



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA

Mantgirdas Juozapaitis

**ĮMONIŲ KONKURENCINGUMO SKATINIMAS TAIKANT REVERSINĖS
LOGISTIKOS PRINCIPUS
CREATING COMPETITIVE ADVANTAGES BY APPLYING THE
PRINCIPLES OF REVERSE LOGISTICS**

Baigiamasis magistro darbas

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

Transporto logistikos specializacija

Verslo studijų kryptis

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vadovas


(Parašas)

doc. dr. Darius Bazaras

(Vardas, pavardė)

2013 12 12

(Data)

Mantgirdas Juozapaitis

ĮMONIŲ KONKURENCINGUMO SKATINIMAS TAIKANT REVERSINĖS
LOGISTIKOS PRINCIPUS
CREATING COMPETITIVE ADVANTAGES BY APPLYING THE
PRINCIPLES OF REVERSE LOGISTICS

Baigiamasis magistro darbas

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

Transporto logistikos specializacija

Verslo studijų kryptis

Vadovas

laipsnis, vardas, pavardė

(Parašas)

(Moksl.
(Data)

Konsultantas

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas

(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2014

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
TRANSPORTO INŽINERIJOS FAKULTETAS
TRANSPORTO KATEDRA

Verslo studijų kryptis

Transporto inžinerinės ekonomikos ir vadybos studijų
programa,

valstybinis kodas 621N18001

TVIRTINU

Katedros vedėjas



(Parašas)

Doc. dr. Darius Bazaras

(Vardas, pavardė)

2012 11 22

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS

.....Nr.

Vilnius

Studentui (ei)

MANTGIRDUI JUOZAPAIČIUI

(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema:

ĮMONIŲ KONKURENCINGUMO SKATINIMAS
TAIKANT REVERSINĖS LOGISTIKOS PRINCIPUS

patvirtinta 2013 m. GRUODŽIO 20 d. dekanų potvarkiu Nr. 523 T1.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2013 m. GRUODŽIO 13 d.

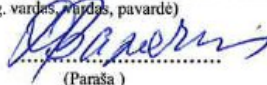
BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

Atlikti mokymus - metodinių literatūros šaltinių, kvalifikacijos problematikos analizę. Įprastiniuose darbuose apibūdinti bei parinkti logistikos metodus, taikytiną darbuose, atlikti darbus bei apibūdinti gautus rezultatus. Atlikti rinkos tyrimus - surinkti duomenis, galimų sprendimų, parinkti modelį.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

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

Vadovas

 doc. dr. D. Bazaras

(Parašas)

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

Užduotį gavau



(Parašas)

MANTGIRDAS JUOZAPAITIS

(Vardas, pavardė)

2012-11-22

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Transporto inžinerijos fakultetas
Transporto vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk.
Data-.....-.....

Antrosios pakopos studijų **Transporto inžinerinės ekonomikos ir vadybos** programos baigiamasis darbas

Pavadinimas **Įmonių konkurencingumo skatinimas taikant reversinės logistikos principus**

Autorius **Mantgirdas Juozapaitis**

Vadovas **doc. dr. Darius Bazaras**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjamas reversinės logistikos ir uždaro tiekimo grandinės taikymas įmonių veikloje ir su tuo susijusios problemos. Teorinėje dalyje apžvelgta mokslinė literatūra reversinės logistikos tema, išnagrinėtas jos atsiradimas ir plėtra. Aptarti pagrindiniai aspektai, kuriais reversinė logistika gali pagerinti įmonės konkurencingumą rinkoje. Taip pat atlikta su reversine logistika susijusių teisės aktų apžvalga.

Praktinėje dalyje aptartos užsienio įmonių sėkmingai įgyvendintos reversinės logistikos grandinės, pasiūlytas reversinės logistikos priemonių pritaikymas Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste vykdomam projektui. Naudojantis VGTU intelektualio mokymo informacine sistema pagal parinktus kriterijus atliktas įmonių, naudojančių ir nenaudojančių reversinę logistiką, palyginimas, pateiktas reversinės logistikos taikymo įmonės veikloje modelis ir apskaičiuoti finansiniai rodikliai.

Darbo apimtis – 68 p. teksto be priedų, 19 paveikslų, 9 lentelės.

Prasminiai žodžiai: reversinė logistika, uždara tiekimo grandinė, įmonių konkurencingumas, daugiakriterinė analizė, atsiperkamumo laikotarpis

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Transport Engineering
Department of Transport Management

ISBN ISSN
Copies No.
Date-.....-.....

Master Degree Studies Transport Engineering Economics and Management study programme Final Work

Title **Creating competitive advantages by applying the Principles of Reverse Logistics**

Author **Mantgirdas Juozapaitis**

Academic supervisor **Assoc Prof Dr Dariusz Bazaras**

Thesis language:
Lithuanian

Annotation

Master thesis analyses reverse logistics and closed-loop supply chain application. In the theoretical part was reviewed scientific literature on the subject of reverse logistics, its origin and development. Furthermore, fundamental aspects of reverse logistics and its effect on improving competitiveness of organisation was discussed. Also thesis contains detailed overview of reverse logistics legislation.

In the practical part, successful implementation of reverse logistics principles in company's work was reviewed. Also a detailed suggestion was made about adapting reverse logistics strategy for currently ongoing port of Klaipėda Project. Using VGTU intellectual training Information System according to the selected criteria a multi-criteria analysis was performed. Furthermore, a model for evaluating payback of reverse logistics chain was introduced and financial indicators calculated.

Scope of the work – 68p. without appendixes, 19 figures, 17 tables.

Keywords: Reverse logistics, closed-loop supply chain, competitiveness, multi-criteria analysis, payback period

Paveikslų sąrašas

1 pav. Tiesioginės tiekimo grandinės ir reversinės logistikos ryšys (Blumberg 2005)	14
2 pav. Aptarnavimo išlaidų priklausomybė nuo gyvavimo ciklo (Blumberg 2005)	15
3 pav. Priklausomybė tarp bazinės produkto kainos ir jo aptarnavimo kaštų (Blumberg 2005)	16
4 pav. Principinė užaros tiekimo grandinės schema	20
5 pav. WEEE direktyvą atitinkančių produktų logotipas	24
6 pav. Makroekonominis resursų srautų judėjimo ir aplinkos integralumas	25
7 pav. „Xerox“ gyvavimo ciklo strategija	40
8 pav. „Xerox“ reversinės logistikos eiga	40
9 pav. „Xerox“ reversinės logistikos procesai	41
10 pav. Klaipėdos jūrų uosto kanalas (VĮ KVVJUD, 2011)	43
11 pav. Iškastų grunto sudėtis	44
12 pav. Iškastų grunto laidojimo aikštelės	44
13 pav. Medžiagos stiprio palyginimas (VĮ KVVJUD, 2011)	46
14 pav. Užteršto grunto panaudojimas uosto plėtroje	46
15 pav. Atliekų kiekis, tenkantis vienam automobiliui	48
16 pav. Bendras nepanaudojamų dalių svoris vienam automobiliui	49
17 pav. Įmonių, naudojančių reversinę logistiką apibendrinta tiekimo grandinė	56
18 pav. Įmonių, nenaudojančių reversinės logistikos apibendrinta tiekimo grandinė	56

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Alternatyvų apibūdinimas (Zavadskas <i>et al.</i> 2001)	33
2 lentelė. Reversinės logistikos taikymas Klaipėdos jūrų uostui	47
3 lentelė. Tyrimo kriterijai	52
4 lentelė. Kriterijų reikšmės	54
5 lentelė. Daugiakriterinės analizės rezultatai	55
6 lentelė. Kokybinio alternatyvų vertinimo matrica	59
7 lentelė. Prognozuojamos investicijos	61
8 lentelė. Pinigų srautų prognozė	62
9 lentelė. Atsiperkamumo laikotarpio skaičavimas	63

Santrumpos

3PL – išorinės (trečiųjų šalių) įmonės, teikiančios logistikos paslaugas (3rd partylogistics)

4PL – išorinės (ketvirtųjų šalių) įmonės, teikiančios su logistika ir tiekimo grandinės valdymu susijusias paslaugas (4th partylogistics)

CLSC – uždara tiekimo grandinė (Closed-loopsupplychain)

ELV – gyvavimo ciklą baigę automobiliai (EndofLifeVehicles)

JAV – Jungtinės Amerikos Valstijos

KVJUD – Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija

RBV – požiūris į reversinę logistiką iš išteklių perspektyvos (Resource-basedview)

RL – reversinė logistika (Reverse Logistics)

RoHS – direktyva dėl pavojingų medžiagų naudojimo gamyboje (DirectiveonRestrictionofHazardousSubstances);

WEEE – direktyva dėl elektros ir elektronikos prekių atliekų (DirectiveonWasteofElectricandElectronicEquipment);

Turinys	
IVADAS	9
1. TEORINIS PROBLEMOS ANALIZĖS ASPEKTAS. MOKSLINĖS LITERATŪROS IR METODINIŲ ŠALTINIŲ ANALIZĖ	11
1.1 Reversinės logistikos ir įmonių konkurencingumo problemas analizuojančių šaltinių teorinė analizė	11
1.1.1 Produkto gyvavimo ciklo esmė	15
1.1.2 Reversinės logistikos įtaka įmonių konkurencingumui	17
1.2 Teisinės bazės analizė	22
1.3 WEEE ir RoHS direktyvų poveikis reversinės logistikos veiklai	27
1.4 Vykdomo tyrimo metodika	28
1.5 Teorinės dalies išvados, darbo prielaidos ir tyrimo objekto formuluotė	38
2. PRAKTINIS PROBLEMOS ANALIZĖS ASPEKTAS	39
2.1 Geros praktikos pavyzdžių analizė ir vertinimo kriterijų nustatymas	39
2.1.1 „Xerox“ reversinės logistikos grandinė	39
2.1.2 Klaipėdos jūrų uosto kanalo gilinimo darbai	42
2.1.3 „BMW“ grupės reversinės logistikos sistema	48
2.1.4 „Gentle Giant“ reversinės logistikos sistema	50
2.1.5 „Olympic Moving Services“	51
2.1.6 Kriterijų nustatymas ir geros praktikos pavyzdžių apibendrinimas	52
2.2 Įmonių palyginimas naudojant daugiakriterinę analizę	53
3. REVERSINĖS LOGISTIKOS VERSLO VEIKLOS ELEMENTŲ DIEGIMO ĮMONĖSE TEORINIS MODELIS	56
3.1 Reversinės logistikos grandinės diegimo modelio finansinė analizė	58
5.5 Tikėtinos rizikos	64
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI	65
LITERATŪROS SĄRAŠAS	67
PRIEDAI	69

IVADAS

Reversinės logistikos užuomazgos atsirado maždaug ankstyvajame pramonės amžiuje, kai prekeiviai suvokė, kad seni drabužiai ir skudurai, drobės ir panašūs pirminei naudojimo paskirčiai nebetinkantys daiktai gali būti perdirbti ir panaudoti naujų tekstilės produktų gamybai. Tai verslui suteikė naują varomąją jėgą, kuri ypač tapo matoma aštuntajame dešimtmetyje, kai aplinkosaugos problemos tapo labai aktualios ir patraukė visuomenės dėmesį. Dėl to atsirado buitinių bei nuodingų atliekų rūšiavimo bei perdirbimo sektorius.

Ypatingas dėmesys reversinei logistikai bei uždaros tiekimo grandinės koncepcijai buvo skirtas pastarąjį dešimtmetį, kai buvo suvokta šių modelių įtaka rinkai. Iš dalies tam įtakos turėjo didėjanti technologijų ir produktų (galutinio produkto, parduodamo *vartotojui*) vertė bei nuolat griežtėjantys aplinkosaugos įstatymai bei normos. Antrasis punktas ypač aktualus Europoje, kur įvairių atliekų, šiukšlių bei nepanaudotų produktų utilizavimas buvo masinė problema tankiai apgyvendintuose didmiesčiuose. Neoficialiai reversinę logistiką galima suskirstyti į dvi skirtingas koncepcijas:

- amerikietišką;
- europietišką;

Pagrindiniai jų skirtumai yra tokie: Europoje reversinė logistika daugiausia yra orientuota į aplinkos taršos mažinimą, atliekų utilizavimą ir aplinkosaugą. Šiuo atveju yra jaučiamas stiprus valdžios institucijų įsikišimas, kadangi yra daugybė aplinkos apsaugą reglamentuojančių direktyvų bei įstatymų. O „amerikietiškoji“ reversinės logistikos versija yra kiek kitokios sandaros, ją reglamentuoja daug mažiau teisės aktų bei normatyvų, bei jos esmė yra ne tik utilizuoti nenaudojamą ar pasenusį produktą, bet ir suteikti jam vertę antrinėse rinkose ar panaudoti jį naujų produktų gamyboje.

Uždaros tiekimo grandinės koncepcija, įtvirtinanti reversinės logistikos principus, buvo sukurta ankstyvaisiais aštuoniasdešimtais kaip tiesioginis įvairių technologijų mažinimo ir integravimo rezultatas. Ši koncepcija pirmiausia buvo įgyvendinta elektronikos industrijoje: kompiuterių, biuro įrangos, telekomunikacijų procesų, kontrolės automatizavimo srityse.

Iki šiol tipinis produkto ar įrangos taisymo procesas buvo vykdomas produkto galutiniame taške (pirkėjo biure ar namuose). Tačiau dėl integruotų skaitmeninių plokščių su jau parengtomis diagnostikos ir įvairių testų funkcijomis įvyko dvejetainis pasikeitimas:

- Padidėjo sistemų ir jų komponentų patikimumas.
- Gerokai sumažėjo remonto laikas dėl galimybės tiesiog išimti sugedusią dalį (modulį) ir ją pakeisti kita, vietoj visos skaitmeninės plokštės remonto.

Dėl padidėjusio šių skaitmeninių komponentų – pagrindinių plokščių bei jų išimamų komponentų – sudėtingumo taip pat pakilo ir jų kaina bei vertė. Padidėjus vertei labai padidėjo ir ekonominė nauda, gaunama iš panaudotų komponentų grąžinimo perdirbti. Ši tendencija iš elektronikos gaminių rinkos perėjo į kitų technologijų rinkas. Tokiu būdu atsirado verslo įmonių poreikis integruoti reversinės logistikos bei uždaros tiekimo grandinės procesus į technologijų rinką.

Šiuo metu reversinės logistikos procesas dar nėra visiems gerai suprantamas. Nedaug įmonių žino apie tai, o dar mažiau įmonių taiko šią koncepciją. Ypač Lietuvoje ne tik trūksta praktinio įgyvendinimo pavyzdžių, tačiau ir teorinio aptarimo. Lietuvių kalba praktiškai nėra specializuotos literatūros, straipsnių, informacijos. Daugiausia informacijos šaltinių yra parašyta ir publikuota Jungtinėse Amerikos Valstijose.

Pagrindinė **problema**, kuriai skirtas šis darbas: nepakankamas reversinės logistikos principų taikymas įmonių veikloje, taip neišnaudojant papildomų galimybių sukurti konkurencinį pranašumą rinkoje.

Darbo tikslas – atlikti teorinę reversinės logistikos bei uždaros tiekimo grandinės koncepcijų, dabartinės rinkos padėties analizę, pagal nustatytus kriterijus atlikti įmonių palyginimą, siekiant pagrįsti reversinės logistikos taikymo svarbą. Taip pat sukurti reversinės logistikos grandinės diegimo įmonėse modelį.

Darbo uždaviniai:

1. Atlikti teorinių šaltinių, susijusių su reversine logistika, analizę. Aptarti sampratą, raidą, pritaikymo būdus, privalumus, įgyvendinimo problemas.
2. Atlikti teorinės informacijos apie uždara tiekimo grandinę analizę. Aprašyti ryšį su reversine logistika, privalumus aplinkos apsaugai, įmonės pajamoms bei konkurenciniam pranašumui rinkoje.
3. Atlikti detalę geros praktikos reversinės logistikos grandinės taikymo įmonėse pavyzdžių analizę.
4. Naudojant turimą informaciją atlikti daugiakriterinę įmonių veiklos analizę, siekiant parodyti, ar reversinės logistikos principų taikymas skatina įmonių konkurencingumą bei suteikia akivaizdų pajamų ar išlaidų pokytį.
5. Sukurti reversinės logistikos diegimo įmonėje modelį.

Tyrimo metodai. Šiame baigiamajame magistro darbe buvo pritaikyti du tyrimo metodai. Teorinėje darbo dalyje buvo atlikta mokslinės literatūros reversinės logistikos bei įmonių konkurencingumo tematika analizė, kurios tikslas - supažindinti su pagrindine informacija bei problemomis šioje srityje. Praktinėje darbo dalyje atliktas daugiakriterinis palyginimas tarp įmonių, taikančių reversinės logistikos technologijas ir jų netaikančių. Praktinė darbo dalis skirta pagrįsti teorinę prielaidą, jog įmonės, taikančios reversinės logistikos principus savo veikloje, rinkoje turi pranašumą kitų įmonių atžvilgiu.

1. TEORINIS PROBLEMOS ANALIZĖS ASPEKTAS. MOKSLINĖS LITERATŪROS IR METODINIŲ ŠALTINIŲ ANALIZĖ

1.1 Reversinės logistikos ir įmonių konkurencingumo problemas analizuojančių šaltinių teorinė analizė

Reversinės logistikos samprata. Reversinė logistika yra procesų, susijusių su produktų ar žaliavų pakartotiniu panaudojimu ar utilizavimu, visuma. Reversinė logistika – tai efektyvus ir nebrangus medžiagų srauto judėjimo, prekių ar žaliavų atsargų, galutinių prekių ir susijusios informacijos judėjimo planavimas, vykdymas ir kontrolė iš galutinio vartotojo atgal gamintojui, siekiant grąžinti prarastą vertę ar tinkamai utilizuoti. Tiksliau, reversinė logistika yra procesas, kurio metu prekės perimamos iš galutinio vartotojo, siekiant joms suteikti naują vertę. Perdirbimo ir atnaujinimo procesai taip kad gali būti įtraukti į reversinės logistikos sąvoką (Hawks 2006).

Į reversinės logistikos procesą patenka tiek perteklinių prekių sandėliavimas, tvarkymas ir pardavimas, tiek ir grąžintų ar išnuomotų prekių tvarkymas, jei įmonė užsiima technikos nuoma. Paprastai logistikos procesų tikslas yra, kad prekė patektų pas klientą, tačiau reversinės logistikos atveju viskas vyksta atvirkščiai – prekės keliauja iš kliento atgal gamintojui ar pardavėjui (Rengel 2002).

Norint lengviau suprasti, apie ką kalbama, galima pateikti pavyzdį: gamintojas pagamina prekę „A“, kuri juda tiekimo grandine, kol pasiekia galutinį vartotoją. Visi likę procesai po produkto pardavimo galutiniam vartotojui yra reversinės logistikos dalis. Jei produktas „A“ būtų su defektu, klientas produktą grąžintų. Tuomet pardavėjui ar gamintojui tektų organizuoti tos prekės transportavimą iš kliento atgal gamintojui, prekės tikrinimą, ardymą, taisymą ir utilizavimą arba pakartotinį pardavimą. Šiai prekei tektų keliauti tiekimo

grandine atgal tam, kad iš neatitinkančio reikalavimų ar savybių produkto būtų galima gauti bent kažkokią vertę. Tai ir yra reversinės logistikos tikslas (Blumberg 2005).

Reversinę logistiką galima apibrėžti dar paprasčiau – tai prekių grąžinimas.

Šiuo metu rinkoje dauguma pardavėjų bei gamintojų prekių grąžinimą laiko atskiru vienetiniu procesu. Naujas iššūkis pardavėjams yra vykdyti prekių grąžinimą taip, kad jis būtų vykdomas greitai, efektyviai ir svarbiausia – nebrangiai. Dabartiniai klientų reikalavimai aptarnavimui yra labai aukšti, todėl aptarnavimas turi būti greitas ir tikslus. Logistikos įmonės užduotis yra sutrumpinti laiką ir prekės kelią nuo kliento iki prekės perdirbimo ar perpardavimo (Harrington, 2006). Naudodami geriausius žinomus prekių grąžinimo būdus pardavėjai bei gamintojai gali sukurti tokį procesą ar procesų mechanizmą, kuris išspręstų operacijų ir klientų išlaikymo bendrovėje problemas (Greer 2004).

Dėl ryšio tarp reversinės logistikos ir klientų išlaikymo, reversinė logistika tapo esmine produkto gyvavimo ciklo sudedamąja dalimi. Reversinė logistika yra kur kas daugiau nei tik prekių grąžinimo valdymas. Tai veikla, susijusi su siekiu išvengti galimų grąžinimų, prekių saugojimas, utilizavimas ir visi kiti tiekimo grandinės procesai, einantys po prekių pardavimo galutiniam vartotojui (Rogers 2002).

Pastaruoju metu grąžinimo proceso vadyba yra vis geriau suprantama kaip procesas, turintis įtakos konkurenciniam pranašumui rinkoje. Jis sieja logistiką ir rinkodarą.

Nepriklausomos logistikos įmonės, teikiančios reversinės logistikos paslaugas, nurodo, jog prekių grąžinimo sąnaudos sudaro net iki 7 % įmonės pardavimo bendrųjų pajamų. O šios logistikos įmonės teikdamos reversinės logistikos paslaugas gauna maždaug 15 % pelno (Forbes 2005).

Kitame „Forbes“ publikuotame straipsnyje galima aptikti dar aktualesnius skaičius: kiekvienais metais yra grąžinama maždaug nuo 4 % iki 6 % visų pardavimų. Vien Jungtinėse Amerikos Valstijose tai sudaro maždaug 40 milijardų dolerių per vienerius metus.

Remiantis kitu autoriumi (D. F. Blumberg, „Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed-loop supply chain processes“, 2005 m.) galima pabrėžti, jog tie produktai, medžiagos ar dalys ir ekonominės galimybės, kurios anksčiau buvo tiekimo grandinės pabaigoje, dabar yra verslo, valstybinių ir vartotojų organizacijų taikinyje, kurios mato reversinės logistikos procesų visumą ir uždaros tiekimo grandinės teoriją kaip tvirtą pagrindą siekiant ne tik sukurti naują ekonominę vertę, bet ir užtikrinti gamtos apsaugą. Šis dėmesys didėja visose rinkose, tiek naujųjų technologijų, tiek įvairių komercinių ar vartotojų produktų rinkose.

Remiantis konsultacijomis su įvairiais rinkos dalyviais, rinkos tyrimų rezultatais, buvo sukurta reversinės logistikos rinkos prognozė. Joje pristatomi įvairūs reversinės

logistikos bei uždaros tiekimo grandinės veiksmų modeliai kartu su rinkos bei jos segmentų aktyvumo prognozėmis.

Reversinės logistikos ir su ja susijusios uždaros tiekimo grandinės modeliai kelia ypatingą susidomėjimą šioms suinteresuotų asmenų grupėms:

1. Direktoriams, vadybininkams ir vykdančiajam personalui, kurie šiuo metu vykdo reversinės logistikos (toliau – RL) operacijas;
2. Direktoriams ir vadybininkams išorinių logistikos kompanijų, kurios nuolat ieško naujų galimybių rinkoje;
3. Įmonių vadovams, kurių veikla susijusi su Europos Sąjungos įstatymiškai reglamentuojamomis sferomis (aplinkos apsauga);
4. Logistikos vadybininkams, studentams ir mokslininkams, tiriantiems naujus logistikos ir tiekimo grandinės procesus;
5. Pardavėjams ir vystytojams, kuriantiems naujas technologijas, susijusias su RL.

