

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA



Ināra Teibe

SADZĪVES ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS PĀRVALDĪBAS ATTĪSTĪBA
LATVIJĀ

PROMOCIJAS DARBS

Ģeogrāfijas doktora grāda iegūšanai vides zinātnes nozarē

Apakšnozare: Dabas aizsardzība

Rīga, 2017

Promocijas darbs izstrādāts: Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un zemes zinātņu fakultātes Vides zinātnes nodaļā laika posmā no 2011.gada līdz 2016.gadam.

Darbs sastāv no ievada, četrām nodaļām, secinājumiem, literatūras saraksta un astoņiem pielikumiem.

Darba forma: disertācija vides zinātnes nozarē, dabas aizsardzības apakšnozarē

Darba zinātniskā vadītāja: *Dr. fiz., docente Rūta Bendere*, Latvijas Universitāte

Darba recenzenti:

Ritvars Sudārs, *Dr. inž.*, profesors, Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Ģintars Denafs (*Gintaras Denafas*), *Dr.*, profesors, Kauņas Tehniskā universitāte (Lietuva)

Iveta Šteinberga, *Dr.ģeogr.*, asociētā profesore, Latvijas Universitāte

Promocijas padomes sastāvs:

Viesturs Melecis, *Dr.biol.*, profesors, Latvijas Universitāte

Viesturs Jansons, *Dr.inž.*, profesors, Latvijas Lauksaimniecības universitāte

Māris Kļaviņš, *Dr.ķīm.*, profesors, Latvijas Universitāte

Olģerts Nikodemus, *Dr.ģeogr.*, profesors, Latvijas Universitāte

Andris Zicmanis, *Dr.h.ķīm.*, profesors, Latvijas Universitāte

Iveta Šteinberga, *Dr.ģeogr.*, asociētā profesore, Latvijas Universitāte

Vides zinātnes promocijas padomes sekretāre: **Gunta Sprīņģe**, *Dr.biol.* asociētā profesore, Latvijas Universitāte

Promocijas darba aizstāvēšana notiks Latvijas Universitātes Vides zinātnes promocijas padomes atklātā sēdē 2017.gada 15.septembrī plkst 14.00 Latvijas Universitātes Dabaszinātņu akadēmiskajā centrā, Jelgavas ielā 1, Rīgā, 334. telpā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes bibliotēkā Rīgā, Kalpaka bulvārī 4.

LU vides zinātnes nozares promocijas

padomes priekšsēdētājs

_____/ *Viesturs Melecis*/
(paraksts)

promocijas padomes sekretāre

_____/ *Gunta Sprīņģe*/
(paraksts)

© Ināra Teibe, 2017

© Latvijas Universitāte, 2017

ANOTĀCIJA

Jau vēsturiski cilvēka veselība un drošība ir bijuši galvenie faktori, kas nosaka nepieciešamību pēc organizētas un kontrolētas atkritumu apsaimniekošanas. Mūsdienu vides politikas pamatnostādnes norāda, ka valstīm jātiecas veidot aprites ekonomiku, maksimāli palielināt no izlietotajiem resursiem gūstamo labumu, pareizi līdzsvarot spēju atkritumus pārvērst enerģijā, tos pārstrādot, un galveno vērību veltīt tam, lai atkritumu rastos pēc iespējas mazāk.

Darba mērķis ir, izmantojot atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanas, modelēšanas un plānošanas metodes, izstrādāt sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modeli, kas balstīts uz saimnieciski izdevīgāko un videi draudzīgāko piedāvājumu administratīvajā teritorijā.

Darba ietvaros izstrādāts sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis līdz ar tā ieviešanas nosacījumiem pašvaldības līmenī, taču šis modelis ir piemērojams arī plašāk – reģiona un valsts(-u) līmenī. Piedāvājams modelis sniedz iespēju optimizēt pašreizējās sadzīves atkritumu saimniecības praktisko nodrošinājumu un izmaksas, novērtēt iespējamās attīstības virzienus, salīdzināt dažādas atkritumu saimniecības sistēmas, kā arī praksē ieviest efektīvākos tehniskos, sociālekonomiskos un vidi aizsargājošos risinājumus.

Darbā vērtētas bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas attīstības iespējas valstī, bet citas atkritumu pārstrādes tehnoloģijas un apsaimniekošanas sistēmas, kas veidotas ar dažādu ekonomisko instrumentu atbalstu, detalizēti nav skatītas.

Promocijas darba rezultāti ir praktiski izmantojami pašvaldībās, reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas centros, publisko iepirkumu vadlīniju un ieteikumu piemērošanā, atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanā un attīstības plānošanā, kā arī citu organizāciju ekspertu un interešu grupu pārstāvju sadarbības organizēšanā atkritumu saimniecības nozarē.

Veiktais pētījums un tā rezultāti papildina vides pārvaldības teorētisko un lietišķo zināšanu bāzi efektīvākai sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldībai, kā arī ļauj ieskicēt turpmākos pētniecības virzienus, kuri varētu dot ieguldījumu atkritumu saimniecības nozares attīstībā.

Raksturvārdi: atkritumu saimniecība, aprites cikls, klimata pārmaiņas, pārvaldība, vides aizsardzība, matemātiskā modelēšana.

SATURS

IEVADS.....	8
1. LITERATŪRAS APSKATS.....	15
1.1. Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pieejas un principi	15
1.1.1. Atkritumu apsaimniekošanas pieejas	15
1.1.2. Integrēta atkritumu apsaimniekošana.....	15
1.1.3. Aprites ekonomika	17
1.2. Atkritumu saimniecības sistēmu novērtējums	17
1.3. Apsaimniekojamo atkritumu plūsmas, apjoms un sastāvs.....	20
1.3.1. Sadzīves atkritumu veidi un to iedalījums	20
1.3.2. Sadzīves atkritumu daudzums.....	22
1.3.3. Sadzīves atkritumu sastāvs.....	24
1.4. Sadzīves atkritumu savākšanas veidi un izmaksas	26
1.5. Sadzīves atkritumu pārstrādes veidi un izmaksas	28
1.6. Atkritumu apsaimniekošanas nozares politika.....	30
1.6.1. Starptautisko likumdošanas aktu noteiktās saistības.....	30
1.6.2. Atkritumu apsaimniekošanas politika Latvijā.....	32
1.6.3. Politikas un ekonomisko instrumentu pielietojums atkritumu apglabāšanas samazināšanā 33	
1.7. Atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas Eiropas Savienības dalībvalstīs	36
1.8. Atkritumu saimniecības sistēmas maiņa Eiropas Savienības valstīs	38
1.8.1. Valstis ar augstu atkritumu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru	38
1.8.2. Valstis ar augstu materiālu pārstrādes un zemu sadedzināšanas īpatsvaru	41
1.8.3. Valstis ar zemu materiālu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru	44
1.9. Pašvaldības sadzīves atkritumu saimniecības organizēšana	47
1.10. Atkritumu saimniecības novērtējuma indikatori.....	49
1.11. Atkritumu apsaimniekošanas procesu ietekmes uz vidi novērtējums.....	51
1.12. Galvenie secinājumi.....	53
2. METODES UN MATERIĀLI	55
2.1. Pētījuma teritorijas	55
2.2. Atkritumu daudzuma novērtēšana un prognozēšana	57
2.3. Atkritumu saimniecības procesu ietekmes uz vidi novērtējums	62
2.3. Ekonomiskais novērtējums	66
2.4. Socioloģiskās pētījumu metodes.....	68
3. SADZĪVES ATKRITUMU SAIMNIECĪBAS PĀRVALDĪBAS MODEĻA IZSTRĀDE UN APROBĀCIJA	73
3.1. Atkritumu daudzuma novērtēšanas un prognozēšanas modulis	75
3.1.1. Sadzīves atkritumu daudzuma uzskaite	76
3.1.2. Sadzīves atkritumu izcelsme	77
3.1.3. Sadzīves atkritumu blīvums	79
3.1.4. Radītais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju	80
3.1.5. Sadzīves atkritumu sastāvs.....	82
3.1.6. Sadzīves atkritumu daudzuma prognozēšana	84
3.2. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu modulis	87
3.2.1. Sadzīves atkritumu izvešanas veids un biežums.....	87
3.2.2. Dalītu sadzīves atkritumu savākšanas nosacījumu izvēle.....	88
3.2.3. Nešķirotu sadzīves atkritumu apstrāde	90
3.2.4. Vietējās atkritumu reģenerācijas iespējas	94
3.2.5. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošana	95
3.2.6. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu ietekmes uz vidi novērtējums	107
3.3. Sociālekonomiskais izmaksu efektivitātes modulis.....	110
3.3.1. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apglabāšanas samazināšanu veicinošie un kavējošie faktori 110	

3.3.2.	Ekonomiskie instrumenti	112
3.3.3.	Sabiedrības līdzdalība	121
4.	VALSTS ATKRITUMU SAIMNIECĪBAS NOVĒRTĒJUMS UN ATTĪSTĪBAS PRIEKŠLIKUMI	124
4.1.	Latvijas atkritumu saimniecības sniegums	124
4.2.	Valsts atkritumu saimniecības attīstības virzieni	126
4.3.	Priekšlikumi atkritumu saimniecības pārvaldības pilnveidei.....	130
5.	SECINĀJUMI.....	134
	LITERATŪRAS SARAKSTS	137
	PIELIKUMS.....	146

Saīsinājumu saraksts:

AAR – atkritumu apsaimniekošanas reģions
ANO – Apvienoto Nāciju Organizācija
ASV – Amerikas Savienotās Valstis
BNA – bioloģiski noārdāmie atkritumi
CSA – cietie sadzīves atkritumi
CSP – Centrālā statistikas pārvalde
DESA – Apvienoto Nāciju Ekonomikas un sociālo lietu departaments (*angļu val. – United Nations Department of Economic and Social Affairs*)
DRN – dabas resursu nodoklis
EEA – Eiropas Vides aģentūra (*angļu val. – European Environment Agency*)
EfW – atkritumu sadedzināšana ar enerģijas atguvi (*angļu val. – energy from waste*)
EK – Eiropas Komisija
EM – Ekonomikas ministrija
EMAS – Eiropas Savienības Vides pārvaldības un audita sistēma (*angļu val. – Eco-Management and Audit Scheme*)
ERAF – Eiropas Reģionālās attīstības fonds
ES – Eiropas Savienība
ETS – Eiropas Savienības Emisiju tirdzniecības sistēma
FAO – Apvienoto Nāciju Pārtikas un lauksaimniecības organizācija (*angļu val. – Food and Agriculture Organization of the United Nations*)
GOS – gaistošie organiskie savienojumi
HDPE – augsta blīvuma polietilēns (*angļu val. – high density polyethylene*)
IKP – iekšzemes kopprodukts
IPCC – Starpvaldību klimata pārmaiņu ekspertu grupa (*angļu val. – Intergovernmental Panel on Climate Change*)
ISPA – ES Strukturālās politikas pirmiestāšanās finanšu instruments
KF – Kohēzijas fonds
KKP – klimata pārmaiņu potenciāls
KPSP – Klimata pārmaiņu starpvaldību padome
LCA-IWM – matemātiska programma dzīves cikla, integrētas atkritumu saimniecības sistēmas novērtējumam (*angļu val. – Life Cycle Assessment – Integrated Waste Management*)
LDPE – zema blīvuma polietilēns (*angļu val. – low density polyethylene*)
LVĢMC – Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs
MBT – mehāniski bioloģiskā apstrāde (*angļu val. – mechanical-biological waste treatment*)
MRF – atkritumu šķirošanas rūpnīca (*angļu val. – material recovery facility*)
NAIK – no atkritumiem iegūts kurināmais
NOBE – Neatkarīgais ekonomisko zinātņu centrs (*angļu val. – Independent Center for Economic Studies*)
NVO – nevalstiskā organizācija
OI – obligātais iepirkums
PAYT – maksā, cik izmet (*angļu val. – Pay as you throw*)
PE – polietilēns
PET – polietilēntereftalāts
PII – pirmsskolas izglītības iestāde
PVD – Pārtikas un veterinārais dienests
PVN – pievienotās vērtības nodoklis
RAIM – reģionālās attīstības indikatoru modulis
RAS – Ražotāju atbildības sistēma
RDF – no atkritumiem sagatavots kurināmais materiāls (*angļu val. – refuse-derived fuel*)
SEG – siltumnīcefekta gāzes
SPRK – Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisija

SRF – no atkritumiem sagatavots kurināmais (*angļu val. – solid recovered fuel*)
UNECE – Apvienoto Nāciju Organizācijas Eiropas ekonomikas komisija (*angļu val. – United Nations Economic Commission for Europe*)
UN-HABITAT – Apvienoto Nāciju Organizācijas sociālo norēķinu programma (*angļu val. – United Nations Human Settlements Programme*)
VARAM – Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija
VKP – Vides konsultatīvā padome
WAMPS – matemātiskā programma atkritumu saimniecības plānošanas sistēmas novērtējumam (*angļu val. – Waste Management Planning System*)
ZAAO – Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija

IEVADS

Cilvēce ar pašas radīto piesārņojumu ir būtiski izmainījusi pasaules klimatu, tāpēc antropogēnās slodzes samazināšana un cilvēces aizsardzība no vides piesārņojuma un klimata pārmaiņu sekām ir nozīmīgs temats sabiedriskajā telpā – politiskajā, zinātniskajā, sociālajā un uzņēmējdarbības vidē. Izpratne par nepieciešamību samazināt cilvēces ietekmi uz vidi, nodrošināt vides un arī pašas cilvēces ilgtspēju un pieejas šīs problēmas risināšanai ir dažādas. Pasaules nabadzīgajās valstīs vides problēmas izraisa veselības traucējumus, kvalitatīvas pārtikas un dzeramā ūdens trūkumu, tādējādi apdraudot pat cilvēku izdzīvošanu. Savukārt attīstītajās valstīs straujā ekonomiskā izaugsme, patēriņa un iedzīvotāju skaita pieaugums, to koncentrācija urbānās teritorijās izraisa neatgriezenisku gaisa, ūdens, augsnes piesārņojumu, kā arī trokšņa piesārņojumu un pārapsūņotības problēmas (Reddy, 2011; Tchobanoglous, et al., 1993).

Jau vēsturiski cilvēka veselība un drošība ir bijuši galvenie faktori, kas nosaka nepieciešamību pēc organizētas un kontrolētas atkritumu apsaimniekošanas. Turklāt mūsdienu sabiedrība pieprasa, lai atkritumu apsaimniekošana būtu ne tikai droša, bet arī ilgtspējīga (Mc Dougall, et al., 2003), ar ilgtspējīgumu saprotot to, ka pašreizējā attīstība nedrīkst mazināt ne tagadējo, nedz arī nākamo paaudžu attīstības iespējas un kvalitatīvas dzīves vides nodrošinājumu.

Mūsdienu vides politikas pamatnostādnes izvirza prasību Eiropas Savienības (turpmāk – ES) dalībvalstīm veidot aprites ekonomiku – norāda, kā atkritumus pārvērst enerģijā, maksimāli palielinot no izlietotajiem resursiem gūstamo labumu, un kā pareizi līdzsvarot spēju atkritumus pārvērst enerģijā, tos pārstrādājot, kā arī liek galveno vērību veltīt tam, lai atkritumu rastos pēc iespējas mazāk (EK, 2014).

Ilgspējīgu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu raksturo videi draudzīgs (saudzīgs), ekonomiski realizējams un sociāli pieejams pakalpojums, kura sniegšanas ietvaros notiek nepārtraukta, savstarpēja un harmoniska līdzsvara meklējumi (Mc Dougall, et al., 2003), proti, pakalpojums, kas ir:

- 1) videi draudzīgs – atkritumu apsaimniekošanā līdz minimumam jāsamazina slodze uz vidi, ko rada ikviens tehnoloģiskais process (emisijas uz zemes, ūdenī vai gaisā: ogļskābā gāze (CO₂), metāns (CH₄), sēra oksīds (SO_x), slāpekļa oksīds (NO_x), gaistošie organiskie savienojumi (turpmāk – GOS) un smagie metāli (Beigl, et al., 2003; EPA, 2006);
- 2) ekonomiski realizējams – atkritumu apsaimniekošanas izmaksām jābūt pieņemamām ikvienam sabiedrības loceklim – iedzīvotājiem, pašvaldībai un biznesa sektoram;
- 3) sociāli pieejams – atkritumu apsaimniekošanas sistēmai jābūt pieejamai, saprotamai un jāparedz visām iesaistītajām interešu grupām izpildāmi pienākumi un adekvāta atbildība.

Šāda pakalpojuma nodrošināšanas labad ir nepieciešams nepārtraukts atkritumu apsaimniekošanā iesaistīto interešu grupu dialogs, lai izglītotu un informētu sabiedrību, celtu atkritumu saimniecības pārvaldes cilvēkresursu kapacitāti, veicinātu un atbalstītu turpmāku atkritumu saimniecības attīstību un jaunu tehnoloģisku risinājumu ieviešanu. Pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas sniegums konkrētā teritorijā ir rezultāts, ko dod sadarbība un mijiedarbība starp pašpārvaldi un iedzīvotājiem, vietējo tirgu, sabiedrības uzvedību, ekonomisko izaugsmi un vides aizsardzību, tāpēc viens no būtiskākajiem risinājumiem ir atkritumu saimniecības regulāra novērtēšana, plānošana, sasniedzamo mērķu izpildes kontrole un monitorings. Visa minēto pasākumu kompleksa mērķis ir panākt:

- piesārņojuma un tā seku, citstarp klimata pārmaiņu, mazināšanos;
- iedzīvotāju uzvedības maiņu – sākot no lauku teritorijām, mazām pilsētām līdz pat lielajām galvaspilsētām –, kas vērsta uz kvalitatīvas dzīves vides uzturēšanu;
- resursu atgriešanos ekonomiskajā aprītē materiālu, produktu vai enerģijas veidā (Reddy, 2011; LASA, 2007);
- optimālas sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveidi konkrētajā administratīvajā teritorijā.

Temata aktualitāte

Atkritumu apsaimniekošanas politikas prasību ieviešana valstī ir veicinājusi videi un cilvēka veselībai drošas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveidi un atkritumu pārstrādi, jo īpaši kopš 2004.gada, kad Latvija kļuva par ES dalībvalsti. Veidojot nacionālo atkritumu apsaimniekošanas

sistēmu pirmajā atkritumu apsaimniekošanas plānošanas periodā no 2006.gada līdz 2012.gadam, Latvijas teritorija tika sadalīta 10 atkritumu apsaimniekošanas reģionos (turpmāk – AAR) un katrā no tiem tika ierīkots viens sanitārajām un vides prasībām atbilstošs cieta sadzīves atkritumu poligons (turpmāk – poligons): Austrumlatgales AAR, Dienvidlatgales AAR, Liepājas AAR, Malienas AAR, Piejūras AAR, Rīgas un Pierīgas novadu AAR, Ventspils AAR, Vidusdaugavas AAR, Zemgales AAR un Ziemeļvidzemes AAR. Veidojot AAR uz pašvaldību vienošanās pamata, tika ņemts vērā iedzīvotāju blīvums, ekonomiskā aktivitāte, administratīvo teritoriju smaguma centri, kā arī citi sociālekonomiskie faktori, kas noteica poligonu atrašanās vietu. Jaunās atkritumu saimniecības sistēmas izveides sākumposmā pārsvarā visos AAR bija vērojama vienota pieeja, t.i., neliels otrreizējo materiālu atšķirošanas īpatsvars avotā, nešķirotu sadzīves atkritumu mehāniski bioloģiskā apstrāde uz šķirošanas līnijām, lai iegūtu materiālus otrreizējai pārstrādei un reģenerācijai, un sadzīves atkritumu apglabāšana poligonā vai sadedzināšana attiecīgā rūpnīcā. Šī pieeja atkritumu radītājam solīja lētu atkritumu apsaimniekošanu un apglabāšanu, taču praksē tomēr nenodrošina plānotos pārstrādes un reģenerācijas rezultātus.

Otrajā plānošanas periodā – no 2013.gada līdz 2020.gadam – reģionālie atkritumu plāni vairs nebija obligāta prasība un tādi ir izstrādāti tikai Ziemeļvidzemes, Liepājas un Zemgales AAR, kuros atkritumu saimniecības sniegums ir augstāks nekā pārējos AAR. Tomēr faktiskie atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā panāktie rezultāti liek izvērtēt pašreizējo atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un meklēt tās optimizācijas iespējas, lai efektīvāk izmantotu infrastruktūras objektos ieguldītās investīcijas, uzlabotu dalīto atkritumu savākšanas sistēmu un metodes, kā arī veicinātu aktīvāku sabiedrības līdzdalību un pašvaldību vienotu izpratni par AAR sasniedzamo mērķu izpildi attiecīgajā teritorijā.

Latvijas atkritumu saimniecībai ir raksturīgs salīdzinoši garš plānošanas periods – septiņi gadi, pretēji citām ES valstīm, kur tas ir trīs līdz piecus gadus ilgs (EEA, 2009 d; Herczeg, 2013a; Gentil, 2013a; Herczeg, 2013c; Kjær, 2013b). Īsāks plānošanas periods ļauj operatīvāk pieņemt lēmumus, izvērtējot sasniegtos rezultātus atbilstoši normatīvo aktu prasībām, ienākot tirgū jauniem spēlētājiem un tehnoloģiskiem risinājumiem. Arī pēc Eiropas Komisijas (turpmāk – EK) pētījuma par 27 ES dalībvalstu veikumu atkritumu apsaimniekošanas direktīvu prasību ieviešanā praksē, Latvija tika ierindota vien 21.vietā (BiPRO, 2012). Norādot, ka viena no galvenajām Latvijas atkritumu saimniecības sistēmas problēmām ir lielā atkarība no poligoniem, kura savukārt radījusi vairākas secīgas nepilnības: liels apglabāto atkritumu īpatsvars – 84% 2013.gadā (pēc Eurostat datiem), tika secināts, ka nav izpildīti bioloģiski noārdāmo atkritumu (turpmāk – BNA) apglabāšanas samazināšanas mērķi, kā arī ir pārāk mazs pārstrādāto sadzīves atkritumu daudzums.

