Republic	80	-	-	12	-	-	68
Denmark	45	1	-	5	38	1	-
Estonia	11	-	-	2	2	-	7
Finland	45	-	-	10	35	-	-
France	398	20	20	55	157	106	40
Germany	585	15	38	60	124	310	38
Greece	48	1	-	2	5	8	32
Hungary	46	-	-	5	18	16	7
Ireland	40	1	1	1	3	-	34
Italy	380	30	50	50	83	148	19
Latvia	9	-	-	2	-	-	7
Lithuania	9	-	-	2	-	-	7
Malta	1	-	-	-	-	-	1
Netherlands (car tyres only)	47	-	13	-	13	21	-
Norway	47	-	1	7	23	16	-
Poland	146	1	1	21	10	56	57
Portugal	92	1	15	16	26	34	-
Romania	50	-	-	5	10	10	25
Slovakia	20	-	-	-	5	2	13
Slovenia	23	-	-	4	-	-	19
Spain	305	10	20	37	42	52	144
Sweden	90	1	7	16	32	34	-
Switzerland	54	1	13	7	-	25	8
U.K.	475	32	34	55	212	72	70
Total:	3,213	114	215	381	882	981	640

Source: European Tyre and Rubber Manufacturers Association 2006. Summary by Kurt Reschner

*) This figure also includes unknown means or disposal

Copyright: Kurt Reschner, Berlin, Germany

4 priedas. Padangų atliekų susidarymas Europoje