Apibendrinant galima paminėti, kad ekonominis spaudimas, siekiant susigrąžinti ir kažkur panaudoti bent dalį vertingų prekių ir technologijų bei naujai keliama aplinkosaugos reikalavimai bei įstatymai verčia įmonių vadovus atidžiau žiūrėti į reversinės logistikos procesus, uždaros tiekimo grandinės valdymą bei koncepciją, besikeičiančią rinką ir technologijas.

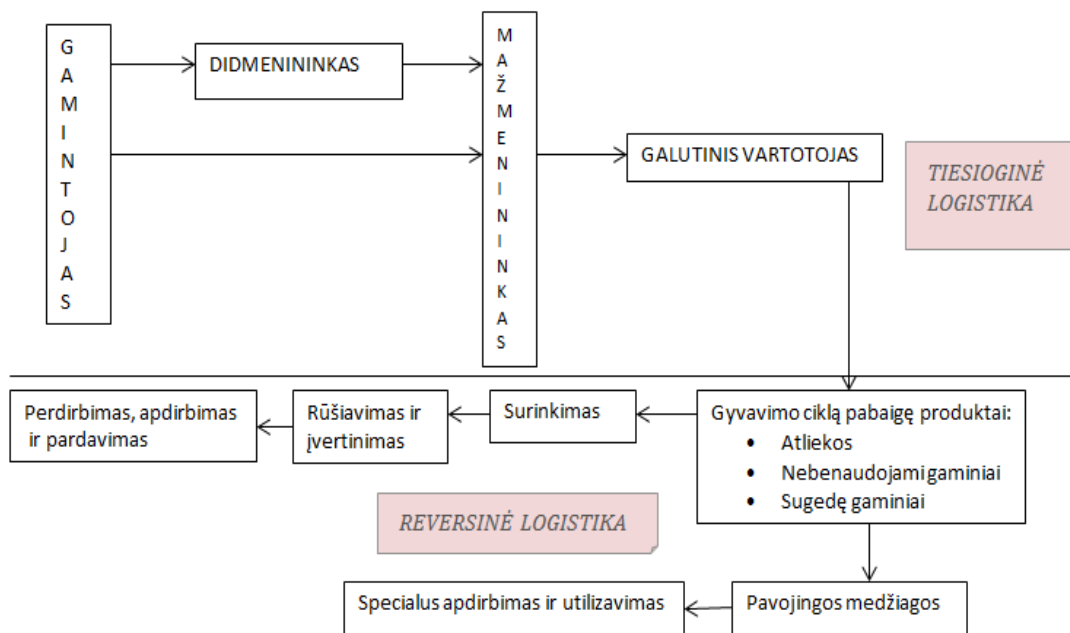
Pati RL tema, kaip atskira mokslinių interesų sritis, o ne tiesioginės tiekimo grandinės potėmė atsirado neseniai. Kaip minėta anksčiau nauji tyrimai bei literatūra (neskaitant su atliekų utilizavimu susijusių reglamentų) atsirado tik nuo 1990-ųjų metų. Plačiau tai bus aptarta kitame skyriuje, tačiau pradinis susidomėjimas RL buvo itin siauras ir tik kompiuterinių technologijų bei karinės technikos srityse. Išsamesnės studijos parodė, kad pilnas produkto palaikymas jo gyvavimo ciklo metu gali kainuoti iki 150 % jo pradinės kainos. *Pavyzdžiui*: nusipirkus 10 milijonų dolerių lėktuvą jo ilgalaikis naudojimas kainuos 25 milijonus dolerių. Iš jų pradiniai 10 bus sumokėti iš karto, o likę 15 milijonų bus išdalinti per jo gyvavimo ciklą ir skirti jo tinkamai techninei būklei palaikyti. Šie papildomi pinigai susidaro iš techninių aptarnavimų, atlyginimų aptarnaujančiam personalui, detalių kainos, įvairių modifikacijų (Blumberg 2005m.).

Tolimesni tyrimai parodė, kad įprastinis nenaudingų detalių, atliekų ar nepasiteisinsusių produktų šalinimas sudarė itin didelę projekto palaikymo išlaidų dalį. Pradėjus išgauti papildomą naudą iš galutinės prekės pasikeitė įmonių verslo strategija, požiūris į produktą bei vartotoją. O svarbiausia – atsirado vis daugiau įmonių, bandančių pakeisti tiekimo grandinę iš tiesioginės į uždara. Tokiu būdu rinkoje veikiančios įmonės,

sugebančios išgauti papildomą vertę iš jau nebenaudojamų ar sugedusių produktų turi akivaizdų pranašumą prieš tiesioginę tiekimo grandinę/logistiką naudojančias įmones dėl:

1. Rinkodaros pranašumo. Šiuo metu aplinkosauga sulaukia labai daug dėmesio ne tik iš valdžios institucijų, bet ir iš pirkėjų, kurie dažnai renkasi brangesnę prekę, jei ji yra nekenksminga aplinkai.
2. Sąnaudų sumažėjimo. Atgavus neveikiančią prekę ir ją panaudojus gaminti kitoms prekėms ar išardžius detalėms galima susigrąžinti dalį išlaidų, kurie kitaip būtų daug didesni.
3. Prarastos produkto vertės. Galutinį produktą atnaujinus jį dar galima parduoti antrinėse rinkose ir taip jam suteikti naują vertę.
4. Logistikos išlaidų mažinimo. Įmonėje, nenaudojančioje reversinės logistikos technologijų, prekių grąžinimas (kelionė tiekimo grandinėje „prieš srovę“ iš galutinio vartotojo atgal gamintojui) kainuoja net iki 9 kartų brangiau. Taip atsitinka todėl, jog transportavimo maršrutai, sandėliavimas ir kitos susijusios paslaugos yra suplanuotos tik prekių nuvežimui viena kryptimi, o ne jų judėjimui abiem kryptimis.

Iš šių veiksnių vis dėlto pagrindinis įmonių konkurencingumui įtaką darantis veiksnys yra naujos vertės sukūrimas ją praradusioms prekėms, todėl šiame darbe daugiausia dėmesio bus skiriama būtent jam.



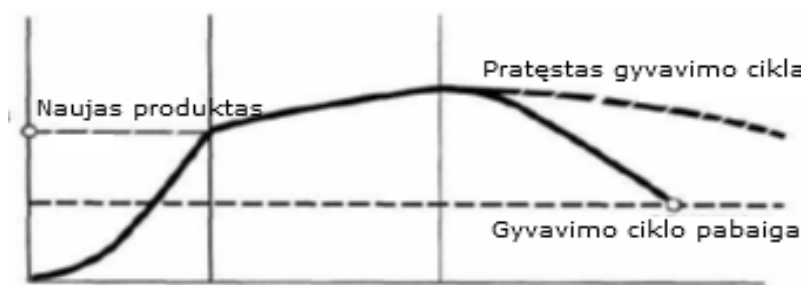
1 pav. Tiesioginės tiekimo grandinės ir reversinės logistikos ryšys (Blumberg 2005)

Schemoje (1pav.) matoma tai, kas buvo aprašyta anksčiau. Tiesioginės logistikos priemonėmis prekė iš gamintojo patenka didmenine prekyba užsiimančiai įmonei. Vėliau ji perparduodama mažmenine prekyba užsiimančiai įmonei ir galiausiai patenka galutiniam produkto naudotojui. Šioje vietoje prekės judėjimas ir pasibaigtų, jai atgyvenus savo gyvavimo ciklą galutinis vartotojas ją tiesiog išmestų. Dėl reversinės logistikos produktas paimamas iš galutinio vartotojo, tuomet atgabenas atgal gamintojui ir ten yra rūšiuojamas į atliekas ir dar tinkamus naudoti produktus. Toliau seka perdirbimas (atliekų) arba dar gerų produktų gyvavimo ciklo pratęsimas (techninė priežiūra) ir pardavimas antrinėse rinkose.

Kaip pastebima, reversinės logistikos procesai ir uždaros tiekimo grandinės schema yra ne tik susijusi tarpusavyje, tačiau ir neatsiejama nuo trečio nagrinėjamo dalyko šiame darbe – produkto gyvavimo ciklo.

1.1.1 Produkto gyvavimo ciklo esmė

Pagrindiniai reikalavimai produkto aptarnavimui ir logistikai jo gyvavimo ciklo metu yra parodyti diagramoje (2pav.). Kaip matoma, aptarnavimo poreikiai keičiasi priklausomai nuo gyvavimo ciklo padėties (funkciškai). Istoriskai naujos technologijos ir produkto konceptai buvo kuriami privačių išradėjų ir pristatomi vartotojams siekiant finansavimo. Pramoniniam ir komerciniam vartojimui naudotojai dažniausiai kreipdavosi į išradėją, kuris pritaikydavo produktą gamybai. Karinių technologijų tobulinimas, gamyba ir palaikymas naudojimo laikotarpiu dažniausiai būdavo prižiūrimi pirkėjo (dažniausiai gynybos ministerijos), tačiau kartais tam tikri civiliai rangovai būdavo įtraukiami į procesą (Blumberg 2005).



2 pav. Aptarnavimo išlaidų priklausomybė nuo gyvavimo ciklo (Blumberg 2005)

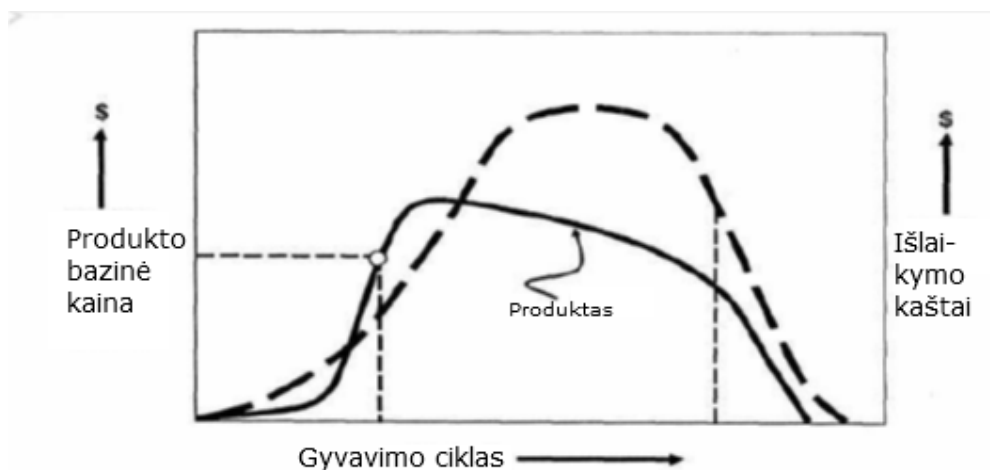
Bet kuriuo atveju produkto palaikymas jo gyvavimo ciklo metu po pagaminimo, įskaitant ir logistikos procesus, buvo patikimas galutiniam vartotojui, kadangi jie dažnai būdavo prisidėję prie produkto kūrimo. Komercinės ir pramoninės įmonės dažnai šiam tikslui naudodavo vidines

gamyklų ir pastatų priežiūros pajėgas. Karinėje pramonėje gyvavimo ciklo palaikymas ir logistika buvo plėtojama kariuomenės viduje – pasitelkiant įvairias jūros bazines, oro uostus ir armijos centrus.

Trumpiau tariant, kariuomenė sukūrė didelį logistikos priemonių tinklą, skirtą palaikyti jų technologijų bei produktų gyvavimo ciklą.

Su pagrindiniais vartotojų produktais buvo elgiamasi kiek kitaip. Produktai buvo kuriami spėliojant ateities paklausą ir kai kurios prekės buvo kuriamos jau planuojant jų susidėvėjimą bei moralinį pasenimą (pvz., elektronikos prietaisai), o kiti produktai buvo kuriami siekiant kuo ilgesnio gyvavimo termino. Dėl to daug dėmesio buvo skiriama komercinėms, pramonės ar karinėms technologijoms ir produktams bei jų palaikymui.

Naudojant šią naują produkto palaikymo koncepciją bei skirtingas paslaugos teikėjo funkcijas bei modulių keitimą vietoj taisymo galutinio vartotojo aplinkoje pakeitė produktų gyvavimo ciklus bei jų palaikymo ir remonto metodus. Sparti mažų, nebrangių ir galingų kompiuterinių mikroschemų raida sutrumpino šių produktų ciklus, o tai ypač akivaizdu aukštųjų technologijų srityje. Tačiau, aišku, nepriklausomai nuo gyvavimo ciklo (3 metai, 10 metų, 20 metų ar daugiau) yra stipri koreliacija tarp produkto gyvavimo ciklo ir jo priežiūros bei palaikymo poreikio.



3 pav. Priklausomybė tarp bazinės produkto kainos ir jo aptarnavimo kaštų (Blumberg 2005)

Kaip matome trečiojoje diagramoje (3pav.) aptarnavimo sąnaudos yra linkę kilti lėčiau nei paties produkto bazinė vertė. Augant produkto vertei aptarnaujančių įmonių rinka bei ekonomika joje auga netgi dar labiau, kol priežiūros ir remonto poreikis viršija produkto metinius pardavimus. Besitęsiant produkto ciklui, išlaidos priežiūrai išlieka didelės, net paties produkto vertei krintant. Skirtumui tarp produkto gyvavimo ciklo ir su juo susijusių priežiūros darbų ciklo daro įtaką keletas faktorių, tarp kurių:

- Daugiau dėmesio bei susitelkimo į ankstyvuosius produkto vartotojus bei jų noras prisidėti prie naujų technologijų kūrimo.
- Produkto ar jo sudedamųjų dalių rūšies keitimas siekiant sumažinti gedimų skaičių ir padidinti patikimumą.
- Tam tikrų vartotojų noras ilginti gyvavimo ciklo trukmę papildomai atliekant aptarnavimo bei palaikymo darbus pasibaigus oficialiai gyvavimo ciklo trukmei.

Apibendrinant galima paminėti, jog tipinis produkto palaikymas visuose jo gyvavimo ciklo etapuose gali viršyti 150 % produkto kainos. Verta vadovautis taisykle, jog visi su produktu susiję kaštai yra maždaug nuo 2,5 iki 2,8 karto didesni už esamas to segmento kainas. Tai yra svarbus ryšys tarp produkto gyvavimo ciklo ir jo palaikymo ciklo bei turi svarbų poveikį visiems reversinės logistikos ir uždaros tiekimo grandinės procesams.

Karinės struktūros pradėjo suprasti šių pasikeitimų poveikį 1960-ųjų pabaigoje. Atlikus tyrimus buvo nustatyta, kad viso ginklų sistemų gyvavimo ciklo sąnaudos yra maždaug nuo 300 iki 350 % pradinės sistemos kainos (US Department of Defense 2002). Tokių išlaidų nebuvo galima pateisinti. Buvo pradėtos kurti bei įgyvendinti įvairios iniciatyvos, skirtos sumažinti palaikymo išlaidas.

1.1.2 Reversinės logistikos įtaka įmonių konkurencingumui

Apžvelgus mokslinės literatūros šaltinius, susijusius su reversine logistika, galima išskirti kelis pagrindinius aspektus, kuriais reversinė logistika yra susijusi su įmonių pozicija rinkoje bei konkurenciniu pranašumu prieš konkurentus. Abu jie anksčiau jau buvo paminėti detaliau tekste. Šie aspektai yra:

1. Ekonominis aspektas. Jis pasireiškia naujos vertės sukūrimu, kaštų mažėjimu ilgalaikėje perspektyvoje ir pelno (arba bent jau bendrųjų pajamų didėjimu)
2. Socialinis aspektas. Įmonių pranašumas prieš kitas įmones, veikiančias toje pačioje rinkoje yra sukuriamas ir dėl šiuo metu labai aktualių aplinkosaugos problemų ir didelio visuomenės susidomėjimo jomis.
3. Atitiktis teisinei bazei.

Toliau šiame poskyryje kiekvienas šis aspektas bus apžvelgtas detaliau, pagal šia tema parašytus autorių darbus. Daugiausia dėmesio bus teikiama būtent ekonominiam aspektui, taip pat nagrinėjama Europos Sąjungos bei JAV reversinę logistiką reglamentuojantys teisės aktai (jų skirtumai). Trumpai aptariama vartotojų elgsena, susijusi su aplinkos neteršiančių (perdirbamų ir iš naujo naudojamų) prekių pirkimu, reakcija į didesnes kainas, teikiamus prioritetus.

Ekonominis aspektas. Šiandiena įmonės visame pasaulyje siekia įgyti pranašumą prieš konkurentus ne tik dėl galimybės plėstis, tačiau ir dėl galimybės apskritai išlikti rinkoje. To priežastimis galima įvardyti globalią rinką, liberalizuotą ekonomiką ir recesijos sąlygomis veikiančią rinką. Papildomai prie to klientai tapo žymiai reiklesni ir ieško ne tik prekės, tačiau ir tolimesnio jos palaikymo, aptarnavimo bei garantijų po prekės pardavimo. Trumpiau tariant, klientas nori gauti didesnę vertę už savo išleidžiamus pinigus (Soppel 2012m.). Įmonių vadovai greitai suprato, jog siekiant išgyvenimo reikia sumažinti kaštus ir atskirti veiklos procesus. Tai galima padaryti ne esminius procesus pavedant atlikt trečiųjų šalių (toliau tekste – 3PL) logistikos kompanijoms, kurios turi didesnę patirtį šioje sferoje, o įmonės personalui susitelkiant ties esminiais veiklos etapais.

Kaip minėta anksčiau darbe pagrindinis dėmesys yra skiriamas būtent ekonominiam RL poveikio aspektui. Kadangi darbo tikslas yra įrodyti ir pagrįsti RL naudą įmonės padėčiai rinkoje, bus atliekamas tyrimas, siekiant tai parodyti matematine išraiška. Pagrindinė nauda yra gaunama iš naujos vertės sukūrimo prekei, kuri jau yra jos netekusi. Pavyzdžiui, pasenusi elektroninė technika (mobilieji telefonai, kompiuteriai ir jų komponentai, kita technika), nebenaudojami ar atšaukti iš gamybos automobiliai su defektais.

Pagal Schultman (2006m.) vienas didžiausių ir geriausiai pritaikytų bei išvystytų reversinės logistikos ir uždaro tiekimo grandinės tinklų yra automobilių pramonėje. Jokioje kitoje industrijoje nėra tokio dydžio produkto palaikymo ir perdirbimo tinklo visame produkto gyvavimo ciklo procese. Dėl šio teiginio iš dalies nesutinku su autoriumi, nes didžiausių šalių (JAV, Rusijos,...) karinė pramonė savo produktams – ginklams, karinėms sausumos transporto priemonėms, laivams, lėktuvams – yra sukūrusi dar didesnę produkto palaikymo viso jo gyvavimo ciklo metu tinklą. Jį sudaro karinės bazės visame pasaulyje, mobiliosios platformos (lėktuvnešiai laivai), didelės gamyklų ir techninio aptarnavimo centrų kiekis. To dėka nereikia sugedus laivui ar artėjant jo techninio aptarnavimo terminui, tarkime, Ramiajame vandenyne plukdyti jo atgal į JAV žemyninę dalį, o galima pasinaudoti karinėmis bazėmis, įrengtomis vienoje iš daugelio Ramiojo vandenyno salų, pavyzdžiui – Havajuose. Mano nuomone būtent karinė pramonė padėjo pamatus dabartinei reversinės logistikos teorijai, raidai ir suvokimui.

Reversinė logistika dažniausiai įmonės vadovų yra traktuojama kaip nepageidaujamas tiekimo grandinės valdymo „vaikas“. Ji suvokiama kaip papildomos įmonės išlaidos, siekiant atitikti tam tikras direktyvas ar kitus reglamentuojančius teisės aktus. Tačiau paskutiniu metu vis daugiau kompanijų pastebi RL kaip įmonės veiklos strategijos dalį – tiekimo grandinės strategiją – kurios dėka yra skatinamas įmonės konkurencingumas rinkoje ilgalaikėje perspektyvoje (Diane, 2005m.).

Pasak tos pačios autorės reversinė logistika įmonės veikloje turi būti traktuojama ne kaip dideli kaštai, tačiau kaip reikšmingas įrankis, galintis tiekimo grandinę padaryti efektyvesnę, padidinti klientų pasitenkinimo lygį ir suteikti konkurencinį pranašumą prieš kitus rinkos dalyvius.

Kodėl įmonė turėtų taikyti RL strategiją ir kokios naudos ji gaus iš to? Devangshu Dutta (tarptautinės tiekimo grandinės valdymo kompanijos direktorius) tvirtina, kad „beveik 20 % parduodamų prekių Jungtinėse Amerikos Valstijose yra grąžinama“ (2007m.). Žinoma, duomenys skirtinguose šaltiniuose svyruoja tikrai nemažai, tačiau aišku viena – prekių grąžinimo (suvokiant šį procesą kaip dalį reversinės logistikos) mastai yra dideli. O tai reiškia, jog įmonė tiesiog privalo turėti sistemą, optimizuojančią prekių grąžinimo procesą. Įmonė, žinoma, yra susikoncentravusi į tiesioginės logistikos procesus. Vadybininkai dažnai supranta ir mano, jog jų (įmonės) pareigos baigiasi ties prekės pristatymu į kliento namus. Tolimesni veiksmai, susiję su preke ir jos atliekomis (panaudotos pakuotės, produkto detalės ir t.t.) yra kliento rūpestis. Šioje vietoje atsiranda teisinių problemų, kadangi vis blogėjant gamtos padėčiai pasaulyje, valdžia yra priversta priimti naujų įstatymų, įpareigojančių įmones pasirūpinti jų pagamintų produktų atliekomis. Didžiausios pasaulio korporacijos šiuos pasikeitimus mato kaip galimybę dar geriau išvystyti grįžtančių medžiagų srautą ir išnaudoti jį kuriant konkurencinį pranašumą (Soppel 2012m.)

Dar viename šaltinyje galima rasti kiek globalesnę informaciją: visame pasaulyje kas metus yra grąžinama 100 milijardų dolerių vertės produktų (Blanchard 2005m.).

Kad geriau suvokti kiek galimybių yra tobulinti reversinės logistikos procesą siekiant ekonominės naudos reikia suvokti jo dydį. Rogers (2002m.) siūlo RL skaidyti į šešis procesus, iš kurių 2-5 nuolat tobulinant įmonė žymiai gerina savo pozicijas rinkoje konkurentų atžvilgiu:

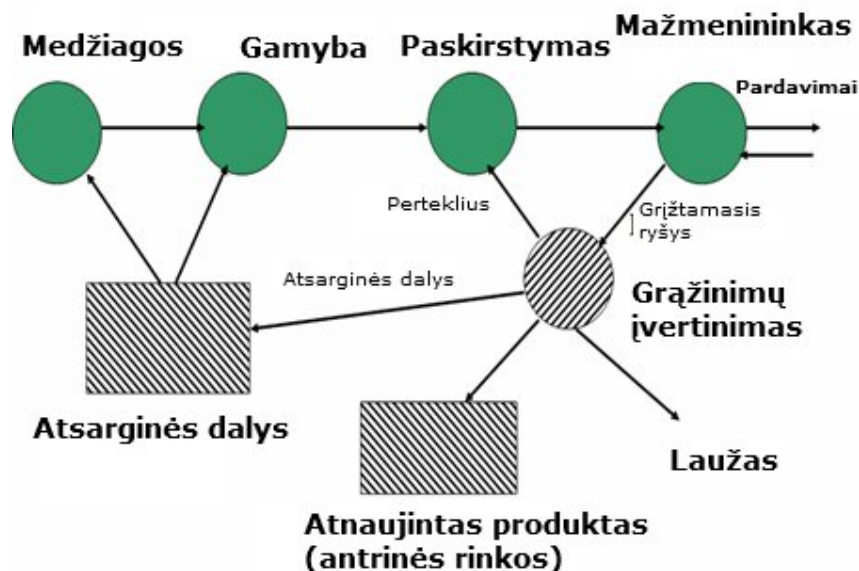
1. Pradinį prekės grąžinimo procesą (kliento noras grąžinti prekę);
2. Maršruto nustatymas;
3. Grąžintų produktų gavimas;
4. Tolimesnių veiksmų parinkimas (utilizavimas, išardymas, perdirbimas, perpardavimas);
5. Atlyginimas klientui;
6. Proceso eigos analizė ir efektyvumo tyrimas.