Latvijā atkritumu nozares radītais siltumnīcefekta gāzu (turpmāk – SEG) emisiju apjoms 2013.gadā sasniedza 6,8% no kopējā tautsaimniecības nozarēs radīto SEG emisiju apjoma (11 026 Gg CO₂ ekvivalenta) ES Emisiju tirdzniecības sistēmas (turpmāk – ETS) emisijās (UNFCCC, 2015). Savukārt attiecībā uz ne-ETS emisijām atkritumu apsaimniekošanas sektora ietekme ir vēl lielāka: ~ 8%, ja aprēķinos izmanto Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (turpmāk – KPSP) 2.ziņojuma (vēsturiskās) vērtības, un tā var pieaugt pat līdz ~ 11%, ja tiks izmantotas KPSP 5.ziņojuma maksimālās vērtības (Bendere, et al., 2016). SEG emisiju īpatsvars atkritumu saimniecības nozarē rodas no tiešas atkritumu apglabāšanas uz zemes, anaerobā vidē sadaloties BNA masai un praktiski poligonos nespējot nodrošināt pilnīgu radīto poligona gāzu savākšanu – pēc darba autores veiktajiem aprēķiniem, tiek savākti tikai 34% no potenciāli radītās CH₄ emisijas (Arina, et al., 2012).

Valsts un AAR atkritumu saimniecības politikas dokumentos līdz šim nav ietverts aprites cikla novērtējums izraudzītajai atkritumu saimniecības sistēmai un tās radītajai slodzei uz vidi, lai gan atkritumu saimniecība ir viena no tām nozarēm, kurās ar mērķtiecīgām investīcijām antropogēno slodzi samazinošās tehnoloģijās var tikt dots būtisks ieguldījums ne tikai klimata pārmaiņu samazināšanā, bet arī resursu atgūšanā. Trūkst arī sasaistes ar pārējo tautsaimniecības nozaru (enerģētika, ražošana, transports, lauksaimniecība) politikas plānošanas dokumentiem, kas sekmētu aprites ekonomikas cikla ritumu līdz galam – atkritumu kā produktu, materiālu un energoresursu izmantošanu tautsaimniecībā, tādējādi samazinot SEG emisijas un dabas resursu patēriņu valstī kopumā.

Atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas likumdošanas aktu ieviešanas hierarhijai vietējā pašvaldība ir atbildīga par sadzīves atkritumu savākšanas pakalpojuma nodrošināšanu savā

administratīvajā teritorijā. Atkritumu apsaimniekošanas pārvaldība, tātad arī regulāra novērtēšana, attīstības plānošana, optimālo atkritumu savākšanas, reģenerācijas un apglabāšanas tehnoloģiju izvēle, sabiedrības līdzdalība un iesaiste, vides izglītība un administratīvā kontrole, ir pašvaldības ikdienas uzdevumi, kam jātiek pildīti, lai sasniegtu atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā izvirzītos mērķus. Liela nozīme pašvaldības sekmīgā sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldībā un optimizācijas iespēju ieviešanā praksē ir sadarbībai ar citām pašvaldībām AAR ietvaros, ko sekmētu reģionālo centru izveide.

Balstoties uz promocijas darbā (turpmāk – Darbs) apzinātajām problēmām un to iespējamiem risinājumiem, ir izstrādāts sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pārvaldības modelis, kas ietver trīs neatkarīgus vai secīgi izmantojamus atkritumu saimniecības novērtēšanas moduļus, kuri sniedz atbalstu lēmumu pieņemšanā trijos dažādos tā realizācijas posmos un nosaka šī pētījuma robežas. Šī pieeja sekmē pašvaldību sadarbības iespēju veidošanos reģiona ietvaros gan infrastruktūras izveidē un atkritumu pārstrādē, gan antropogēnā piesārņojuma seku mazināšanā un saudzīgā dabas resursu izmantošanā, gan atkritumu apsaimniekošanas mērķu izpildē reģenerācijas jomā, gan arī optimāla pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas pārvaldības modeļa izveidē un nosaka šī Darba aktualitāti.

Darbā ir izstrādāti bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveides nosacījumi, kuru apsaimniekošanai nepieciešami būtiski uzlabojumi valstī. Pārējās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas un apsaimniekošanas sistēmas, kas veidotas ar dažādu ekonomisko instrumentu atbalstu, kā depozīta sistēma vai ražotāju atbildības sistēma un to sociālekonomiskie ieguvumi, detalizēti Darbā nav apskatīti.

Promocijas darba mērķis un uzdevumi

Darba mērķis – izmantojot atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanas, modelēšanas un plānošanas metodes, izstrādāt sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modeli, kas būtu balstīts uz saimnieciski izdevīgāko un videi draudzīgāko piedāvājumu administratīvajā teritorijā, par galvenajiem kritērijiem pieņemot ES normatīvo aktu prasību un mērķu izpildi, izmaksu efektivitāti, atbilstību vides, sociālekonomiskajiem un praktiskās ieviešanas nosacījumiem.

Mērķa sasniegšanai veikti šādi uzdevumi:

- izpētīti galvenie atkritumu apsaimniekošanas sistēmas novērtēšanas, plānošanas un ieviešanas principi, pamatelementi, metodes un indikatori;
- analizēta ES dalībvalstu atkritumu apsaimniekošanas politikas prasību izpilde, politikas instrumenti un praktiskais nodrošinājums, kā arī nozares attīstības tendences pašvaldības, reģiona un valsts līmenī;
- veikta atkritumu saimniecības ietekmes uz vidi novērtējuma un plānošanas programmas WAMPS (*angļu val. – Waste Management Planning System*) aprobācija Latvijā un sekmēta tās pilnveide praktiskai lietošanai;
- veikta atkritumu daudzuma un sastāva prognozēšana pašvaldībās, izmantojot LCA-IWM (*angļu val. – Life Cycle Assessment – Integrated Waste Management*) programmu un citas matemātiskās aprēķinu un novērtējuma metodes;
- izstrādāti valsts un pašvaldību sadzīves atkritumu saimniecības attīstības scenāriji, novērtēta to ietekme uz vidi un sociālekonomiskā ilgtspēja;
- izstrādāta valsts līmenī ieviešama pārtikas atkritumu apsaimniekošanas sistēma un nosacījumi izejmateriāla sagatavošanai, turpmākai pārstrādei biogāzes ražotnēs un kompostēšanā un pilnveidoti zaļo atkritumu kompostēšanas nosacījumi un popularizēti ieguvumi no komposta izmantošanas;
- veikts sabiedrības izpratnes, atkritumu apsaimniekošanas kampaņu un vides komunikācijas novērtējums, izmantojot kognitīvo pieeju un citas socioloģiskās metodes;
- izstrādāts sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis un veikta tā aprobācija Latvijas pašvaldībās;
- sagatavoti ieteikumi atkritumu saimniecības attīstības pilnveidošanai valstī.

Darba hipotēze

Optimāls sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis veicina attīstītas atkritumu saimniecības sistēmas izveidi, tās sociālekonomisko ilgtspēju un vides aizsardzību.

Darba zinātniskā un praktiskā nozīme

Promocijas darbs paplašina zināšanas par pieejām atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanai, plānošanai un pārvaldībai pašvaldības, reģiona un valsts līmenī.

Darba zinātniskās novitātes ir šādas:

- 1) jaunas definīcijas un atkritumu klasifikatora kodi:
 - pašvaldības sadzīves atkritumi – mājsaimniecībā, tirdzniecībā, pakalpojumu sniegšanas procesā vai citur radušies atkritumi, ja tie īpašību ziņā ir pielīdzināmi mājsaimniecībās radītajiem atkritumiem, tai skaitā dalīti savāktās atkritumu frakcijas;
 - pārtikas atkritumi – mājsaimniecību, atklātu un slēgtu sabiedriskās ēdināšanas iestāžu, pārtikas produktu mazum - un vairumtirdzniecības vietu, kā arī citu tām pielīdzināmu pārtikas atkritumu izcelsmes vietu radītie pārtikas atkritumi;
 - 200108 kods – bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika);
 - 200109 kods – bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika);
- 2) izstrādāts sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis un veikta tā aprobācija, kā arī izstrādāti tā ieviešanas nosacījumi, balstoties uz aprites cikla pieeju;
- 3) veikts atkritumu saimniecībā izmantoto tehnoloģiju ietekmes uz vidi novērtējums pēc būtiskākajiem klimata mainību raksturojošiem parametriem un novērtētas piesārņojuma samazināšanas iespējas;
- 4) analizēti esošie sadzīves atkritumu apsaimniekošanas modeļi un iespējamie to attīstības scenāriji, ņemot vērā atbilstību ES likumdošanas mērķiem, ietekmi uz vidi, optimālo tehnoloģiju izvēli un sociālekonomisko novērtējumu. Praktiskie novērtējumi veikti Ogres, Ikšķiles, Baldones, Ķeguma, Lielvārdes, Salacgrīvas un Līvānu novadu pašvaldību administratīvajās teritorijās, Piejūras AAR un kopumā Baltijas valstīs;
- 5) veikts atkritumu apsaimniekošanas kampaņu novērtējums, izmantojot kognitīvo pieeju.

Darba praktiskā nozīme – izstrādāts sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības un lēmumu pieņemšanas modelis līdz ar tā ieviešanas nosacījumiem pašvaldības līmenī, taču šis modelis var tikt piemērots arī plašāk – reģiona un valsts(-u) līmenī. Piedāvājamais modelis sniedz iespēju optimizēt pašreizējās sadzīves atkritumu saimniecības praktisko nodrošinājumu un izmaksas, novērtēt iespējamās attīstības virzienus, salīdzināt dažādas atkritumu saimniecības sistēmas, kā arī praksē ieviest efektīvākos tehniskos, sociālekonomiskos un vidi aizsargājošus risinājumus.

Promocijas darba rezultāti ir praktiski izmantojami pašvaldībās, reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas centros, publisko iepirkumu vadlīniju un ieteikumu piemērošanā, atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanā un attīstības plānošanā, kā arī citu organizāciju ekspertu un interešu grupu pārstāvju sadarbības organizēšanā atkritumu saimniecības nozarē.

Veiktais pētījums un tā rezultāti papildina vides pārvaldības teorētisko un lietišķo zināšanu bāzi, kas nepieciešama atkritumu saimniecības pārvaldības efektīvizēšanai.

Darba apjoms un rezultātu aprobācija

Par promocijas darba rezultātiem ir ziņots 21 zinātniskā konferencē (12 starptautiskās un 9 vietējās) un 17 publikācijās, kā arī vairākos atkritumu saimniecības nozares semināros un darba grupās.

Darbā izstrādātais sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis un tā ieviešanas nosacījumi publicēti mācību materiālā, ko var izmantot Latvijas augstskolu studenti un mācībspēki, apgūstot vai vadot kursus par klimata pārmaiņām un ar tām saistītajiem praktiskajiem aspektiem atkritumu saimniecības kontekstā, kā arī pašvaldību darbinieki un atkritumu apsaimniekotāji, kas ikdienā saskaras ar atkritumu apsaimniekošanas problēmām un meklē to risinājumus. Izstrādātais materiāls ir aprobēts 2016.gadā vieslekcijās sešās Latvijas augstskolās – Daugavpils universitātē, Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijā, Liepājas universitātē, Ventspils Augstskolā, Latvijas Universitātē un Latvijas Lauksaimniecības universitātē, kā arī prezentēts mērķgrupu pārstāvjiem atkritumu saimniecības nozares seminārā „Ilgtspējīga atkritumu apsaimniekošana pašvaldībās” Liepājā 2016.gada septembrī.

Raksti zinātniskajos izdevumos (indeksētos)

1. Crowley, J., Teibe, I., Bendere, R., Arina, D., Khan, W., Moustakas, K. (2016). A Glance at the World, Waste Management, vol. 48. (ind. Elsevier).
2. Bendere R., Teibe I., Āriņa D. (2015). Emissions of Greenhouse Gases and Climate Politics in the Latvian Waste Sector . Chapter. Sustainable Development, Knowledge Society and Smart Future Manufacturing Technologies. Part of the series World Sustainability Series, pp 271-281 (ind. Springer).
3. Bendere, R., Teibe, I., Arina, D., Lapsa, J. (2014). Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences, 6(51), pp. 26-40. (ind. Scopus, Versit, EBSCO, INSPECT, VINITI, Begell House Inc).
4. Teibe, I., Bendere, R., Arina, D. (2013). Latvian waste management modelling in view of environmental impact reduction. Latvian Journal of Physics and Technical Science, Vol.50 (6), pp 36–47, (ind. Scopus, Versit, EBSCO, INSPECT, VINITI, Begell House Inc).
5. Teibe, I. (2011). Development of municipal waste management. Environment. Technology. Resources, Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference. Volume 1 (53-62p), Rēzeknes Augstskola, Rēzekne, RA Izdevniecība (ind. Scopus).

Publikācijas recenzētos konferenču ziņojumu izdevumos

1. Teibe, I., Bendere, R. Arina, D. (2016). How to achieve the goal set for reduction of bio-waste disposal at landfills by 2020: the Baltic States' experience. Proceedings of the Cyprus 2016, 4th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 22.-25 June, Limassol, Cyprus.
2. Arina, D., Teibe I., Sudars R., Bendere R. (2014). Food waste collection and treatment – problems and its possible solutions in Latvia. Conference of Environmental and Climate Technologies CONECT, 12-14 October, Riga.
3. Bendere, R., Teibe, I., Arina, D. (2014). Finding sound bio-waste treatment solutions in the Baltic states. 2nd International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 12-14 June, Athens, Greece.
4. Teibe, I., Bendere, R., Āriņa, D. (2013). Development of Municipal Waste Management and its Impact on the Environment in Latvia, The ISWA World Solid Waste Congress, Vienna, Austria Congress proceedings.
5. Teibe, I., Bendere, R., Perova, L., Arina, D. (2012). Mathematical models for regional solid waste management development. 18th International Conference Linnaeus ECO-TECH, 26-28 November, proceedings, posters 598-608p. Kalmar, Sweden.
6. Bendere, R., Smigins, R., Arina, D., Teibe, I. (2012). Bioreactor cells as waste pre-treatment method – starting statements, maintenance, final recovery and landfilling. 18th International Conference Linnaeus ECO-TECH, 26-28 November, proceedings 260-267 p. Kalmar, Sweden.
7. Arina, D., Bendere, R., Teibe, I. (2012). Pre-treatment Processes of Waste Reducing the Disposed Amount of Organic Waste and Greenhouse Gas Emission. The ISWA World Solid Waste Congress, Congress proceedings, Florence, Italy, 517 pdf.
8. Teibe, I. (2012). Implementation of biodegradable waste management in the regional and national waste management schemes – the case of Latvia. International symposium Ecology & Safety, 8-12 June, Sunny Beach, Bulgaria. Journal of International Scientific Publications Ecology & Safety, volume 6, Part 1, pp 245-253.
9. Teibe, I. (2013). Kognitīvo zinātņu pielietojums atkritumu apsaimniekošanā sabiedrības informēšanas un izglītošanas pasākumos. Sabiedrība un kultūra. 15.rakstu krājums. Liepāja: LiePA, 2013, 502-512 lpp.
10. Teibe, I. (2011). „Vides komunikācijas attīstība atkritumu saimniecības sektorā: pašvaldību un mērķgrupu sadarbība” publikācija rakstu krājumā 10. Starptautiski zinātniski metodiskajā konferencē „Cilvēks un vide”, Liepājas Universitāte, 5. rakstu krājums, 116-130. lpp.

Mācību materiāli

Bendere, R., Teibe, I., Pacina, M. J., Sunnsets, H., Kasparinskis, R., Kudreņickis, I., Vidužs, A., Burlakovs, J. (2016). Klimata izmaiņas, ko rada antropogēnie procesi – atkritumu un notekūdeņu apsaimniekošanā. Rīga: Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”. – 145 lpp.

Citas publikācijas

Brizga, J., Teibe, I., Pusvilka, A., Ozola, L., Jansons, M. (2014). Bez atkritumiem. Vadlīnijas nevalstisko organizāciju kapacitātes stiprināšanai. Biedrība „homo ecos:” – 48 lpp.

Starptautisko konferenču tēzes

1. Bendere, R., Teibe, I., Arina, D. & Lapsa, J. (2014). Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system. Linnaeus ECO-TECH 2014, 22-26 November, Kalmar, Zviedrija.
2. Teibe, I. (2012). Modelling of waste planning system; the usage of WAMPS for pilot project „Piejūra”. *Baltic Sea waste management conference: „Municipal waste management in the Baltic Sea Region: lessons learnt and next steps*. Viļņa, Lietuva.
3. Teibe, I. (2010). Waste management research in Salacgriva local municipality: climate change adaptations case. *3rd International scientific conference of the Vidzeme University of Applied Sciences and Nature Conservation Agency, North Vidzeme Biosphere Reserve. Solutions on harmonizing sustainability and nature protection with socio-economic stability. Conference proceedings*. Vidzemes Augstskola. Valmiera, 195.p.

Konferenču tēzes Latvijā

1. Teibe, I., Bendere, R., Strode, D., Ruģele, K., Medne, O. (2017). Pārtikas atkritumu pārstrādes iespējas Latvijā. *Latvijas Universitātes 75.zinātniskā konference. Sekcija „Vides un ilgtspējīgas attīstības pārvaldība: videi draudzīgu rīcību ietvars” Referātu tēzes*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. n/d.
2. Teibe, I., Bendere, R. (2016). Atkritumu saimniecības sistēmas optimizācija mazajās pašvaldībās. *Latvijas Universitātes 74.zinātniskā konference. Vides zinātnes nozares, sekcija „Vides un ilgtspējīgas attīstības pārvaldība”*. Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 482-483.
3. Teibe, I., Lapsa, J. (2015). Sadzīves atkritumu resursu atgūšanas modeļa praktiskā ieviešana pašvaldībā. *Latvijas Universitātes 73. zinātniskā konference Sekcija „Vides pārvaldības attīstība: sektori un integratīvās pieejas” Referātu tēzes*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp.413-424.
4. Bendere, R., Teibe, I., Āriņa, D. (2015). Atkritumu apsaimniekošanas procesu radītās ietekmes uz klimata izmaiņām novērtējums Latvijā. *Latvijas Universitātes 73.zinātniskā konference Sekcija „Vides pārvaldības attīstība: sektori un integratīvās pieejas” Referātu tēzes*. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 395-396.
5. Teibe, I. (2014). Pašvaldību atkritumu saimniecības attīstības scenāriji un izaicinājumi. *Latvijas Universitātes 72.zinātniskā konference, apakšsekcija „Latvijas tautsaimniecības attīstības problēmas un izaicinājumi”*. Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp.n/d.
6. Bendere, R., Teibe, I. (2014). Baltijas Jūras reģiona atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas rekomendācijas Latvijas Atkritumu saimniecības attīstībai. *Latvijas Universitātes 72.zinātniskā konference, vides zinātnes nozare, apakšsekcija „Vides pārvaldības attīstības novērtējums”* Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 413-414.
7. Teibe, I., Bendere, R., Āriņa, D. (2013). Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas modeļi un to pielietojums Latvijas atkritumu saimniecībā. *Latvijas Universitātes 71.zinātniskā konference, vadības zinātnes nozare, apakšsekcija „Vides pārvaldība.”* Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. n/d.
8. Teibe, I. (2013). Matemātiskās modelēšanas metodes pielietojums reģionālās atkritumu saimniecības attīstības plānošanā. *Latvijas Universitātes 71.zinātniskā konference, vides zinātņu nozares sekcijas, apakšsekcija „Lietišķā vides zinātne un pārvalde”*. Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp. 481-482.

9. Teibe, I. (2012). Sadzīves biodegradablu atkritumu apsaimniekošanas nepieciešamība – vides un praktiskā nodrošinājuma aspekti. *Latvijas Universitātes 70.zinātniskā konference, Zemes un vides zinātņu nozares sekcija, apakšsekcija „Vides aktuālās problēmas”*. Referātu tēzes. Latvijas Universitāte, Rīga, lpp.385-386.

Pateicības

Vēlos pateikties visiem tiem cilvēkiem, kuri snieguši man atbalstu Darba izstrādē un palīdzējuši ar savām zināšanām, pieredzi, pacietību un mīlestību.

Pateicos Darba zinātniskajai vadītājai *Dr.fiz.* Rūtai Benderei par dalīšanos ar zināšanām, pieredzi, iestrādēm, kā arī par iespēju veikt kopīgus pētījumus, kas ļāva praksē pārlicināties par to, vai darbā izteiktie pieņēmumi attiecībā uz pašvaldības sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības attīstību patiešām ir reāli. Paldies par sadarbību pētniecībā *Dr.ing.* Dacei Āriņai un tiem daudzajiem partneriem un domubiedriem, kas mani tieši un netieši atbalstīja un sniedza šī Darba tapšanai nepieciešamus padomus.

Visdziļākā pateicība un cieņa manai ģimenei, kas pacietīgi gaidīja manus brīvos brīžus, sniedza man vislielāko atbalstu, mīlumu, enerģiju un spēku šī Darba aizstāvēšanai.

Ināra Teibe

1. LITERATŪRAS APSKATS

Mūsdienu ekonomikai jau kopš rūpnieciskās revolūcijas sākuma ir bijis raksturīgs lineārās izaugsmes modelis, kas saistīts ar pieaugošu patēriņu. Taču šāds saimniekošanas modelis, kas balstīts uz maldīgu pieņēmumu, ka dabas resursi ir neierobežoti, viegli pieejami un no tiem atbrīvoties ir vienkārši, apdraud pasaules valstu turpmāko izaugsmi un konkurētspēju. Lai risinātu problēmas, kas saistītas ar aizvien pieaugošu atkritumu daudzumu, veicinātu atkritumu atkārtotu izmantošanu un pārstrādi, arvien lielāka prioritāte Eiropas valstīs tiek piešķirta kompleksai jautājuma virzībai – aprites ekonomikai, kas pēc iespējas ilgāk nodrošina produkta vērtību un ierobežo atkritumu rašanos. Tā tiek atzīta arī pasaules līmenī – 2016.gada 22.aprīlī 175 valstis ir parakstījušas Parīzes nolīgumu, kas pēc 2020.gada aizstās Kioto protokolu (pieņemts 1994.gadā), tādējādi apliecinot apņemšanos visos tautsaimniecības sektoros samazināt antropogēno ietekmi, kas izraisa klimata pārmaiņas.

Šajā nodaļā apskatītas atkritumu apsaimniekošanas politikas veidošanas, novērtēšanas un plānošanas galvenās pieejas un principi, kā arī raksturoti galvenie atkritumu saimniecības sistēmas pamatelementi un atkritumu apsaimniekošanas metodes.

1.1. Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pieejas un principi

Atkritumu apsaimniekošana ietver vairākus tehnoloģiskos procesus: atkritumu savākšanu, transportēšanu, pirmapstrādi, reģenerāciju, apglabāšanu atkritumu poligonos vai sadedzināšanu īpašās rūpnīcās. Neviens no atkritumu apsaimniekošanas procesiem nedrīkst apdraudēt vidi, kā arī cilvēku, tostarp darbinieku – konkrētā procesa tehniskās izpildes nodrošinātāju –, veselību un drošību, turklāt jau preventīvi ir jānovērš jebkādu tādu slimību izplatīšanās, kuru cēlonis varētu būt neatbilstoša atkritumu apsaimniekošana.