Kalbant apie įmonės konkurencingumą negalima nepaminėti ir išteklių pagrįsto požiūrio (toliau tekste – RBV). Pagrindinė šios teorijos mintis yra jog įmonės unikalūs resursai ir jų panaudojimo efektyvumas nulemia įmonės augimą ir jos sėkmę ilgalaikėje perspektyvoje (Penrose 1959). Vietoj susitelkimo į naujų išteklių gavybą šis požiūris didesnę svarbą teikia tų išteklių teisingam paskirstymui tarp įvairių procesų ir produktų (Makadok, 2001), o būtent tai ir yra uždaro tiekimo grandinės bei reversinės logistikos esminė idėja.

Pačius išteklius reikėtų suskirstyti į dvi kategorijas: fiziniai ištekliai ir intelektualiniai ištekliai. Fiziniams ištekliams galima priskirti sandėlius, skirtus grįžtančiai produkcijai laikyti, automatizuotus įrenginius, skirtus perkrauti produkcijai, finansinius išteklius ir žmogiškuosius išteklius. Būtent materialiniai ištekliai dažniausiai laikomi svarbiu įmonės konkurencingumo rodikliu. Intelektiniams ištekliams galima priskirti įvairias kompiuterines sistemas, vykdančias apskaitą ir pilnai ar dalinai aptarnaujančias bei automatizuojančias prekių grąžinimo procesą. RBV požiūris siekia parodyti, jog apjungus intelektualinius bei materialinius išteklius reversinėje logistikoje galima padidinti įmonės konkurencingumą ir sustiprinti jos pozicijas rinkoje, bei gauti ekonominę naudą (Peteraf 1993). Tęsiant šią temą toliau galima paminėti jog Mollenkopf (2005) įvardijo penkis būdus kaip RL veikla gali daryti teigiamą įtaką įmonės pajamoms, o tuo pačiu ir jos padėčiai rinkoje:

1. Didėjančios pajamos iš antrinių pardavimų (prekių pardavimas antrinėje rinkoje, taip vadinamieji „refurbished“ daiktai);
2. Naujų produktų pardavimas vietoj pasenusių modelių ar mažai perkamų prekių, pastaruosius utilizuojant ar panaudojant kitur;
3. Teigiamas požiūris į įmonę dėl aplinkosaugos skatinimo;
4. Sumažėję kaštai dėl senų komponentų panaudojimo vietoj naujų brangių komponentų;
5. Padidėjusi prekių apyvarta dėl geresnės išteklių vadybos.

Kad geriau suprasti punktus Nr. 1 ir Nr. 4 reikia paanalizuoti principinę uždaros tiekimo grandinės schemą, kurioje akivaizdžiai matomi grąžintos prekės panaudojimo variantai.



4 pav. Principinė uždaro tiekimo grandinės schema

Kaip matoma grįžtančios prekės visų pirma grįžta gamintojui (ar didmenininkui/mažmenininkui) ir tuomet yra organizuojamas jų įvertinimas. Tik atlikus prekės įvertinimą galima nuspręsti kaip toliau ją naudoti. Jei ji yra sugadinta ir jos panaudoti tinkamai nebeįmanoma, prekė yra utilizuojama. Jei prekės modelis yra pasenęs bet puikiai veikiantis, ji yra atnaujinama (refurbishing) ir su naujai suteikta garantija parduodama antrinėse rinkose už mažesnę kainą. Ypač aktualu mobiliesiems telefonams, kompiuteriams, kitai elektronikai, kurios modeliai bei įranga keičiasi milžinišku greičiu ir fiziškai nėra spėjama (išskyrus kelias fenomenalias išimtis, tokias kaip „Apple“, kurių mobiliųjų telefonų „iPhone“ naujausi modeliai yra išperkami greičiau nei gaminami ir klientams tenka stovėti nemažose eilėse kad juos įsigyti) išparduoti senų modelių prieš pasirodant naujiems ar atnaujintiems įrenginiams. Tačiau naudojama ir automobilių pramonėje. *Pavyzdžiui* nusipirkus naują automobilį iš gamyklos ir naudojantis išperkamosios nuomos su likutine verte paslauga, pasibaigus sutarčiai klientas turi teisę rinktis ar už likusią sumą išpirkti automobilį ar jį atiduoti atgal į gamyklą. Klientui pasirinkus automobilį atiduoti jis yra grąžinamas gamintojui, jam atliekami visi techniniai aptarnavimai (galima sugretinti su prekės „refurbishing“) ir po to jis yra parduodamas kaip dėvėtas, tačiau su galiojančia gamyklos garantija. Tai būtų geriausias pavyzdys, iliustruojantis prekybą antrinėse rinkose.

Jei prekė nėra tinkama atnaujinimui ir pakartotiniam pardavimui, tačiau dar turi gerai veikiančių komponentų ji yra išardoma ir geros dalys panaudojamos naujų prekių gamybai taip taupant išteklius ir maksimaliai išnaudojant turimus komponentus, o nebenaudojamos dalys utilizuojamos. Geras pavyzdys būtų automobilių „KASKO“ draudimas. Sudaužius naują automobilį klientas gauna iš draudimo kompanijos kompensaciją, o likęs automobilis (jei jis ekspertų pripažintas nebetinkamu naudoti) yra už tam tikrą kainą perleidžiamas atgal gamintojui. Šis jį išardo ir dar tinkamas ir nesusidėvėjusias dalis panaudoja kitų automobilių gamyboje. Minėtasis pavyzdys bus plačiau aptartas kitame skyriuje, nagrinėjant automobilių gamintojo „BMW“ reversinės logistikos veiklos schemą.

Aplinkosaugos aspektas. Dar vienas reversinės logistikos plusas jos technologijas taikančiai įmonei yra tai, jog reversinė logistika yra laikoma „žaliaja“ technologija. Dabartinėje rinkoje, kai visuomenė (potencialūs prekės ar paslaugos naudotojai) yra itin susirūpinusi aplinkos apsauga, RL naudojimą galima išnaudoti kaip nemenką pranašumą prieš kitas įmones. Svarbu planuoti marketingo strategiją taip, kad būtų akcentuojamas padarinių aplinkai mažinimas. Šia tema yra tikrai nemažai straipsnių ir galima parašyti atskirą darbą, tačiau šiame skyriuje bus aptarti tik kelios pagrindinės idėjos.

Anot Hoffmann (2000) konkurencinga „žalioji“ marketingo strategija negali būti sukurta tam tikros įmonės viduje. Tokia sistema turi būti vystoma kartu su išorinėmis organizacijomis bei

verslo partneriais. Derinant veiksmus platesniame rate sukurama geresnė marketingo sistema, apeliuojanti į aplinkosauga susirūpinusius pirkėjus.

Kito autoriaus nuomone (Emmet 2010) būtent stipriausias tam tikros produkcijos rinkos dalyvis dažniausiai pirmas toje rinkoje inicijuoja „žaliąjį marketingą“, siekdamas tokiu būdu pagerinti įmonės įvaizdį, išlaikyti lyderio poziciją, įgauti dar didesnę pranašumą prieš konkurentus ir padidinti savo pajamas. Kiti rinkos dalyviai nenori prarasti savo pozicijų, todėl taip pat greitai pristato savo strategijas, susijusias su „žaliuoju“ marketingu. Tuomet visuomenės dėmesys krinta ant prastą padėtį rinkoje užimančių bendrovių ir suformuojama nuomonė, jog tos įmonės nesugeba žengti koją į koją su rinka ir yra ant bankroto ribos.

Kiekvieną kartą, susiduriant su investicijomis į naują įmonės veiklą vadovybei kyla du pagrindiniai klausimai: kiek tai kainuos ir ar tai atsipirks? Šiuo tikslu buvo atlikti vartotojų tyrimai skirtingose valstybėse: JAV, Italijoje, Ispanijoje ir Vokietijoje. JAV dar 1995m. 52 milijardai namų ūkių naudojo ekologiškas prekes, nors jų kaina buvo didesnė nei konkurentų neekologiškų prekių. Uždavus klausimą „ar sutiktumėte mokėti daugiau už ekologišką prekę“ teigiamai atsakė 88 % vartotojų Vokietijoje, 84 % respondentų Italijoje ir 82 % Ispanijoje (Weiss 2010).

Pavyzdžiu galėtų būti „BodyShop“ ir „GreenandBlack“ kompanijos, kurių efektyvaus marketingo dėka jos tapo rinkos lyderėmis. Daugelis įmonių sudaro glaudžius ryšius su kitoms kompanijomis, kurių dėka pirmosios kompanijos atliekos yra sėkmingai panaudojamos kaip kitos kompanijos nebrangi žaliava gamybai (Chandrasekar 2010).

Užbaigiant paragrafą galima paminėti, jog „žaliojo“ marketingas yra sudėtinis įrankis, kuris atsirado dar 1970m. pirmiausia tam, kad pritraukti gamta susirūpinusius klientus. Iš atskiro įrankio „žaliojo“ marketingas išaugo į sistemą, kuri integruota į kitus įmonės procesus, dažniausiai – reversinės logistikos ir uždaros tiekimo grandinės veiklą. Didžiųjų įmonių vadovai sutinka, jog ši strategija nėra skirta tik pritraukti aplinkosauga susirūpinusius vartotojus, tačiau dabar tai yra įrankis pritraukti bet kurį vartotoją ir įgyti pranašumą rinkoje (Charter 2001).

1.2 Teisinės bazės analizė

Vienas iš trijų svarbiausių ir jau anksčiau minėtų reversinės logistikos aspektų yra teisinis reguliavimas. Daugeliu atvejų tam tikros gamybos įmonės, ypač veikiančios elektronikos ir pavojingų produktų gamybos srityse, netaikytų grįžtamojo ryšio principų, tokiu būdu vis labiau teršdamos aplinką. Esant ypač dideliems gamybos mastams (pavyzdžiui kompiuterių ar mobiliųjų telefonų gamyba) kyla pavojus, jog nebus spėjama atliekas tinkamai utilizuoti, jos kaupsis ir atsiras elektroninio laužo laidojimo vietos. Tokių laidojimo vietų pasaulyje jau yra ganėtinai nemažai. Tiesa, dažniausiai tam parenkamos mažiau išsivysčiusių trečiųjų šalių teritorijos. Šiuo metu

didžiausia pasaulyje elektronikos atliekų laidojimo vieta yra Kinija, antroje vietoje Indija. Taip pat puikus pavyzdys šiai problemai iliustruoti yra dabartinė situacija Ganoje, kur iš JAV atvežtos elektronikos šiukšlės suformavo milžiniškus šiukšlynus ir dykvietai pavertė aplinkinius rajonus.

Tokia situacija susidarė dėl netinkamos įstatyminės bazės minėtose šalyse ir reglamentų, nurodančių tokių atliekų utilizavimo ir panaudojimo būdus stygiaus. Europos Sąjungai ir kitoms tarptautinėms organizacijoms ypač atsakingai vertinant galimas ekologines katastrofas dėl netinkamo atliekų tvarkymo, buvo sukurti įvairūs tarptautiniai įstatymai, reglamentai ir normos, įtvirtinantys pagrindinius atliekų utilizavimo principus.

Pagrindinės tarptautinės direktyvos yra:

1. 2002 m. Europos Parlamento ir Europos Tarybos priimta direktyva dėl elektronikos įrangos atliekų (Directive on waste electrical and electronic equipment), toliau tekste – WEEE.
2. 2002 m. Europos Parlamento ir Europos Tarybos priimta direktyva dėl draudimo naudoti kenksmingas medžiagas elektronikos gaminiuose (Directive on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment), toliau tekste – RoHS.
3. Direktyva dėl gyvavimo ciklą baigusių automobilių utilizavimo (Directive on end-of-life vehicles), toliau tekste – ELV.
4. Direktyva dėl panaudotų akumuliatorių surinkimo ir perdirbimo.

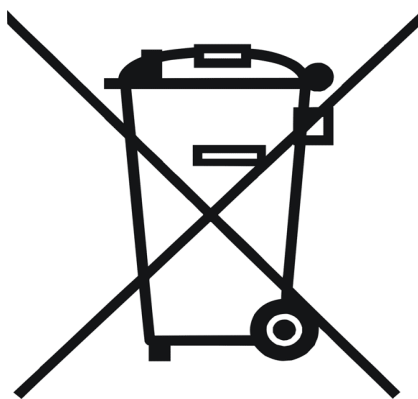
WEEE (waste electrical and electronic equipment) direktyva yra Europos Sąjungos priimta teisės norma, kuri privalomai perkelta į visų valstybių narių vidinius teisės aktus. Ši direktyva taikoma daugumai elektrinių ir elektroninių prietaisų logistikos grandinėje (tiek tiesioginėje, tiek reversinėje) dalyvaujantiems veikėjams. Pradedant gamintojais, baigiant perdirbėjais, kuriems skiriamas ypatingas dėmesys. Pagrindinis šios direktyvos tikslas yra savo gyvavimo ciklą baigusių elektros ir elektroninių produktų atliekų mažinimas, perdirbimo ir pakartotinio naudojimo skatinimas. Tokiu būdu galima teigti, jog Europos Sąjungoje reversinė logistika yra skatinama ir jos *privalomas* naudojimas, šiuo atveju elektronikos prekių sferoje, yra įteisintas.

Direktyvoje nurodomi įvairūs reikalavimai ir įpareigojimai gamintojams, kurie galioja prekėms, pagamintoms po 2005 m. rugpjūčio 13 d. Skatinamos specialios elektroninių prietaisų konstrukcijos, kurios vėliau palengvina prietaisų ir/ar jų dalių išardymą ir panaudojimą kitų prietaisų gamyboje. Tokiu būdu teisiškai įmonės priverčiamos taikyti reversinės logistikos principus savo veikloje, nesvarbu ar konkrečiu atveju tam tikrai įmonei tai yra ekonomiškai naudinga investicija ar ne. Ši direktyva yra taikoma tokios elektros prietaisų grupėms:

1. Dideli buitiniai prietaisai.
2. Maži buitiniai prietaisai.

3. IT ir telekomunikacijų įranga.
4. Plataus vartojimo prietaisai.
5. Apšvietimo įranga.
6. Elektriniai ir elektroniniai įrankiai.
7. Žaislai, laisvalaikio ir sporto įranga.
8. Medicinos įranga.
9. Priežiūros ir kontrolės įranga.
10. Pardavimo automatai.

Visi šioje direktyvoje apibrėžti prietaisai privalo būti atskiriami nuo kitų. Todėl buvo sukurtas specialus žymėjimas (logotipas).



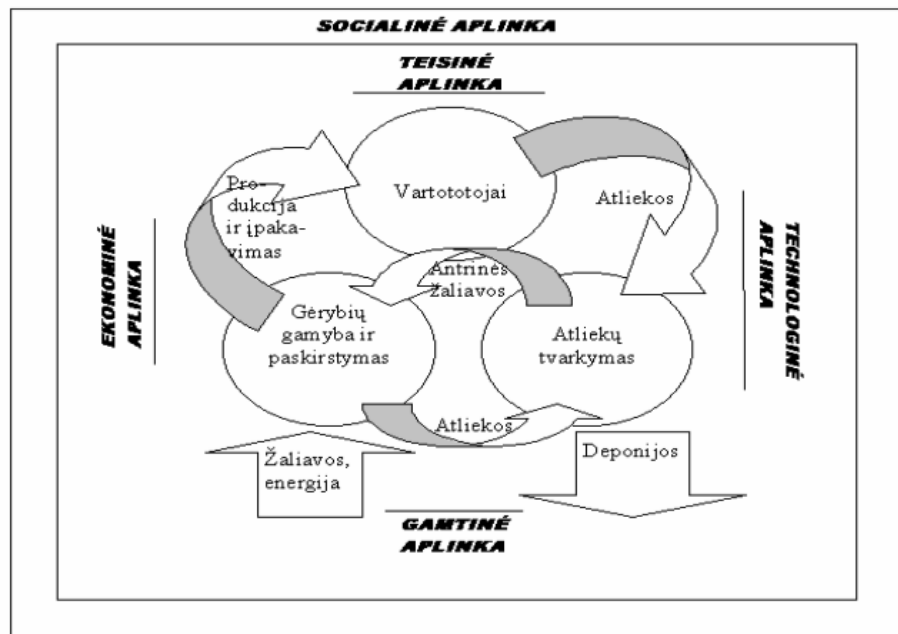
5 pav. WEEE direktyvą atitinkančių produktų logotipas

RoHS (restriction of hazardous substances) direktyvos tikslas – suderinti valstybių narių įstatymus dėl pavojingų medžiagų naudojimo elektros ir elektroninėje įrangoje apribojimo ir prisidėti prie aplinkos apsaugai priimtino elektros ir elektroninės įrangos atliekų utilizavimo ir laidojimo. Direktyva taikoma gaminiais, pasiekusiems rinką po 2006 m. liepos 1 d. ir yra glaudžiai susijusi su WEEE. Direktyvos esmė yra šešių pagrindinių nuodingų medžiagų gamybos ribojimas elektronikos prekėse, nustatant didžiausias leidžiamas koncentracijos ribas. Šios medžiagos yra:

- 1) švinas;
- 2) gyvsidabris;
- 3) kadmis;
- 4) šešiavalentis chromas;
- 5) PBB;
- 6) PBDE.

Apžvelgiant šią temą šiek tiek plačiau galima įvardyti pagrindines teisinio reguliavimo priežastis:

- 1) visuomeninio intereso viršenybė;
- 2) aplinkos apsaugos reikalavimai;
- 3) sveikatos apsaugos reikalavimai;
- 4) ribota gyvenimui tinkama erdvė;
- 5) privatus interesas – žemės vertė;
- 6) sąmoningumo skatinimo poreikis;
- 7) politinė valia.



6 pav. Makroekonominis resursų srautų judėjimo ir aplinkos integralumas

Kaip pavaizduota 6 paveiksle, teisinė aplinka yra glaudžiai susijusi su ekonomine aplinka, o ši – su gamtine. Toks glaudus tarpusavio ryšys leidžia įvesti įvairius finansinius-ekonominius veiksnius, siekiant kontroliuoti gamtinę aplinką. Žinoma, šie ribojimai turi būti tinkamai įforminti teisinėje aplinkoje. Pavyzdžiui, siekiant sumažinti aplinkos taršą ir priversti fizinius ir ar juridinius asmenis neviršyti aplinkos taršos normų, reikia tinkamai teisiškai įforminti (įstatymu) atitinkamas baudas už šių normų nesilaikymą. Natūralu, jog įmonės, nenorinčios išleisti dalies pelno baudoms, peržiūrės savo naudojamą medžiagą, gamybos procesus, atliekų utilizavimo schemas. Taip pat įvertins reversinės logistikos principų taikymą.

Tokių teisinių ribojimų pavyzdžiu Lietuvoje galima įvardyti **LR mokesčio už aplinkos teršimą įstatymą (1999 m.)**. Įstatyme nurodytas tikslas – ekonominėmis priemonėmis skatinti mažiau teršti aplinką, neviršyti teršalų emisijos į aplinką normatyvų, taip pat iš mokesčių kaupti lėšas aplinkosaugos priemonėms įgyvendinti.

Mokesčiai už aplinkos taršą turi veikti principu „teršėjas moka“. O konkrečios kiekvienam subjektui paskaičiuojamos įmokos ar jų visuma turi padengti visas atliekų tvarkymo išlaidas, įskaitant ir sąvartynų statybą, monitoringą, uždarymą ir priežiūrą po uždarymo. Įstatymo įgyvendinimas yra komplikotas vien dėl to, jog daugelis įmonių, gyventojų ir netgi biudžetinių įstaigų vengia mokėti mokesčius už jiems suteiktas atliekų išvežimo ir tvarkymo paslaugas, jau neminint papildomų mokesčių už aplinkos taršą.

Išskiriant Lietuvą iš likusių Europos Sąjungos šalių galima paminėti, jog aplinkosaugos srityje esame labiausiai nutolę nuo ES reikalavimų ir normų. Norint parodyti sėkmingos teisinės aplinkos pavyzdį, pasirinkta Vokietija.

Dar 1991 m. Vokietijoje buvo priimtas pakavimo medžiagų perdirbimą reguliuojantis potvarkis. Jo esmė yra įpareigoti gamintojus surinkti panaudotas pakavimo medžiagas ir pakuotes. Skirtingoms medžiagoms, pagal jų savybes ir kiekį buvo nustatytos skirtingos kvotos. Privalu surinkti 70 % į rinką išleistų stiklinių pakuočių ir 50 % rinkoje esančių plastikinių pakuočių. Tuomet prekybininkų ir gamintojų asociacija įkūrė DSD (DualesSystemDeutschland). Tai yra pakuočių surinkimo sistema, kuri veikia „atnešk – gauk“ principu. Vartotojas, atnešęs seną ir nebenaudojamą pakuotę gauna naują. Sistema finansuojama iš gamintojų finansinių išteklių, tačiau vėliau šie mokesčiai pereina galutiniam vartotojui, didesnės prekės kainos pavidalu.

ELV direktyva (direktyva dėl netinkamų eksploatuoti transporto priemonių). Europoje kiekvienais metais atliekos iš nebetinkamų naudoti automobilių sudaro apie 9 milijonus tonų. Naudotuose automobiliuose yra daug perdirbamų detalių, pavyzdžiui alyva, filtrai, plastikinės dalys ir akumulatoriai. Maždaug 75 % viso automobilio galima perdirbti. Likusi dalis laikoma atliekomis. Nuolat didėjant automobilių savininkų skaičiui svarbu užtikrinti kad panaudoti automobiliai būtų tinkamai utilizuoti, taip sumažinant neigiamą poveikį aplinkai. Direktyva įsigaliojo 2010 m. spalio mėn. ir jos tikslas – reglamentuoti tinkamą senų ar sudaužytų automobilių ar jų detalių (pvz. senų padangų) perdirbimą. Siekiama kad tik 5 % visų atliekų pasiektų sąvartynus. Dar 2007 m. Europos Komisijos publikuotoje ataskaitoje minimi sunkumai vykdant šią direktyvą ir skirtingos jos interpretacijos įvairiose ES šalyse. Tai yra, skiriasi šalyse taikomos priemonės sumažinti taršą. Pavyzdžiui, vieno litro panaudoto tepalo užtenka užteršti milijonui litrų vandens, o vidutiniškai viename automobilyje yra virš 5 litrų tepalų. Kai kurios šalys, kaip Vokietija ir Prancūzija, turinčios išsivysčiusią automobilių pramonę, įpareigoja gamintojus laikytis aplinkosaugos reikalavimų, apribodamos juos griežtais aplinkosauginiais įstatymais. Kitos šalys riboja žalingų medžiagų naudojimą automobilių dalių gamyboje ir diegia surinkimo sistemas (reversinę grandinę). Pavyzdžiui, Maltoje nėra nei vienos perdirbimo gamyklos, Italijoje jų yra 1500 (A. Winter, 2009). Visos šalys privalo nusistatyti perdirbimo kvotas kaip ir direktyvoje – 85 % iki 2015 m. ir 95 % po 2015 m. Tačiau iškyla viena papildoma problema, tai perdirbimo

savikaina, kuri drastiškai skiriasi skirtingose šalyse. A. Winter savo straipsnyje „Europeanlegislationandtheimplementationof take backschemes“ konstatuoja – dabartinis direktyvos vykdymo lygis ES šalyse yra nepatenkinamas.

Direktyva 2006/66/EC dėl panaudotų akumuliatorių perdirbimo. Direktyva įsigaliojo 2006 m. rugsėjo mėn. ir turi 2 pagrindinius tikslus:

- Sumažinti akumuliatoriuose naudojamų žalingų medžiagų (švinas ir kt.) kiekius, įvedant maksimalius leistinus kiekius;
- Maksimaliai surinkti panaudotus akumuliatorius.

Visos ES šalys privalo sukurti efektyvias surinkimo sistemas, užtikrinančias tinkamą panaudotų akumuliatorių surinkimą ir perdirbimą, taip mažinant neigiamą poveikį aplinkai. Iki 2008 m. buvo pastebima daug neatitikimų skirtingose šalyse narėse, tačiau po 2008 m. direktyva sugriežtinta ir privalomai turi būti perkelta į valstybių narių vidinius teisės aktus. Šiuo metu minimali leidžiama surinktų akumuliatorių riba yra 25 % nuo visų pagamintų akumuliatorių, nuo 2016 m. ją planuojama didinti iki 45 %.

1.3 WEEE ir RoHS direktyvų poveikis reversinės logistikos veiklai

Mokslinėje literatūroje išskiriami keturi pagrindiniai reversinės logistikos principai. Pagal prioritetiškumą jie yra (H. J. Wu, 1995):

- Perdirbtų medžiagų naudojimas gamyboje;
- Ekologiškų medžiagų naudojimas gamyboje;
- Perdirbtų produktų panaudojimas (daugiausiai taikoma pakuotėms);
- Gyvavimo ciklą baigusiu medžiagų ir produktų susigrąžinimas.

Reversinės logistikos veiklos turi įtakos kiekvienam gamybos etapui. Tinkamai išstudijavus produkto gyvavimo ciklą, kartu su aplinkosaugos veiksnių įtaka gamybos procesui, bei vartotojo naudojimo ir panaudoto produkto išmetimo niuansus tampa įmanoma sukurti tokį produktą, kuris būtų lengvai surenkamas iš vartotojų, lengvai išardomas ir perdirbamas. (A. Nowakowska, 2006)

Tęsiant šią mintį galima daryti išvadą, jog gamintojai bus priversti glaudžiau bendradarbiauti su tiekėjais, siekdami, jog jų gaunamos medžiagos būtų tinkamos pakartotiniam naudojimui.

Kaip esminę reversinės logistikos dalį galima paminėti transportavimą iš galutinio vartotojo atgal gamintojui ar surinkėjui. Pavyzdžiui, S. Krawczyk savo knygoje „Managementoflogisticsprocesses“ (2001) aprašo, kaip analizuojant pakuočių judėjimą po jų pradinio tikslo (apsaugoti produktą) atlikimo, galima pamatyti kaip toli ir išsibarstę yra galutiniai vartotojai ir koks komplikotas yra grįžtamasis transportavimas, sukuriantis problemų visam

grįžtamojo ryšio naudojimui. Kaip vienas galimų problemos sprendimo būdų aprašytas gamintojų arba surinkimo taškų išdėstymas kuo arčiau galutinio vartotojo, taip leidžiantis tiesiogiai surinkti panaudotus produktus iš vartotojų. Tai tas pats, kas anksčiau šiame skyriuje jau minėtas „atnešk – gauk“ principas, kuomet atnešęs seną ir nebenaudojamą pakuotę vartotojas už ją gauna naują.

Dar viena problema slypi skirtinguose teisės aktuose tarp ES šalių narių. Tik suvienodinus įstatymus galima tikėtis sėkmingo šių direktyvų (WEEE ir RoHS) įgyvendinimo kiekvienoje šalyje. Žinoma, gamintojai taip pat turi ruošti vis griežtėjantiems reikalavimams, ypač po pastarųjų direktyvų įteisinimo, kadangi jose numatyta esminė detalė – **gamintojas yra atsakingas už jo parduodamų elektros ir elektronikos prekių galutinį utilizavimą** (A. Nowakowska, 2006). Tai jau nebe tik teorija, o sėkmingai praktikoje naudojamas dalykas.

Kadangi abi direktyvos, tiek WEEE, tiek RoHS yra ne tik glaudžiai susijusios tarpusavyje, tačiau ir privalomos visiems gaminiams, ne tik pagamintiems ES, bet ir į ją įvežamiems, šios direktyvos greitai tapo pasauliniu standartu. Nors direktyvų reikalavimai taikomi tik galutiniam produktui, norint, kad gaminys atitiktų šių direktyvų nuostatas, jo sudedamosios dalys taip pat turi atitikti keliamus reikalavimus. Taigi šie reikalavimai netiesiogiai taikomi ir tiekėjams. Bet kokie neatitikimai priimtoms normoms gali baigtis produkto pardavimo draudimu visoje ES rinkoje.

Dar viena tokio teisinio reguliavimo pasėkmė – gerokai padidėjusi gamybos savikaina. Uždraudus pavojingų metalų naudojimą gamyboje, tenka juos pakeisti gerokai brangesniais metalais. Taip pat pasikeitus medžiagoms reikia pakeisti ir visą ar dalį gamybos proceso, kad jis būtų pritaikytas naujai gamybos technologijai. Papildomai prisideda išlaidos tiekimo grandinės pertvarkymui.

Apibendrinant reikia paminėti, jog Europos Sąjungos priimtose WEEE ir RoHS direktyvos sukėlė gamintojams naujų problemų. Siekdami išspręsti šias problemas minimaliomis sąnaudomis ir atitikti griežtiejančius keliamus reikalavimus, jie privalo naudoti reversinę logistiką didesniais mastais nei iki šiol. Šios dvi direktyvos prisidėjo prie stipraus RL tinklo plėtimosi ne tik Europos Sąjungos šalyse, bet ir visame pasaulyje. Įmonėms teko ieškoti sprendimų diegiant naujas surinkimo strategijas, surinkimo vietas, transportavimą, rūšiavimo sistemą.

1.4 Vykdomo tyrimo metodika

Šiame darbe naudojami šie tyrimo metodai:

- 1) analitinis;
- 2) daugiakriterinė duomenų analizė;
- 3) sąnaudų ir naudos analizė.

Analitiniu (aprašomuoju) būdu buvo apžvelgti užsienio literatūros šaltiniai, susiję su reversine logistika, uždarnos tiekimo grandinės schema, įmonių konkurencingumu, „žaliuoju marketingu“. Taip pat teisės aktai, reglamentuojantys panaudotų atliekų ir savo gyvavimo ciklą baigusių produktų tvarkymą.

Daugiakriterinė lyginamoji duomenų analizė panaudota siekiant nustatyti įmonių naudojančių ir nenaudojančių RL, pranašumus ir trūkumus rinkoje, palyginti jų veiklą, padėti rinkoje ir taip tiksliai ir aiškiai parodyti pranašumus rinkoje, įgyjamus dėl reversinės logistikos technologijos naudojimo.

Sąnaudų ir naudos analizė naudojama siekiant nustatyti, ar reversinė logistika įmonei yra naudinga ir gali būti naudojama bei plėtojama kaip atskira įmonės veiklos šaka, teikianti pajamas. Šioje tyrimo dalyje pateikiama viena įmonė ir analizuojama situacija diegiant RL grandinę įmonėje. Apskaičiuojami kaštai, susiję su RL įgyvendinimu įmonės tiekimo grandinėje, bei nustatoma tokio projekto teikiama nauda. Santykis, didesnis už 1, parodo, kad projektas yra naudingas ir atsiperkantis per tam tikrą laikotarpį.

Toliau tekste šie metodai ir skaičiavimo ypatumai aptariami plačiau.

Daugiakriterinė duomenų analizė. Šio tyrimo būdo esmė – tyrimo objektų išreiškimas matematine forma. Šiuo atveju siekiama sudaryti kriterijų sistemą bei apskaičiuoti kriterijų reikšmes ir reikšmingumus, siekiant maksimaliai tiksliai aprašyti analizuojamus projektus.

Efektyvumo lygis žymia dalimi priklauso nuo informacijos tikslumo, apibūdinančios suinteresuotų grupių siekiamus tikslus ir jiems įgyvendinti reikalingas priemones. Kai kurias tiriamų objektų savybes galima tiesiogiai išreikšti fiziniais dydžiais (kaina (Lt), garantinis laikas (metai), ilgaamžiškumas (metai), darbų atlikimo terminas (dienos). Kitus, tokius kaip estetika, patogumas, komfortiškumas, darbo saugumas ir pan., kriterijus geriausiai yra įvertinti santykinai. Šį santykinį įvertinimą galima skirstyti į dvi grupes. Vienos grupės kriterijus galima išreikšti santykinai remiantis įvairiais fiziniais dydžiais (patirtų nuostolių dėl blogos kokybės santykis su kaina). Kita kriterijų grupė pasižymi didesniu ar mažesniu sudėtingumu, pavyzdžiui: renovuoto pastato išorės estetinį vaizdą žmonės vertina atsižvelgdami į visas fasado detales: architektūrinį vaizdą, langus, duris ir pan. Šiuo atveju kiekvienas elementas turi savo matavimo vienetą.

Daugiakriterinei analizei reikalingų pradinių duomenų paruošimas. Vienas svarbiausių daugiakriterinės analizės etapų – alternatyvas (tyriamus objektus) apibūdinančių kriterijų reikšmių ir reikšmingumų nustatymas. Apskaičiavus kriterijų reikšmes ir reikšmingumus bei taikant projektų daugiakriterinės analizės metodus, nesunku nustatyti lyginamų variantų prioritetiškumą ir naudingumo laipsnį.

Kiekybinių ir kokybinių kriterijų reikšmės apskaičiuojamos visam tyrimo objektui. Naudojantis laboratoriniais tyrimais, rekomendacijomis, kainynais, normatyvais, žinynais, nagrinėjamaisiais projektais, kitais informacijos šaltiniais apskaičiuojamos kiekybinių kriterijų reikšmės. Kriterijų reikšmingumai ir kokybinių kriterijų reikšmės dažniausiai apskaičiuojamos remiantis ekspertiniais metodais. Pavyzdžiui, taikant ekspertinius metodus, kokybinių kriterijų reikšmės gali būti nustatomos taip:

- Išrenkama geriausia kriterijaus reikšmė;
- Nagrinėjamo kriterijaus geriausiai reikšmei suteikiama reikšmė, lygi 1 balui;
- Nustatoma, kiek procentų likusios to paties kriterijaus reikšmės yra blogesnės už geriausią;
- Likusios kriterijų reikšmės suteikiamos santykinės reikšmės;
- Visų kriterijų santykinės reikšmės perskaičiuojamos tokiu būdu, kad jų suma būtų lygi 1;

Analogiškai galima nustatyti ir kriterijų pradinius reikšmingumus. Konkretaus kriterijaus reikšmingumo fizinė prasmė yra ta, kad jis parodo, kiek kartų jo naudingumas projektui yra didesnis (mažesnis) už kito kriterijaus naudingumą. Pavyzdžiui, sienos išorinio vaizdo estetika, remiantis ekspertiniais metodais, buvo įvertinta 0,594 balo, o sienos garso izoliacija – 0,550 balo, t.y. tyrėjams sienos išorinio vaizdo estetika atrodė 1,144 karto svarbesnė, negu sienų garso izoliacija.

Lyginamų objektų analizės rezultatai pateikiami sprendimų priėmimo matricos pavidalu, kur stulpeliai išreiškia nagrinėjamus n alternatyvius pastatų renovacijos variantus, o eilutėse pateikiama kiekybinė ir koncepcinė informacija išsamiai apibūdinanti nagrinėjamas alternatyvas. Alternatyvas aprašant kiekybine ir koncepcine formomis, pateikiama jo įvairius aspektus (ekonominis, techninis, technologinis, infrastruktūrinis, kokybinis (architektūriniai, estetiniai, komfortiniai) teisinis, socialinis) apibūdinanti informacija. Kiekybinė informacija apima kriterijų sistemas ir posistemius, matavimo vienetus, reikšmes ir pradinius, reikšmingumus, minimizuojantis ar maksimizuojantis yra kriterijus, informaciją apie alternatyvių projekto variantų sudarymą.

Sprendimų priėmimo matricoje kriterijai grupuojami į dvi grupes: kiekybinius ir kokybinius. Šiuo atveju lengviau atlikti variantų daugiakriterinę analizę, o taip pat geriau bus matoma skaičiavimų fizinė prasmė. Daugiakriterinės analizės metu dažniausiai operuojama didelės apimties informacija, todėl ją racionalu apdoroti matriciniu būdu. Šiuo atveju nagrinėjamos alternatyvos, jas apibūdinanti kiekybinė ir koncepcinė informacija grupuojami tam tikra tvarka, t. y. paruošiama daugiakriterinės analizės sugrupuota sprendimų priėmimo matrica (Zavadskas *et al.* 2001).

Turint susivedus visus kriterijus bei nustačius jų reikšmingumą tolimesnis skaičiavimas vyksta penkiais etapais. Skaičiavimo pavyzdžiai pateikiami E. K. Zavadsko ir A. Kaklauskos knygoje.

1 etapas. Sudaroma įvertinta normalizuota sprendimų priėmimo matrica. Šio etapo tikslas – iš lyginamų rodiklių gauti bedimensius (normalizuotus) įvertintus dydžius. Žinant bedimensius įvertintus dydžius, galima palyginti visus skirtingų matavimo vienetų rodiklius. Tam taikoma tokia formulė:

$$d_{ij} = \frac{x_{ij} \cdot q_i}{\sum_{j=1}^n x_{ij}}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

čia: x_{ij} – i kriterijaus reikšmė j sprendimo variante; m – kriterijų skaičius; n – lyginamų variantų skaičius; q_i – i kriterijaus reikšmingumas. Kiekvieno kriterijaus x_i gautų bedimensių įvertintų reikšmių d_{ij} suma visada lygi šio kriterijaus reikšmingumui q_i :

$$q_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Kitaip sakant, nagrinėjamo kriterijaus reikšmingumo q_i reikšmė proporcingai paskirstoma visiems alternatyviems variantams a_j , atsižvelgiant į jų reikšmes x_{ij} .

2 etapas. Apskaičiuojamos j variantą apibūdinančių minimizuojančių (jų mažesnė reikšmė yra geresnė (renovacijos kaina, medžiagų kenksmingumo sveikatai lygis)) S_{-j} ir maksimizuojančių (jų didesnė reikšmė yra geresnė (konstrukcijų garso izoliavimo lygis, estetika)) S_{+j} įvertintų normalizuotų rodiklių sumos. Jos apskaičiuojamos pagal formulę:

$$S_{+j} = \sum_{i=1}^m d_{+ij}; \quad (3)$$

$$S_{-j} = \sum_{i=1}^m d_{-ij}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Šiuo atveju S_{+j} (juo didesnis šis dydis ('plusai'), tuo labiau įgyvendinti suinteresuotų grupių tikslai) ir S_{-j} (juo mažesnis šis dydis ('minusai'), tuo labiau pasiekti suinteresuotų grupių tikslai) dydžiai išreiškia kiekviename alternatyviame variante suinteresuotų grupių pasiektų tikslų laipsnį. Bet kuriuo atveju visų objektų 'plusų' S_{+j} ir 'minusų' S_{-j} sumos visada yra atitinkamai lygios visoms maksimizuojančių ir minimizuojančių kriterijų reikšmingumų sumoms:

$$S_+ = \sum_{j=1}^n S_{+j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{+ij}, \quad (5)$$

$$S_- = \sum_{j=1}^n S_{-j} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{-ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Taip dar kartą galima patikrinti atliktų skaičiavimų teisingumą.

3 etapas. Lyginamų variantų santykinis reikšmingumas (efektyvumas) nustatomas remiantis juos apibūdinančiomis teigiamomis (renovacijos 'pliusais') S_{+j} ir neigiamomis (renovacijos 'minusais') S_{-j} savybėmis. Kiekvienos alternatyvos a_j santykinis reikšmingumas Q_j nustatomas pagal formulę:

$$j = \overline{1, n}.$$

4 etapas. Nustatomas objektų prioritetiškumas. Juo didesnis Q_j , tuo varianto efektyvumas (prioritetiškumas) yra didesnis.

Išanalizavus prieš tai pateiktą metodą galima padaryti išvadą, kad juo remiantis gana paprasta įvertinti, po to ir išrinkti racionaliausias alternatyvas, aiškiai matant šio proceso fizinę prasmę. Be to, juo remiantis suformuotas apibendrintas (redukuotas) kriterijus Q_j tiesiogiai ir proporcingai priklauso nuo lyginamų kriterijų reikšmių x_{ij} ir reikšmingumų q_i santykinės įtakos galutiniam rezultatui.

Santykinis alternatyvos reikšmingumas Q_j rodo suinteresuotų grupių tikslų ir poreikių pasiekimo projekte lygį. Efektyviausio varianto reikšmingumas Q_{max} visada bus didžiausias. Visų kitų likusių variantų reikšmingumai yra mažesni už racionaliausią, t. y. visų suinteresuotų grupių tikslai ir poreikiai tenkinami blogiau negu geriausiame projekte.

Tačiau praktiškai suinteresuotas grupes labiau domina ne nagrinėjamų projektų santykinis reikšmingumas ir prioritetiškumas, bet tai, koks yra projektų naudingumo laipsnis ir kokia iš to išeinanti jų vertė. Kitaip sakant, suinteresuotas grupes labiausiai domina projektas, kuris geriausiai patenkins jų poreikius ir tikslus, mažiausiai kainuos ir mažiausiai pažeis kitų suinteresuotų grupių poreikius ir tikslus. Šio įvertinimo rezultatams išreikšti vartojamos projekto naudingumo laipsnio sąvoka.

1 lentelė. Alternatyvų apibūdinimas (Zavadskas *et al.* 2001)

Kiekybinė informacija apibūdinanti alternatyvas									
Nagrinėjami kriterijai	*	Reikšmingumas	Matavimų vienetai	Nagrinėjami projekto variantai (alternatyvos)					
				1	2	...	j	...	n
X_1	$\checkmark_1$	q_1	m_1	d_{11}	d_{12}	..	d_{1j}	..	d_{1n}
X_2	$\checkmark_2$	q_2	m_2	d_{21}	d_{22}	..	d_{2j}	..	d_{2n}
X_3	$\checkmark_3$	q_3	m_3	d_{31}	d_{32}	..	d_{3j}	..	d_{3n}
...	...	...	...	...	...	..	...	..	...
X_i	$\checkmark_i$	q_i	m_i	d_{i1}	d_{i2}	..	d_{ij}	..	d_{in}
...	...	...	...	...	...	..	...	..	...
X_m	$\checkmark_m$	q_m	m_m	d_{m1}	d_{m2}	..	d_{mj}	..	d_{mn}
Maksimizuojančių normalizuotų įvertintų rodiklių suma (renovacijos 'plusų')				S_{+1}	S_{+2}	..	S_{+j}	..	S_{+n}
Minimizuojančių normalizuotų įvertintų rodiklių suma (renovacijos 'minusų')				S_{-1}	S_{-2}	..	S_{-j}	..	S_{-n}
Alternatyvos reikšmingumas				Q_1	Q_2	..	Q_j	..	Q_n
Alternatyvos prioritetiškumas				P_1	P_2	..	P_j	..	P_n
Alternatyvos naudingumo laipsnis				N_1	N_2	..	N_j	..	N_n

* – Ženklas + (–) parodo, kad atitinkamai didesnė (mažesnė) kriterijaus reikšmė labiau atitinka užsakovo reikalavimus.

Norint tiksliau įvertinti analizuojamų variantų gerąsias ir blogąsias savybes, reikia jas palyginti su savo poreikiais bei tikslais ir visa tai suderinti su kaina, būtina nustatyti projektų naudingumo laipsnį.

Projektų naudingumo laipsnis tiesiogiai priklauso nuo alternatyvas apibūdinančios kiekybinės ir koncepcinės informacijos. Jei pagal vieną projekto variantą gauti geriausi komfortiškumo, estetikos, kainos rodikliai, o pagal kitą – eksploataciniai, ir atlikus projektų daugiakriterinį įvertinimą gautas vienodas jų reikšmingumas, tai ir nagrinėjamų objektų naudingumo laipsniai yra vienodi. Didėjant (mažėjant) nagrinėjamo projekto reikšmingumui, didėja (mažėja) ir jo naudingumo laipsnis. Nustatant projektų naudingumo laipsnį, geriausia juos lyginti su racionaliausiu projektu. Tokiu atveju visi gauti objektų naudingumo laipsniai bus nuo 0 (blogiausias variantas) iki 100% (geriausias variantas). Taip bus lengviau vizualiai įvertinti projektų efektyvumą.

5 etapas. Varianto a_j naudingumo laipsnis N_j nustatomas pagal tokią formulę:

$$N_j = (Q_j : Q_{max}) \cdot 100\%. \quad (7)$$

Projekto a_j naudingumo laipsnis N_j išreiškia variantų suinteresuotų grupių tikslų pasiekimo lygį. Juo daugiau ir reikšmingesnių pasiekta tikslų, tuo didesnis naudingumo laipsnis. Kadangi suinteresuotas grupes labiausiai domina, koku laipsniu nagrinėjami variantai yra vieni už kitus efektyvesni (labiau tenkinantys jų poreikius ir tikslus), tai praktikoje, išrenkant racionaliausią sprendimą, geriau vartoti projekto naudingumo sąvoką, o ne projekto reikšmingumą.

Nustačius objektų naudingumo laipsnį galima pamatyti, koks yra nagrinėjamų projektų naudingumo laipsnio ir kainos santykis, t.y. kur efektyviau buvo panaudoti pinigai. Aiškiai matyti, kur labiau apsimoka investuoti pinigus ir koks jų investavimo efektyvumo laipsnis.

Tyrimo kriterijais parenkami atsižvelgiant į įmonių ekonominio efektyvumo ir finansinius rodiklius, apibrėžiančius jos padėtį ir galimybes rinkoje. Kriterijų pavyzdžiai: grynosios pajamos, grynasis pelnas, trumpalaikiai ir ilgalaikiai išsipareigojimai, pajamos iš RL veiklos atskirai ir t.t.

Kriterijų reikšmingumas atliekant tyrimą bus nustatomas kiekvienam kriterijui atskirai ir išreiškiamas procentais (pvz.: 10 % = 0,1). Visų kriterijų reikšmingumo koeficientų bendra suma turi būti lygi 100 % arba 1.

Sąnaudų-naudos analizė. Sąnaudų ir naudos analizė yra sisteminis procesas, skirtas apskaičiuoti ir palyginti tam tikro projekto teikiamą naudą ir jo sąnaudas. Ši analizė naudojama dviem tikslams:

1. Nustatyti, ar investicijos į tam tikrą projektą yra pateisinamos.
2. Sudaryti pagrindą projektams palyginti. Tuomet yra palyginamos visos tikėtinos išlaidos su kiekviena tikėtina nauda. Tai parodo, kuri iš tikėtinų naudų atsveria sąnaudas ir yra geriausia alternatyva.

Ši analizė yra dažnai naudojama tiek valstybiniame, tiek privačiame sektoriuje vertinant pasiūlyto projekto ar strategijos patrauklumą (efektyvumą). Skaičiuojamas santykis tarp tikėtinų kaštų ir tikėtinos projekto ar strategijos teikiamos naudos, įvertinant ir alternatyvius sprendimus. Analizė padeda nuspėti, ar nauda pranoks sąnaudas ir kokių dydžių (lyginant su alternatyvomis). Daugeliu atvejų tiksli kaštų naudos analizė parodo pasirinkimus, kurie pagerina įmonės padėtį. Taikant šią analizės būdą būtina atkreipti dėmesį į tai, jog sunku įvertinti tikslius ateities sąnaudas ir naudą, todėl ši analizė nėra 100 % tiksli.