1.1.1. Atkritumu apsaimniekošanas pieejas

Analizējot un plānojot sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, tiek izmantotas vairākas pieejas, taču visizplatītākās ir trīs:

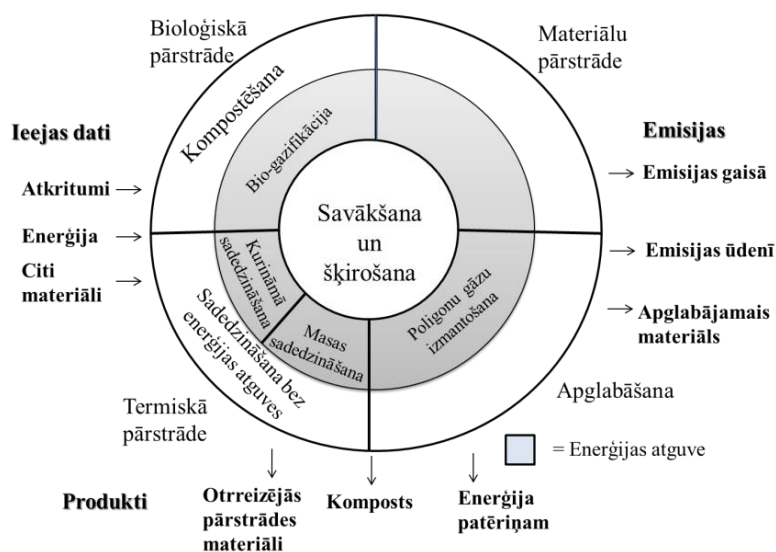
- 1) atkritumu apsaimniekošanas hierarhija – proti, atkritumu saimniecību veido dažādas atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģijas, kuras tiek izraudzītas atbilstoši apsaimniekojamo atkritumu veidiem. Atkritumu apsaimniekošanas hierarhijas piemērošanas galvenais mērķis ir samazināt apglabājamo atkritumu daudzumu. Šai ziņā vēlāmākā rīcība ir ierobežot atkritumu radīšanu un samazināt to bīstamību, bet pēc tam censties tos izmantot atkārtoti, reģenerēt, savukārt visvēlamākā rīcība ir atkritumu apglabāšana poligonos vai sadedzināšana. Kā norāda Redijs (Reddy, 2011), trešās pasaules valstīs jeb attīstības valstīs atkritumu apsaimniekošanas hierarhija ir papildināta ar vēl divām tehnoloģijām, kas saistītas ar augstu vides piesārņojuma risku un mūsdienu attīstītajai sabiedrībai vairs nav pieņemamas, tomēr praksē tiek izmantotas, – atkritumu uzkrāšanu izgāztuvēs un atklātu sadedzināšanu;
- 2) ražotāja atbildība – stratēģija, kura balstīta uz integrētu izmaksu analīzi un produkta dzīves ciklu un kura paredz produkta tirgus cenā ietvert arī tā utilizācijas izmaksas. Tas nozīmē, ka uzņēmumi, kas ražo un tirgo produktus, ir atbildīgi par tiem ne tikai ražošanas un tirdzniecības laikā, bet arī to lietošanas laikā līdz pat beigu pārstrādei;
- 3) princips „piesārņotājs maksā” – tas nozīmē, ka ikviens piesārņotājs maksā par tā darbības rezultātu – ietekmi uz vidi. Ciktāl runa ir par atkritumu apsaimniekošanu, to radītājs maksā noteiktu maksu par atkritumu turpmāko apsaimniekošanu un pārstrādi (Mc Dougall, et al., 2003; Tchobanoglous, et al., 1993).

1.1.2. Integrēta atkritumu apsaimniekošana

Viena no pieejām atkritumu apsaimniekošanas pārvaldības veidošanai vietējā teritorijā ir integrēta atkritumu apsaimniekošana. Šī pieeja attīstījusies pēdējo 30 gadu laikā. Tās mērķis ir veidot ekonomiski ilgtspējīgu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu, lai līdz minimumam samazinātu tās ietekmi uz vidi un šī sistēma būtu sociāli un ekonomiski pieejama visām iesaistītajām interešu grupām.

Tas nozīmē, ka integrēta atkritumu apsaimniekošanas sistēma ir uz tirgu orientēta un elastīga sistēma. Tās pamatā ir dažādu atkritumu plūsmu savākšanas, pārstrādes un apglabāšanas metožu kombinēšana tādā veidā (1.1.att.), lai rastu optimālu risinājumu (Nordone, 2010; LASA, 2007).

Integrēta atkritumu apsaimniekošanas sistēma bieži tiek minēta kopā ar atkritumu apsaimniekošanas hierarhiju, kura ietver vairākus atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģiskos procesus to prioritātei atbilstošā secībā, tostarp atkritumu daudzuma samazināšanu, atkritumu atkārtotu izmantošanu, materiālu pārstrādi, bioloģisko pārstrādi (aerobo un anaerobo), pirolīzi, gazifikāciju, sadedzināšanu ar un bez enerģijas atguves un visbeidzot apglabāšanu poligonos ar vai bez enerģijas atguves. Turklāt atkritumu apsaimniekošanas hierarhija neliedz praksē vienlaikus izmantot vairākus atkritumu pārstrādes veidus. Savukārt integrācija nozīmē to, ka katrai atkritumu pārstrādes tehnoloģijai ir sava vieta kopējā atkritumu saimniecības sistēmā, taču tas, kuras no šīm tehnoloģijām ir vislabāk piemērotas konkrētajai teritorijai vai apsaimniekojamam atkritumu plūsmam, ir atkarīgs no to ietekmes uz vidi un ekonomiskās ilgtspējas (Mc Dougall, et al., 2003).



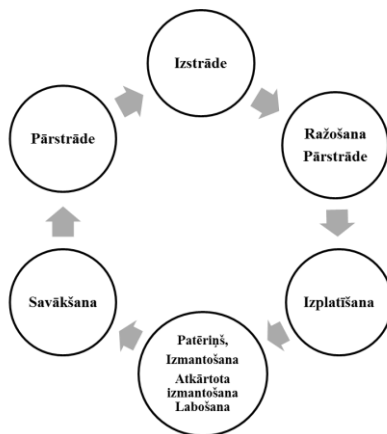
1.1.attēls. Integrētas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas elementi (Mc Dougall, et al., 2003, p. 166)

Kā atzīmē Čobanogli u.c (Tchobanoglous, et al., 1993), integrētu atkritumu apsaimniekošanu veido seši šādi funkcionāli elementi:

- 1) atkritumu rašanās – ietver atkritumu daudzuma novērtēšanu un rašanās avota samazināšanu;
- 2) atkritumu sagatavošana, pārstrāde, šķirošana un uzglabāšana avotā – ietver visas darbības, kas saistītas ar atkritumu sagatavošanu līdz to ievietošanai konteinerā un turpmākajai savākšanai (pārstrādājamo un nepārstrādājamo atkritumu, to mazgāšana, uzglabāšana vai trūdošo atkritumu kompostēšana);
- 3) atkritumu savākšana – ietver atkritumu savākšanu un nogādāšanu līdz pirmajam izkraušanas punktam (atkritumu pārstrādes rūpnīca, atkritumu šķirošanas stacija, atkritumu sadedzināšanas rūpnīca vai poligons);
- 4) šķirošana, pārstrāde un sadzīves atkritumu transformēšana – ietver pārstrādājamo atkritumu atdalīšanu no kopējās atkritumu plūsmas un sagatavošanu pārstrādes rūpnīcām, atkritumu pārkraušanu un sagatavošanu transportēšanai, anaerobo fermentāciju, kompostēšanu un sadedzināšanu ar enerģijas atguvi;
- 5) atkritumu pārkraušana un transportēšana – ietver atkritumu pārkraušanu no mazākas atkritumu savākšanas kravas automašīnas uz lielāku transporta vienību turpmākai pārvadāšanai lielos attālumos līdz atkritumu pārstrādes vai apglabāšanas vietai;
- 6) apglabāšana – ietver atkritumu beigu pārstrādi atkritumu sadedzināšanas rūpnīcās un poligonos.

1.1.3. Aprites ekonomika

Aprites ekonomikas pamatā esošā pieeja ir resursu taupīšana „no šūpuļa līdz šūpulim”, taču papildus tiek piemērota arī kompleksa pieeja, kas izslēdz pašu atkritumu rašanos, nevis tikai ar tiem veicamās darbības produkta dzīves cikla beigās. Jaunā iecere veicinās inovāciju ikvienā produkta vai pakalpojuma dzīves posmā (1.2.att.) – sākot ar tādu jaunu produktu izstrādi un ražošanu, kuri ir vieglāk pārstrādājami, nesatur bīstamas vielas un kuros izmantoti otrreizējās pārstrādes materiāli, un beidzot ar jauniem izplatīšanas tirgiem un patēriņa modeļiem.



1.2.attēls. Aprites ekonomikas konceptuālā shēma (EK, 2014)

Jaunās pieejas īstenošanai EK rosinās visaptverošu ekonomikas sistēmas maiņu un inovāciju ieviešanu ne tikai tehnoloģiju jomā, bet arī uzņēmumu un iestāžu organizācijā, sabiedrības informēšanā, finansēšanā un politikā. Produktu un pakalpojumu tirgus ir galvenais aprites ekonomikas attīstības dzinējspēks, un tās aktualitāti nosaka jau šobrīd vērojamā situācija, proti, tas, ka daudziem uzņēmumiem materiālu, kā arī enerģijas patēriņa un iegādes izmaksas ir tik ļoti paaugstinājušās, ka tie zaudē konkurētspēju, kā arī spēju nodrošināt resursu efektivitātes uzlabojumus un izpildīt vides pārvaldības prasības starptautiskā mērogā.

Pārejā uz aprites ekonomiku vislielākā nozīme ir patērētājiem un uzņēmumiem. Patērētājiem jābūt nodrošinātai iespējai izdarīt apzinātu izvēli un jābūt pietiekami informētiem par produkta izcelsmi un ekoloģiskajiem parametriem. Savukārt uzņēmumiem īpaši jā rūpējas par jaunu, ar aprites ekonomiku saistītu tirgu atrašanu, kā arī nepieciešamo prasmju un zināšanu pieejamību darba tirgū (EK, 2014).

1.2. Atkritumu saimniecības sistēmu novērtējums

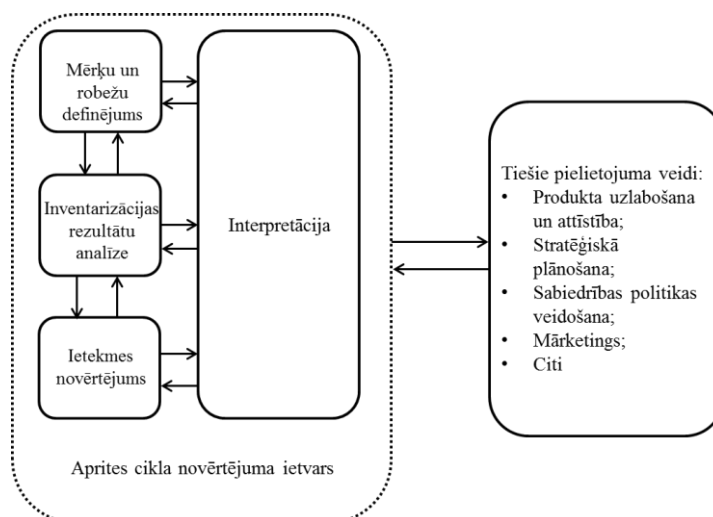
Nepieciešamība samazināt SEG emisijas, iedibināt optimālu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un sasniegt atkritumu apsaimniekošanas mērķus ir augsta prioritāte atkritumu apsaimniekošanas politikas veidošanā un attīstīšanā ES valstīs. Tāpēc matemātiskās modelēšanas metodes, kas ļauj prognozēt ietekmi uz vidi, novērtēt sociālos un ekonomiskos ar optimāla atkritumu saimniecības modeļa ieviešanu praksē saistītos apsvērumus, aizvien biežāk tiek izmantotas atkritumu saimniecības plānošanā kā lēmumu pieņemšanas atbalsta instrumenti (Barton, et al., 1996; Boer, et al., 2005).

Ietekmes uz vidi novērtējumā nosaka SEG emisijas, kas rodas atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu rezultātā. Attiecīgā metode ir balstīta uz aprites cikla analīzi, kas lēmumu pieņēmējiem palīdz izprast dažādu atkritumu apsaimniekošanas attīstības scenāriju, procesu vai sistēmu ietekmi uz vidi un gan pozitīvo, gan negatīvo efektu. Atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģiju nodrošinātais pozitīvais rezultāts var būt enerģija, atkārtoti izmantojami materiāli, atkritumu apjoma samazināšana, kā arī atkritumu toksiskuma novēršana vai stabilizēšana (Verghese, 2009). Piemēram, papīra, plastmasas un stikla iepakojuma pārstrāde ļauj samazināt dabas resursu patēriņu jaunu produktu ražošanai nepieciešamo izejmateriālu iegūšanai. Dārza un pārtikas atkritumu kompostēšana un augsnes bagātināšana ar kompostu ļauj samazināt ķīmiskā mēslojuma izmantošanu un uzlabot augsnes auglību.

Biogāzes ražošana no pārtikas atkritumiem vai no atkritumiem iegūtā kurināmā līdzsadedzināšana cementa ražošanas procesā ļauj samazināt vai aizvietot fosilo energoresursu patēriņu.

Aprites cikla novērtējums (*angļu val. – life cycle assessment*) ir viens no ISO sērijas vides pārvaldības standartiem, un tā pielietojums mūsdienās ir ļoti plašs (Horne, et al., 2009; Verghese, 2009; Laurent, et al., 2014; Laurent, et al., 2014 a). Aprites cikla novērtējuma shēma sniegta 1.3.attēlā un tiek realizēta četros šādos posmos:

- 1) mērķa un sistēmas darbības lauka noteikšana – tiek noskaidrots iemesls, kura dēļ pētījums tiks veikts, kādai mērķgrupai tas paredzēts, tiek izraudzīti salīdzināmie procesi, paredzēts vēlamais rezultātu pielietojums, noteiktas funkcionālās sistēmas robežas;
- 2) inventarizācijas datu analīze – tiek novērtēti tehnoloģiskajos procesos izmantoto materiālu un enerģijas patēriņš gan pēc ieejas, gan izejas datiem visā atkritumu aprites ciklā;
- 3) ietekmes uz vidi novērtējums – atbilstoši specifiskiem nolūkiem vai kategorijām tiek sagrupēti un novērtēti aprites cikla ietekmes ieejas un izejas dati, kā arī katrai kategorijai un indikatoru kopumam atbilstošie modeļi;
- 4) iegūto rezultātu interpretācija – tehnoloģiskie procesi tiek novērtēti atbilstoši dažādiem faktoriem un indikatoriem, lai noteiktu, vai rezultāti ir izmantojami zinātniskiem nolūkiem, politikas plānošanai vai komunikācijai ar sabiedrību (Mc Dougall, et al., 2003; Moora, 2009).



1.3.attēls. Aprites cikla novērtējuma ietvars pēc ISO 14 040 (Moora, 2009; Mc Dougall, et al., 2003)

Kā norāda Laurents (Laurent, et al., 2014; Laurent, et al., 2014 a)), visvairāk aprites cikla pieeja pētījumos tiek izmantota Eiropā, bet tikai nedaudz attīstības valstīs. Atkritumu saimniecības attīstības scenāriji ir atkarīgi no konkrētiem attiecīgajai teritorijai raksturīgiem apstākļiem, piemēram, atkritumu sastāva vai reģenerācijas iespējām, tāpēc modelēšanā ir svarīgi saglabāt šos īpašos (esošos vai pieejamos) attiecīgajai teritorijai būtiskos tehnoloģiskos nosacījumus, vērtēt to ietekmi uz vidi un ieguvumus no sadzīves atkritumu apsaimniekošanas. Tādējādi var identificēt kritiskās problēmas un rast vietējiem apstākļiem pielāgotas uzlabošanas iespējas.

Savukārt sociālekonomiskais novērtējums ir viens no ilgtspējas aspektiem, kas jāņem vērā, plānojot un optimizējot atkritumu apsaimniekošanas sistēmu. Savā ziņā te ir runa par atkritumu saimniecības sistēmas ētiku un pašas sabiedrības uzvedību. Tas nozīmē, ka atkritumu saimniecības sistēmai jābūt sabiedrībai pieņemamai, saprotamai un jānodrošina tās pozitīvs sniegums (Tulokhonova & Ulanova, 2013). Ekonomiskie aspekti kombinācijā ar iespējamo atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģiju var būt atkritumu saimniecības sistēmas turpmākās darbības efektivitāti ierobežojošs faktors. Šāds vērtējums var tikt veikts biznesa līmenī (mikroekonomika) un tautsaimniecības līmenī (makroekonomika) (Allesch & Brunner, 2014).

Veiktie atkritumu saimniecības scenāriju salīdzinājumi lielākoties ir saistīti ar atkritumu novirzīšanu no apglabāšanas uz otrreizēju pārstrādi un enerģijas ieguvu, taču aprites cikla pieeju var izmantot arī atkritumu rašanās samazinājuma un tā ietekmes uz atkritumu apsaimniekošanas sistēmu

novērtēšanā, ieviešot valstī atkritumu samazināšanas programmas. Šajā gadījumā vērtē izmaksas un vides ietekmes samazinājumu. Piemēram, pirms vai pēc dzeramā ūdens fasēšanas tehnoloģiju maiņas tiek novērtēta produkta vai pakalpojuma ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas sistēmu (Nessi, et al., 2015).

Ne tikai atkritumu saimniecībā, bet arī citās tautsaimniecības nozarēs plaši tiek pielietota sistēmdinamikas modelēšanas metode, kas ļauj veikt kompleksu sistēmu datortsimulāciju, novērtējot dažādu ekonomisko instrumentu un stratēģiju ietekmi uz kopējo sistēmas dinamiku. Kā norāda Dāce (Dāce, 2014), piemērojot sistēmdinamikas modeli primārās iepakojuma apsaimniekošanas sistēmas skaidrošanai un dažādu politikas stratēģiju dinamiskās attīstības prognozēšanai, politikas instrumentu kombinēšana tomēr sniedz nevis summāru, bet gan multiplikatīvu, sinerģisku efektu, ko lielā mērā nosaka dažādu politikas instrumentu radītais atsitiens efekts jeb pretestība. Taču attiecīgo pētījumu rezultāti ļauj ticami aprakstīt situāciju un palīdz to skaidrot.

Atkarībā no pētījumam izvirzītā mērķa praksē tiek piemērotas dažādas novērtēšanas un salīdzināšanas metodes, no kurām visplašāk izmantotās ir apkopotas 1.1.tabulā.

1.1.tabula. Atkritumu apsaimniekošanas novērtēšanas metodes

Novērtēšanas metode	Apraksts
Salīdzinājums ar etalonu/darbības efektivitātes salīdzinājums (<i>angļu val. – benchmarking</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Pakalpojumu, tehnoloģisko procesu, produktu vai metožu salīdzināšana ar mērķi novērtēt iespējamo uzlabojumu vai sniegumu un mācīties no labākā parauga.
Izmaksu un ieguvumu analīze (<i>angļu val. – cost benefit analysis</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Novērtējums, kura uzdevums ir noskaidrot projekta, pirkuma vai kāda cita līdzekļu izlietojuma efektivitāti. Šajā nolūkā salīdzina izmaksas un iegūto rezultātu.
Izmaksu efektivitātes analīze (<i>angļu val. – cost efficiency analysis</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Izmaksu efektivitātes novērtējums, kura ietvaros salīdzina izmaksas un ieguvumus.
Enerģijas analīze (<i>angļu val. – energy analysis</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Novērtē enerģijas daudzumu, kas rodas produkta vai pakalpojuma transformēšanas rezultātā.
Ietekmes uz vidi novērtējums (<i>angļu val. – environmental impact assessment</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Vērtē paredzētās darbības iespējamo ietekmi uz vidi. Šo metodi izmanto, lai izstrādātu priekšlikumus nelabvēlīgas ietekmes novēršanai, samazināšanai vai aizliegtu paredzētās darbības uzsākšanu.
Aprites cikla analīze (<i>angļu val. – life cycle assessment</i>) (Allesch & Brunner, 2014; JRC, 2011)	Instruments, ar kura palīdzību var pētīt, kā produkti un procesi ietekmē vidi, sākot ar izejvielu iegūvi un līdz pat brīdim, kad produkts kļūst par atkritumu vai tiek reģenerēts.
Aprites cikla izmaksas (<i>angļu val. – life cycle costing</i>) (Allesch & Brunner, 2014; JRC, 2011)	Aprites cikla analīzes ekonomiskais novērtējums. Metode, ar kuru novērtē produkta vai pakalpojuma izmaksas visā tā dzīves ciklā.
Multikritēriju analīzes metode (<i>angļu val. – multi-criteria-decision-making</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Lēmuma pieņemšanas instruments, kas ļauj izvēlēties labāko no alternatīvām. Ar šo metodi ranžē esošo situāciju/problēmu ar dažādiem citiem risinājumiem, izvēloties noteiktus vērtēšanas kritērijus.
Risku novērtējums (<i>angļu val. – risk assessment</i>) (Allesch & Brunner, 2014)	Ar šo metodi tiek mazināta nenoteiktība, kas saistīta ar jebkādu nākotnes notikumu iestāšanās varbūtību, un apzināti iespējamie zaudējumi, lai veiktu riska mazināšanas vai novēršanas pasākumus.

EK ziņojumā (EK, 2009) „Ietekmes novērtējuma vadlīnijas” (*angļu val. – Impact Assessment Guidelines*) norāda, ka atbilstoši izvirzītajiem mērķiem un uzdevumiem atkritumu saimniecības sistēmas ietekme jāvērtē vienlaikus trijās jomās – ekonomiskā ietekme, ietekme uz vidi un sociālā ietekme:

- 1) ekonomiskā ietekme – vietējais tirgus; investīciju izmaksas; ekspluatācijas izmaksas; administratīvie ierobežojumi; publiskās autoritātes; īpašuma tiesības inovācijai un pētniecībai; ekonomiskie efekti attiecībā uz klientu un mājsaimniecību; ekonomiskie efekti attiecībā uz ražošanu un biznesu;
- 2) ietekme uz vidi – klimats; enerģija; gaisa kvalitāte; biodaudzveidība, flora, fauna un ainava; ūdens kvalitāte un resursi; augsnes kvalitāte un resursi; zemes izmantošana; atjaunojamie un

neatjaunojamie resursi; uzņēmumu un klientu attieksme pret vidi; vides risku robežas; dzīvnieku veselība;

- 3) sociālā ietekme – darbinieku un darba piedāvājuma tirgus; sociālā atstumtība un iedzīvotāju riska grupu aizsardzība; diskriminācija; indivīds, privātā un ģimenes dzīve; personas dati; pašvaldība, līdzdalība, laba pārvaldība; tiesu prakse, mediji un ētika; sabiedrības veselība un drošība; aizsardzība; sabiedrības aizsardzības un izglītības sistēmu pieejamība; kultūra (EK, 2009).