Eiga. Analizė yra vykdoma tokiais žingsniais:

- 1) surašomos visos alternatyvos;
- 2) surašomi akcininkai;
- 3) parenkami vertinimo kriterijai ir išmatuojami sąnaudos / nauda;
- 4) bandoma nuspėti sąnaudų / naudos kaitą per parinktą laiko tarpą (dažniausiai 25 metai, tačiau priklauso nuo projekto amžiaus);
- 5) tiek sąnaudos, tiek nauda konvertuojami į naudojamą valiutą;
- 6) gautoms kainoms pritaikoma diskonto norma;
- 7) suskaičiuojama visų alternatyvų vertė;
- 8) atliekama jautrumo analizė;
- 9) parenkamas galutinis sprendimas.

Vertinimas. Vertinamos teigiamos ir neigiamos projekto pasekmės, kuriose gali įeiti:

- 1) dalyvių ir/ar naudotojus veikiantys efektai;
- 2) nedalyvaujančius veikloje subjektus veikiantys efektai;
- 3) išoriniai veiksniai;
- 4) socialiniai veiksniai;

Panašus skaičiavimas yra naudojamas vertinant ekonominę vertę. Kaštai ir nauda gali būti diversifikuoti. Finansiniai kaštai dažniausiai būna atidžiausiai apžvelgti dėl plačiai prieinamų rinkos duomenų. Projekto grynoji nauda gali būti sudaryta iš kaštų sutaupymo, visuomenės pasirengimo sumokėti išmoką arba visuomenės pasirengimo gauti kompensaciją (jeigu, pvz, projektas kenkia viešiesiems interesams). Pagrindinis principas vertinant naudą yra visų kategorijų ir paveiktų šalių

išvardijimas ir jiems priskiriama teigiama arba neigiama nauda (efektas). Nauda turi būti išreikšta finansiškai.

Norint sužinoti visuomenės (viešojo intereso) požiūrį į projektą naudojamos įvairios apklausos. Tokiu būdu lengviau nustatomas kompensuojamas dydis.

Laikas ir diskonto norma. Sąnaudų naudos analizė sujungia visus kaštus ir naudą į vieną visumą, naudodama pinigų pasikeitimą laike. Tai atliekama konvertuojant ateities būsimuosius srautus į dabartinę pinigų vertę, pasitelkiant diskonto normą.

Diskonto normos pasirinkimas yra subjektyvus. Mažesnė diskonto norma parodo, jog ateities pinigai yra vertinami taip kaip dabarties. Pasirinkus didesnę normą parodoma, jog šiuo metu esantys pinigai yra vertinami labiau nei ateities pinigai. Šis pasirinkimas daro didelę įtaką skaičiavimams, ypač kalbant apie ilgo laikotarpio spėjimus. Todėl visada yra rizika netinkamai įvertinti ateityje būsiančius finansinius srautus ir todėl netinkamai nuspėti būsimąjo laikotarpio sąnaudas.

Rizika. Su projektu susijusi rizika dažniausiai yra vertinama naudojantis tikimybių teorija. Tai gali būti įtraukta į diskonto normą (nežinomybei didėjant kartu su laiku), bet dažniausiai yra vertinama ir skaičiuojama atskirai. Nežinomybė, susijusi su sąnaudų naudos analizės parametrais gali būti sumažinta naudojant jautrumo analizę, kuri parodo, kaip rezultatai reaguoja į parametrų pasikeitimus.

Analizės taikymas transporto investicijų projektuose. Pirmą kartą sąnaudų naudos analizė (toliau – KNA) transporto projektuose buvo panaudota Jungtinėje Karalystėje, tiesiant M1 greitkelį 1960 m. Ji vėliau buvo pritaikyta daugumoje projektų, įskaitant ir Londono metro. Vėliau, 1998 m., buvo išleistas nauja paraiškų dėl investicijų pateikimo forma, kurios viena iš sudedamųjų dalių buvo KNA. Nuo 2011 m. KNA tapo viena iš esminių dalių vertinant transporto projektus ir yra privaloma kiekvienoje paraiškoje ne tik JK, bet ir kitose šalyse (įskaitant ir Lietuvą).

Tikslumas. Visos KNA tikslumas priklauso nuo atskirų duomenų (kaštų ir naudos) tikslumo. Lyginamosios analizės parodo kad tokie duomenų spėjimai dažniausiai yra neteisingi, stabdantys efektyvumo progresą. Tokių netikslumų priežastys dažniausiai yra:

1. Duomenų ėmimas iš kitų projektų (kurie dažniausiai skiriasi dydžiu, finansavimu ir kitais parametrais);
2. Rėmimasis subjektyvia nuomone;
3. Netinkamas įvairių elementų pavertimas finansine išraiška;
4. Spaudimas įmonės viduje siekiant gauti teigiamą rezultatą.

Geriausias pavyzdys prastai atliktos KNA reversinės logistikos grandinėje yra „Ford Pinto“ atvejis. Dėl automobilio gamybos klaidos po stipraus smūgio į galą jis užsidegdavo. Ford kompanijos analitikai apskaičiavo, kad pagal parduotų automobilių skaičių ir tikimybę atsitikti

eismo įvykiui gaunant stiprų smūgį į galinę dalį, mirusių žmonių skaičius ir pinigai atlyginti nuostolius artimiesiems sudarytų maždaug 49,5 milijono dolerių. Tuo tarpu modelio atšaukimo kaštai sudarytų 137,5 milijono dolerių. Ford analitikai neįvertino neigiamos visuomenės reakcijos į tai, kas galiausiai privedė prie priverstinio modelio atšaukimo IR smukusių pardavimų.

Galimybių studija. Toliau tiriamajame darbe bus sudaroma sutrumpinta galimybių studijos versija pasirinktai įmonei, siekiant išsiaiškinti ar verta vykdyti reversinės logistikos diegimo projektą.

Galimybių studija – tai detali techninė, finansinė, ekonominė ir institucinė numatomo įgyvendinti projekto analizė. Ji yra skirta palankių projektų identifikavimui, formavimui bei pagrindimui. Galimybių studijoje išnagrinėjami bei įvertinami visi galimi investicijų variantai.

Galimybių studijos rengimo etapai:

1. Galimumo tyrimai pradedami nuo vartotojų poreikių įvertinimo. Svarbu, kad investicinio projekto pasekoje sukurta nauda turėtų paklausą bei atitektų svarbiausioms ir būtiniausioms sritims;
2. Įvertinus poreikius, rengiamas techninis planas, t.y. ieškoma tokio techninio sprendimo, kuris geriausiai patenkintų identifikuotus tikslinės rinkos poreikius;
3. Finansinėje ir ekonominėje analizėje numatomos investicinės išlaidos, įvertinamas investicijų efektas, atsipirkimas, parengimas paskolos grąžinimo planas;
4. Vėliau įvertinamas poveikio aplinkai pasikeitimas dėl investicinio projekto sukeltų padarinių, atliekama jautrumo, t. y. rizikos įvertinimo, analizė.

Atliekant galimybių tyrimus, yra nagrinėjami naudojami ištekliai, paklausa, gamybinis sektorius, diversifikavimo galimybės, investicijų aplinka, eksporto-importo galimybės ir daug kitų veiksnių.

Rengiant galimybių studiją yra siekiama tokių tikslų:

1. išanalizuoti siūlomo projekto poveikį, numatyti išlaidas bei naudą;
2. nustatyti, kokius reikia atlikti institucinius, teisinius ar kitokius pakeitimus, susijusius su projekto įdiegimu;
3. įrodyti, kad projektas yra finansiniu ir techniniu požiūriu optimalus;
4. numatyti siūlomo projekto pakeitimus, kad būtų įdiegtas pats tinkamiausias projektas;
5. surinkti visus duomenis, reikalingus finansinei agentūrai vertinant projektą;
6. surinkti duomenis, kurių reikia ruošiant konkurso dokumentus.

Atlikus galimybių studiją, detaliai ir išsamiai įvertinus visus pasiūlytus galimus investicijų variantus, pasirenkamas labiausiai iš anksto nustatytus kriterijus atitinkantis investicinis variantas, kurio įgyvendinimui rengiamas investicijų projektas.

Investicijų projektas – tai detalus būsimos veiklos planas, kuriame išnagrinėjami visi pagrindiniai planuojamos veiklos aspektai. Pagal kiekvieną atskirą investicinio projekto struktūrinę dalį galima racionaliai organizuoti projekto įgyvendinimą.

Kiekviena ūkinės veiklos sritis turi tam tikros specifikos, todėl skirtingų galimybių studijų ar investicinių projektų apimtis ir struktūra skiriasi, tačiau visų galimybių studijų investicijų projektų paruošimo procesas turi tam tikrą būdingą metodologiją.

Šiame darbe galimybių studija aptars tokias alternatyvas:

1. Nuosavos reversinės grandinės kūrimas, pasitelkiant įmonės resursus ir personalą;
2. 3PL įmonių samdymas, koordinuojant viską iš įmonės vidaus;
3. 4PL įmonės samdymas, patikint jai visų RL procesų vykdymą ir valdymą, įmonei koncentruojantis tik į gamybą;
4. Nediegti RL grandinės („nulinė“ alternatyva).

1.5 Teorinės dalies išvados, darbo prielaidos ir tyrimo objekto formuluotė

Apibendrinus pasaulinėje mokslinėje literatūroje aptariamas reversinės logistikos ir įmonių konkurencingumo sąsajas galima daryti išvadą, jog reversinė logistika ir produkto gyvavimo ciklas yra glaudžiai susiję. Reversinės logistikos esmė – palaikyti produktą net po jo gyvavimo ciklo pabaigos, užtikrinant efektyvų jo panaudojimą ir vertės dalies išsaugojimą. Reversinė logistika daro įtaką įmonių konkurencingumui dviem pagrindiniais aspektais: ekonominiu ir aplinkosauginiu. Vyriausybės, norėdamos užtikrinti tinkamų nebenaudojamų produktų utilizavimą sukūrė atitinkamas teisinės bazes. Pagrindiniai reversinės logistikos veiklą reglamentuojantys įstatymai yra Europos Sąjungos direktyvos dėl elektros ir elektronikos prekių, nuodingų medžiagų naudojimo, gyvavimo ciklą baigusiu automobilių ir panaudotų akumuliatorių. Šių direktyvų laikymasis šiuo metu tapo standartu ne tik ES, tačiau ir visame pasaulyje. Todėl galima daryti **prielaidą**, kad įmonės, sėkmingai pritaikiusios reversinės logistikos ir / ar uždaros tiekimo grandinės koncepcijas turi konkurencinį pranašumą rinkoje, lyginant su įmonėmis, kurios tokių technologijų netako arba taiko neefektyviai.

Siekiant pagrįsti šią prielaidą toliau baigiamajame magistro darbe bus atliekamas tyrimas, kurio **objektas** – įmonių reversinės logistikos veiklos ir jų padėties rinkoje ryšiai, pagrindiniai reversinės logistikos ir uždaros tiekimo grandinės principai, reversinės logistikos poveikio įmonės veiklos ir konkurencingumo rodikliams nustatymas.

2. PRAKTINIS PROBLEMOS ANALIZĖS ASPEKTAS

2.1 Geros praktikos pavyzdžių analizė ir vertinimo kriterijų nustatymas

Sparčiai didėjant reversinės logistikos ir uždaros tiekimo grandinės principų taikymui prekių gamyboje, skirtingos įmonės kuria ir adaptuoja RL schemas savo tiekimo grandinei. Analizuojant ir tarpusavyje lyginant tokias stambių pasaulio firmų taikomas RL strategijas matoma, jog vienos įmonės daro tai tik tam, kad atitikti teisinėms normoms. Tuo tarpu kitos įmonės, kurių vadovai pasižymi platesniu tiekimo grandinės suvokimu, mato RL kaip papildomų pajamų šaltinį. Toliau analizuojami keletas tokių įmonių taikomi RL grandinių pavyzdžiai.

2.1.1 „Xerox“ reversinės logistikos grandinė

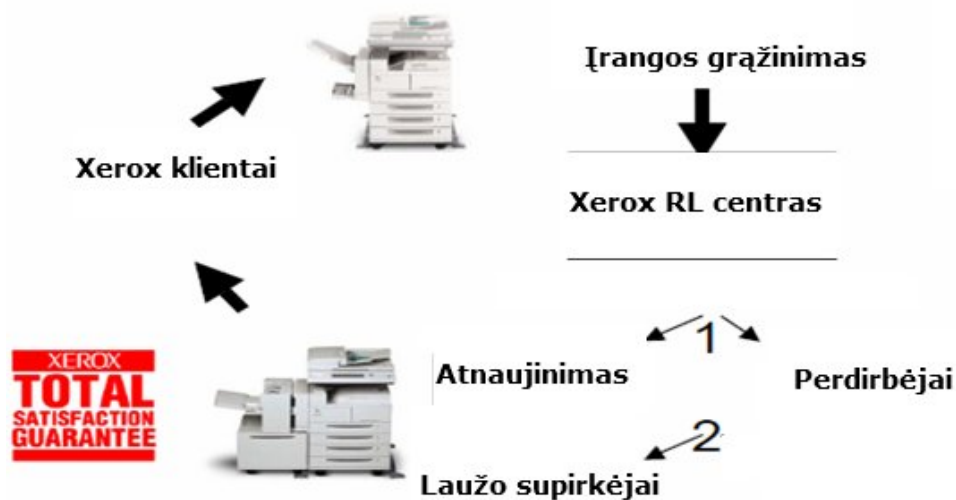
„Xerox“ yra tarptautinė dokumentų valdymo operacijų kompanija, gaminanti įvairius spausdintuvus, daugiafunkcines sistemas, kopijavimo aparatus ir kitus produktus, teikianti su tuo susijusias paslaugas. Šiuo metu kompanija yra įdiegusi naują tiekimo grandinės valdymo sistemą, kurios pagrindinis tikslas yra ne sumažinti, bet apskritai atsikratyti atliekų. Norint to pasiekti dar produkto kūrimo stadijoje yra mąstoma apie jo utilizavimą ir panaudojimą kitų produktų gamyboje.



7 pav. „Xerox“ gyvavimo ciklo strategija

Kaip matoma dar produkto kūrimo ir gamybos stadijoje yra kreipiamas dėmesys į gamtai draugiškų technologijų naudojimą. Minimizuojamas žalingų medžiagų naudojimas gamyboje, siekiama efektyviai naudoti energiją ir medžiagas, bei gamybos metu yra skatinamos žemos emisijos.

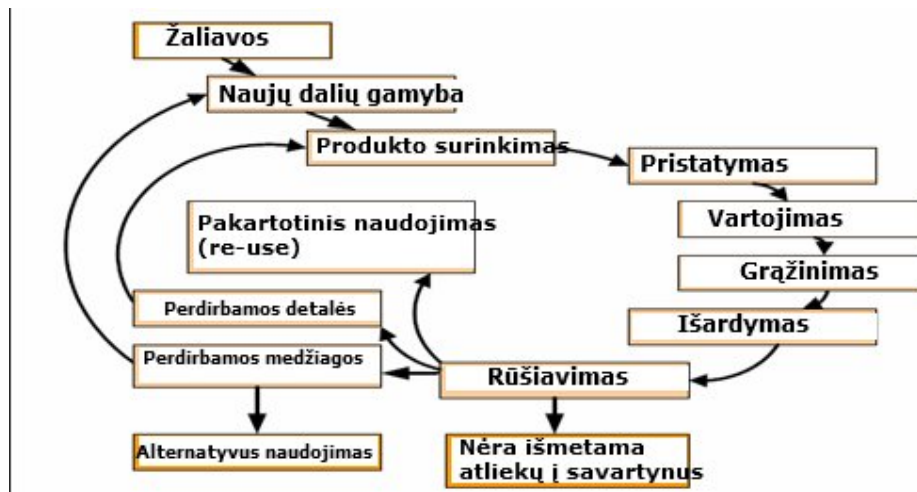
Produkto naudojimo ciklo metu orientuojamasi į efektyvų energijos ir popieriaus naudojimą, vystoma gera medžiagų tiekimo, surinkimo ir perdirbimo sistema. Produkto gyvavimo ciklui pasibaigus yra stengiamasi minimizuoti atliekų išmetimą į sąvartynus, naudojant surinkimo, detalių pakartotinio naudojimo ir medžiagų perdirbimo technologijas.



8 pav. „Xerox“ reversinės logistikos eiga

Kaip matoma iš Pav. 8 vartotojui grąžinus gyvavimo ciklą baigusį įrenginį, jis pasiekia „Xerox“ perteklinių įrenginių centrą. Jame įvertinama produkto būklė ir nustatomas jo panaudojimas. Produktas gali būti atnaujinamas arba jo detalės panaudojamos kitų produktų gamybai, arba demontuojamas ir išgabenamas įvairių medžiagų laužų supirkėjams. Vien 2005-aisiais metais buvo antrą kartą panaudota 13 milijonų kilogramų detalių. Perdirbta – kiek daugiau nei 37 milijonai kilogramų detalių.

Žemiau pateiktame pavyzdyje matoma schema veiksmų, atliekamų su gaminiais, patekusiais į „Xerox“ perteklinį centrą.



9 pav. „Xerox“ reversinės logistikos procesai

Susigražinus prietaisą (produktą) iš vartotojo jis yra pristatomas į Xerox centrą, kuriame visų pirma produktas išardomas. Po išardymo specialistai įrenginio dalis apžiūri ir nustato detalių būklę. Tolimesniam naudojimui netinkamos dalys yra atiduodamos žaliavų supirkėjams. Šioje vietoje keliamas pagrindinis tikslas yra visiškas medžiagų išmetimo netoleravimas. Likusios dar naudojimui tinkamos dalys gali būti naudojamos vienu iš trijų būdų:

- Atnaujinamos detalės ir iš naujo parduodamos arba panaudojamos įrangos taisymui;
- Perdirbamos dalys, kurios yra panaudojamos naujų įrenginių gamybai;
- Perdirbamos medžiagos. Jos gali būti naudojamos naujų detalių gamybai arba yra atiduodamos/parduodamos trečiosioms šalims, kur yra panaudojamos alternatyviai gamybai.

Išnagrinėjus „Xerox“ kompanijos produktų perdirbimo schemą galima teigti, jog ji yra pranašesnė už kitų kompanijų, kadangi apskritai yra eliminuojamas atliekų laidojimas sąvartynuose. Tai yra produktus galima perdirbti 100 %. Tokios sistemos efektyvumą įrodo „Xerox“ pateikti skaičiai: per 2005 metus buvo antrą kartą panaudota 13 milijonų kilogramų detalių, o perdirbta virš 37 milijonų kilogramų detalių. Taigi viso per vienerius metus nuo palaidojimo sąvartynuose išsaugota 50 milijonų kilogramų atliekų. Ir šie skaičiai pasiekti per vienerius metus, vienos įmonės.

2.1.2 Klaipėdos jūrų uosto kanalo gilinimo darbai

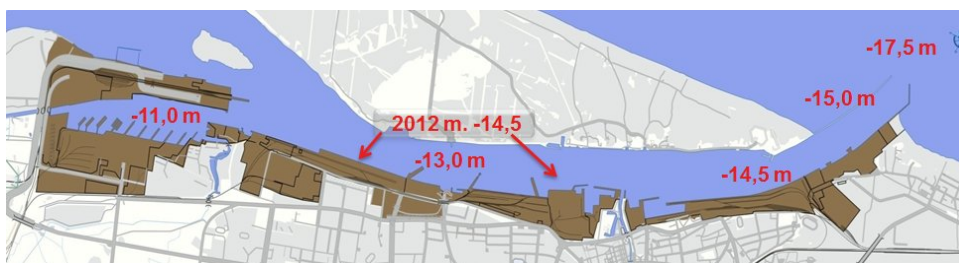
Vakarų Lietuvos ekonomika jau nuo senovės priklauso nuo vienintelio šalyje didelio tonažo laivus priimančio uosto – Klaipėdos valstybinio jūrų uosto. Šis uostas nuolat buvo ne tik Lietuvos, tačiau ir kitų užsienio valstybių interesų sritis. Įvairių karinių konfliktų metu šis uostas užėmė svarbią strateginę vietą tiek Lietuvos, tiek užsienio valstybių planuose. Kad ir kaip norėtume Lietuvos negalime vadinti jūrine valstybe, o tik valstybe prie jūros. Taip yra todėl, kad nėra išnaudojamos visos galimybės, atsiveriančios turint priėjimą prie Baltijos jūrą. Viena tokių galimybių – aplinkos taršos mažinimas bei uosto atliekų panaudojimas taikant reversinės logistikos principus.

Šiuo metu pagrindiniai Klaipėdos uosto pranašumai prieš pagrindinius konkurentus (Rygos, Ventspilio bei Talino uostai) yra labai patogi geografinė padėtis, specializuoti krovos terminalai bei jų infrastruktūra, netoliese įkurta Klaipėdos LEZ (laisvoji ekonomikos zona). Turbūt labiausiai aktualu yra tai, jog šiuo metu Klaipėdoje vykdomi tokie ES finansuojami projektai kaip keltų keleivių ir krovinių terminalo statyba, padėsianti padidinti krovos apimtis, bei svarbiausia – Klaipėdos jūrų uosto kanalo gilinimo darbai. Būtent pastarasis projektas bei reversinės logistikos principų pritaikymas jo atliekoms šalinti bus aptariamas šiame skirsnyje.

Reikėtų paminėti, jog dar 1999m. Klaipėdos valstybinis jūrų uostas stipriai atsiliko nuo savo pagrindinių konkurentų. Tačiau nuo 2001m. krovos apimtys pradėjo stipriai didėti, buvo atlikti uosto ir jo akvatorijos išplėtimo darbai, pritraukiami nauji investuotojai bei klientai. To dėka krovos apimtys nenutrūkstamai augo ir 2011m. pasiekė rekordines aukštumas: 35,6 mln. tonų. Tai yra vos 0,1 mln. tonos mažiau nei lyderio pozicijas užimantis Talino uostas. 2012m. Klaipėdos uostas, nors ir perkrovė šiek tiek mažiau krovinių nei 2011m., tačiau perėmė didžiausio uosto pozicijas iš Talino. Jei tendencijos ir plėtros mastai nesikeis, Klaipėdos valstybinis jūrų uostas gali įtvirtinti savo kaip lyderio pozicijas Baltijos šalių regione.

Šiame skirsnyje nebus nagrinėjamos bendros priemonės skirtos skatinti valstybinio uosto konkurencingumą rinkoje, bet tik siaura jų sritis. Uoste šiuo metu vykdomo kanalo gilinimo darbų atliekų (iškasto grunto) naudingas panaudojimas, suteikiant šiam nepanaudojamam produktui naują vertę.

Klaipėdos uosto kanalas. Klaipėdos uosto kanalo gilinimo darbai buvo atliekami nuolat. Pradinis uosto kanalo gylis XIII amžiuje siekė vos 5 metrus. Šiuo metu ties jūros vartais gylis yra 14,5m., kitose vietose atitinkamai 11-13m. Dabar vykdomo projekto tikslas yra suvienodinti gylį visose uosto dalyse iki pat „Malkų“ įlankos. Dabartinė situacija Klaipėdos uoste matoma pateiktame brėžinyje (Pav. 10).