1.3. Apsaimniekojamo atkritumu plūsmas, apjoms un sastāvs

Kā norādījis Tabata u.c. (Tabata, et al., 2010), būtiska problēma pašvaldības atkritumu saimniecības novērtēšanā un prognozēšanā ir rezultātu ticamība, jo ļoti bieži ieejas dati tiek ņemti no izlases datu kopas, kura neraksturo situāciju tieši konkrētajā administratīvajā teritorijā, piemēram, atkritumu sastāva mērījumu rezultāti, radīto atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju, mājsaimniecību lielums, atkritumu izcelsmes dati, ekonomiskie un demogrāfiskie indikatori u.c. Tāpēc atkritumu daudzuma regulāra novērtēšana atbilstoši pašvaldības izraudzītiem indikatoriem ir nozīmīga, lai runātu par atkritumu saimniecības pārvaldību, kontroli un monitoringu attiecīgajā teritorijā. Ja šīs informācijas nav vai tā nav pietiekama, tad faktiski nav iespējams novērtēt, plānot, optimizēt atkritumu apsaimniekošanu un piesaistīt finansējumu infrastruktūras pilnveidei konkrētajā teritorijā.

Izstrādājot atkritumu apsaimniekošanas plānus un modeļus, sākotnējais uzdevums ir atkritumu daudzuma un sastāva apzināšana. Radītos atkritumus pēc to veida var iedalīt rūpnieciskajos un sadzīves atkritumos, izdalot atsevišķi videi bīstamo atkritumu grupu. Vēsturiski nosaukumu „sadzīves atkritumi” noteicis to rašanās avots un apsaimniekošanas veidi. Atsevišķās nozarēs, piemēram, lauksaimniecībā, mežsaimniecībā vai minerālu ieguvē, atkritumu pārstrāde bieži tiek veikta uz vietas, un tāpēc attiecīgie atkritumi netiek ieskaitīti kopējā radīto atkritumu apjomā. Taču atsevišķu sadzīves atkritumu veidu, tādu kā bīstamie atkritumi vai notekūdeņu dūņas, apsaimniekošanai nepieciešama centralizēta un/vai stingri kontrolēta administrēšana. Aizvien plašāk tiek popularizēta arī bezatkritumu (*angļu val.* – *zero waste*) pārvaldība ražošanas uzņēmumos un pašvaldībās. Pašvaldību uzdevums ir apsaimniekot sadzīves atkritumus un sadzīvē radušos bīstamos atkritumus, tāpēc arī Darbā uzmanība ir koncentrēta tieši uz šiem atkritumu veidiem.

Iegūt pilnīgu informāciju par sadzīves atkritumu daudzumu kādā konkrētā administratīvajā teritorijā vai valstī un šajā ziņā to salīdzināt ar kādu citu teritoriju vai valsti bieži vien nav iespējams, jo novērtējumos trūkst objektīvu datu par atkritumu faktiskajiem radītājiem un apjomu, atšķiras sadzīves atkritumu definīcijas un to aptvertās atkritumu plūsmas pēc to izcelsmes avota, turklāt dažādās ES valstīs un pasaulē vispār tiek izmantotas atšķirīgas uzskaites metodes.

1.3.1. Sadzīves atkritumu veidi un to iedalījums

Latvijā saskaņā ar Atkritumu apsaimniekošanas likumu atkritumu iedalījums pēc to izcelsmes ir šāds (Saeima, 2010):

- 1) mājsaimniecības atkritumi – mājsaimniecībā, tirdzniecībā, pakalpojumu sniegšanas procesā vai citur radušies atkritumi, ja tie īpašību ziņā ir pielīdzināmi mājsaimniecībās radītajiem atkritumiem (iedzīvotāju atkritumi, mazo komersantu un institūciju atkritumi);
- 2) ražošanas atkritumi – atkritumi, kas radušies ražošanas procesā vai būvniecībā (kalnrūpniecības, rūpnieciskie un lauksaimniecības atkritumi);
- 3) bīstamie atkritumi – atkritumi, kuriem piemīt viena vai vairākas īpašības, kas tos padara bīstamus (speciālie atkritumi).

Apzīmējums „pašvaldības sadzīves atkritumi” neraksturo konkrētu atkritumu sastāvu, bet tiek lietots tāpēc, ka šo atkritumu plūsmu kontrolē un administrē vietējā administrācija vai pašvaldība. Sadzīves jeb mājsaimniecības atkritumi un tiem pielīdzināmie atkritumi apsaimniekošanas ziņā ir viena no komplikētākajām atkritumu plūsmām, jo ietver:

- atkritumus, ko rada iedzīvotāji daudzdzīvokļu mājās, privātmājās un lauku teritorijās;

- atkritumus, ko rada tirdzniecības uzņēmumi, sākot ar mazu veikaliņu un beidzot ar lieliem tirdzniecības centriem;
- dažādu iestāžu un pakalpojumu sniegšanas uzņēmumu atkritumus;
- atkritumus, kuri rodas, pašvaldībai nodrošinot dažādus komunālos pakalpojumus, tādus kā notekūdeņu attīrīšana vai apkure.

Atbilstoši Eiropas Savienības Atkritumu klasifikatora katalogā dotajai pašvaldības atkritumu definīcijai (EPA, 2002) 1.2.tabulā atzīmēti atkritumu rašanās avoti, kuri var tikt iekļauti pašvaldības atkritumu definīcijā (Mc Dougall, et al., 2003; Tchobanoglous, et al., 1993).

1.2. tabula. Sadzīves atkritumu radītāji pašvaldībā (Mc Dougall, et al., 2003; Tchobanoglous, et al., 1993)

Atkritumu rašanās avots	Atkritumu radītājs	Atkritumu veidi	Pašvaldības atkritumi
Iedzīvotāju atkritumi	Viengimenes un daudzģimeņu mājokļu iemītnieki	Pārtikas atkritumi, papīrs, kartons, plastmasa, tekstils, āda, dārza atkritumi, koks, stikls, alumīnija un skārda iepakojums, mājsaimniecības bīstamie atkritumi, speciālie atkritumi (lielgabariņa atkritumi, elektronika, baterijas, eļļas, metāls)	X
Komerčiālie atkritumi	Biroji, veikali, sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumi, viesnīcas, sadzīves pakalpojumu sniegšanas uzņēmumi, autoservisa centri u.c.	Papīrs, kartons, plastmasa, koks, pārtikas atkritumi, stikls, metāls, speciālie atkritumi (sk. iepriekš), bīstamie atkritumi	X
Institucionālie atkritumi	Skolas, slimnīcas, cietumi, valsts un pašvaldību pārvaldes institūcijas	Sk.: komerčiālie atkritumi	X
Būvniecības un būvju nojaukšanas atkritumi	Jaunu ēku būvniecība un ēku renovācija, ceļu būve un atjaunošana, postījumi, ielas segums	Koks, metāls, gruži, cements, akmeņi, plastmasa, kartons u.c.	X
Pašvaldības pakalpojumi (izņemot notekūdeņu attīrīšanu un enerģijas ražošanu)	Ielu tīrīšana, nozvejas baseina tīrīšana, parki, piekrastes zona un citas rekreācijas zonas	Speciālie atkritumi, ielu saslaukas, atkritumi no apzaļumošanas, parkiem, piekrastes zonas	X
Notekūdeņu dūņu attīrīšanas stacijas	Organiskie atkritumi, kas rodas ražošanas un komunālo notekūdeņu apsaimniekošanas procesos	Pārstrādes rūpnīcu atkritumi, notekūdeņu dūņas	X
Enerģijas ražošana	Sadzīves atkritumi, kas rodas enerģijas ražošanas procesā un ietver ogļu sadedzināšanas rezultātā radušos pelnus	Pelni, izdedži	X
Ražošanas atkritumi	Sadzīves atkritumi, kas rodas ražošanas procesos; šajā grupā dažkārt tiek iekļauti arī enerģijas ražošanas atkritumi	Ražošanas procesu atkritumi, izejmateriālu atlikumi u.c. Nerūpnieciskie atkritumi, pārtikas atkritumi, pelni, ēku nojaukšanas atkritumi, speciālie atkritumi, bīstamie atkritumi	X
Lauksaimniecības atkritumi	Lauksaimniecības kultūras, augļu dārzi, vīna dārzi, lopkopība	Sabojājušies pārtikas produkti, lauksaimniecības atkritumi, bīstamie atkritumi	-
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	Inerti atkritumi, kas rodas ogļu un minerālu ieguves rūpniecībā		-
Grunts bagarēšana	Organiski un minerāli atkritumi, kas rodas grunts bagarēšanas procesā		-
Bīstamie/speciālie atkritumi	Sadzīves atkritumi, kas var saturēt cilvēka veselībai bīstamas vielas		X

Tāda pieeja, ka pašvaldības atkritumu definīcija tiek paplašināta, apsaimniekojamo atkritumu plūsmā iekļaujot ne tikai mājsaimniecību atkritumus un tiem pielīdzināmos atkritumus, bet arī

būvniecības, rūpniecības un lielgabarīta atkritumus, pašvaldībai rada papildu administratīvo slogu, taču ļauj veidot efektīvāku un pilnīgāk kontrolējamu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un izvēlēties jaudīgākas atkritumu pārstrādes tehnoloģijas.

Ne mazāk nozīmīga par atkritumu izcelsmi ir informācija par atkritumu potenciālo iedarbību uz apkārtējo vidi un turpmākajiem atkritumu izmantošanas vai pārstrādes veidiem. Atkritumu iedalījums pēc izcelsmes, pēc veida, kādā tie ietekmē apkārtējo vidi, pēc izmantošanas veida un sastāva atspoguļots 1.3.tabulā (LASA, 2007).

1.3.tabula. Atkritumu iedalījuma veidi (LASA, 2007)

Iedalījuma veids	Ietilpstošās atkritumu grupas		
Pēc izcelsmes	Sadzīves atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> mājsaimniecības tirdzniecības institucionālie pakalpojumu sniegšanas 	Rūpnieciskie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> pārtikas rūpniecības tekstilrūpniecības mašīnbūves un metālapstrādes ķīmiskās rūpniecības atkritumi 	Speciālie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> riepas notekūdeņu dūņas ielu saslaukas
Pēc ietekmes uz apkārtējo vidi	Inertie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> akmeņi dzelzsbetons ķieģeļi 	Mazbīstamie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> dārza atkritumi virtuves atkritumi jaukti sadzīves atkritumi 	Bīstamie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> lakas krāsas medikamenti
Pēc izmantošanas veida	Kompostējamie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> dārza atkritumi virtuves atkritumi notekūdeņu dūņas koksnes atkritumi 	Sadedzināmie atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> plastmasa papīrs koksnes atkritumi notekūdeņu dūņas 	Pārstrādājamo atkritumi, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> stikls papīrs metāls plastmasa
Pēc sastāva	Organiskās vielas, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> plastmasa papīrs koksne 	Neorganiskas vielas, t. sk.: <ul style="list-style-type: none"> metāls stikls sārmi 	Kompozītmateriāli, t. sk. laminētas plēves

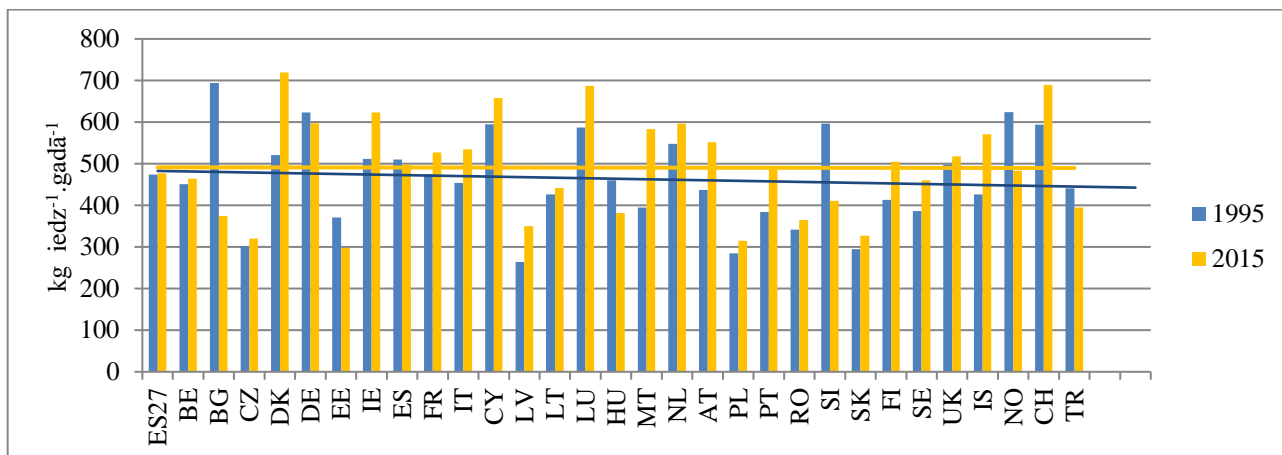
Informācija par atkritumu izcelsmi, ietekmi uz apkārtējo vidi, fizikāli ķīmiskajām īpašībām, sastāvu un daudzumu nosaka atkritumu saimniecības sistēmas funkcionālo elementu piemērošanas dizainu (Tchobanoglous, et al., 1993) – atkritumu uzglabāšanas un uzskaites veidus un nosacījumus, savākšanas metodes, pārstrādes un reģenerācijas tehnoloģijas.

1.3.2. Sadzīves atkritumu daudzums

Neskatoties uz veiktajiem preventīviem atkritumu rašanās novēršanas pasākumiem, ES valstīs vidējais pašvaldības sadzīves atkritumu apjoms ir nedaudz palielinājies (1.4.att., 8.pielikums) – no 474 kg iedz.⁻¹ 1995.gadā līdz 477 kg iedz.⁻¹ 2015.gadā. Latvijā iedzīvotāju radītais atkritumu daudzums attiecīgajā periodā ir būtiski pieaudzis no 264 kg iedz.⁻¹ līdz 433 kg iedz.⁻¹. Taču tādas valstis kā Igaunija un Norvēģija ir spējušas radīto atkritumu daudzumu samazināt – attiecīgi no 371 līdz 359 kg iedz.⁻¹ un no 624 līdz 422 kg iedz.⁻¹. Tomēr statistikas dati ir jāuztver indikatīvi, jo, kā norāda Blumentāla (Blumenthal, 2011), kopš 2002.gada ES valstis ir uzlabojušas savu atkritumu uzskaites datu metodoloģiju un pēdējos desmit pārskata gados iesniegtie dati ir daudz precīzāki, nekā bija laikā no 1995.gada līdz 2001.gadam, turklāt arī pašvaldības atkritumu definīcija dažādās valstīs ir atšķirīga, kā jau redzams iepriekš 1.2.tabulā.

Atkritumu daudzumu un sastāvu ietekmē vairāki faktori, tādi kā valsts ekonomiskās attīstības līmenis, kultūras un vēsturiskās tradīcijas, ģeogrāfiskais stāvoklis, pieejamie enerģijas veidi un klimats – augsti attīstītās valstīs radītais atkritumu daudzums ir 1,2 ~ 1,8 kg iedz.⁻¹ dienā⁻¹; ražojošajās valstīs – 0,7~1,2 kg iedz.⁻¹ dienā⁻¹; valstīs ar vidējiem ienākumiem – 0,5~0,75 kg iedz.⁻¹ dienā⁻¹, bet valstīs ar zemiem ienākumiem – 0,3~0,6 kg iedz.⁻¹ dienā⁻¹ (Reddy, 2011). Piemēri apkopoti 1.4.tabulā:

viengimenes māsasaimniecībā viens iedzīvotājs Amerikas Savienotajās Valstīs (ASV) rada 1,22 kg dienā⁻¹ atkritumu, viena māsasaimniecība Kanādā 3,54–5,18 kg dienā⁻¹, bet viens iedzīvotājs ES valstīs 0,87–1,85 m³ gadā⁻¹, tas ir, 130,5–277,5 kg gadā⁻¹ vai 0,34–0,76 kg dienā⁻¹ (izmantotais blīvums pārejai uz masas vienībām nešķirotiem sadzīves atkritumiem 150 kg m⁻³).



1.4.attēls. Pašvaldības sadzīves atkritumu daudzums 27 ES dalībvalstīs uz vienu iedzīvotāju 1995. un 2015.gadā, kg iedz⁻¹ gadā⁻¹ (autore apkojums pēc Eurostat datubāzes).

Pasaulē ir pieņemts, ka galvenie indikatori sadzīves atkritumu apjoma statistiskajai novērtēšanai, tādi kā apglabātais, radītais, savāktais, reģenerētais atkritumu daudzums, tiek izteikti svara vienībās – tonnās (Mc Dougall, 2003). Taču daudzās valstīs, arī Latvijā, līgumos par atkritumu savākšanu un izvešanu, kas tiek slēgti ar klientiem, visbiežāk tiek lietotas tilpuma vienības – litri vai m³. Tāpēc kopējais atkritumu daudzums pēc noslēgtajiem līgumiem var atšķirties no faktiski savāktā atkritumu daudzuma un ir atkarīgs no atkritumu blīvuma. Piemēram, nešķirotiem sadzīves atkritumiem blīvums var būt no 90 līdz 178 kg m⁻³, avīzēm no 80 līdz 112 kg m⁻³, stikla pudelēm no 193 līdz 305 kg m⁻³ un pārtikas atkritumiem no 353 līdz 401 kg m⁻³ (LVA, 2002).

1.4.tabula. Novērtētais sadzīves atkritumu daudzums tā rašanās avotā (Williams, 2005; LASA, 2007)

Atkritumu izcelsmes avots	ASV	Kanāda	ES valstīs
Viengimenes māsasaimniecība	1,22 kg persona ⁻¹ dienā ⁻¹	3,54–5,18 kg māsasaimniecība ⁻¹ dienā ⁻¹	0,87–1,85 m ³ iedz. ⁻¹ gadā ⁻¹
Daudzdzīvokļu māsasaimniecība	1,14 kg persona ⁻¹ dienā ⁻¹	1,82–3,90 kg dzīvoklis ⁻¹ dienā ⁻¹	0,93–1,48 m ³ iedz. ⁻¹ gadā ⁻¹
Biroji	1,09 kg darbinieks ⁻¹ dienā ⁻¹	0,56 kg darbinieks ⁻¹ dienā ⁻¹ 5,22 kg 100 m ² dienā ⁻¹	0,6 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹
Sabiedriskās ēdināšanas uzņēmums	6,77 kg darbinieks ⁻¹ dienā ⁻¹	0,45 kg vieta ⁻¹ dienā ⁻¹	5,5-6,1 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība	1-0,009 kg \$ apgrozījuma ⁻¹	0,35 kg 1 000 m ² dienā ⁻¹	1,3-1,5 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹
Pārtikas veikali	0,015 kg \$ apgrozījuma ⁻¹		1,8 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹
Izglītības iestādes	0,23 kg skolēns ⁻¹ dienā ⁻¹	0,001-0,45 kg skolnieks ⁻¹ dienā ⁻¹	1,43 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹
Viesnīcas		0,91-1,82 kg istaba ⁻¹ dienā ⁻¹	5,1 m ³ darbinieks ⁻¹ gadā ⁻¹

Ja informācija par apsaimniekoto atkritumu daudzumu nav pieejama, to var aprēķināt, izmantojot dažādu pētījumu rezultātus (3.pielikums), kuros apkopotī dati par to, cik daudz atkritumu konkrētā institūcija vai ekonomiski statistiskā vienība varētu radīt (Williams, 2005; LASA, 2007). Šādos pētījumos atkritumu daudzumu novērtē kā attiecību pret darbinieku skaitu, iedzīvotāju skaitu uz 1 km², naudas

vienību komercuzņēmumā, vienu istabu viesnīcā, vienu skolēnu izglītības iestādē, kā arī vienu mājsaimniecību vai vienu iedzīvotāju dzīvoklī.

1.3.3. Sadzīves atkritumu sastāvs

Organizējot atkritumu saimniecību, ne mazāk nozīmīga ir informācija par atkritumu sastāvu, to potenciālo ietekmi uz apkārtējo vidi, izmantošanas vai pārstrādes veidu. Lai novērtētu atkritumu radīto ietekmi uz vidi, atkritumu sastāva detalizācija var ietvert pat vairāk nekā 30 atkritumu veidus (Mc Dougall, et al., 2003). Lielu īpatsvaru kopējā mājsaimniecības atkritumu sastāvā rada būvniecības atkritumi un liela izmēra atkritumi (mēbeles, sadzīves priekšmeti), taču tie netiek iekļauti kopējā plānotajā atkritumu apjomā, bet tiek izdalīti kā atsevišķa atkritumu plūsma, kuras apsaimniekošanas izmaksas iekļautas sadzīves atkritumu apsaimniekošanas tarifā.

Atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas nolūkam un turpmāk ar tiem veicamajām darbībām atkritumus iedala arī pēc to materiāla un krāsas (1.pielikums) (ERRA, 1993). Piemēram, stikls var būt sasists, monolīts vai neklasificēts, bet tā krāsa – zaļa, brūna, bezkrāsaina vai jaukta. Atkritumu sastāvu novērtē pēc katra atkritumu veida procentuālā īpatsvara (masas procenti) kopējā atkritumu apjomā. Atkritumu sastāva dalījums var būt ļoti vienkāršs, piemēram, organiskā un neorganiskā masa. Taču visbiežāk, novērtējot atkritumu sastāvu, tiek izdalītas sešas lielākās atkritumu frakcijas – bioatkritumi, papīrs, stikls, plastmasa, metāls un citi atkritumi. 1.5.tabulā atspoguļots Pasaules Bankas izstrādātais dalījums pēc atkritumu veida un izcelsmes avota (The World Bank, 2012). Piemēram, pie papīra atkritumu veida pieder visas sadzīves lietas, kas izgatavotas no papīra, tādas kā papīra atgriezumi, kartons, avīzes, žurnāli, papīra somas, kastes, ietinamais papīrs, grāmatas, dzērieniem paredzētie vienreizlietojamie papīra trauki u.c.