10 pav. Klaipėdos jūrų uosto kanalas (VĮ KVJUD, 2011)

Planuojamas 14,5m. uosto kanalo gylis pasirinktas dėl pagrindinės priežasties – didesnių laivų įvedimo į uostą. Šiuo metu į uostą įleidžiami laivai, kurių gramzda yra iki 12,5m. tokiu būdu paliekant pusantro metro atsargą. Dauguma laivybos kompanijų priešinasis tokio dydžio atsargai, kadangi jos sumažinimas bent dešimt centimetrų leidžia papildomai gabenti maždaug 1000 tonų krovinių. Pasitaikydavo atveju, kai esant idealioms oro sąlygoms į Klaipėdos uostą būdavo įvedami laivai ir su mažesne nei bendra 1,5m. atsarga, tačiau tai vykdavo tik su uosto kapitono suderinimu ir veikiau yra išimtis, nei taisyklė. Reikia nepamiršti, jog Klaipėdos jūrų uostas yra vienas avaringiausių – dugne daug skenduolių, o patys uosto kanalo vandenys nėra tinkamai apsaugoti nuo bangų štormų metu. Todėl situacija uoste dar labiau pasunkėja.

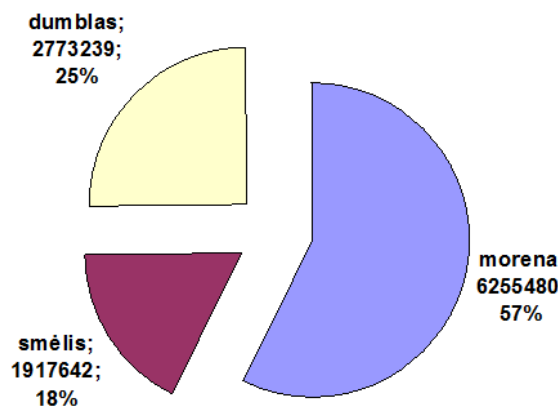
Gilinant uosto kanalą iki pasirinkto projekcinio 14,5m. gylio bus pasitelkta Olandijos kompanijai priklausanti žemsiurbė „Utrecht“. Tai 160m. ilgio laivas, kuris ne tik kasa gruntą, bet ir drasko moreną. Šis laivas yra ketvirtas pagal dydį Olandų kompanijoje, kuri šiuo metu užsiima 7 dideliais projektais visame pasaulyje. Vienas iš jų – Klaipėdos valstybinis jūrų uostas.

Tokios technikos ir tokio masto darbų uoste dar nebuvo per visą jo gyvavimo istoriją.

Apart uosto kanalo gilinimo atliekami ir kiti darbai. Siekiant priimti ilgesnius nei 200m. laivus bus platinamas uosto kanalas. Tam padaryti planuojama nukasti maždaug po 12,5m. nuo kiekvieno kranto. Tai turi leisti ne tik lengviau manevruoti dabar į uostą patenkantiems laivams, bet ir padėti priimti ilgesnius laivus, kurių manevrams dabartiniame uoste vietos tiesiog nėra.

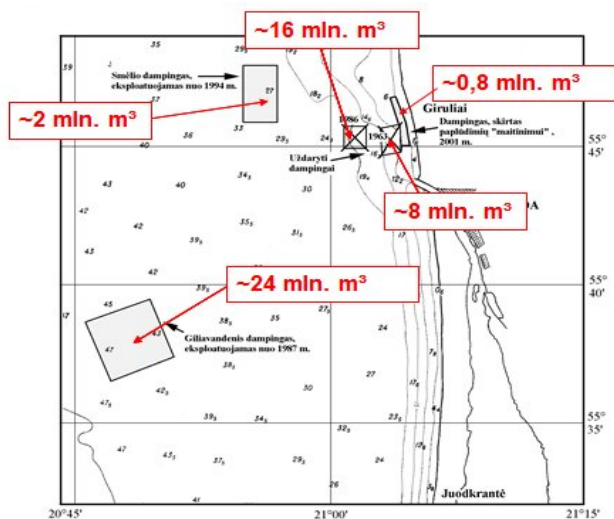
Atliekami darbai, planuojama, kainuos maždaug 130 milijonų litų (37,5 mln. eurų). Didžioji dalis šių lėšų bus padengta iš Europos Sąjungos paramos fondų, pagal ekonominio skatinimo programą. Kita dalis finansų iš VĮ KVJUD turimų išteklių.

Šiame procese planuojama iškasti maždaug 4,5 milijono kubinių metrų grunto. Iškasto grunto sudėtį supaprastintai galima suskirstyti į tris pagrindines grupes kaip parodyta paveikslėlyje.



11 pav. Iškasto grunto sudėtis

Šiuo metu iškasto grunto tvarkymas yra suprantamas kaip paprastas atliekų išmetimo procesas. Nėra galvojama apie tai, kaip šiam produktui suteikti vertę antrinėse rinkose ir kaip tikslingai bei nežalingai aplinkai jį panaudoti. Dabartinė grunto gramzdinimo schema yra matoma paveiksle Nr. 12.



12 pav. Iškasto grunto laidojimo aikštelės

Šiuo metu yra penkios grunto gramzdinimo aikštelės. Pirmoji itin maža yra Giruliuose. Joje gramzdinamas tik švarus smėlis, kadangi aikštelė yra netoli paplūdimių. Iki šiol joje paskandinta maždaug 0,8 mln. m³ grunto, pats dainingas eksploatuojamas nuo 2001m. Kitos dvi aikštelės prie Girulių skirtos grunto gramzdinimui buvo pradėtos naudoti 1963 ir 1986 m., atitinkamai jose nuskandinta 8 ir 16 mln. m³ grunto – kartu ir užteršto. Aikštelės vėliau buvo uždarytos dėl neigiamos įtakos čia pat esantiems paplūdimiams. Ir šiuo metu dvi aktyviai naudojamos aikštelės yra smėlio dainingas, veikiantis nuo 1994m., kuriame paskandinta jau 2 mln. m³ ir pagrindinė giliavandenė skandinimo aikštelė, veikianti nuo 1987m. Joje paskandinta virš 24 mln. m³ užteršto grunto.

Pagrindinės problemos

Tvarkant iškastus gruntus šiuo metu susiduriama su tokiomis pagrindinėmis problemomis:

- Grunto transportavimas iki skandinimo vietos;
- 4-os klasės užterštų gruntų utilizavimas;
- Užteršto grunto išplovimas iš skandinimo vietos;
- Iškasamo smėlio alternatyvus panaudojimas.

Trumpai aptariant kiekvieną jų galima paminėti, jog užteršti gruntai yra skirstomi į skirtingas klases pagal jų užterštumo lygį. Klaipėdos uoste tarša atsiranda ne tik nuo laivų, gamyklos doku, bet ir iš viso miesto per Danės upę bei iš Kuršių marių. Klaipėdos uoste nemažai iškasama ketvirtos klasės tarša pasižyminčių gruntų. Pagrindinė problema – Lietuva neturi tokios taršos gruntų skandinimo aikštelės. Šiuo metu šie gruntai yra tiesiog sandėliuojami, o jų išlaikymas kainuoja uostui ir riboja labai reikalingas investicijas į kitas sritis. Blogybė slypi ne tik čia, tačiau ir tame, jog įrengus tokią aikštelę reikės gruntus papildomai transportuoti iš dabartinės saugojimo vietos ir skandinti.

Kita problema, kad užterštas gruntas, paskandintas pagrindinėje aikštelėje, neišlieka stabiliai vienoje vietoje. Jūroje jį nuolat veikia įvairios povandeninės srovės ir jis yra išplaunamas iš saugojimo vietos atgal į Klaipėdos uostą ar aplinkinius paplūdimius, taip iš naujo juos užteršdamas.

Kadangi reversinė logistika, kaip procesas, yra labai plačiai susijęs su aplinkos apsaugos problemomis bei iniciatyvomis, todėl šios aptartos problemos nebus nagrinėjamos darbe, o verčiau paliekamos aplinkosaugos specialistams. Straipsnyje susitelksime ties dviem pagrindinėmis problemomis: iškasto grunto transportavimo (tiesioginė logistika), grunto alternatyvaus panaudojimo bei smėlio alternatyvaus panaudojimo.

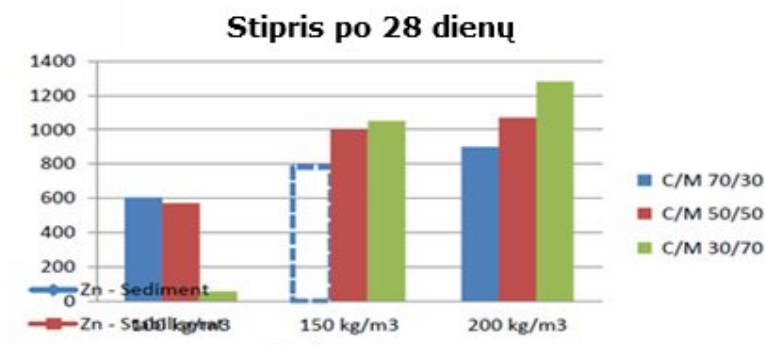
Pirmiausia – grunto tiesioginė logistika, t.y. iškasto grunto saugojimas, transportavimas iki skandinimo vietos ir skandinimas. Šis procesas kelia labai daug problemų bei reikalauja itin didelių investicijų. Visų pirma todėl, kad pagrindinė gramzdinimo aikštelė yra dideliu atstumu nuo uosto vartų. Tokia padėtis parinkta turint omenyje jog gruntas nuolat yra išplaunamas iš vienos vietos į kitą ir su mintimi, jog gruntas nebepateks atgal į uosto teritoriją. Šie prielaida buvo klaidinga ir dabar susidarė tokia situacija, jog atliekamas dvigubas darbas: gruntas kasamas, transportuojamas, skandinamas, o vėliau vėl tas pats jūros atneštas gruntas yra iškasamas ir transportuojamas atgal į laidojimo vietą. Kita bėda yra transportavimo kaštai. Itin didelius pinigus kainuoja toks grunto gramzdinimas toli nuo uosto teritorijos atviroje jūroje. Dėl oro sąlygų nuolat kylantys trukdžiai ir prastovos yra dar viena neigiama pusė.

Alternatyvus panaudojimas. Paveiksle nr. 14, matome Rusijoje vykdomo projekto schemą, kuri vaizduoja kuriose statybos vietose galima pritaikyti užterštą gruntą kaip statybinę medžiagą. Trumpai ir supaprastintai aptariant principą galima paminėti, jog cementas ir betonas susideda iš

pagrindinių dalių: rišamosios medžiagos ir užpildo. Technologijos esmė yra kaip užpildą naudoti užterštą gruntą. Naudojant specialias rišamąsias medžiagas per 7 metus tyrimų nebuvo užfiksuota taršos migracijos į gretimus objektus. Kaip ir visų darnaus vystymo projektų, taip ir šio – pagrindinė problema yra pradiniai kaštai, kurie pradeda atsipirkti tik po daugiau nei 10m.

Pirmieji tokius projektus pradėjo vykdyti suomiai ir švedai. Suomijoje tokiu būdu pastatyta krantinė gyvuoja jau 7 metus. Kas metus pagrindinėse konstrukcijose (poliuose) yra gręžiami ir imami mėginiai ir matuojamas taršos lygis. Taip pat imami vandens mėginiai aplink kolonas – taršos lygis juose taip pat nėra padidėjęs. Tokiu būdu nustatyta, jog migracija iš objekto į objektą nevyksta ir yra visiškai saugu naudoti tokias konstrukcijas net itin aplinkai jautriose zonose.

Reikia paminėti, jog įdomiomis savybėmis pasižymi toks grunto pagrindu pagamintas mišinys. Maišant užpildą bei rišiąsias medžiagas skirtingomis proporcijomis gaunami skirtingo kietumo bei atsparumo gruntai. Tai pateikta diagramoje po eksperimentų.



13 pav. Medžiagos stiprio palyginimas (VĮ KVVJUD, 2011)

Iš pavyzdžio (14 pav.) matoma, kad yra labai daug užteršto grunto panaudojimo pavyzdžių uosto teritorijoje vykstantiems statybos darbams. Pradedant krantinėmis ir keliais, kur gruntas yra panaudojamas kaip užpildas įvairiuose mišiniuose, baigiant naujų teritorijų formavimu. Būtent formavimui reikalingas dar kitas grunto apdorojimo būdas – jo išvalymas.



14 pav. Užteršto grunto panaudojimas uosto plėtroje

Smėlis taip pat turi alternatyvių panaudojimo būdų. Vietoj jo gramzdinimo, jis turi būti panaudotas naujiems paplūdimiams formuoti, seniems ir išplautiems paplūdimiams atkurti. Dėl šios veiklos ateityje bus sutaupyta didelė dalis kaštų, skirtų aplinkosaugos problemoms paplūdimiuose spręsti ir tie finansiniai ištekliai galės būti panaudoti kitur. Todėl ši ateityje paaškėsianti nauda gali būti pritaikyta prie reversinės logistikos teikiamos naudos.

Sąnaudos. Dauguma pateikiamų sąnaudų tėra apytikslės prognozės, kadangi su reversine logistika susiję projektai nėra įgyvendinti. 1 lentelėje matomas skirtumas tarp dabar atliekamų darbų kainos ir numanomų reversinės logistikos proceso išlaidų.

Daugumos procesų sumos nėra žinomos, todėl lentelėje pateikiami patys procesų aprašymai ir, kur žinoma, kainos.

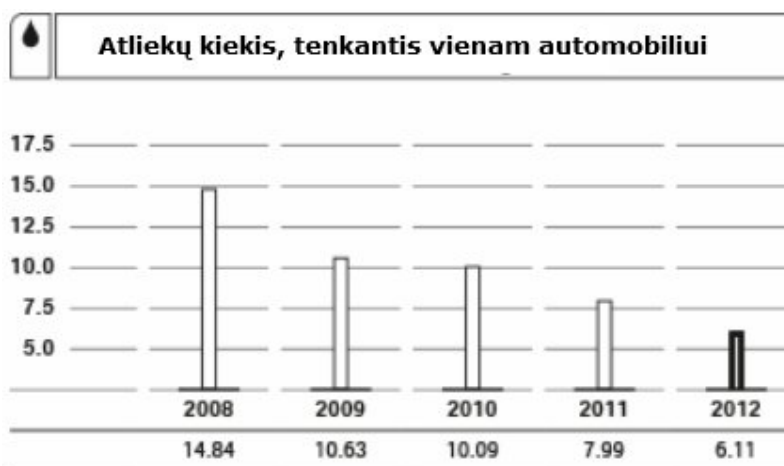
2 lentelė. Reversinės logistikos taikymas Klaipėdos jūrų uostui

	Dabar vykdomi veiksmai	Reversinė logistika
Grunto skandinimas	Nuo 1 iki 3 klasės užterštas gruntas yra plukdomas toli už uosto teritorijos ir skandinamas dampinge. Iš ten jis vėl išplaunamas atgal į uosto teritoriją	Vietoj grunto skandinimo šis nedaug užterštas gruntas panaudojamas naujoms teritorijoms formuoti. Sutaupoma nemažai išteklių ir laiko, nes nereikia pirkti ir vežtis žemės iš kitur
4-os užterštumo klasės grunto tvarkymas	Šiuo metu gruntas yra sandėliuojamas ir saugomas, skiriami nemaži finansai. Ruošiamasi statyti specialią užteršto grunto saugojimo aikštelę, kurios kaštai ~ 30 mln. litų . Tačiau problema lieka neišspręsta.	Reversinės logistikos principais siekiama suteikti nebereikalingam produktui (šiuo atveju gruntui) antrinę vertę. Todėl reikia jį naudoti uoste vykstančiuose statybos darbuose (krovinių ir keleivių terminalas, dujų terminalas, pramoginių laivų priplauka) kaip užpildą statybinei medžiagai. Skaičiuojama, jog pradėti tokiam projektui apytiksliai reikės 50mln. litų
Iškasto smėlio apdorojimas	Šiuo metu jis pilamas dampinge netoli Girulių. Tai neišsprendžia ateityje kilsiančių aplinkosaugos problemų dėl paplūdimių išplovimo.	Smėliu turi būti tiesiogiai maitinami nykstantys paplūdimiai Melnragėje, Giruliuose, Palangoje, Kuršių Nerijoje ir t.t.

2.1.3 „BMW“ grupės reversinės logistikos sistema

Pagrindinė „BMW“ grupės įmonių idėja vykdant reversinę logistiką yra tokia, kad tai, ką dauguma kitų įmonių mato tik kaip atliekas, šios grupės įmonės mato kaip vertingus resursus. Naujų žaliavų išgavimui ir jų atsargoms nuolat mažėjant yra siekiama valdyti medžiagų būseną kiekviename jų gyvavimo cikle. Tam pasitelkiamas penkių etapų modelis.

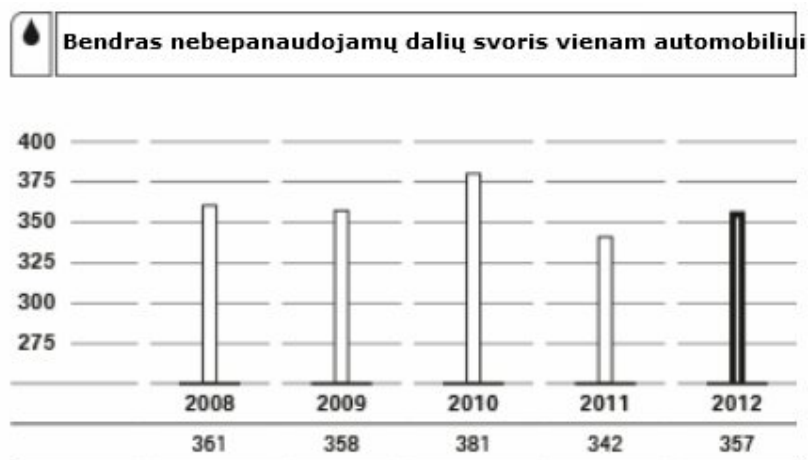
1. **Prevenција.** Kai tik įmanoma, stengiamasi išvengti atliekų sukūrimo. Tai yra geriausias sprendimas tiek ekonomiškai, tiek iš aplinkosaugos pusės;
2. **Pakartotinis naudojimas.** Kuomet išvengti atliekų sukūrimo neįmonoma, svarbu panaudoti visas dar tinkamas medžiagas antrą kartą. Kitu atveju, jos yra apdorojamos ir parengiamos pakartotiniam naudojimui kitose srityse;
3. **Perdirbimas.** Jeigu pakartotiniam naudojimui medžiaga netinkama, ji yra perdirbama tokiu būdu, kad būtų tinkama ir sugrąžinta atgal į tiekimo grandinę (taikoma uždaros tiekimo grandinės koncepcija). Taip pat medžiaga gali būti apdirbama tiek, kad tiktų panaudoti kitai paskirčiai;
4. **Surinkimas.** Dauguma panaudotų senų produktų (automobilių ir/ar jų dalių) yra surenkama ir įvertinus būklę išardoma dalim antram panaudojimui ir perdirbimui;
5. **Utilizavimas.** Tik maža dalis neperdirbamų medžiagų yra nurašoma kaip atliekos ir perduodama utilizuoti.



15 pav. Atliekų kiekis, tenkantis vienam automobiliui

Kaip matoma iš diagramos, tikslas išvengti arba perdirbti atliekas kai tik įmanoma, pasiektas sėkmingai. 2012 m iš vieno automobilio vidutiniškai buvo neperdirbta tik 6,11 kg panaudotų medžiagų. Palyginus su 2008 m. buvo pastebimas 65 % perdirbamų medžiagų kiekio padidėjimas.

Anot „BMW“ atstovų pagrindinis veiksnys, prisidėjęs prie tokio progreso buvo naujai atidaryti RL rūšiavimo ir perdirbimo centrai (gamyklos) Jungtinėje Karalystėje.



16 pav. Bendras nebepanaudojamų dalių svoris vienam automobiliui

„BMW“ naudoja naujomis technologijomis pagrįstas konstrukcijas automobilių kėbulų gamyboje, bei elektronikoje. Jos taip pat pritaikomos ir perdirbimo metu. Pavyzdžiui šiuo metu RL rūšiavimo/surinkimo centre naudojamas naujas robotas, kuris atskiria medžiagas (varį ar aliuminį) iš senų automobilių ir tokių būdu padeda pasiekti net 150 % pagerėjusį perdirbimo rodiklį.

Atskirai paminėti verta „BMW“ naudojamą informacinę reversinės logistikos sistemą ABIS. Ji sukurta Vokietijoje esančioms gamykloms ir yra susijusi su produkto palaikymu visu jo gyvavimo ciklo metu. Kiek vėliau prie ABIS buvo prijungtos Tailande esančios gamyklos, o dabar šia sistema gali naudotis visame pasaulyje esantys „BMW“ padaliniai. Naudojantis informacine sistema galima matyti kuriose vietose yra gyvavimo ciklą baigę automobiliai ar jų detalės, nustatyti ekonomiškai naudingiausią būdą jiems surinkti ir perdirbti. Anot įmonės RL padalinio darbuotojo, ši sistema pusiau automatizuoja ir palengvina darbą, be jos nebūtų galima pasiekti tokių aukštų perdirbimo ir pakartotinio panaudojimo rodiklių.

Pabaigai svarbu paminėti, jog keturis kartus per metus yra surenkamas „BMW“ Perdirbimo ir grįžamosios logistikos pasaulinio tinklo susirinkimas, kurio metu pristatomi pasiekti rezultatai, svarstomos naujos tendencijos ir plėtros galimybės. Taigi grįžtamoji grandinė nėra pastovi, tačiau nuolat kinta ir adaptuojasi prie situacijos rinkoje.

2.1.4 „GentleGiant“ reversinės logistikos sistema

„GentleGiant“ – viena didžiausių Jungtinių Amerikos Valstijų perkraustymo (moving) kompanijų. Šios kompanijos taikomos reversinės logistikos technologijos gali tapti pavyzdžiu kitoms paslaugų teikimo bendrovėms kaip bet kurioje situacijoje galima realizuoti ir tinkamai tvarkyti produktus ar medžiagas, pabaigusias savo gyvavimo ciklą, nesvarbu ar jos tinka pakartotiniam naudojimui ar ne.

Visų pirma įmonė tinkamai įvertina ir priima aplinkosaugines problemas, strategijas, atlieka rinkos vartotojų apklausą, kad tinkamai išsiaiškintų jų norus ir lūkesčius. Įmonės vadovybė supranta, kad reikia rūpintis ne tik klientais, tačiau ir veiklos poveikiu aplinkai. Kompanijos strategijoje numatytas tikslas – tapti „žaliausia“ perkraustymo kompanija ir šiam tikslui pasiekti iškelti atitinkami uždaviniai. Palaikomos įvairios akcijos ir iniciatyvos ir kaip galima dažniau yra skatinamas medžiagų perdirbimas, rūšiavimas ir pakartotinis panaudojimas.

Šiuo metu „GentleGiant“ taiko tokias RL iniciatyvas:

- Naudoti kaip įmanoma mažiau pakavimo medžiagų ir panaudotas medžiagas palikti pakartotiniam naudojimui, jei tik tai įmanoma;
- Pasiūlyti klientams nemokamą panaudotų pakavimo medžiagų paėmimą iš jų namų;
- Panaudotas dėžes perparduoti mažesnėmis kainomis, taip skatinant klientus pirkti ne naujas medžiagas;
- Surinkti visas pakavimo medžiagas, kurios nebėra tinkamos pakartotiniam naudojimui, jas rūšiuoti ir išvežti į atitinkamus perdirbimo centrus;
- Kasmet perdirbti tarp 36 ir 46 tonų atliekų;
- Pardavinėti dėžes ir kitas medžiagas, kurios yra 90 % pagamintos iš perdirbtų medžiagų;
- Naudoti tik tokius pakuočių paminkštinius (foampeanuts), kurie yra pagaminti iš biologiškai susiskaidančių medžiagų;
- Naudoti apsauginę plėvelę, kuri yra išskaidoma į vandenį, anglies dvideginį ir mažiau nei 1 % atliekų;
- Pirkti medžiagas (dėžes, popierių ir t.t.) tik iš įmonių, kurios dalyvauja darnaus miško vystymo programoje;
- Visos naudojamos medžiagos privalo būti sertifikuotos ir nekenksmingos aplinkai;
- Siekiant padaryti mažiau žalos aplinkai nedideli pristatymai miesto ribose atliekami dviračiu su priekaba;

Kaip matoma iš išvardytų punktų, įmonė aktyviai taiko reversinės logistikos technologijas paslaugų teikimo sektoriuje.