1.5.tabula. Galvenie atkritumu veidi un to rašanās avoti (The World Bank, 2012)

Atkritumu veids	Izcelsmes avots
Bioatkritumi	Virtuves atkritumi, dārza atkritumi (zāle, lapas, sīki zari), koksnes atkritumi, pārtikas pārstrādes atkritumi
Papīrs	Papīra atgriezumi, kartons, avīzes, žurnāli, papīra somas, kastes, ietinamais papīrs, grāmatas, dzērieniem paredzētie vienreizlietojamie papīra trauki
Plastmasa	Iepakojums, konteineri, somas, vāki, plēves
Stikls	Iepakojums, sasisti stikla izstrādājumi (izņemot logu stiklu), krāsainais stikls
Metāls	Kannas, iepakojums, metāla sadzīves priekšmeti
Citi	Tekstils, gumija, āda, lamināti, e-atkritumi, pelni, inertie atkritumi, pārstrādes procesu atliekas

Kopējo sadzīves atkritumu sastāvu būtiski ietekmē atkritumu samazināšanas pasākumi avotā, piemēram, kompostēšana mājsaimniecības teritorijā, koksnes un papīra atkritumu sadedzināšana malkas apkures sistēmās. 1.6. un 1.7.tabulā sniegts Pasaules Bankas datu apkopojums, kas rāda, kā mainās pašvaldības atkritumu sastāvs dažāda ienākumu līmeņa valstīs un reģionos. Salīdzinājumam norādīts Latvijas pašvaldības atkritumu sastāvs 2010.gadā (Virsmā, 2011; The World Bank, 2012).

Kā liecina 1.6.tabulā apkopotie dati, ES valstīs pārstrādājamo atkritumu – tādu kā papīrs un kartons, plastmasa, stikls, metāls un bioloģiski noārdāmie materiāli, ko veido virtuves un dārza atkritumi un papīra atkritumi – īpatsvars kopējā sadzīves atkritumu apjomā ir aptuveni 70%. Sadzīves atkritumos ietilpstošo papīra un kartona frakciju veido lielākoties avīzes un žurnāli, kas, ja vien nesatur organisko piesārņojumu, nonāk otreizējai pārstrādei. Taču šajā grupā ietilpst arī pārtikas produktu iepakojums, kas var saturēt plēves vai alumīnija materiāla pārklājumu un ir grūtāk pārstrādājams, jo nepieciešama priekšapstrāde. Savukārt plastmasas atkritumu frakcija ietver dažāda veida un blīvuma iepakojumu, kas paredzēts pārtikas un sadzīves ķīmijai, un dažādas mājturības lietas, tādas kā trauki, spaiņi, kastes, caurules un arī dažāda biezuma plēves. Stikla frakciju veido stikla pudeles un burkas. Atsevišķi tiek savākti logu stikli. Metāla atkritumu frakciju pārsvarā veido tērauda un alumīnija pārtikas un sadzīves ķīmijas līdzekļu iepakojums, ja tas nesatur bīstamas vielas, tādas kā šķīdinātāji, lakas, krāsas.

1.6.tabula. Sadzīves atkritumu sastāvs pēc ienākumu līmeņa valstī un tā izmaiņas Latvijā laika gaitā, % (The World Bank, 2012; Virsma, 2011)

Ienākumu līmenis valstī	Atkritumu veidi					
	Bioatkritumi	Papīrs	Plastmasa	Stikls	Metāls	Citi
Zems ienākumu līmenis	64	5	8	3	3	17
Zemākais vidējais ienākumu līmenis	59	9	12	3	2	15
Augstākais vidējais ienākumu līmenis	54	14	11	5	3	13
Augsts ienākumu līmenis	28	31	11	7	6	17
Latvija 1998–2000	50	15	5	13	4	14
Latvija 2003–2005	37	13	10	13	5	23
Latvija 2007–2008	35	17	14	9	3	25

Sadzīves atkritumu sastāvs ir atkarīgs no iedzīvotāju ienākumiem, raksturo vietējās sabiedrības dzīvesveidu un gadu gaitā mēdz mainīties. Kā norāda 1.6.tabulas dati, iedzīvotāji, kuru ienākumi ir zemi, rada daudz bioatkritumu, kuru lielais īpatsvars atkritumu kopējā apjomā liecina par to, ka cilvēki ēdienu gatavo mājās un paši audzē vai arī iegādājas neapstrādātus pārtikas produktus, jo savukārt iepakojuma īpatsvars attiecīgajās valstīs ir mazāks nekā augsta ienākuma valstīs. Kā liecina apkopotie dati par Latvijas sadzīves atkritumu sastāvu, laikā no 1998.gada līdz 2008.gadam ir samazinājies bioatkritumu, stikla un metāla atkritumu īpatsvars, bet pieaudzis papīra un plastmasas atkritumu īpatsvars atkritumu kopējā apjomā (Virsma, 2011). Pēc tā var spriest, ka iedzīvotāji iegādājas pusfabrikātus un apstrādātu pārtiku. Savukārt stikla taru lielā mērā aizstāj plastmasas un papīra iepakojums.

Līdzīgi iepriekš 1.6.tabulā atspoguļotajam ienākumu un tiem atbilstošo atkritumu sadalījumam 1.7.tabulā sniegti Pasaules Bankas apkopotie dati par sadzīves atkritumu sastāvu dažādos ģeogrāfiskajos reģionos (The World Bank, 2012). Vidēji pasaulē vislielākā atkritumu daļa ir bioatkritumi – 46%, ko veido virtuves un zaļie atkritumi, tad seko papīrs – 17%, plastmasa – 10% un stikls – 4%. Apkopotie dati liecina: jo augstāk reģionā attīstīta atkritumu saimniecība, jo zemāks to atkritumu īpatsvars, kuri iedalījumā norādīti ar vārdu „citi”. Piemēram, Dienvidāzijā šie „citi” atkritumi veido 37% no kopējā atkritumu apjoma.

1.7.tabula. Pašvaldības atkritumu sastāvs dažādos reģionos, % (The World Bank, 2012)

Reģions	Papīrs un kartons	Plastmasa	Tekstils	Virtuves	Dārza	Stikls	Autiņi un citas higiēnas preces	Citi sadedzināmie atkritumi	Inerti atkritumi	Metāls	Alumīnijs	Citi
27 ES dalībvalstis	18	12	4	25	6	5	3	10	5	2	1	9
Pasaule	17	10	-	46	-	4	-	-	-	4	-	18
Āfrika	9	13	-	57	-	4	-	-	-	4	-	13
Austrumeiropa	10	13	-	62	-	3	-	-	-	2	-	10
Eiropa un Centrālā Āzija	14	8	-	47	-	7	-	-	-	5	-	19
Dienvidāzija	4	7	-	50	-	1	-	-	-	1	-	37
Tuvie Austrumi un Ziemeļāfrika	14	9	-	61	-	3	-	-	-	3	-	10
Latīņamerika	16	12	-	54	-	4	-	-	-	2	-	12
OECD* valstis	32	11	-	27	-	7	-	-	-	6	-	17

* Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (angļu val. – Organisation for Economic Co-operation and Development, turpmāk – OECD)

Pārstrādājamo atkritumu īpatsvars kopējā atkritumu apjomā vistiešāk ir atkarīgs no to izcelsmes avota. 1.8.tabulā apkopoti dati par vidējo konkrētos avotos radīto atkritumu sastāvu ASV, un šos datus var izmantot kopā ar iepriekš 1.4.tabulā dotajiem datiem, lai novērtētu apsaimniekojamo sadzīves atkritumu daudzumu plūsmā. Vislielāko sadedzināmo atkritumu īpatsvaru veido iedzīvotāju atkritumi –

90%, nedaudz mazāk atkritumu rada biroji – 84% un tirdzniecības centri – 85%, tālāk seko viesnīcas – 78% un skolas – 71% (Williams, 2005). 1.8.tabulā redzami dati raksturo atkritumu saimniecības sistēmu, atbilstoši kurai atkritumu sadedzināšana rūpnīcās tika pieņemta kā nozīmīga alternatīva to apglabāšanai poligonos.

1.8.tabula. Vidējais sadzīves atkritumu sastāvs avotā ASV, % (Williams, 2005, p. 134)

Atkritumu sastāvs	Daudzīvokļu mājokļi	Viesnīcas	Skolas	Biroji	Tirdzniecības centri
Jaukts papīrs	10,3	11,3	28,6	43,0	11,8
Avīzes, žurnāli	33,7	11,5	2,5	3,5	6,7
Kartons	10,0	27,5	26,1	21,5	37,4
Plastmasa	8,6	13,7	6,9	3,7	8,0
Dārza atkritumi	5,3	0,5	-	-	2,8
Koksne	1,7	0,7	0,1	8,5	3,6
Pārtikas atkritumi	13,0	4,9	6,7	2,2	12,4
Citi organiskie atkritumi	7,4	7,5	0,1	1,2	1,9
<i>Kopā degošā frakcija</i>	<i>90,2</i>	<i>77,6</i>	<i>71,0</i>	<i>83,6</i>	<i>84,6</i>
Tērauds	2,5	6,9	8,2	0,6	3,6
Alumīnijs	1,1	2,7	1,5	0,4	0,7
Stikls	5,9	11,9	6,2	0,8	2,7
Citi neorganiskie atkritumi	0,3	0,9	13,1	14,6	8,6
<i>Kopā nedegošā frakcija</i>	<i>9,8</i>	<i>22,4</i>	<i>29,0</i>	<i>16,4</i>	<i>15,6</i>
Kopā	100	100	100	100	100

Atkarībā no turpmākās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas, zinot sadzīves atkritumu sastāvu un daudzumu, ir iespēja jau to rašanās avotā izvēlēties, kuru veidu atkritumu savākšanu var organizēt jauktā plūsmā. Piemēram, kopā var savākt papīra, kartona un plastmasas atkritumus, kas tiek sagatavoti otrreizējai materiālu pārstrādei. Ja atkritumi tiek sadedzināti, lai iegūtu enerģiju, tad ir svarīgi atšķirt mitrus bioatkritumus un atkritumus, kuriem ir liels pelnu saturs, piemēram, stiklu un metālu. Pēc 1.8.tabulas datu apkopojuma jāsecina, ka faktiski gandrīz visi atkritumi ir pārstrādājami, ja vien tiek atbilstoši sagatavoti un ir nodrošinātas tiem atbilstošas pārstrādes tehnoloģijas.

Organizējot pašvaldības sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, t.sk. dalītu atkritumu savākšanas plūsmas, jāņem vērā atkritumu rašanās avots, piemēram, skolas, mājsaimniecības, daudzdzīvokļu mājas vai privātmājas, tirdzniecības centri, komersanti vai iestādes, lai izvēlētos atbilstošas atkritumu savākšanas shēmas.

1.4. Sadzīves atkritumu savākšanas veidi un izmaksas

Sadzīves atkritumu savākšanas izmaksas ir nozīmīga kopējo atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas izmaksu daļa un attīstītajās valstīs veido vairāk nekā 50% no kopējām izmaksām (Williams, 2005). Tāpēc šī izmaksu grupa visbiežāk tiek caurskatīta un optimizēta, izvēloties efektīvāko atkritumu savākšanas metodi un transportu. Par atkritumu savākšanas procesu uzskata transportlīdzekļa nokļūšanu no bāzes līdz objektam un atkritumu savākšanu līdz pirmajai to izkraušanas vietai. Neizkrauta atkritumu savākšanas autotransporta uzturēšanas izmaksas arī ir atkritumu savākšanas procesa sastāvdaļa (Reddy, 2011; Williams, 2005; Kogler, 2007).

Pašvaldības sadzīves atkritumu savākšanas sistēmu veido dažādu tehnoloģisko risinājumu un cilvēka roku darba kombinācijas, citstarp savākšanas metodes, konteineru sistēmas, autotransports un personāls. Tā kā pašvaldībās ir dažādi sadzīves atkritumu izcelsmes avoti (komersanti, mājsaimniecības un iestādes), tad praksē tiek izmantotas vairākas atkritumu savākšanas metodes, konteineri vai maisi, kuru izvēle ir atkarīga no vairākiem nosacījumiem, tostarp šādiem:

- atkritumu veids un sastāvs;

- atkritumu savākšanas sistēmas un atkritumu izvešanas biežums;
- atkritumu reģenerācijas un apglabāšanas iespējas;
- sabiedrības vēlme līdzdarboties un maksāt par atkritumu apsaimniekošanu (Kogler, 2007).

Pēc EK veiktā pētījuma (*angļu val. – Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU*), visplašāk izmantotās sadzīves atkritumu apsaimniekošanas metodes ir :

- 1) atkritumu savākšana no īpašuma (*angļu val. – door-to-door collection*) – viens kontainers nešķirotajiem atkritumiem un otrreizējās pārstrādes materiāli, kas savākti dalītajos atkritumu savākšanas punktos (*angļu val. – bring-point system*), vai bioatkritumi un līdz sešiem konteineriem vai maisiem dažādu veidu atkritumu savākšanai no īpašuma;
- 2) vienas atkritumu plūsmas savākšana no īpašuma (*angļu val. – single stream door-to-door collection*) – šī metode ir piemērota papīra un kartona, bioatkritumu, stikla, metāla vai arī plastmasas atkritumu savākšanai;
- 3) jauktas atkritumu plūsmas savākšana no īpašuma (*angļu val. – co-mingled door-to-door collection*) – visbiežāk vienā konteinerā savāc plastmasu un metālu vai arī vairāku veidu iepakojuma materiālus;
- 4) dalīti atkritumu savākšanas punkti (*angļu val. – bring-point system*) – visbiežāk izmantotā metode stikla atkritumu savākšanai, pie tam var tikt atsevišķi savākti krāsainais un baltais stikls, plastmasa, plastmasa kopā ar metālu, metāls vai bioatkritumi;
- 5) atkritumu šķirošanas laukumi (*angļu val. – civic amenity sites*) – šo metodi izmanto kā papildu sistēmu to pašu veidu atkritumu savākšanai, kuri tiek savākti no īpašumiem vai dalītos atkritumu savākšanas punktos, kā arī citu veidu sadzīves atkritumu savākšanai atbilstoši likumdošanas aktu prasībām (EK, 2015).

Pārstrādājamo un nešķirotu atkritumu savākšanas sistēmas tiek savstarpēji kombinētas atbilstoši katram apbūves tipam un atkritumu veidam. Eiropas Komisijas pētījumā (*angļu val. – Ex-post evaluation of Five Waste Stream Directives*), kas tika veikts Apvienotajā Karalistē, secināts, ka dalītas atkritumu savākšanas izmaksas ir augstākas nekā nešķirotu vai jauktu atkritumu savākšanas izmaksas, toties jau avotā sašķirotu un savāktu atkritumu apstrādes izmaksas – krietni zemākas (1.9.tabula) (EK, 2014).

1.9.tabula. Mājsaimniecības iepakojuma savākšanas izmaksas Apvienotajā Karalistē, € tonna⁻¹ (EK, 2014)

Savākšanas veids	Atkritumu savākšanas izmaksas		Neto pārstrādes izmaksas (ieskaitot šķirošanu/ pārstrādi)	
	Pilsētā	Lauku teritorijā	Pilsētā	Lauku teritorijā
Šķirotu atkritumu savākšana no īpašuma	83,3 – 137,9	89,2 – 162,2	26,1 – 78,0	32,0 – 102,4
Jauktu atkritumu savākšana no īpašuma	64,6 – 84,4	71,4 – 136,6	97,0 – 108,6	103,7 – 160,8

ES dalībvalstu pašvaldību sadzīves atkritumu savākšanas izmaksu diapazons ir ļoti plašs – no €15 tonna⁻¹ Somijas pilsētās līdz €255 tonna⁻¹ Itālijā; arī valstu optimālās savākšanas izmaksas ir ļoti atšķirīgas – no €30 tonna⁻¹ Vācijā līdz €126 tonna⁻¹ Dānijā (Eunomia, 2001, p. 31). To apliecina 1.10.tabulā apkopotie dati. Atkritumu savākšanas metodes izvēli tieši ietekmē vietējās administratīvās teritorijas apstākļi: iedzīvotāju blīvums un apbūves veids, ģeogrāfiskais stāvoklis, ekonomiskā aktivitāte, dalītas atkritumu savākšanas intensitāte un kvalitāte, kā arī vietējās pašvaldības pasākumi, kas veicina mājsaimniecību iesaistīšanos atkritumu apsaimniekošanas sistēmā (Eunomia, 2001; Kogler, 2007).

Līdzīgus datus par atkritumu savākšanas izmaksām sniedz arī Pasaules Banka (The World Bank, 2010) savā pētījumā (*angļu val. – Urban development series-knowledge papers*) (pārrēķinā izmantots kurss 1€ = 1,1161 ASV\$): zema ienākuma valstīs šīs izmaksas ir €22–56 tonna⁻¹; zema vidēja ienākuma valstīs €33–84 tonna⁻¹, augsta vidēja ienākuma valstīs €45–100 tonna⁻¹ un augsta ienākuma valstīs €89–279 tonna⁻¹. Savukārt sadzīves atkritumu savākšanas efektivitāte (apsaimniekošanā iesaistīto iedzīvotāju procentuālais īpatsvars) un radītais atkritumu daudzums tonnās uz vienu iedzīvotāju gadā ir attiecīgi: zema ienākuma valstīs 43% un 0,22 tonnas iedz⁻¹ gadā⁻¹; zema vidēja ienākuma valstīs 68% un 0,29 tonnas iedz⁻¹ gadā⁻¹; augsta vidēja ienākuma valstīs 85% un 0,42 tonnas iedz⁻¹ gadā⁻¹ un augsta ienākuma valstīs 98% un 0,78 tonnas iedz⁻¹ gadā⁻¹.

1.10.tabula. Pašvaldības sadzīves atkritumu savākšanas izmaksas dažādās ES dalībvalstīs, € tonna⁻¹ (Eunomia, 2001, p. 31)

Valsts	Izmaksas			Izvešanas biežums
	Zemākā	Augstākā	Optimālā	
Austrija			70	Katru otro nedēļu, vasarā dažkārt biežāk
Beļģija (Flandrija)	58	92	75	Pārsvārā katru otro nedēļu, dažkārt reizi nedēļā
Dānija			126	Reizi nedēļā
Somija	15 (pilsēta)	32 (lauki)		Reizi nedēļā, 2 reizes nedēļā vai reizi mēnesī atkarībā no maršruta un apdzīvotās teritorijas (nav iekļautas konteinera izmaksas)
Francija	54 (pilsēta)	65 (pilsēta)	60 (pilsēta)	Piecas reizes nedēļā pilsētā
	63 (lauki)	74 (lauki)	70 (lauki)	Divas reizes nedēļā lauku teritorijās
Vācija	39 (pilsēta)	81 (pilsēta)	30 (pilsēta)	Katru dienu pilsētas teritorijās, lauku teritorijās reizi nedēļā. Jo lielāks konteinera tilpums, jo zemākas izmaksas
	48 (lauki)	91 (lauki)	55 (lauki)	
Īrija	60	70	65	Reizi nedēļā
Itālija	48	255	75	Dažādi, reizi nedēļā vai 2 reizes nedēļā optimizētās sistēmās pārtikas atkritumiem. Varbūt 3 vai 4 reizes dienā vai bez pārtikas atkritumu savākšanas
Luksemburga	85	104	85	Katru otro nedēļu, vasarā dažkārt biežāk
Nīderlande	75	123	100	Reizi nedēļā
Polija			45	n/d
Apvienotā Karaliste	32 (pilsēta)	50 (pilsēta)	42 (pilsēta)	Parasti reizi nedēļā, dažās pašvaldībās alternatīva atkritumu savākšanas sistēma pārtikas atkritumiem reizi divās nedēļās
	50 (lauki)	80 (lauki)	60 (lauki)	

Atkritumu savākšanas metodes ir saistītas ne tikai ar atkritumu veidu, bet arī ar to turpmāko pārstrādi, tādu kā materiālu atgūšana, kompostēšana, transformēšana biogāzē, no atkritumiem iegūta kurināmā materiāla sagatavošana, atkritumu masas sadedzināšana, pirolīze, gazifikācija vai apglabāšana atkritumu poligonā.

1.5. Sadzīves atkritumu pārstrādes veidi un izmaksas

Publiskajā telpā pieeja informācijai par dažādu tehnoloģiju izmaksām un nepieciešamo investīciju apjomu ir ļoti ierobežota – lielākoties tāpēc, ka atkritumu pārstrādātāji un apsaimniekotāji ir privātas kompānijas un komersantu konkurence šajā nozarē ir ļoti sīva. Informācijas trūkums un izmaksu nepārskatāmība apgrūtina arī vietējo pašvaldību uzdevumu pieņemt lēmumus par turpmāko atkritumu saimniecības attīstību. Tādēļ pašvaldību pieņemtie lēmumi bieži vien nav efektīvi tādos aspektos kā ekonomika un ietekme uz vidi.

Lai pieņemtu politiskos lēmumus par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, vietējā pašvaldība var izmantot 1.11. un 1.12.tabulā norādītās tehnoloģisko procesu izmaksas. Lai arī tabulās nav doti tieši izmaksu un ekspluatācijas aprēķini, tomēr tās ļauj salīdzināt dažādas atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģijas. Norādītajā izmaksu salīdzinājumā nav ņemti vērā sociālie un vides aspekti. Veicot atkritumu saimniecības tehnoloģiskos novērtējumus, Boers u.c. (Boer, et al., 2005) norāda, ka sākotnējās investīcijas atkritumu pārstrādes un apglabāšanas infrastruktūras objektos ietver šādus izdevumus:

- zemes iegāde;
- zemes apsaimniekošana un tehniskās komunikācijas tīkli (piebraucamie ceļi, ūdens un enerģijas piegāde, notekūdeņu apsaimniekošanas sistēmas);
- vispārējie, ar pamatdarbības tehnoloģijām nesaistītie būvniecības darbi;
- tehnisko iekārtu instalācija un būvniecība (atkritumu tvertnes, tehniskās ēkas, atkritumu uzglabāšanas vietas);
- ārējie un iekšējie ar pamatdarbības tehnoloģijām nesaistītie aprīkojumi un mēbeles;

- tehniskais aprīkojums:
 - transportlīdzekļi: konveijeri, iekrāvēji, kravas automašīnas, traktori;
 - aprīkojums atkritumu mehāniskai apstrādei: smalcinātājs un siets;
 - krāsns sistēma ar boileri un tvaika savākšanas sistēma;
 - aprīkojums elektroenerģijas ražošanai;
 - aprīkojums izplūdes gāzu transportēšanai un pārstrādei;
 - aerobie un anaerobie biostabilizācijas aprīkojumi (anaerobās un aerobās mehāniski bioloģiskās pārstrādes rūpnīcās);
 - notekūdeņu pārstrādes aprīkojums (sūkņi, tvertnes, caurules u.c.);
 - cits tehniskais aprīkojums (procesu vadības un kontroles sistēmas).

Savukārt atkritumu pārstrādes vai apglabāšanas infrastruktūras objektu ekspluatācijas un uzturēšanas izmaksas ietver šādus izdevumus:

- ēku un aprīkojumu uzturēšanas, ekspluatācijas izdevumi un apdrošināšana;
- rūpnīcas administrācijas izmaksas;
- ražošanas personāla izmaksas;
- notekūdeņu pārstrāde un ķīmikālijas tehnoloģisko procesu nodrošināšanai (kaļķi, amonijs, adsorbenti u.c.).

Pasaules Bankas pētījumā (The World Bank, 2012) novērtētas sadzīves atkritumu pārstrādes tehnoloģijas tajās pašās jau iepriekš aplūkotajās dažāda ienākuma līmeņa valstīs, un attiecīgie dati apkopoti 1.11.tabulā.

1.11.tabula. Atkritumu pārstrādes tehnoloģiju izmaksas (The World Bank, 2012), € tonna⁻¹ (pārrēķinā izmantots kurss 1€ = 1,1161 ASV\$)

Tehnoloģija	Zema ienākuma valstis	Zema vidēja ienākuma valstis	Augsta-vidēja ienākuma valstis	Augsta ienākuma valstis
Atkritumu poligoni	11-33	17-45	28-73	45-112
Izgāztuves	2 - 9	3-11	Nav atļauts	Nav atļauts
Kompostēšana	6 - 33	11-45	22-84	39-100
Sadedzināšana ar enerģijas atgūvi	n/a	45-112	67-167	78-223
Anaerobā fermentācija	n/a	21-89	56-112	73-167

Apkopotie dati norāda, ka valstī, pieaugot ienākumu līmenim, palielinās pārstrādes tehnoloģiju izmaksas un apsaimniekošanas tehnoloģijas ar spēcīgu ietekmi uz vidi, tādās kā atkritumu apglabāšana izgāztuvēs, vairs netiek atļautas. Savukārt zema ienākuma valstīs nav pieejamas dārgās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas, tādās kā, piemēram, atkritumu sadedzināšana rūpnīcās un anaerobā pārstrāde.

Apvienotajā Karalistē kopš 2007.gada katru gadu Velsā, Skotijā, Anglijā un Ziemeļīrijā izmantotās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas tiek salīdzinātas programmas WRAP (*angļu val.* – *Waste & Resources Action Programme*) ietvaros. Novērtējumā tiek apkopota informācija par dažādu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju izmaksām. Attiecīgie dati apkopoti 1.12.tabulā. Sadzīves atkritumu pārstrādes pakalpojuma izmaksas (*angļu val.* – *gate fee*) var atšķirties ne tikai valsts, bet arī reģiona ietvaros – tās ir atkarīgas no konkrētā pārstrādes uzņēmuma jaudas un iegūtā produkta cenas tirgū. Galvenie faktori, kas ietekmē pārstrādes pakalpojuma izmaksas, ir šādi:

- līdzīgu tehnoloģiju konkurence;
- konkurence starp iespējam veikt atkritumu pārstrādi uz vietas un pārvadāšanas izmaksām;
- dabas resursu nodoklis (turpmāk – DRN), ar ko tiek aplikta atkritumu apglabāšana poligonos un kas būtiski ietekmē atkritumu apglabāšanas izmaksas;
- apsaimniekojamā atkritumu materiāla kvalitāte un apjoms;
- enerģijas izmaksas (rūpnīcā un pārvadājumos);
- pārstrādes rūpnīcas jauda un vecums;
- citi pārstrādes uzņēmuma saimnieciskās darbības virzieni.

Šāda apkopojuma galvenais uzdevums ir apzināt dažādu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju attīstības tendences. Piemēram, maksa par pakalpojumu atkritumu šķirošanas rūpnīcā (*angļu val.* –

municipal recycling factory, turpmāk – MRF) un par atkritumu apglabāšanu poligonā ir zemāka nekā par pakalpojumu atkritumu sadedzināšanas rūpnīcā (*angļu val. – energy from waste*, turpmāk – EfW). Līdzīgi arī maksa par kompostēšanu pēc atklāta lauka tehnoloģijām vējriņdās ir zemāka nekā par tuneļveida kompostēšanu vai mehānisku kompostēšanu bioloģiskās atkritumu pārstrādes rūpnīcā (*angļu val. – mechanical biological treatment*, turpmāk – MBT) (WRAP, 2013).

Apvienotajā Karalistē īstenotā valsts politika, proti, atkritumu poligonu aplikšana ar palielinātu DRN, veicina investīciju pieplūdi citu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju attīstīšanai. Apkopotie dati liecina, ka, palielinot atkritumu apglabāšanas izdevumus, palielinās konkurence par apglabājamo materiālu, jo īpaši līgumiem, kas nav noslēgti ilgtermiņā. Novērota arī tāda tendence, ka nešķirotu atkritumu apstrādes vai apglabāšanas izmaksas ir stipri vien augstākas nekā atkritumu sadedzināšanas izmaksas.

1.12.tabula. Dažādu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju salīdzinājums Apvienotajā Karalistē 2011.–2013.gadā, € tonna⁻¹ (WRAP, 2013)

Pārstrāde	Materiāls/ tehnoloģija/ kategorija	Mediāna		
		2011	2012	2013
MRF	Visi	12	7	7
	Līgumi pēc 2010 /2011 / 2012	3	-22	-6
Bioatkritumi	Atklāta lauka tehnoloģijas, vējriņdas	20	21	20
	Tuneļkompostēšana, pārtikas un dārza atkritumi	36	36	38
	Anaerobā fermentācija	36	34	34
Apglabāšana	Maksa par apglabāšanu	17	17	17
	Apglabāšanas maksa ar apglabāšanas nodokli	63	70	77
	Rūpnīcas līdz 2000	45	53	48
Sadedzināšana (EfW)	Rūpnīcas pēc 2000	60	68	75
MBT		70	65	63

Palielinās pieprasījums pēc MRF rūpnīcu jaudām, jo aizvien vairāk tiek vākti jaukti pārstrādājami atkritumi (papīrs, plastmasa, metāla iepakojums), pie tam aizvien lielākus maksājumus saņem pašvaldības par sagatavoto pārstrādājamo atkritumu daudzumu – uz to norāda pakalpojuma maksas negatīvā vērtība. Zaļo un dārza atkritumu pieņemšanas maksa ir zemāka nekā pārtikas atkritumiem, kuru pārstrādei nepieciešamas papildu iekārtas, kas paātrina atkritumu sadalīšanos un novērš smaku izplatīšanos. Atkritumu sadedzināšanas rūpnīcu tarifi atšķiras pēc iekārtu vecuma – vecākām iekārtām ir zemāki tarifi nekā jaunajām iekārtām, kuras sadārdzina būvniecības izmaksu un iekārtu amortizācijas vērtība (WRAP, 2013).

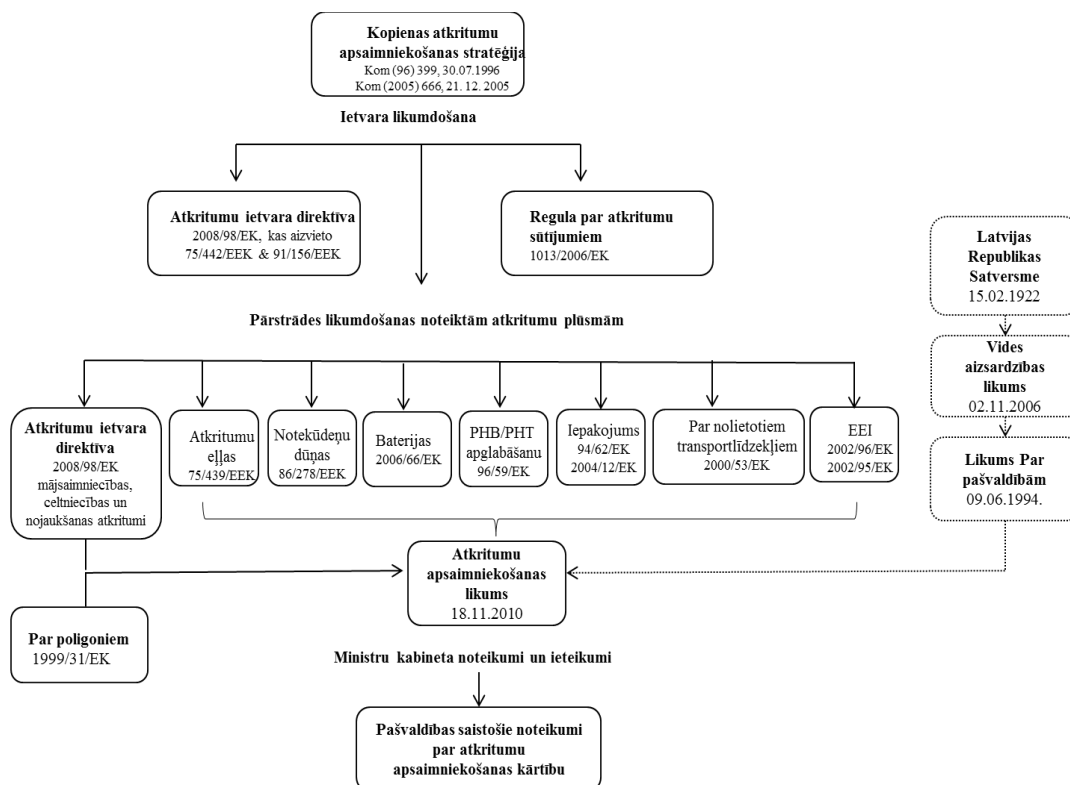
1.6. Atkritumu apsaimniekošanas nozares politika

Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģiju atkritumu saimniecības nozarē un vides politikas attīstību ietekmē Apvienoto Nāciju Organizācijas (turpmāk – ANO) globālā vides aizsardzības politika un Latvijas kā ES dalībvalsts statuss. Atkritumu apsaimniekošanas nozari reglamentējošo galveno normatīvo aktu hierarhija atspoguļota 1.5.attēlā. Bioloģiski noārdāmie atkritumi (turpmāk – BNA) apsaimniekošanas ziņā ir viena no sarežģītākajām atkritumu plūsmām, tāpēc atsevišķi apkopoti faktori, kas ietekmē tās novirzīšanu no apglabāšanas sadzīves atkritumu poligonos.

1.6.1. Starptautisko likumdošanas aktu noteiktās saistības

ES atkritumu saimniecības politika ietver vairākus ES vides aizsardzības rīcības plānus, kuri ir integrēti atkritumu saimniecības stratēģijā un tālāk – likumdošanas aktos, tādos kā direktīvas, regulas, likumi, speciāli ES atkritumu apsaimniekošanas dokumenti. Jebkuras atkritumu apsaimniekošanas politikas galvenais mērķis ir līdz minimumam samazināt atkritumu radīšanas un apsaimniekošanas negatīvo ietekmi uz cilvēka veselību un vidi. Atkritumu saimniecības politika ir vērsta uz dabas resursu

izmantošanas ierobežošanu, tātad tai jāveicina atkritumu reģenerācija un pārstrādāto materiālu izmantošana.



1.5.attēls. Atkritumu apsaimniekošanu regulējošo normatīvo aktu hierarhija (autores veidots attēls)

Starptautiskās vienošanās un saistības ietekmē arī Latvijas atkritumu saimniecības sistēmu, kura tiek veidota atbilstoši prasībām, ko nosaka vairākas Eiropas atkritumu politikas direktīvas: direktīva 2008/98/EK par atkritumiem un par dažu direktīvu atcelšanu (turpmāk – Direktīva 2008/98/EK), direktīva 94/62/EK par iepakojumu un izlietoto iepakojumu (turpmāk – Direktīva 94/62/EK), direktīva 1999/31/EK par atkritumu poligoniem (turpmāk – Direktīva 1999/31/EK), direktīva 96/59/EEK par polihlorētu bifenilu un polihlorētu terfenilu (PHB/PHT) apglabāšanu (turpmāk – Direktīva 96/59/EEK), direktīva 2000/53/EK par nolietotiem transportlīdzekļiem (turpmāk – Direktīva 2000/53/EK), direktīva 2002/96/EK par elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumiem (turpmāk – Direktīva 2002/96/EK), direktīva 2006/66/EK par baterijām un akumulatoriem, un bateriju un akumulatoru atkritumiem un ar ko atceļ direktīvu 91/157/EEK (turpmāk – Direktīva 2006/66/EK), direktīva 2012/19/ES par elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumiem (turpmāk – Direktīva 2012/19/ES) (Saeima, 2013). Detalizēts no Direktīvas 2008/98/EK, Direktīvas 94/62/EK, Direktīvas 1999/31/EK, Direktīvas 2002/96/EK, Direktīvas 2006/66/EK, Direktīvas 2012/19/ES izrietošo atkritumu apsaimniekošanas mērķu apkopojums pievienots 2.pielikumā.

Galvenie optimālas atkritumu saimniecības sistēmas izveides principi ir noteikti Direktīvā 2008/98/EK norādītajā atkritumu apsaimniekošanas hierarhijā, kas uzsver, ka atkritumi ir resurss, un ar likuma spēku nosaka to prioritāro apsaimniekošanas secību. Tajā noteikts, ka visvēlamākā rīcība ir ierobežot atkritumu rašanos un samazināt to bīstamību, bet pēc tam censties tos izmantot atkārtoti, pārstrādāt otrreizējos materiālos, reģenerēt (enerģijas reģenerācija), savukārt pēdējā un vismazāk vēlamā rīcība ir atkritumu apglabāšana poligonā.

Katras dalīti apsaimniekotās atkritumu plūsmas turpmāko pārstrādi regulējošo likumdošanas aktu prasības ir saistītas ar tās nozares politiku, kura pieņem atkritumus kā otrreizējās pārstrādes materiālu vai enerģijas ražošanas izejmateriālu. Piemēram, pārtikas atkritumu apsaimniekošana veicama saskaņā ar šādiem normatīvajiem aktiem – Eiropas Parlamenta un Padomes regulu (EK) Nr. 1069/2009 un Komisijas regulu Nr. 142/2011 (EK, 2009), kas tos ļauj turpmāk izmantot kompostēšanā vai transformēšanai biogāzē.

Līdzīgi kā citas ANO dalībvalstis arī Latvija apņēmusies pildīt starptautiskās saistības globālo klimata pārmaiņu novēršanai, parakstot ANO Vispārējo konvenciju par klimata pārmaiņām 1992.gadā Riodežaneiro un ratificējot to Saeimā 1995.gadā. Konvencijas mērķis ir panākt SEG koncentrācijas stabilizāciju atmosfērā tādā līmenī, kas novērstu bīstamu antropogēnu iekļaušanos klimata sistēmā. SEG ir dabiskās un antropogēnās atmosfēras gāzveida sastāvdaļas, kas absorbē un reemitē infrasarkanu starojumu. Tās ir CO₂, CH₄, N₂O, fluorogļūdeņraži (HFC), perfluorogļūdeņraži (PFC) un sēra heksafluorīds (SF₆), kā arī netiešās SEG – oglekļa monoksīds (CO), slāpekļa oksīdi (NO_x) un nemetāna gaistošie organiskie savienojumi (NMGOS). 2016.gada 22.aprīlī Latvija kopā ar citām 175 pasaules valstīm parakstīja Parīzes konvenciju, kura stāsies spēkā pēc 2020.gada, lai tiktu ieviesti mērķtiecīgi klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumi.

1.6.2. Atkritumu apsaimniekošanas politika Latvijā

Sabiedrības tiesības dzīvot tīrā vidē un saņemt informāciju par vides stāvokli ir plaši aizsargātas ar visu līmeņu normatīvajiem aktiem. Latvijas Republikas Satversmē tās ir vispārīgi formulētas 115. pantā: „Valsts aizsargā ikviena tiesības dzīvot labvēlīgā vidē, sniedzot ziņas par vides stāvokli un rūpējoties par tās saglabāšanu un uzlabošanu” (Satversme, 1922).

Pamatlikums, kas reglamentē dabas aizsardzību mūsu valstī, ir 2006.gada 2.novembra Vides aizsardzības likums. Likuma galvenais mērķis ir nodrošināt vides kvalitātes saglabāšanu un atjaunošanu, kā arī dabas resursu ilgtspējīgu izmantošanu. Likumā noteikts, ka valsts veic kontroli vides jomā, un 5.nodaļas 18.panta 7.punktā ir minēta arī atkritumu apsaimniekošana. Šīs pašas nodaļas 22.panta 1.punktā noteikta vietējās pašvaldības kontrole vides jomā: vietējā pašvaldība atbilstoši likumā „Par pašvaldībām” vai vides normatīvajos aktos noteiktajai pašvaldības atbildībai veic kontroli vides jomā.

1994.gada 19.maija likuma „Par pašvaldībām” 15.pantā ir uzskaitītas pašvaldības autonomās funkcijas un 1.punktā noteikts: organizēt iedzīvotājiem komunālos pakalpojumus (ūdensapgāde un kanalizācija; siltumapgāde; sadzīves atkritumu apsaimniekošana; notekūdeņu savākšana, novadīšana un attīrīšana) neatkarīgi no tā, kā īpašumā atrodas dzīvojamais fonds (Saeima, 1994).

Ilgspējīgas attīstības stratēģija „Latvija 2030” paredz piesārņojuma un atkritumu plūsmu samazināšanu un dabas resursu ilgtspējīgu apsaimniekošanu un nosaka, ka 2030.gadā jāpārstrādā vismaz 80% no savāktajiem atkritumiem (Saeima, 2010a). Vides ilgtspēju atkritumu saimniecībā raksturo divi galvenie mērķi – resursu taupīga izmantošana un piesārņojuma samazināšana.

Vides aizsardzības mērķu īstenošana ir paredzēta arī nacionālajā atkritumu apsaimniekošanas plānošanas dokumentā „Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāns 2013.–2020.gadam”:

- 1) novērst atkritumu rašanos, palielinoties ekonomiskajai izaugsmei, un nodrošināt kopējā radīto atkritumu daudzuma ievērojamu samazināšanu, izmantojot maksimāli visas labākās pieejamās atkritumu rašanās novēršanas iespējas un labākos pieejamos tehniskos paņēmienus, palielinot resursu izmantošanas efektivitāti un veicinot ilgtspējīgākas patērētāju uzvedības modeļa attīstību;
- 2) nodrošināt atkritumu kā resursu racionālu izmantošanu;
- 3) nodrošināt, ka radītie atkritumi nav bīstami vai arī tie rada nelielu risku videi un cilvēku veselībai, atkritumi pēc iespējas tiek atgriezti atpakaļ ekonomiskajā apritē, it īpaši izmantojot pārstrādi, vai arī tiek atgriezti vidē noderīgā veidā, piemēram, komposts, un ka atkritumi tiek pārstrādāti pēc iespējas tuvāk to rašanās vietām;
- 4) nodrošināt apglabājamo atkritumu daudzuma samazināšanu un atkritumu apglabāšanu cilvēku veselībai un videi drošā veidā (Saeima, 2013; Williams, 2005).

Lai gan pašreizējā, otrajā atkritumu saimniecības plānošanas periodā – no 2013.gada līdz 2020.gadam – vairs nav obligāta prasība izstrādāt reģionālos atkritumu apsaimniekošanas plānus, tomēr Atkritumu apsaimniekošanas likuma 10.pants tādu iespēju paredz. Savu atkritumu apsaimniekošanas plānu var izstrādāt arī pašvaldība, ja tas nepieciešams atbilstoši attiecīgajam reģionālajam atkritumu apsaimniekošanas plānam. Tātad pašvaldība var organizēt sadzīves atkritumu apsaimniekošanas plāna izstrādi savai administratīvajai teritorijai un apstiprināt šādu plānu. Pašvaldība lēmumu par atkritumu apsaimniekošanas plāna apstiprināšanu iesniedz attiecīgajai Valsts vides dienesta reģionālajai vides

pārvaldei (Saeima, 2010). Atkritumu apsaimniekošanas likums un uz tā pamata izdotie vairāk nekā 40 Ministru kabineta noteikumi reglamentē valsts atkritumu saimniecības sistēmas veidošanu un darbību.

Atbilstoši Atkritumu apsaimniekošanas likuma 8.pantam pašvaldības ir atbildīgas par turpmāku atkritumu apsaimniekošanas prasību izpildi savā administratīvajā teritorijā. Tās:

- 1) organizē sadzīves atkritumu, tai skaitā sadzīvē radušos bīstamo atkritumu, apsaimniekošanu savā administratīvajā teritorijā atbilstoši pašvaldības saistošajiem noteikumiem par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, ievērojot atkritumu apsaimniekošanas valsts plānu un reģionālos plānus;
- 2) pieņem lēmumus par jaunu sadzīves atkritumu reģenerācijas vai apglabāšanas iekārtu un atkritumu poligonu izvietojumu savā administratīvajā teritorijā atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas valsts plānam un reģionālajiem plāniem;
- 3) izdod saistošos noteikumus par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu savā administratīvajā teritorijā, nosakot šīs teritorijas daļījumu sadzīves atkritumu apsaimniekošanas zonās, prasības atkritumu savākšanai, arī minimālajam sadzīves atkritumu savākšanas biežumam, pārvadāšanai, pārkraušanai un uzglabāšanai, kā arī kārtību, kādā veicami maksājumi par šo atkritumu apsaimniekošanu;
- 4) pieņem lēmumus par jaunu bīstamo atkritumu reģenerācijas vai apglabāšanas iekārtu un atkritumu poligonu izvietojumu savā administratīvajā teritorijā atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas valsts plānam un reģionālajiem plāniem;
- 5) var ieguldīt līdzekļus atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveidē un uzturēšanā atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas valsts plānam un reģionālajiem plāniem;
- 6) organizē atkritumu dalītu vākšanu savā administratīvajā teritorijā atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas valsts plānam un reģionālajiem plāniem.

Atkritumu apsaimniekošanas kārtību un atkritumu apsaimniekotāju pašvaldības izvēlas, ievērojot uz Atkritumu apsaimniekošanas likuma pamata izdotos Ministru kabineta 2016.gada 16.augusta noteikumus Nr.546 „Noteikumi par minimālajām prasībām, kas iekļaujamas darba uzdevumā, pašvaldībai izraugoties sadzīves atkritumu apsaimniekotāju, un atkritumu apsaimniekošanas līgumu būtiskie nosacījumi”, kas ir aktuāli katrā konkrētajā pašvaldībā.

Katras pašvaldības saistošie noteikumi par atkritumu apsaimniekošanu nosaka sadzīves atkritumu apsaimniekotāja un radītāju pienākumus, prasības dalītai sadzīves atkritumu vākšanai, kā arī kārtību, kādā veicami maksājumi par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, un administratīvo atbildību par saistošo noteikumu pārkāpšanu. Šos noteikumus apstiprina Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija (turpmāk –VARAM), un tie nedrīkst būt pretrunā ar valsts un ES likumdošanas aktiem.