Apie įmonės sėkmę taikant RL principus galima spręsti ir iš klientų atsiliepimų bei apyvartos. Klientai yra linkę permokėti už paslaugas ir prekes (medžiagas) tuo atveju, jei jie žino, jog jų panaudotos medžiagos bus tinkamai utilizuojamos ir/ar panaudojamos. Pavyzdžiui vienos klientės atsiliepimas tvirtina, jog būtent įmonės taikoma gamtai draugiška politika yra tai, kas paskatino rinktis šią kompaniją vietoj kitų.

Trumpai apžvelgus šios kompanijos pasiektus rezultatus po RL grandinės pritaikymo veikloje, galima daryti išvadą, jog tai leido įmonei įgyti konkurencinį pranašumą rinkoje. Pagrindiniai du faktoriai, kurie lemia atitrūkimą nuo konkurentų yra:

1. Teigiamas klientų požiūris į „žalias“ technologijas taikančią įmonę, jų noras mokėti brangiau už ekologišką prekę/medžiagą.
2. Galimybė panaudotas medžiagas, už kurias jau yra gautas pelnas perparduoti dar kartą už nedaug mažesnę kainą, tokiu būdu stipriai padidinant įmonės pajamas. Tuomet įmonė gali sau leisti sumažinti kainas ir tokiu būdu ne tik aktyviai konkuruoti, tačiau ir turėti akivaizdų pranašumą – mažesnius kaštus, žymiai didesnę pelną, vartotojų palankumą.

2.1.5 „OlympicMovingServices“

Paskutinė analizuojama įmonė – „OMS“ parinkta ne atsitiktinai. Nuo kitų šiame skyriuje apžvelgtų geros praktikos pavyzdžių ji skiriasi tuo, jog netaiko reversinės logistikos schemos. Nepaisant to, ši kompanija yra praktiškai identiška „GentleGiant“ tiek savo veiklos pobūdžiu, tiek veiklos organizavimu, tiek konkurencingumu rinkoje bei klientų atsiliepimais.

Įmonė savo veiklą pradėjo 1994 metais ir nuo tada iki šiol yra aptarnavusi virš 21 000 klientų. Įmonės profesionalus personalas dirbo su nesuskaičiuojama daugybe privačių namų ir butų, biuro patalpų visoje Amerikoje. Ši įmonė, kaip ir konkurentė „GentleGiant“ yra gavusi „BetterBusinessBureau“ A+ (aukščiausią) įvertinimą. Įmonė, vykdydama savo veiklą, neapsiriboja vien tik Amerikos rinka. Ji yra tarptautinės perkraustymo įmonių organizacijos narė ir priklauso stambiausiam tarptautiniam įmonių tinklui.

„OMS“ turi tokius pačius tiekimo grandinės organizavimo principus ir metodus, kaip ir „GG“. Tačiau dėl to, jog naudojamos išskirtinai naujos prekės (pakavimo medžiagos) ir vartotojams nėra galimybės pasirinkti – ši įmonė prarandą dalį klientų, patiria daugiau išlaidų ir turi aukštesnę prekių savikainą. Dėl šių priežasčių ji parinkta kaip antroji kompanija, naudojama daugiakriterinėje analizėje.

2.1.6 Kriterijų nustatymas ir geros praktikos pavyzdžių apibendrinimas

Kriterijai. Atlikus išsamią mokslinės literatūros analizę, buvo parinkti konkretūs įmonių vertinimo kriterijai. Kadangi iki šiol nėra sutarta dėl konkurencingumo kriterijų ir pats konkurencingumo apibrėžimas bei jo supratimas skiriasi, šiame darbe bus remiamasi skirtinguose literatūros šaltiniuose rasta kriterijais. Jie pateikiami lentelėje:

3 lentelė. Tyrimo kriterijai

Kriterijus	Reikšmingumas	Minimizuojantis ar maksimizuojantis*
Parduodamos produkcijos savikaina (JAV doleriai)	20 %	Minimizuojantis
Pelnas iš perparduodamos produkcijos (JAV doleriai)	20 %	Maksimizuojantis
RL grandinės palaikymo kaina (JAV doleriai)	20 %	Minimizuojantis
Klientų skaičiaus padidėjimas dėl RL grandinės naudojimo („žaliasis marketingas“)	20 %	Maksimizuojantis
Bendras klientų poreikių patenkinimas	20 %	Maksimizuojantis
IŠ VISO	100 % (1)	

* *Minimizuojantis kriterijus – toks, kurio mažesnė reikšmė yra geresnė. Maksimizuojančio kriterijaus didesnė reikšmė yra geresnė*

Kiekvienam šių kriterijų yra nustatomas reikšmingumo koeficientas (išreikštas procentais). Bendra visų kriterijų suma turi būti lygi šimtui procentų. Atliekant sudėtingus palyginimus daugiakriterinės analizės būdu ir esant ne keliems, tačiau keliasdešimt kriterijų, siekiant nustatyti jų reikšmingumą (santykį su kitais kriterijais) dažniausiai yra atliekamos ekspertinės apklausos, tokiu būdu leidžiant įvertinti kriterijus ir jų koeficientą konkrečios srities specialistams. Šiame darbe atliekamos daugiakriterinės analizės tikslas yra viso labo parodyti, jog dvi identiškos ir tame pačiame sektoriuje veikiančios įmonės gali įgyti pranašumą viena kitos atžvilgiu dėl RL pritaikymo jų tiekimo grandinėse. Todėl šiuo atveju kriterijai buvo parinkti būtent tokie, kurie leidžia perteikti reversinės logistikos įtaką įmonės konkurencingumui. Kadangi, kaip jau minėta anksčiau, tikslių konkurencingumo kriterijų nėra, kiekvienas autorius interpretuoja tai savaip, todėl kriterijai buvo parinkti derinant skirtingų autorių darbuose nustatytus kriterijus. Taip pat kiekvieno kriterijaus reikšmingumas nustatytas toks pat (20 %).

Apibendrinant geros praktikos pavyzdžių analizę, galima teigti, kad skirtingose veiklos šakose veikiančios įmonės, nepaisant vidinės struktūros, klientų, regioninių, organizacinių ir kitų skirtumų sėkmingai sugeba pritaikyti bazinę reversinės logistikos grandinės schemą savo veikloje. Iš nagrinėtų geros praktikos pavyzdžių geriausiai organizuota reversinės logistikos graninė buvo

„Xerox“ kompanijos. Įmonė ne tik pritaikė standartinę reversinės logistikos schemą savo reikmėms, tačiau ir ją modifikavo taip, jog reversinė logistika tapo ne tiekimo grandinės dalimi, tačiau savarankiška kompanijos veiklos šaka. Taip pat įmonei pavyko įvykdyti tikslą visiškai (100 %) pašalinti į aplinką išmetamas atliekas, visos jos yra arba panaudojamos dar kartą arba perdirbamos.

Atskirai verta paminėti dvi perkraustymo kompanijas – „GentleGiant“ ir „OlympicMovingServices“. Atlikus įmonių veiklos analizę buvo pastebėta, kad įmonės naudoja standartines tiekimo grandines, be jokių pritaikymų konkrečiai įmonės veiklai. „GG“ taip pat taiko visiškai nemodifikuotą reversinės logistikos grandinę savo veikloje. Pagal gaunamą pelną ir kitus finansinius rodiklius, nėra žymaus nuokrypio nuo bendro vidurkio. Dėl šių priežasčių galima daryti išvadą, jog šios dvi įmonės reprezentuoja daugumą įmonių naudojančių ir nenaudojančių reversinės logistikos principus savo veikloje. Minėtosios įmonės ir jų veiklos rodikliai bus naudojami atliekant palyginimą ir siekiant išsiaiškinti ar reversinės logistikos naudojimas suteikia aiškų pranašumą rinkoje.

2.2 Įmonių palyginimas naudojant daugiakriterinę analizę

Kylant susidomėjimu reversine logistika ir šios rūšies paslaugų poreikiui ir paklausai, įmonės vadovų ir savininkų požiūris į grįžtamąjį ryšį po truputį keičiasi. Pradžioje reversinė grandinė buvo vaizduojama kaip nereikalingos ir neatsiperkančios investicijos. Tik teisinių priemonių, kurios aprašytos antrajame šio darbo skyriuje, gamintojai buvo įpareigojami taikyti grįžtamąją grandinę ir tokiu būdu utilizuoti ir perdirbti ar perparduoti nenaudojamą produkciją ir atliekas ar savo gyvavimo ciklą baigusius gaminius. Šiuo metu situacija pasikeitusi ir vis daugiau įmonių vadovų bei savininkų reversinę grandinę mato kaip būdą padidinti įmonės pajamas ir pelną, investuojant sąlyginai nedideles sumas.

Analizuojant šiuo metu rinkoje aktyviai dalyvaujančias ir reversinės logistikos idėjas taikančias įmones, bei jų konkurentes, netaikančias grįžtamojo proceso siekiama išsiaiškinti kokį konkurencinį pranašumą suteikia reversinės logistikos principų taikymas gamybos įmonių veikloje. Šiam aspektui išsiaiškinti naudojamas daugiakriterinės analizės metodas.

Nustačius tikslų įmonės pranašumą, įgaunamą rinkoje dėl reversinės logistikos technologijų taikymo toliau skaičiuojamas tikslus naudos ir kaštų santykis, kuris parodo ar įmonei finansiškai ir ekonomiškai apsimoka įdiegti šią technologiją.

Todėl šio **tyrimo tikslas** yra pasitelkiant turimus duomenis apskaičiuoti ir išreikšti įmonės konkurencinį pranašumą rinkoje, lyginant su RL netaikančiomis organizacijomis. Taip pat nustatyti kaštų/naudos santykį siekiant įdiegti RL technologiją.

Įmonės. Norint tiksliai parodyti reversinės logistikos teikiamą pranašumą, lyginamieji objektai turi būti dvi įmonės, veikiančios toje pačioje sferoje, tame pačiame regione, vienodo dydžio ir panašios struktūros. Tai yra abi įmonės turi būti labai panašios, tačiau viena jų taiko reversinės logistikos principus savo veikloje, o kita – ne. Pirmoji įmonė X savo veikloje taiko grįžtamojo ryšio grandinę. Tuo tarpu antroji įmonė Y – netaiko. Abi įmonės yra identiško dydžio, panašios struktūros, todėl vienintėlis skirtumas tarp jų yra grįžtamojo ryšio naudojimas.

Kriterijų reikšmės. Kiekvienai įmonei ir kiekvienam kriterijui yra priskiriamos reikšmės. Informacija apie įmonių finansinius rodiklius yra 2011 m., informacijos šaltinis – įmonių finansinių padalinių darbuotojai. Rodiklių reikšmės pateikiamos 4 lentelėje.

4 lentelė. Kriterijų reikšmės

Kriterijus	Matavimo vienetas	Palygintos alternatyvos	
		X	Y
Parduodamos produkcijos savikaina	JAV doleriai	202 500	189 000
Pelnas iš perparduodamos produkcijos	JAV doleriai	135 000	20 000
RL grandinės palaikymo kaina	JAV doleriai	63 511	1
Klientų skaičiaus padidėjimas dėl RL grandinės naudojimo	%	33	1
Bendras klientų poreikių patenkinimas	Balai	1	0,9

Tolimesni skaičiavimai atliekami pagal Zavadskas *et al.* 2001 m. pateikiamus skaičiavimo metodus. Skaičiavimai atliekami pasitelkiant „Microsoft Excel“ programą bei VGTU intelektinio mokymo informacinę sistemą, adresu <http://iti.vgtu.lt>. Dėl apimtios visos skaičiavimų lentelės pateiktos prieduose.

Suveus galutinius duomenis į VGTU IT sistemą ir joje atlikus skaičiavimus, gaunamas galutinis kelių alternatyvų palyginimo rezultatas. Jis pateikiamas žemiau esančioje iškarpoje iš VGTU ITI sistemos.

5 lentelė. Daugiakriterinės analizės rezultatai

Kiekybinė ir kokybinė informacija susijusi su alternatyvomis				
Kriterijai apibūdinantys alternatyvas	* Matavimo vienetai	Kriterijaus svoris (svertinis koeficientas)	Palygintos alternatyvos	
			"Gentle Giant Moving Company"	"Olympic Moving Services"
Parduodamos produkcijos savikaina	- JAV doleriai	0,2	0,1034 AVG MIN	0,0966 AVG MIN
Pelnas iš perparduodamos produkcijos	+ JAV doleriai	0,2	0,1742 AVG MIN	0,0258 AVG MIN
RL grandinės palaikymo kaina	- JAV doleriai	0,2	0,2 AVG MIN	0 AVG MIN
Klientų skaičiaus padidėjimas dėl RL grandinės naudojimo	+ %	0,2	0,2 AVG MIN	0 AVG MIN
Bendras klientų poreikių patenkinimas	+ Balai	0,2	0,1053 AVG MIN	0,0947 AVG MIN
Suma svertinių koeficientų normalizuotų maksimizuotų (projekto pliusų) projekto pliusų susijusių su alternatyvomis			0,4795	0,1205
Suma svertinių koeficientų normalizuotų minimizuotų (projekto minusų) susijusių su alternatyvomis			0,3034	0,0966
Alternatyvos reikšmingumas			0,5761	0,4239
Alternatyvos prioritetiškumas			1	2
Alternatyvos naudingumo laipsnis, (%)			100%	73,58%

Pirmiausia pagal įvesties duomenis yra paskaičiuotas bendrasis standartizuotas rodiklis. Tai atliekama tam, kad būtų galima palyginti skirtingų matavimo vienetų rodiklius. Vėliau rodikliai yra palyginami tarpusavyje ir nustatomas alternatyvos prioritetiškumas. Kaip matoma iš lentelės, sistema paskaičiavo, jog pirmoji alternatyva (reversinės logistikos naudojimas įmonės veikloje) yra maždaug 27 % naudingesnė už antrąją. Pagal šiuos pateiktus duomenis ir skaičiavimus, galima teigti, jog reversinės logistikos pritaikymas įmonėje, padidina jos konkurencingumą maždaug ketvirtadaliu (25 %). Nors ši lyginamoji analizė nėra tiksli dėl tokių priežasčių kaip vienodų priimtų kriterijų nebuvimas, tikslaus konkurencingumo apibrėžimo ir suvokimo nebuvimas, duomenų senumas ir netikslumas, tačiau ji pagrindžia vieną teiginį – tikslus reversinės logistikos principų naudojimas skatina įmonių konkurencingumą ir gerina padėtį rinkoje. Konkurencingumo padidėjimą galima išreikšti daugeliu įvairių aspektu, tačiau patogiausia jį apibrėžti klientų kiekio pokyčiu, mažesniais gamybos kaštais, kurie sąlygoja mažesnes pardavimo kainas, patrauklesnėmis, patogesnėmis ir geriau prieinamomis paslaugomis vartotojams. Ir, žinoma, aplinkos apsauga, kuri yra itin aktuali vartotojams užsienio šalyse.

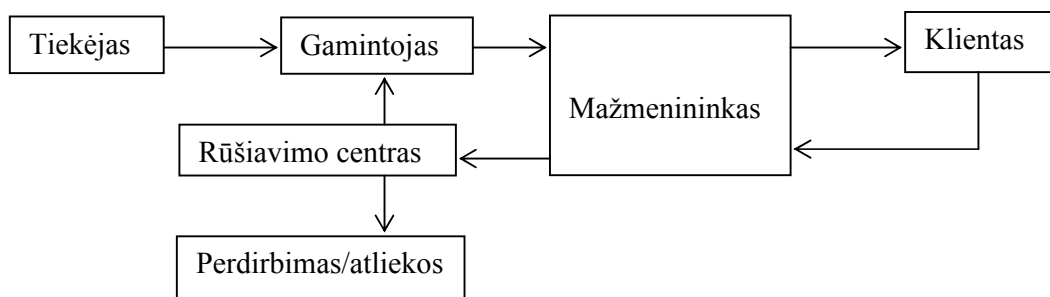
Išsiaiškinus, jog reversinės logistikos teikiama nauda įmonei yra „apčiuopiama“, toliau darbe bus pateikiamas reversinės logistikos diegimo įmonės veikloje modelis.

3. REVERSINĖS LOGISTIKOS VERSLO VEIKLOS ELEMENTŲ DIEGIMO ĮMONĖSE TEORINIS MODELIS

Norint pateikti vieną apibendrintą reversinės logistikos veiklos (grandinės) elementų diegimą įmonėje pirma svarbu nustatyti kuo skiriasi standartinės veiklų schemas tarp įmonių su RL ir įmonių be RL. Tam naudojama, kaip jau buvo aprašyta anksčiau, dviejų įmonių veiklų schemas.

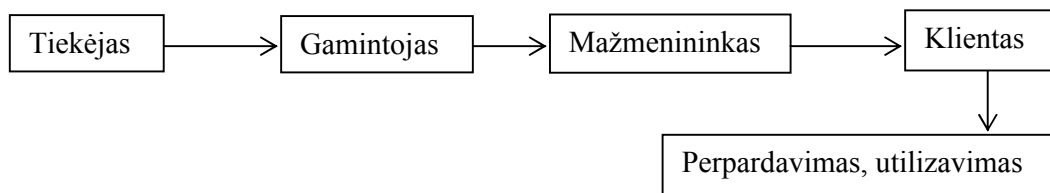
Tebunie – ta pati įmonė „X“, taiko reversinės logistikos koncepciją, o įmonė „Y“ – ne. Siekiant išsiaiškinti tikslus įmonių veiklų skirtumus tarp šių dviejų kompanijų, pirmiausia reikia nubraižyti kiekvienos jų tiekimo grandines ir tuomet jas palyginti.

Įmonė „X“ veikia pagal standartinę tiekimo grandinės ir grįžtamojo ryšio schemą: įmonė perka žaliavas iš tiekėjo, atlieka su jomis operacijas (gamyba), tada parduoda arba tarpininkui (didmenininkas, mažmenininkas) arba tiesiogiai klientui. Šiuo nagrinėjamu atveju, prekyba tarp gamintojo ir vartotojo vyksta per tarpininką. Vartotojui nebenaudojant prekės, t. y. pasibaigus jo gyvavimo ciklui vartotojas informuoja tarpininką ir / arba gamintoją, jog produktas paruoštas surinkimui. Tokiu atveju tarpininko atstovai paima prekę nuo galutinio vartotojo durų į tam tikrą gamintojui priklausančią surinkimo ir rūšiavimo sandėlį. Principinė schema pavaizduojama taip:



17 pav. Įmonių, naudojančių reversinę logistiką apibendrinta tiekimo grandinė

Tuo tarpu nagrinėjant įmonių, nenaudojančių reversinės logistikos principų savo tiekimo grandinėse, galima išskirti tokią apibendrintą tiekimo grandinės schemą, kuri faktiškai tinka visoms įmonėms:



18 pav. Įmonių, nenaudojančių reversinės logistikos apibendrinta tiekimo grandinė

Kaip matoma, esminiai skirtumai yra veiksmai su produktu, kai jis tampa nebereikalingas galutiniam vartotojui. Siekiant įmonei įdiegti grįžtamojo ryšio grandinę, būtina panaikinti skirtumus tarp šių dviejų principinių schemų:

1. Mažmenininkas arba gamintojas (dažniausiai šią funkciją atlieka gamintojo įpareigotas mažmenininkas) privalo surinkti panaudotus produktus iš vartotojų. Tam būtina itin tiksliai organizuoti turimą transportą, kad nesusidarytų papildomi „tušti“ maršrutai ir nebūtų per didelių išlaidų. Daugeliu atveju reversinės logistikos vykdymas be papildomo transporto nuomos ar pirkimo trukdys tinkamai organizuoti tiesioginės logistikos grandinę, prekių tiekimą. Todėl privalu apsispręsti ar papildomo transporto poreikis bus patenkintas perkant naujus krovininius automobilius ir plečiant autoparką, ar papildomą transportavimą atliks 3PL kompanijos, ar bus bandoma ieškoti „laisvų“ automobilių po prekių pristatymo ir juos panaudoti ir prekių grąžinimui. Mažai įmonei, turinčiai nedaug užsakymų ir sąlyginai nedidelį autoparką teisingiausias sprendimas būtų bandyti vykdyti RL operacijas su turimais automobiliais, derinant grįžtamąjį transportavimą su prekių pristatymu.
2. Surinkus perteklinę ar nebenaudojamą produkciją, ji turi būti surūšiuojama ir paskirstoma: pakartotiniam naudojimui, išardymui ir perdirbimui ar utilizavimui. Tam, savaime aišku, reikalingas personalas ir sandėliavimo patalpos. Todėl įmonė privalo apsispręsti ar naudos vieną iš savo turimų sandėlių ar pirks/nuomos kitą, būtent RL veiklai skirtą sandėlį. Nors pastarasis variantas yra geresnis, daugelis mažų įmonių neturi lėšų arba tiesiog nenori jomis rizikuoti, todėl stengiamasi viską atlikti tame pačiame sandėlyje. Taip pat tokia veikla reikalauja ir papildomo personalo, bei jo apmokymo. Pradedančiai įmonei, žinoma, tikslingiausia pasirinkti 3PL paslaugas. Nors tai ir brangiau, tačiau eliminuoja riziką, jog bus netinkamai atliekami darbai. Tuomet pati įmonė sau pasilieka tik bendrą grįžtamojo ryšio koordinavimą.
3. Surūšiusias prekes privalo jas teisingai paskirstyti. Tinkamos pakartotiniam naudojimui prekės gali arba keliauti į tiekimo grandinę ir būti pardavinėjamos paties gamintojo, su garantija, tačiau kaip atnaujintos („Apple“ mobiliųjų telefonų pavyzdys) arba būti parduodamos antrinėse rinkose. Šiuo atveju gamintojui svarbu turėti galimybę prekiauti minėtose antrinėse rinkose. Taip pat nebetinkamas naudoti dalis ar produktus reikia utilizuoti. Siekiant išgauti maksimalią naudą būtina, kad gamintojas turėtų gerus verslo ryšius su įvairių medžiagų savartynais ir supirkimo aikštelėmis.
4. Visa tai įvykdžius itin svarbu reversinės logistikos grandinės sėkmei įmonėje – užtikrinti vartotojų informavimą. Todėl būtinos investicijos į marketingą. Kaip rodo apklausos,

vidutiniškai 80% vartotojų yra linkę permokėti už produktą, jei jis yra nekenksmingas aplinkai ir užtikrinamas jo tinkamas utilizavimas.

3.1 Reversinės logistikos grandinės diegimo modelio finansinė analizė

Kaip minėta šio darbo teorinėje dalyje, yra nagrinėjamos pagrindinės trys alternatyvos, bei „nulinė“ alternatyva – nedaryti nieko (nevykdyti projekto).

1 alternatyva – „Nedaryti nieko“. Alternatyvos „nedaryti nieko“ atveju išlaikoma *status quo* situacija ir neatliekama jokių investicijų. Šios alternatyvos atveju projekto tikslas – įgyti konkurencinį pranašumą rinkoje liktų nepasiektas.

Pasirinkus minėtą alternatyvą įmonė negalės užtikrinti efektyvaus gyvavimo ciklą baigusiu produktų ir žaliavų panaudojimo. Tokiu atveju įmonė negaus papildomų pajamų, išaugs panaudotų medžiagų utilizavimo kaštai. Esminis šios alternatyvos trūkumas yra įmonės pozicijos rinkoje smukimas, atsiradęs dėl neefektyviai naudojamų resursų ir atliekų. Kitas susijęs faktorius yra potencialių klientų neigiamas požiūris į įmonės, nenaudojančias žaliųjų technologijų ir neprisidedančias prie aplinkos taršos mažinimo. Apie šį reiškinį bei su tuo susijusį „žaliąjį“ marketingą daugiau kalbėta anksčiau šiame darbe.