1.6.3. Politikas un ekonomisko instrumentu pielietojums atkritumu apglabāšanas samazināšanā

Kā jau tika norādīts iepriekšējā apakšnodaļā, Latvijai kā ES dalībvalstij ir noteiktas likumdošanas saistības un mērķi attiecībā uz atkritumu pārstrādi un BNA apglabāšanas samazinājumu (1.pielikums). Dalīta atkritumu savākšana avotā tiek uzskatīta par priekšnoteikumu tam, lai iegūtu kvalitatīvu izejmateriālu turpmākai pārstrādei. Tāpēc atkritumu pamatdirektīva 2008/98/EK nosaka – izveidot dalītu savākšanas sistēmu tādiem atkritumiem kā papīrs, metāls, plastmasa un stikls, lai tos sagatavotu otrreizējai izmantošanai un veicinātu augstas kvalitātes materiālu pārstrādi vismaz 50% (pēc svara) mājsaimniecības atkritumos un citās līdzīgās atkritumu plūsmās ietilpstošo atkritumu.

EK pētījums par dalītas atkritumu savākšanas sistēmām 28 ES dalībvalstu galvaspilsētās (*angļu val. – Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU*) aptver vairāku tiesisko instrumentu piemērošanu un vairākas praktiskās atkritumu savākšanas sistēmas. Atkritumu turpmākās pārstrādes tehnoloģija ietekmē atkritumu savākšanas sistēmu, un lēmums par atkritumu turpmāko pārstrādi tiek pieņemts nacionālajā vai reģionālajā pārvaldības līmenī, savukārt atkritumu savākšana tiek organizēta pašvaldības līmenī (BiPro, 2015).

Lai īstenotu atkritumu saimniecības mērķus, vienlaikus izmanto vairākus vides pārvaldības instrumentus, kas var atšķirīgi ietekmēt katru dalīti savācamo atkritumu plūsmu. Tā kā iepakojuma

atkritumu apsaimniekošanai paredzēti vairāki atbalsta politiskie un ekonomiskie instrumenti, Darbā lielāka uzmanība pievērsta BNA apsaimniekošanai.

1.13.tabula. BNA apglabāšanas ierobežošanai piemērotie politikas instrumenti un faktori (EEA, 2009 d, p. 22)

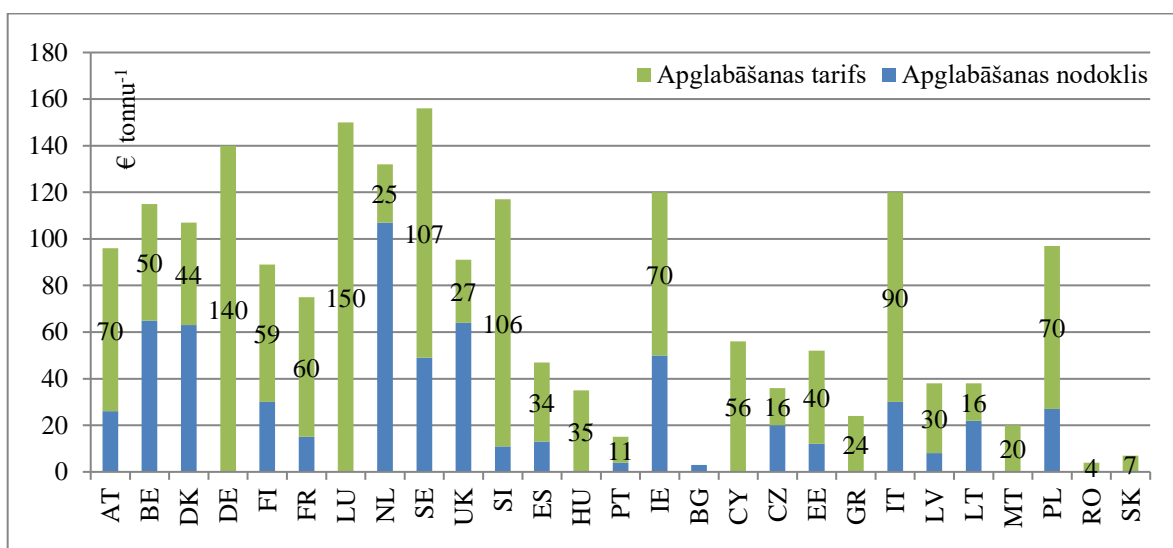
BNA apglabāšanas ierobežošanu atbalstošie/kavējošie faktori	Ietekme	Ietekmes skaidrojums (+/-)
<i>Faktori attiecībā uz BNA apglabāšanas politiku</i>		
Poligonu direktīvas 1999/31/EK prasības	+	Likumdošanas ietvars, kas nosaka darbības ar BNA
Poligonu tarifs/vārtu maksa BNA vai sadzīves atkritumiem (bez PVN un DRN)	+	Augstas izmaksas veicina citu atkritumu pārstrādes veidu attīstību
DRN par BNA vai sadzīves atkritumu apglabāšanu	+	Augstas izmaksas veicina citu atkritumu pārstrādes veidu attīstību
Aizliegums apglabāt atkritumus bez priekšapstrādes	+	Aizliegums atbalsta dalīto atkritumu savākšanu un pirmapstrādi, samazina atkritumu apglabāšanu un veicina citu pārstrādes tehnoloģiju attīstību
Atsevišķs aizliegums apglabāt BNA	+	Atkritumu samazināšanas apjoma noteikšana ar likumu vienlaikus nosaka arī minimālos novirzīšanas kritērijus
<i>Faktori attiecībā uz atkritumu rašanos un savākšanu</i>		
BNA rašanās uz iedzīvotāju	-	Liela atkritumu daudzuma rašanās, nepieciešamas dažādas menedžmenta rīcības
Dalīta BNA vākšana, sadalīšana pa frakcijām (ja iespējams): papīrs un kartons (ieskaitot avīzes u.c.); virtuves, dārza un koksnes atkritumi; BNA atkritumi māsaimniecības atkritumos	+	Dalīta BNA savākšana ir galvenais to pārstrādes priekšnoteikums
„Pilnas izmaksas” savākšanas tarifs vai maksājums (bez PVN un citiem nodokļiem)	+	Atbilstošs tarifs veicina resursu investīcijas dalītās atkritumu savākšanas sistēmas attīstībā, reģenerācijā/pārstrādē
<i>Faktori attiecībā uz atkritumu apglabāšanas sektoru</i>		
Apglabātais atkritumu īpatsvars (<i>Eurostat</i> strukturālais indikators)	+	Liela ietekme uz apjoma samazināšanu veicina arī citu pārstrādes tehnoloģiju ietekmi
Poligonu apglabāšanas kapacitāte (izņemot bīstamos atkritumus)	-	Liela sadzīves atkritumu apglabāšanas kapacitāte neveicina apglabāšanas ierobežošanu
Zemes pieejamība uz iedzīvotāju	-	Plašāka zemes pieejamība padara zemi par mazāk ierobežotu resursu un samazina atkritumu poligona izmaksas
<i>Faktori attiecībā uz atkritumu sadedzināšanas sektoru</i>		
Zems sadedzināšanas īpatsvars (<i>Eurostat</i> strukturālais indikators) negatīvi ietekmē atkritumu apjoma samazināšanu	-	Zems sadedzināšanas īpatsvars
Sadzīves atkritumiem atvēlētā sadedzināšanas jauda	+	Pieejamā sadedzināšanas jauda pozitīvi ietekmē atkritumu apglabāšanas ierobežošanu
Cita pieejamā sadedzināšanas jauda (cementa ražošanas krāsnīs, elektrostacijās u.c.)	+	Papildu sadedzināšanas iespējas atvieglo atkritumu apglabāšanas ierobežošanu, taču nepieciešama iekārtu jauda kurināmā materiāla sagatavošanai
Sadzīves atkritumu sadedzināšanas tarifs (bez PVN un DRN)	-	Lielāki maksājumi neveicina atkritumu sadedzināšanu
Valsts politika attiecībā uz atjaunojamo resursu avotiem	+	Progresīva uz atjaunojamo enerģijas avotu izmantošanu vērsta politika stimulē enerģijas ieguvu no sadzīves atkritumiem
<i>Faktori attiecībā uz atkritumu pārstrādes un reģenerācijas sektoru</i>		
Iepakojums un iepakojuma atkritumu politika	+	Iepakojuma materiālu BNA frakcijas novirzīšana samazina BNA atkritumu apglabāšanu poligonos
Mehāniski bioloģisko iekārtu jauda	+	Pieejamās jaudas veicina apglabāšanas ierobežošanu
Kompostēšanas kapacitāte (bioatkritumi)	+	Pieejamās kompostēšanas jaudas veicina apglabāšanas ierobežošanu

BNA ir viena no lielākajām atkritumu plūsmām kopējā atkritumu apjomā, un šo atkritumu savākšana un apsaimniekošana prasa īpašu pieeju un atšķirīgas metodes. ES dalībvalstīm lielas problēmas sagādā tieši BNA apsaimniekošana, un tas norāda, ka turpmāk pastiprināta uzmanība jāpievērš to pārstrādei un apglabāšanas ierobežošanai (1.13.tabula).

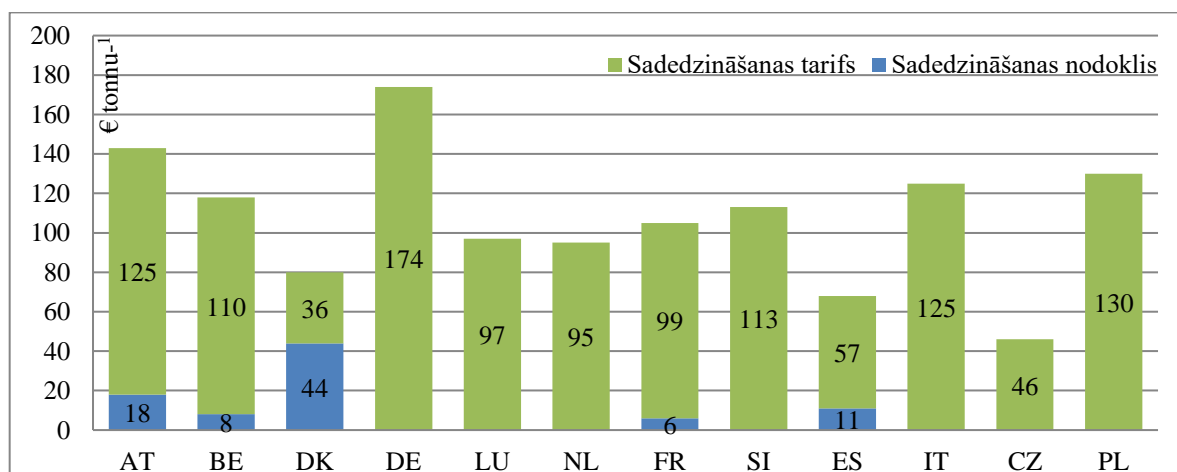
Novērtējot apsaimniekojamo BNA daudzumu ES valstīs, jāatzīmē, ka to uzskaites dati var būt atšķirīgi, jo valstis var piemērot atšķirīgas definīcijas. BNA apsaimniekošanā var piemērot divas definīcijas:

- Direktīva 1999/31EK par poligoniem nosaka, ka BNA ir atkritumi, kas var sadalīties anaerobos un aerobos apstākļos, piemēram, virtuves un dārza, papīra un kartona atkritumi;
- Direktīva 2008/98EK par atkritumiem nosaka, ka bioatkritumi ir dārza un parku atkritumi, pārtikas un virtuves atkritumi no māsaimniecībām un sabiedriskās ēdināšanas vietām un līdzīgi atkritumi no pārtikas pārstrādes rūpnīcām (JRC, 2011).

Lai ierobežotu BNA apglabāšanu atkritumu poligonos, ES valstis piemēro vairākus politikas instrumentus, kuriem ir dažāda efektivitāte un ietekme. Eiropas vides aģentūras (*angļu val. – European Environment Agency*, turpmāk – EEA) apkopotie dati par faktoriem, kas pozitīvi vai negatīvi ietekmē BNA apsaimniekošanu, atspoguļoti 1.14.tabulā. 1.6.attēlā (8.pielikums) apkopotie dati norāda, ka DRN (Apglabāšanas nodoklis 1.6.att.) ir vērtējams kā efektīvs atkritumu daudzuma samazināšanas ekonomiskais instruments.



1.6.attēls. Atkritumu apglabāšanas tarifs un nodoklis ES valstīs 2011.gadā, € tonnu⁻¹ (Watkins, et al., 2012, pp. 44-50)



1.7.attēls. Atkritumu sadedzināšanas tarifs un nodoklis ES valstīs 2011.gadā, € tonnu⁻¹ (Watkins, et al., 2012, pp. 74-75)

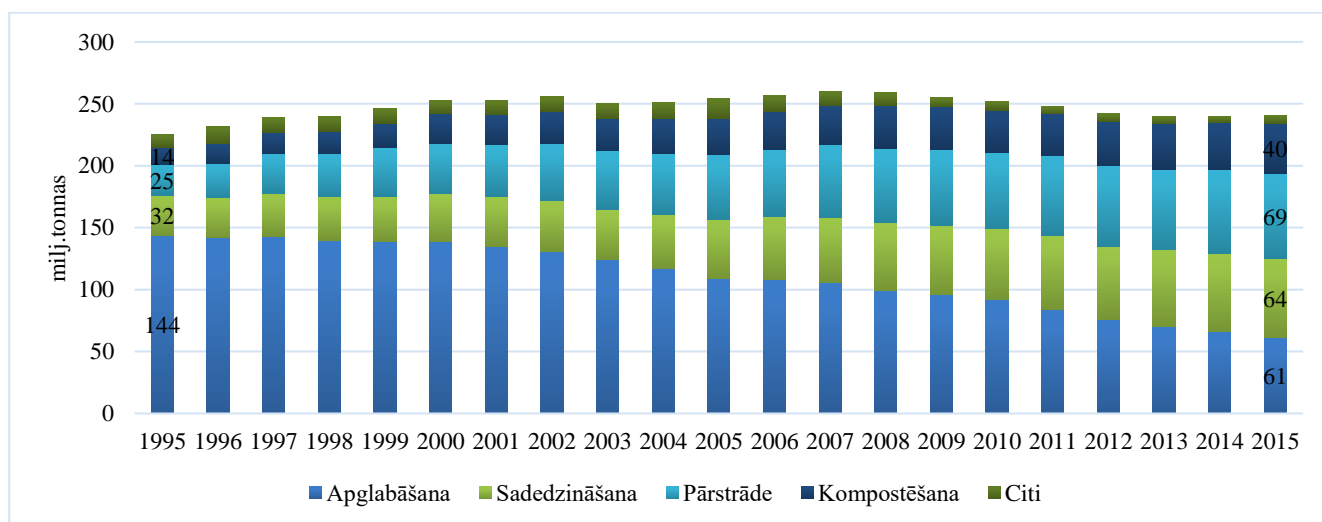
Pēc BiPro novērtējuma (BiPro, 2012), pirmajā grupā ierindotas valstis ar vislabāko atkritumu apsaimniekošanas sniegumu (1.6.att. – no AT līdz UK; 8.pielikums), kurās maksa par atkritumu apglabāšanu ir augsta. Visaugstākie maksājumi par atkritumu apglabāšanu 2011.gadā bija Zviedrijā –

€156 tonnu⁻¹, Luksemburgā – €150 tonnu⁻¹ un Vācijā – €140 tonnu⁻¹. Savukārt zemākie maksājumi 2011.gadā bija Bulgārijā – €3 tonnu⁻¹, Rumānijā – €4 tonnu⁻¹, Slovākijā – €7 tonnu⁻¹.

2011.gadā Baltijas valstīs visaugstākais maksājums bija Igaunijai – €52 tonnu⁻¹, bet Latvijā un Lietuvā maksājums bija vienāds – €38 tonnu⁻¹. Savukārt, lai nodrošinātu to, ka atkritumu plūsma netiek novirzīta no poligoniem uz sadedzināšanas rūpnīcām, arī šeit pirmās grupas valstīs (1.7.att. – no AT līdz FR; 8.pielikums) ir noteikti augsti maksājumi par atkritumu sadedzināšanu: Austrijā – €143 tonnu⁻¹; Vācijā – €174 tonnu⁻¹; Beļģijā – €118 tonnu⁻¹, taču arī Polijā – €130 tonnu⁻¹ un Itālijā – €125 tonnu⁻¹.

1.7. Atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas Eiropas Savienības dalībvalstīs

Pastiprinoties atkritumu apsaimniekošanas ietvardirektīvas – Direktīvas 2008/98/EK – prasībām, ES dalībvalstis ir mainījušas savas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas. 1.8.attēlā parādītā atkritumu apsaimniekošanas tendence liecina par neatgriezenisku apglabātā atkritumu daudzuma samazināšanos. Kā liecina apkopotie dati, 1995.gadā no kopējā savāktā sadzīves atkritumu daudzuma poligonos tika apglabātas 144 milj. tonnas, bet 2015.gadā – tikai 61 milj. tonnas. Lai arī ES valstīs ir liels politiskais spiediens uz atkritumu pārstrādi, kompostēšanu un reģenerāciju, atkritumu pārstrādes apjoms palielinās pamazām – 1995.gadā no kopējā apjoma tika pārstrādātas 25 milj. tonnas atkritumu, bet 2015.gadā šis rādītājs bija pieaudzis līdz 69 milj. tonnām. Vērojot ES 27 valstu kopējo sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmu tendenci no 1995.gada līdz 2015.gadam, jāsecina, ka atkritumu sadedzināšana ir kļuvusi par nozīmīgu alternatīvu atkritumu apglabāšanai. Ja 1995.gadā sadedzināšanas tehnoloģiju izmantojums valstīs veidoja tikai 32 milj. tonnas no visu pārstrādes tehnoloģiju izmantojuma, tad 2015.gadā tas sasniedza jau 64 milj. tonnas (Eurostat, 2017).



1.8.attēls. Sadzīves atkritumu apsaimniekošana ES valstīs, 1995.–2015.g., milj.tonnas (autore veidots attēls pēc Eurostat datubāzes)

Lai gan ES valstis turpina uzlabot savas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas, to ekonomika joprojām zaudē ievērojamu daudzumu potenciāli otrreiz pārstrādājamu izejvielu, kuras atrodas nešķirotā vai jauktu atkritumu plūsmā. Šobrīd ES valstu uzdevums ir būtiski uzlabot resursu efektivitāti un veicināt aprites ekonomikas attīstību visos produkta dzīves posmos, radīt darba vietas un veikt mērķtiecīgas investīcijas un darbības, lai samazinātu SEG emisijas un savu atkarību no importētām izejvielām. Vislielākās problēmas ES dalībvalstīm sagādā pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas prasības, ko nosaka Direktīva 2008/98/EC un Direktīva 1999/31/EK. Tāpēc vairākkārt ir vērtēta valstu pieeja atkritumu apsaimniekošanai un identificētas galvenās problēmas.

2007.gadā EPA (*angļu val. – Environmental Protection Agency*) veica pētījumu (*angļu val. – The road from landfilling to recycling: common destination, different routes*), kura galvenais uzdevums bija novērtēt valstīs īstenojamās atkritumu apglabāšanas ierobežošanas stratēģijas. Pēc apkopotajiem datiem

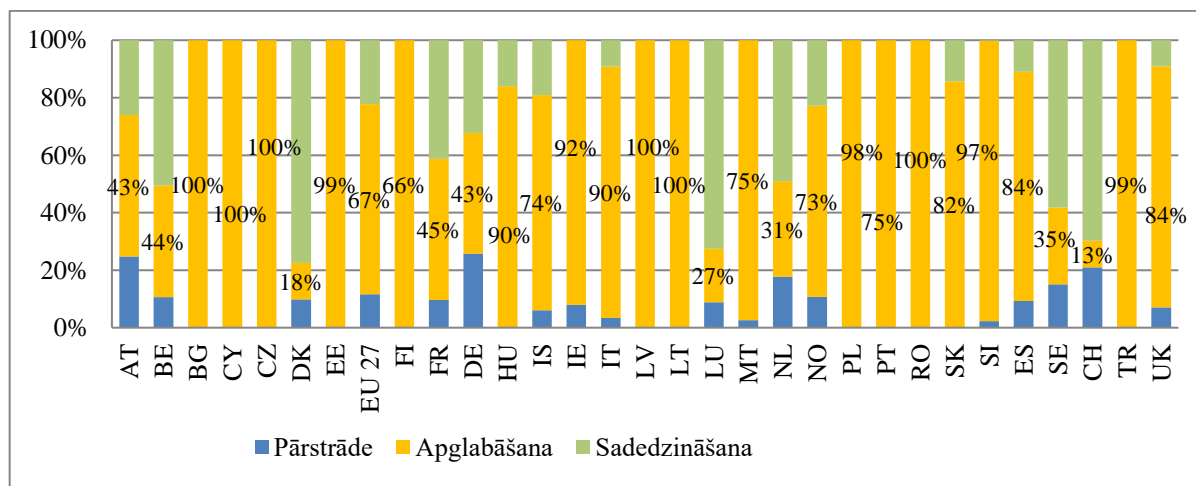
var secināt, ka pārsvarā visas dalībvalstis izmanto divas šādas sadzīves atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas:

1) intensīva atkritumu pārstrāde, kompostēšana un sadedzināšana un

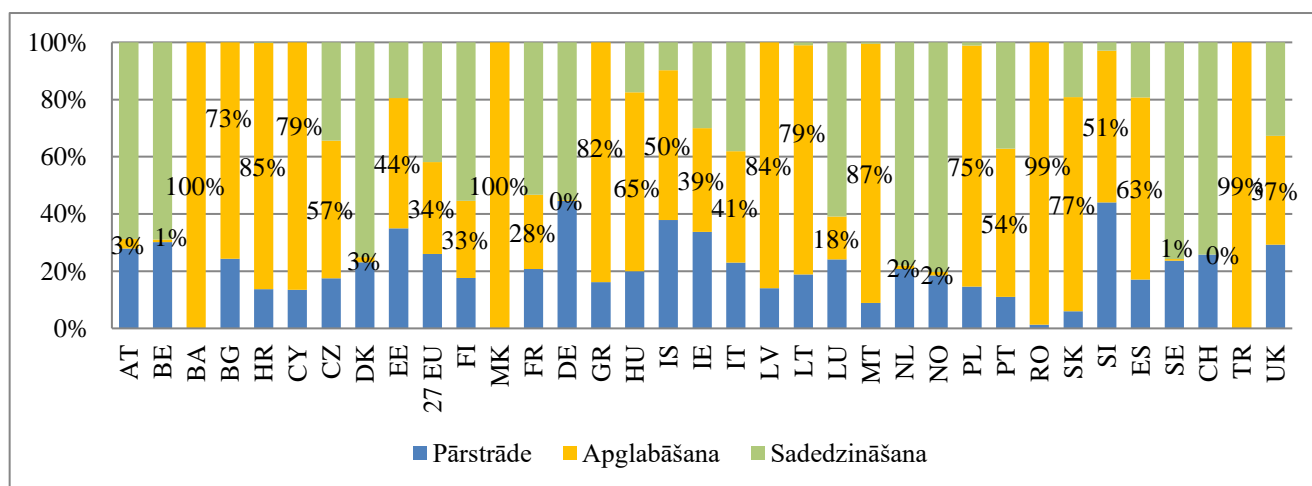
2) intensīva atkritumu pārstrāde, kompostēšana un nedaudz mazāk intensīva sadedzināšana, tātad lielāka uzmanība tiek veltīta atkritumu pārstrādei nekā sadedzināšanai.