2 alternatyva – „Nuosavos RL grandinės kūrimas“. Priešingai nei alternatyvos „nieko nedaryti“ atveju, alternatyvos „nuosavos RL grandinės kūrimas“ atveju projekto tikslas – sukurti efektyvią reversinės logistikos schemą, pritaikytą konkrečios įmonės poreikiams. Ši alternatyva apima tokius veiksmus kaip atskiro įmonės reversinės logistikos padalinio kūrimas. Jo tikslas tinkamai planuoti, organizuoti, koordinuoti ir prižiūrėti įmonės RL procesus, siekiant išgauti pelną iš jau nebetinkamų tolimesniam naudojimui medžiagų ar produktų. Padalinio dydis gali svyruoti nuo kelių darbuotojų skyriaus iki viso atskiro departamento, priklausomai įmonės dydžio ir vykdomų RL operacijų masto. Suformavus atskirą padalinį reikia tinkamai paruošti visą RL grandinę, integruoti ją į įmonės esamą tiekimo grandinę. Priklausomai nuo įmonės veiklos ir produkcijos pobūdžio gali būti statomi atskiri RL sandėliai ir/ar demontavimo ir apžiūros centrai. Taip pat turi būti pertvarkoma transporto sistema/maršrutai, priimami nauji darbuotojai darbui sandėliuose su

Įgyvendinus tokį projektą bus įmonė įgis konkurencinį pranašumą rinkoje keliais aspektais – efektyviau naudojamos žaliavos ir resursai padės sumažinti naujų prekių gamybos kaštus bei nuostolius dėl neparduotos ar sugadintos produkcijos bei tinkamai išnaudojant „žaliąjį“ marketingą bus pritraukti papildomi klientai.

3 alternatyva – „3PL įmonių samdymas“. Įgyvendinant šią alternatyvą įmonėje kuriamas tik atskiras administracinis padalinys/skyrius, koordinuojantis ir planuojantis įmonės reversinės

logistikos grandinės operacijas. Grįžtamojo ryšio operacijoms yra samdoma trečiosios šalies logistikos įmonė, aptarnausianti grįžtamąją grandinę savo transportu bei naudosis savo sandėlius. Šiuo atveju įmonei nukrenta didžioji dalis naštos ir ji gali labiau susitelkti ties pagrindine veikla – gamyba. Šis scenarijus labiausiai tinkamas įmonėms, neturinčioms ar negalinčioms skirti daug resursų grįžtamojo ryšio grandinei, tačiau turinčioms finansinių išteklių 3PL samdymui. Tokiu atveju užtenka paskirti nedidelius, tačiau gerai kvalifikuotus žmogiškuosius išteklius pačių procesų koordinavimui, o fizinių jų įgyvendinimą patikėti išoriniams tiekėjams.

4 alternatyva – „4PL įmonių samdymas“. Įgyvendinus šią alternatyvą įmonė apskritai nesikoncentruotų į grįžtamojo ryšio valdymą, o visa tai patiki išoriniams tiekėjams. Šis scenarijus nėra populiarus dėl kelių priežasčių. Visų pirma tai didelė kaina bei nedidelis tiekėjų pasirinkimas. Kita, dar didesnė problema yra tai, jog įmonė turi patikėti savo visą veiklos informaciją išoriniam tiekėjui. Todėl nėra garantijos kad ši informacija nutekės konkurentams ar kitiems suinteresuotiems asmenims. Įmonei, vykdančiai gamybą dideliais mastais ir negalinčiai skirti ir apmokyti personalo šis sprendimas būtų palankiausias, tačiau dėl informacijos nutekėjimo problemos nedaug įmonių renka šį sprendimą.

Geriausios alternatyvos pasirinkimas. Įvertinus pateiktas alternatyvas, toliau yra atliekamas 1–2 alternatyvų palyginimas, siekiant išrinkti geriausią sprendimą. Alternatyvos 3 ir 4 toliau šiame darbe nenagrinėjamos. Pagrindinė to priežastis yra alternatyvos 4 nepopuliarumas dėl jau įvardytų priežasčių. Alternatyva 3 toliau darbe nenagrinėjama, kadangi neatspindi pilno RL grandinės diegimo modelio. T.y. didžioji dalis operacijų yra perkeliama išoriniams tiekėjams. Todėl ši alternatyva netinka būti pavyzdiniu darbe nagrinėjamu modeliu.

Kokybiniam alternatyvų vertinimui sudaroma alternatyvų vertinimo matrica.

6 lentelė. Kokybinio alternatyvų vertinimo matrica

Kriterijus	Niekon edaryti	Pastabos	Įgyvendin tiprojektą	Pastabos
Projektotikslų asiekimas	Žemas	Nediegiant grandinės pagerintą įmonės resursų naudojimą, pelnas ir nebus padidintas konkurencingumas rinkoje	Pilnas	Ši alternatyva leidžia įmonei pasiekti užsibrėžtą tikslą
Pirkėjų požiūris į įmonę	Neutralus	Pirkėjų požiūris nesikeičia	Teigiamas	Pirkėjai vertina įmonės pastangas taikyti „žalias“ technologijas, didėjantis domėjimasis jų produkcija
Efektivių resursų panaudojimas	Žemas	Įmonės resursai ir medžiagos naudojami nepačiomis efektyviausi būdais, gyvavimo ciklo baigę produktai tiesiog išmetami	Labai geras	Įmonė netikma žinanuostolius, tačiau ir gauna papildomą pelną iš nebaudamos produkcijos

RL technologijų įsisavinimas	Žemas	RL grandinė nediegiama	Labai geras	Diegiamos technologijos	RL
Įmonės pajamų didėjimas	Neutralus	Įmonės pajamos nekeičia	Teigiama	Įmonės pajamos didėja dėl kaitos RL procesų	
Kokybinio vertinimo rezultatai	NEIGIAMAS	AUKŠTAS, TEIGIAMAS			

Akivaizdu, jog norint gauti naudos ir finansinį pranašumą iš RL grandinės taikymo, reikia šią sistemą įdiegti. Todėl nulinė alternatyva, nors ir privaloma nagrinėti pagal galimybių studijos sudarymo taisyklės, šiuo atveju yra nepriimtina.

Atsižvelgiant į pasirinktų projekto alternatyvų kokybinio vertinimo rezultatus pirmoji alternatyva „Nieko nedaryti“ yra atmetama, kadangi ji neleidžia pasiekti projekto tikslų ir jos kokybinis vertinimas yra neigiamas. Projekto įgyvendinimui pasirenkama alternatyva „Įgyvendinti projektą“ (t.y. diegti pilną reversinės logistikos grandinę įmonėje, nenaudojant trečiųjų šalių įmonių).

Projekto finansinei analizei atlikti yra taikomos įvairios metodikos. Kadangi šio darbo tikslas yra įrodyti reversinės logistikos teigiamą įtaką įmonės darbui, o ne analizuoti vieną konkretų diegimo atvejį, bus atliekama apibendrinta ir sutrumpinta finansinė analizė, bei nesivadovaujama egzistuojančiomis tokios analizės atlikimo gairėmis.

Kaštų naudos analizėje lyginami du variantai – „nedaryti nieko“ (angl. business as usual, toliau – BAU) ir diegti RL grandinę (scenarijus 1).

Analizėje taip pat nustatomos tokios prielaidos:

- Diskonto norma – 5 %;
- Ataskaitinis laikotarpis – 5 metai;

Investicijų nustatymo prielaidos:

- Investicijas/veiklos išlaidas sudaro administruojančio personalo mokymai (kvalifikacijos kėlimas), papildomo transporto nuoma, sandėlių/patalpų nuoma ir darbo užmokestis sandėlio darbuotojams;
- Papildomai prie investicijų priskaičiuojamas ir minimalus pinigų kiekis, skirtas „žaliojo“ marketingo sprendimams.

Kadangi renkant alternatyvą „nedaryti nieko“ nereikia jokių investicijų, analizė atliekama tik antrai alternatyvai.

7 lentelė. Prognozuojamos investicijos

Investicijos RL grandinėsdiegimui	
INVESTICIJOS	SUMA (Lt.)
Administruojančio personalo atlyginimas	720000
Papildomo transporto nuoma	182500
Sandėlių nuoma	720000
Darbo užmokestis sandėlio darbuotojams	720000
Žaliųjų marketingo sprendimai	500000
IŠ VISO:	2 842 500

Detalizuotas išlaidų skaičiavimas:

Administracijos darbuotojų darbo užmokestis per penkerius metus:

Nustatoma, kad tinkamai įdiegti, koordinuoti ir valdyti mažos apimties (sąlyginai nesudėtinga, su nedidelės apimties grąžinimais, nedideliame regione) RL grandinę užtenka trijų gerai apmokytų specialistų. Vidutiniškai vieno tokio specialisto mėnesinis darbo užmokestis svyruoja apie 3500–4500 litų. Todėl: $4000 \times 3 \times 12 \times 5 = 720000$ Lt.

Sandėlio personalo darbo užmokestis per penkerius metus:

Skaičiuojama, jog pradedančiai savo RL veiklą įmonei reikės maždaug 6 papildomų žmonių, dirbančių sandėlyje ir atliekančių rūšiavimo, išrinkimo/surinkimo funkcijas. Nekvalifikuoto sandėlio darbuotojo vidutinis darbo užmokestis siekia apie 2000 Lt, todėl $2000 \times 6 \times 12 \times 5 = 720000$ Lt.

Transporto priemonių nuoma per penkerius metus:

Kadangi prekės grąžimas tiekimo grandine atgal, anot daugelio mokslinių šaltinių, yra net 9 kartus brangesnis, nei judėjimas pirmyn yra itin svarbu tiksliai koordinuoti jų surinkimą. Šiam tikslui papildomai bus nuomojami 2 sunkvežimiai. Vieno sunkvežimio nuomos kaina, pigiausiomis kainomis Vilniuje pasiūlė UAB „Valdemaro transportas“. Sunkvežimio nuomos kaina parai siekė 50 Lt. Todėl: $50 \times 2 \times 365 \times 5 = 182500$ Lt.

Sandėlių nuoma per penkerius metus:

Nekilnojamojo turto bendrovės „Ober-haus“ duomenimis šiuo metu Vilniuje sandėliavimo patalpų vidutinės kainos svyruoja tarp 5-9 Lt/m² už senos statybos ir 10-15 Lt/m² už naujos statybos pastatą. Kadangi plečiantis ir diegiant RL grandinę, kurios sėkmė dar nėra 100 % garantuota, įmonei neverta investuoti į naujos statybos sandėlio nuomą. Pagal statistinius duomenis, vidutinis

sandėlio dydis siekia 17 400 kvadratinų pėdų, o tai yra apie 1600 m². Skaičiuojama taip: $7,5 \cdot 1600 \cdot 12 \cdot 5 = 720000$ Lt.

Išlaidos marketingui:

Išanalizavus statistinius duomenis ir mokslinę literatūrą, susijusią su marketingu užsienio šalyse ir Lietuvoje, matoma tendencija, jog tik 14 % įmonių, per metus išleidžiančių iki 100 000 JAV dolerių (apie 250 000 Lt.) marketingui yra savo srities lyderės. Tuo tarpu daugiau nei 50 % įmonių, per metus išleidžiančių virš 100 000 JAV dolerių marketingui užima aukštas pozicijas rinkoje. Savaime aišku, Lietuvoje kainos yra atitinkamai mažesnės, todėl $100000 \cdot 5 = 500000$ Lt.

Padidėjusių pajamų prielaidos:

- Pajamų padidėjimas naudojant RL technologijas pirmiausia siejamas su gyvavimo ciklą baigusių produktų panaudojimu naujiem produktam gaminti, jų perdirbimu;
- Papildomos pajamos gaunamos iš perteklinių ar nepopuliarių prekių pardavimo antrinėse rinkose;
- Trečia prielaida įmonės padidėjusioms pajamoms yra padidėjęs klientų/pirkėjų skaičius dėl naudojamų „žaliojo“ marketingo priemonių.

Skaičiuojamos įplaukos iš reversinės logistikos:

Analizuojant įvesties duomenis, naudotus daugiakriterinės analizės skaičiavime, matoma, jog apytikslės gaunamos įplaukos iš produktų pakartotinio pardavimo yra maždaug 80-85% didesnės, nei netaikant RL. Ir jos sudaro apytikriai 60 % nuo pradinių prekių **savikainos**.

Taip pat, naudojant tikslingą marketingo strategiją galima tikėtis apie 30 % klientų prieaugio. Todėl: $(0,6 \cdot 126459 + 0,3 \cdot 1210 \cdot 30) \cdot 12 \cdot 5 = 5\ 205\ 924$ Lt.

Pinigų srautai prognozuojami kiekvienais metams atskirai:

8 lentelė. Pinigų srautų prognozė

Metai	Pajamų srautai
2014	514401
2015	782380
2016	971523
2017	1217620
2018	1720000

Kiekvienais metais pinigų srautas planuojamas toks pats, kadangi grandinės išlaikymo kaštai yra pastovūs.

Apskaičiuojame vidinę grynąją dabartinę vertę.

$$NPV = -2842500 + \frac{514401}{(1 + 0,05)^1} + \frac{782380}{(1 + 0,05)^2} + \frac{971523}{(1 + 0,05)^3} + \frac{1217620}{(1 + 0,05)^4} + \frac{1720000}{(1 + 0,05)^5} \\ = 1496710$$

Gauta reikšmė yra teigiama, todėl investicija yra naudinga, bus gaunamas pelnas.

Apskaičiuojame vidinę pajamų normą (IRR). Dydis apskaičiuojamas naudojantis Microsoft Excel programos funkcija IRR. IRR=20%. Tai parodo, jog per penkis metus, įvertinus pinigų srautų pokyčius, pelno norma bus 20 %. Toks prieaugis parodo, jog investicija ne tik atsiperka, tačiau ir duoda dideles pajamas, todėl ji yra tinkamai pagrįsta.

Apskaičiuojame atsiperkamumo laikotarpį.

9 lentelė. Atsiperkamumo laikotarpio skaičavimas

Metai	Pajamų srautas	Pelnas/nuostolis
0	-2 842 500	-2 842 500
1	514 401	-2 328 099
2	782 380	-1 545 719
3	971 523	-574 196
4	1 217 620	643 424

Toliau, pagal atsiperkamumo laikotarpio formulę paskaičiuojamas laikotarpis:

$$PP = A + \frac{B}{C} = 3 + \frac{574196}{1217620} = 3,47m.$$

Iš skaičiavimų matoma, jog investicija atsipirks po 3,47 m.

Apskaičiuojame pelno indeksą.

$$PI = 4339210/2842500 = 1,52$$

Kadangi pelno indeksas yra >1, tai dar kartą patvirtina, jog diegti RL sistemą ir vykdyti šį projektą yra ekonomiškai naudinga.

5.5 Tikėtinos rizikos

Diegiant reversinės logistikos sistemą įmonėje nustatytas šių rizikų atsiradimas:

- Pagrindinė rizika – įmonės darbuotojų nepakankama kvalifikacija projektuojant ir organizuojant grįžtamojo ryšio grandinę bei jos integravimą į esamą tiekimo grandinę.
- Netinkamai organizuojamas transportavimas.
- Netinkamai organizuojami atnaujinimo, išardymo ir utilizavimo procesai.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Atlikus mokslinės literatūros, susijusios su reversine logistika ir uždara tiekimo grandine, analizę, darbe buvo apibendrinta informacija apie reversinės logistikos, kaip atskiros šakos, atsiradimą, jo priežastis, pritaikymo galimybes.
2. Apžvelgus mokslinės literatūros šaltinius, susijusius su reversine logistika, galima išskirti kelis pagrindinius aspektus, kuriais reversinė logistika yra susijusi su įmonių pozicija rinkoje bei konkurenciniu pranašumu prieš konkurentus. Šie aspektai yra ekonominis ir aplinkosauginis. Ekonominis aspektas yra susijęs su dalies prarastos nebenaudojamo produkto vertės susigražinimu, o aplinkosauginis – su atitiktimi aplinkos apsaugos normoms ir direktyvoms bei įvairiomis su tuo susijusiomis lengvatomis.
3. Darbe atlikta ir teisinės aplinkos, reglamentuojančios reversinės logistikos priverstinį naudojimą, analizė. Išanalizuotos pagrindinės Europos Sąjungos direktyvos WEEE, ELV, RoHS ir jų poveikis reversinės logistikos naudojimui konkrečiose sferose. Šie teisės aktai riboja pavojingų medžiagų naudojimą elektros ir elektronikos įrangos gamyboje bei reglamentuoja, kaip turi būti surenkamos ir tvarkomos atliekos, susijusios su elektros ir elektronikos bei nebenaudojamų automobilių laužu.
4. Darbo praktinėje dalyje atlikta geros praktikos pavyzdžių analizė, siekiant nustatyti tinkamiausius reversinės logistikos grandinės vertinimo kriterijus, bei geriausiai praktikoje pritaikytus RL principus. Efektyviausiu reversinės logistikos diegimo projektu galima įvertinti spausdintuvų gamintojos „Xerox“ RL sistemą.
5. Toliau darbo praktinėje dalyje, naudojantis VGTU intelektualinio mokymo sistema (VGTU ITI) atliktas dviejų identiškų įmonių daugiakriterinis palyginimas, siekiant nustatyti, ar įmonė, taikanti reversinės logistikos technologijas, gali turėti konkurencinį pranašumą rinkoje. Palyginimui parinktos dvi įmonės, atspindinčios daugumą RL naudojančių ir nenaudojančių įmonių. Palyginimo rezultatas – įmonė, taikanti RL principus savo veikloje, užima geresnę padėtį rinkoje ir klientams yra patrauklesnė, tai yra – turi konkurencinį pranašumą. Nors skaičiavimai ir nėra itin tikslūs dėl duomenų trūkumo, tačiau galima įvardyti, jog RL principus taikanti įmonė turi maždaug ketvirtadalio (25 %) pranašumą.
6. Siekiant apibendrinti organizacinius skirtumus tarp įmonių, teikiančių reversinės logistikos paslaugas ir įmonių, kurios tokia veikla neužsiima buvo sudarytos grafinės įmonių tiekimo grandinių organizacinės schemos, išskirti pagrindiniai jų skirtumai. Darbe pristatomas modelis – reversinės logistikos veiklos elementų diegimas įmonėse, neteikiančiose RL paslaugų.

7. Darbo pabaigoje kuriamas reversinės logistikos grandinės diegimo modelis, skirtas įmonėms, siekiančioms įdiegti RL grandinę savo veikloje. Apskaičiuoti ekonominiai ir finansiniai tokio projekto rodikliai: grynoji dabartinė vertė, pelno indeksas, vidinė pelno grąžos norma, diskontuoti pinigų srautai ir atsipirkimo laikotarpis. Nustatyta, jog investicijos atsipirks per trejus su puse metų, o pelno indeksas yra 20%.
8. Apibendrinant reikia paminėti, jog reversinė logistika yra sparčiai besivystanti šaka, kurią tinkamai adaptavus įmonės veiklai galima ne tik sumažinti nuostolius, tačiau ir gauti papildomų pajamų iš produkcijos pakartotinio pardavimo ar dalinio panaudojimo ir tinkamai taikant „žaliojo marketingo“ strategijas pritraukti naujų klientų ir išlaikyti esamus, taip didinant įmonės rinkos dalį.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Aplinkos ministerija. Atliekų tvarkymo įstatyminė bazė Lietuvoje.
2. Bazaras, D. 2013. Teisinis reversinės logistikos aspektas. Reversinė logistika. *Paskaitų medžiaga*.
3. Blanchard, D. 2005. Moving forward in reverse logistics
4. Blumberg, D. F. 2005. Introduction to management of reverse logistics and closed loop supply chain processes
5. Chandrasekar, K. 2010. Market Management: text and cases
6. Charter, M. 2001. Sustainable Solutions
7. Cruz-Rivera, R. 2009. Reverse logistics network design for the collection of end-of-life vehicles in Mexico
8. Daniel, V. 2005. Closed-loop supply chains: practice and potential
9. Das, K. 2012. Integrating reverse logistics into the strategic planning of a supply chain
10. de Brito, M. 2003. A Framework for Reverse Logistics. *ERIM Report*
11. Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council on end-of-life vehicles. 2000.
12. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council on waste electrical and electronic equipment (WEEE). 2003.
13. Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. 2011.
14. Emmet, S. *et al.* 2010. Green Supply Chains
15. Friedman, B. 2009. Green Pricing Program Marketing Expenditures: Finding the right balance
16. Greeve, C. 2012. Recovering lost profits by improving reverse logistics
17. Guarnieri, P. *et al.* 2006. The reverse logistics aggregating economic, legal and ecological value to wood residues
18. Harrington, R. 2006. Reverse logistics: Customer Satisfaction, Environment Key to Success in the 21st Century. *Reverse Logistics Magazine*
19. Hawks, K. 2006. Supply Chain Practises. *Reverse Logistics Magazine*
20. Hickford, A. J. *et al.* 2007. Green logistics
21. Hoffman, A. 2001. Competitive Environmental Strategy: a Guide to the Changing Business Landscape
22. Huscroft, J. 2012. Reverse logistics: past research, current management issues and future directions. *The International Journal of Logistics Management*

23. Jankauskas, J. *et al.* 2001. Racionalaus atliekų tvarkymo valdymo prielaidos
24. Krawczyk, S. 2001. Management of logistics processes
25. Lehtinen, U. 2006. Challenges of WEEE on reverse logistics: a case study on a collection network in Finland
26. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas (23 str.) (Žin., 1997, Nr. 65-1540).
27. Lietuvos Respublikos mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas. 1999.
28. Luburic, N. 2011. Competitiveness criteria and possible recovery strategies for petrochemical business
29. Makadok, D. 2001. Toward a Synthesis of the Resource-Based View and Dynamic-Capability Views of Rent Creation
30. Malone, R. 2004. Closing the supply chain loop: reverse logistics and the SCOR model
31. Mehrmann, J. 2007. Reverse logistics in supply chain management“
32. Molenkopf, D. 2005. The hidden value in reverse logistics. *Supply Chain Management Review*
33. Mollenkopf, D. A. 2010. Reverse logistics – effective returns management in an integrated supply chain
34. Motiejūnas, J. 2000. Atliekų tvarkymo problemos Lietuvoje
35. Nowakowska, A. 2006. Reverse logistics in the aspect of WEEE and RoHS regulations
36. Penrose, E. 1959. The theory of the growth of the firm
37. Peteraf, M. 1993. The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View
38. Rengel, P. 2002. Completing the Supply Chain Model
39. Reverse side of logistics. 2005. *Forbes*
40. Rogers, D. 1998. Going backwards: reverse logistic trends and practices
41. Rogers, D. *et al.* An examination of reverse logistics practices
42. Schultmann, F. 2006. Modeling reverse logistic tasks within closed-loops supply chains: an example from the automobile industry
43. Schultmann, F. *et al.* 2006. Modelling reverse logistic tasks within closed-loops supply chains: an example from automotive industry
44. Snowdon, B. 2006. Competitiveness in global world: Michael Porter on the microeconomic foundation of the competitiveness of nations, regions and firms
45. Sople, V. 2012. Supply chain management: text and cases
46. Vasiliauskas, A. V., Jokūbauskas, G. 2007. Principle and benefit of third-party logistics approach when managing logistic supply chain
47. Winter, A. 2006. European legislation and the implementation of take back schemes
48. Wu, H. J. 1995. Environmentally responsible logistic systems

PRIEDAI