Pētījumā secināts, ka tajās valstīs, kur dominē lēta apglabāšana (BG, CY, CZ, EE, GR, IT, LT, LV, MT, PL, RO un SK), ļoti vāji attīstās atkritumu pārstrāde un reģenerācija un ka kopumā ES valstu pieeja atkritumu saimniecībai ir vērsta uz to, lai aizvietotu atkritumu apglabāšanu ar sadedzināšanas tehnoloģijām, bet tādējādi netiek sekmēta otrreizēja materiālu pārstrāde (EPA, 2007).

Salīdzinot ES dalībvalstu atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas 1996. un 2012.gadā (1.9. un 1.10.att.; 8.pielikums), atkritumu apsaimniekošanas sistēmās ir vērojamas būtiskas izmaiņas. 1996.gadā atkritumu apglabāšana bija dominējošā atkritumu pārstrādes tehnoloģija visās valstīs (Eurostat, 2013).



1.9.attēls. ES valstu pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas sistēmas 1996.gadā, % īpatvars kopējā apjomā (autore apkopojums pēc Eurostat datubāzes)



1.10.attēls. ES valstu pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas sistēmas 2012.gadā, % īpatsvars kopējā apjomā (autore apkopojums pēc Eurostat datubāzes)

Savukārt citā EK 2012.gadā veiktajā pētījumā (*angļu val.– Screening of Waste Management Performance of EU Member States*) tika novērtēts atkritumu apsaimniekošanas sniegums visās ES dalībvalstīs, lai identificētu tās dalībvalstis, kurās ir vislielākās nepilnības ES likumdošanas aktu prasību ieviešanā, jo īpaši attiecībā uz sadzīves atkritumu apsaimniekošanu. Novērtējuma galvenos kritērijus noteica prasības, kas izriet no Direktīvas 2008/98/EK par atkritumiem un par dažu direktīvu atcelšanu un Direktīvas 1999/31/EK par atkritumu poligoniem, t.i., atkritumu apsaimniekošanas hierarhijas īstenošana praksē, piemērotie ekonomiskie un juridiskie instrumenti, atkritumu pārstrādes

infrastrukturā pietiekamība un atkritumu saimniecības plānošanas kvalitāte, procedūras pārkāpumi u.c. Visas valstis tika novērtētas pēc pieciem problēmjaudājumiem un 18 kritērijiem, par katra kritērija izpildi iegūstot punktus – nulle, viens un divi. Maksimālais iegūstamais punktu skaits bija 42. Pēc rezultātiem valstis tika sarindotas trīs grupās (8.pielikums):

- 1) pirmā grupa – valstis, kuru atkritumu apsaimniekošanas sistēmas sniegums ir augstāks par vidējo un iegūto punktu skaits ir no 31 līdz 39 (AT, BE, DK, DE, FI, FR, LU, NL, SE un UK);
- 2) otrā grupa – valstis ar vidēju sniegumu un iegūto punktu skaitu no 19 līdz 25 (ES, HU, IE, PT un SI);
- 3) trešā grupa – valstis ar vislielākajām nepilnībām ES likumdošanas aktu prasību praktiskajā realizēšanā un iegūto punktu skaitu no 3 līdz 18 (BG, CY, CZ, EE, GR, IT, LT, LV, MT, PL, RO un SK).

Baltijas valstis, Latvija, Lietuva un Igaunija, saņēma attiecīgi 14, 9 un 17 punktus. Par galvenajām Latvijas atkritumu saimniecības problēmām tika atzīts tas, ka nav atkritumu rašanās novēršanas programmas; pārstrādāto un reģenerēto sadzīves atkritumu daudzums ir pārāk mazs; apglabāto sadzīves atkritumu daudzums pārāk liels; nav iespējas maksāt atbilstoši radītajam atkritumu daudzumam (*angļu val. – Pay as you throw*, turpmāk – PAYT); nav 100% pārklājuma sadzīves atkritumu savākšanai; nav sasniegti BNA apglabāšanas ierobežošanas mērķi un joprojām apglabājamo sadzīves atkritumu apjomā ir liels BNA īpatsvars (BiPro, 2012).

1.8. Atkritumu saimniecības sistēmas maiņa Eiropas Savienības valstīs

Atkritumu saimniecības sistēmas maiņa ES valstīs sākusies kopš 1989.gada, kad pakāpeniski visās valstīs tika ieviesti vairāki secīgi tirgus un administratīvie instrumenti, lai ierobežotu atkritumu apglabāšanu poligonos. Ambiciozo Direktīvas 1999/31/EK mērķu izpilde, aizvietojo atkritumu apglabāšanu poligonos ar atkritumu sadedzināšanu rūpnīcās, izraisīja plašas debates publiskajā telpā, kaut arī visām ES valstīm bija noteikti stingri sadedzināšanas emisiju ierobežojumi (EPA, 2007).

Lai salīdzinātu dažādās ES valstīs pieņemtās atkritumu saimniecības sistēmas, Darba autore apkopojusi datus no vairākiem izziņas avotiem (1.15.–17.tabula) un ES valstu aptaujas anketām. Viens no galvenajiem izziņu avotiem ir 2013.gadā EEA veiktais detalizētais pētījums (*angļu val. – Managing municipal solid waste – a review of achievements in 32 European countries*) par sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmām 32 Eiropas valstīs, kurš sniedz informāciju par to, kā veidojusies katras valsts atkritumu apsaimniekošanas sistēma, kādi politikas un ekonomikas instrumenti tiek izmantoti un kas raksturo konkrēto atkritumu apsaimniekošanas sistēmu. Pēc veiktā atkritumu saimniecības novērtējuma visas ES valstis tika sarindotas trijās šādās grupās:

- 1) augsts materiālu pārstrādes līmenis un augsts sadedzināšanas īpatsvars, pēc katras tehnoloģijas ir apsaimniekoti vairāk nekā 25% no kopējā sadzīves atkritumu apjoma;
- 2) augsts materiālu pārstrādes līmenis, vairāk nekā 25%, un zems sadedzināšanas īpatsvars, mazāk nekā 25% no kopējā sadzīves atkritumu apjoma;
- 3) zems atkritumu pārstrādes un zems sadedzināšanas līmenis, ne viena, ne otra tehnoloģija nepārsniedz 25% no kopējā sadzīves atkritumu apjoma.

Turpmāk sniegts pārskats par to, kādus politiskos, tirgus un administratīvos instrumentus valstis izmanto, lai sasniegtu atkritumu apsaimniekošanas mērķus, un kādas dalītās atkritumu savākšanas sistēmas tiek izmantotas, pēc EK veiktā pētījuma datiem, 28 ES galvaspilsētās (BiPro, 2015).

1.8.1. Valstis ar augstu atkritumu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru

1.15.tabulā apkopoti dati par ES valstīm ar augstu atkritumu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru. Raksturīgi, ka šīs grupas valstīs dažādi vides politikas instrumenti atkritumu apsaimniekošanas sistēmās tika piemēroti jau pirms Direktīvas 94/62/EK par iepakojumu un izlietoto iepakojumu un Direktīvas 1999/31/EK par atkritumu poligoniem ieviešanas. Visas valstis, izņemot **Luksemburgu** (Gentil, 2013c), ir ieviesušas DRN par atkritumu apglabāšanu un BNA apglabāšanas aizliegumus. Stingrie apglabāšanas aizliegumi ir veicinājuši atkritumu sadedzināšanas attīstību. Dānijai

un Zviedrijai ir visaugstākais atkritumu sadedzināšanas īpatsvars (iepriekš 1.10.att.). Šajās valstīs ir attīstīta organisko un papīra atkritumu dalīta vākšana un efektīvi darbojas ražotāja atbildības sistēma (turpmāk – RAS) (EEA, 2009). Kopenhāgenā no īpašuma durvīm tiek atsevišķi savākti piecu veidu atkritumi, t.sk. zaļie atkritumi, bet ne pārtikas atkritumi. Dalītās atkritumu vākšanas punkti un laukumi tiek izmantoti tikai stikla un citu tamlīdzīgu atkritumu savākšanai (BiPro, 2015).

Nīderlande un Flandrijas reģions Beļģijā izmanto gandrīz vienādus vides politikas instrumentus. Nīderlandē pašvaldībām obligāti jānodrošina dalīta bioatkritumu vākšana jau no 1994.gada, arī Flandrijā kopš 1994.gada vietējās pašvaldības saņem finansiālu atbalstu, lai sasniegtu atkritumu apsaimniekošanas mērķus attiecībā uz vienu iedzīvotāju (EEA, 2013; EEA, 2009).

Nīderlandē un Beļģijā pašvaldības ir atbildīgas par dalītu sadzīves atkritumu vākšanu savā administratīvajā teritorijā. Pašvaldības aktīvi rīko informatīvās kampaņas par atkritumu šķirošanas nepieciešamību un darbojas kā koordinatori starp uzņēmumiem, nevalstiskajām organizācijām (turpmāk – NVO) un finanšu institūcijām, lai nodrošinātu pēc iespējas sekmīgāku komunikāciju ar sabiedrību. Pašvaldības sadzīves atkritumu definīcija aptver visu veidu atkritumus, kas rodas mājāsaimniecībās, izņemot notekūdeņus, nolietotas automašīnas un lielgabarīta atkritumus, kuri tiek uzskaitīti atsevišķi. Galvenā dalītā atkritumu savākšanas pieeja ir šāda – vienreiz nedēļā un pēc iespējas tuvāk īpašumam. Pašvaldībām obligāti jānodrošina bioatkritumu savākšana no īpašumiem, taču šai ziņā var tikt pieļautas atkāpes, ņemot vērā konkrētās teritorijas īpatnības. Pašvaldība savos noteikumos nosaka, kurus atkritumus drīkst apglabāt, kuri ir jāuzglabā un jānodod atsevišķi, kā arī atkritumu savākšanas biežumu un pati izvēlas uzņēmumu, kurš sniegs attiecīgo pakalpojumu (EEA, 2009; Milios, 2013b). Galvenais finanšu instruments Nīderlandē ir DRN par atkritumu apglabāšanu, kas pieaudzis no €11 par tonnu 2002.gadā līdz €85 par tonnu 2011.gadā (iepriekš 1.6.att.). Taču, pieaugot DRN par atkritumu apglabāšanu, tika stingri kontrolēta atkritumu sadedzināšana, lai tā nekļūtu par atkritumu apglabāšanas alternatīvu. RAS tika ieviesta attiecībā uz arvien vairākiem produktiem, turklāt iedzīvotājiem tiek piemērota maksājumu sistēma PAYT (EEA, 2009).

Amsterdamā bioatkritumi ir vienīgā no īpašuma pārstrādei savācamā atkritumu plūsma, pārējie materiāli tiek savākti dalīto atkritumu punktos un laukumos. Amsterdamā ir viens no zemākajiem dalīti šķirojamo atkritumu īpatsvaram valstī – tikai 14% no kopējā savāktā apjoma. Atkritumu apsaimniekošanas izmaksas tiek segtas no pašvaldības nodokļa, ko maksā ikviens mājāsaimniecība.

Iepazīstoties ar **Flandrijas** pieredzi sadzīves atkritumu apsaimniekošanā, jāsecina, ka panākumus atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā tā guvusi, pateicoties dalītās atkritumu savākšanas sistēmas attīstīšanai, kas sekmēja apglabājamā atkritumu daudzuma samazinājumu no 47% 1991.gadā (FEA, 2005) līdz 4% 2011.gadā (VMM, 2012). Apglabātā atkritumu daudzuma samazinājumu veicināja pieaugošais DNR par atkritumu apglabāšanu un aizliegums apglabāt nešķirotus mājāsaimniecības un rūpniecības atkritumus. Protams, tas veicināja arī atkritumu sadedzināšanas tehnoloģiju attīstību, taču reģionā tika sekots tam, lai šāda atkritumu plūsmas novirze nebūtu pārāk liela un pārstrādes jaudas tiktu izmantotas optimāli. 2001.gadā Flandrijas reģionā 70% atkritumu tika pārstrādāti otrreizējos materiālos (45% pārstrādāti un 21% kompostēti vai pārstrādāti biogāzes stacijās), 2% atkārtoti izmantoti, 27% sadedzināti un 4% apglabāti. Kā vēl viens indikators minams sadedzinātais (ar enerģijas atguvi) atkritumu daudzums – 150 kg uz iedzīvotāju gadā, kuru gan kopš 2003.gada nav īsti izdevies sasniegt, jo arvien vairāk sadzīvē tiek patērēti produkti, kuru dzīves cikls ir īss (VMM, 2012, p. 105).

Briselē, Valonijas un Flandrijas reģionos plaši darbojas izlietoto produktu atpakaļpieņemšanas sistēma (*angļu val. – take back obligation*), kura netiek aplikta ar nodokļiem, dalības maksu vai depozīt maksu tādiem atkritumiem kā baterijas un akumulatori, autoriepas, papīrs, medicīnas preces, nolietoti transportlīdzekļi, pārtikas eļļas, nederīgas elektroierīces un elektropreces, spuldzes un fotoatkritumi (izņemot Flandriju) (EEA, 2009; Gentil, 2013a). Bez tam Beļģijā tiek piemēroti vairāki papildu ekonomiskie instrumenti. Briselē kopš 2010.gada ir ieviesta obligāta atkritumu šķirošana avotā un tiek piemērots sods līdz €625 par noteikumu nepildīšanu. Flandrijā ir noteiktas obligātas kvalitātes prasības šķirotajiem atkritumiem un noteikts pieļaujamais nešķirotu atkritumu daudzums. Briselē tiek piemērotas dažādas dalītas atkritumu savākšanas sistēmas komercsektoram un mājāsaimniecībām, t.sk. jauktu atkritumu plūsmas: papīrs, plastmasa, metāls un kompozītmateriāli vienā atkritumu konteinerā, bet pārējie sadzīves atkritumi otrā konteinerā (BiPro, 2015).

1.15.tabula. Piemērotie vides politikas instrumenti valstīs ar augstu atkritumu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru (EPA, 2007, p. 13)

Valsts	Uz tirgu orientēti instrumenti			Administratīvie instrumenti				
	Apglabāšanas nodoklis	Citi nodokļi	Maksājums par pašvaldības atkritumu savākšanu	Depozītu sistēma	Poligonu aizliegumi	Iepakojuma savākšanas sistēmas	Citu pašvaldības atkritumu dalīta vākšana	Citi
Beļģija - Flandrija	1990	x	x		2005	1990-tie /1994	1990-tie	
Beļģija - Valonija	x	x	x		2004 - 2010	x	2002-2003	
Dānija	1987	1978/ 1998 Iepakojums	x	1981	1997	Stikls: 1990; 2004		
Francija	1992		1993		2002	1992	1999	
Nīderlande	1996	x			1996	1997	1994	1993/1994 Atkritumu rašanās novēršanas projektu novērtējums. 2001 Informācija par atkritumu rašanās novēršanu
Zviedrija	2000	x		1982/ 1991	2002	1994	1994	Vietējie AAP, 1996/2002 Investīciju programmas

■ pirms 2000.g.

■ 2000-2003.g.

■ pēc 2003.g.

Savukārt **Zviedrija** ļoti mērķtiecīgi gādā par atkritumu apsaimniekošanas hierarhijas ieviešanu praksē. Kopš 1994.gada valstī ieviesta RAS iepakojumam un papīra izstrādājumiem. Diskusija par brīvprātīgas depoziētās sistēmas ieviešanu sākās jau 1970.gadu beigās un tika ieviesta 1982.gadā vispirms attiecībā uz dzērienu alumīnija un metāla taru un PET pudelēm, bet 1991.gadā – arī attiecībā uz stiklu. Šobrīd 90% no depoziētās sistēmas iepakojumiem tiek izmantoti atkārtoti vai pārstrādāti (Tojo, 2011). Kopš 1996.gada tiek izstrādāti vairāki likumdošanas instrumenti ekodizaina ieviešanai attiecībā uz iepakojumu, elektroierīcēm, elektroniku u.c. produktiem. Laikā no 1998.gada līdz 2008.gadam valdība izsniedza grantus biogāzes rūpnīcu celšanai. Zviedrijā kopš 2002.gada ir aizliegts apglabāt dedzināmos atkritumus un organiskos atkritumus. Kopš 2000.gada noteikts DRN par atkritumu apglabāšanu un kopš 2006.gada par mājsaimniecības atkritumu sadedzināšanu (iepriekš 1.6. un 1.7.att.). No 1999.gada darbojas komposta un anaerobās fermentācijas atlieku sertificēšanas sistēma, kas ļauj uzņēmumiem, kuri pārstrādā avotā savāktus bioatkritumus, tai skaitā pārtikas atkritumus, tirgū piedāvāt sertificētus produktus. Pēdējos gados Zviedrija savā atkritumu saimniecībā uzmanību pievērš tam, lai uzlabotu atkritumu pārstrādes tehnoloģijas un novērstu atkritumu rašanos (EEA, 2009; Milios, 2013c). Stokholmā pašvaldība ir atbildīga par bioatkritumu savākšanu, bet pārējie pārstrādājami materiāli tiek savākti daļēji no īpašuma un to finansē RAS (BiPro, 2015).

1.8.2. Valstis ar augstu materiālu pārstrādes un zemu sadedzināšanas īpatsvaru

Dati par ES valstīm ar augstu materiālu pārstrādes un zemu sadedzināšanas īpatsvaru apkopoti 1.16.tabulā. Kā kopīgu šīs grupas valstu iezīmi var minēt to, ka visi politikas instrumenti piemēroti pēc 1994.gada Direktīvas 94/62/EK un 1999.gada Direktīvas 1999/31/EK ieviešanas. **Vācijā** un **Austrijā** iepakojuma atkritumu apsaimniekošanas sistēma tika ieviesta 1990.gadu sākumā un kļuva par galveno stimulu arī pārējām Eiropas valstīm ieviest Direktīvu 94/62/EK. Visās šīs grupas valstīs, izņemot Spāniju, ir noteikti apglabāšanas aizliegumi un pēdējos gados arvien vairāk tiek ieviesta MBT pārstrāde. Pastiprinātie BNA apglabāšanas aizliegumi, kas Austrijā ir spēkā no 2004.gada un Vācijā no 2005.gada, pēdējā laikā veicinājuši atkritumu sadedzināšanas īpatsvara pieaugumu un šo valstu pārvietošanos uz pirmo grupu (EEA, 2009; Fischer, 2013c; Herczeg, 2013a). Abās minētajās valstīs ir augstākie pārstrādes rādītāji, ~ 40 % no kopējā apsaimniekotā atkritumu daudzuma. Kopš 1990.gadu beigām Austrijā tas ir kompostēto materiālu īpatsvars un Vācijā – reģenerējamo materiālu pārstrādes īpatsvars.

Arī **Itālija** un **Spānija** nepārtraukti uzlabo savu atkritumu pārstrādes sniegumu, lielākoties izmantojot politikas instrumentus, kas veicina MBT atkritumu pārstrādi, kombinējot to ar kompostēšanu, pārstrādi un sadedzināšanu, lai samazinātu apglabājamo atkritumu daudzumu. **Īrija** bija vienīgā šajā grupā ietilpstošā valsts, kura (pēc 2007.gada novērtējuma) neveica atkritumu sadedzināšanu, bet aktīvi veica materiālu pārstrādi un kompostēšanu, taču, pēc 2012.gada *Eurostat* datiem, sadedzināšanas īpatsvars arī šajā valstī jau sasniedzis 33% (iepriekš 1.10.att.).

Somijas atkritumu apsaimniekošanas vēsturiskā pieredze sakņojas jau 19.gs., un tās attīstību sekmēja saasinājušās higiēnas problēmas un atkritumu daudzuma palielināšanās strauji augošajās pilsētās. Daļētas atkritumu vākšanas sistēmas tika veidotas jau no 1910.gada, taču šis process gan 1928.gadā tika pārtraukts lielo izmaksu dēļ (ISWA, 2004; EEA, 2009; Fischer, 2013b; Levan, 2013).

1991.gadā **Somijas** politiķi neatbalstīja atkritumu sadedzināšanas attīstību, bet uzskatīja, ka vajag ierobežot atkritumu rašanos un veicināt to pārstrādi. 1990.gados Somijas stratēģija nolūkā novērst BNA apglabāšanu bija orientēta uz kompostēšanas un anaerobās pārstrādes tehnoloģiju attīstību, taču klimatisko apstākļu dēļ radās tehniskas problēmas un kompostēšanas procesu nevarēja nodrošināt visa gada garumā (EEA, 2009). Neskaidrā un daļēti atbildība par iepakojuma materiāla savākšanu bieži vien radīja konfliktus starp RAS organizētājiem un pašvaldībām. Somijas pašvaldības iedzīvotājiem atkritumu savākšanu nodrošina pēc divām metodēm: 1) pašvaldības piedāvātais pakalpojums (99% ārpakalpojums), kas izraudzīts iepirkuma procedūrā ar optimizētu atkritumu savākšanu; 2) īpašuma vai mājsaimniecības tieša līguma slēgšana ar atkritumu apsaimniekotāju (šī metode vēl joprojām tiek lietota vairākās pilsētās un pašvaldībās, lai gan tad ir grūti kaut ko mainīt un optimizēt un nav iespējams veikt pienācīgu atkritumu plūsmu un to apsaimniekošanas sistēmas kontroli). Somijā daļēti atkritumu vākšana tiek nodrošināta mājām, kurās ir vairāk nekā pieci dzīvokļi (sausie atkritumi, papīrs un virtuves

atkritumi), bet mazapdzīvotās teritorijās ir iespējas sašķirotus atkritumus nodot atkritumu savākšanas punktos. Helsinkos no īpašumiem tiek savāktas visas atkritumu plūsmas, izņemot plastmasu. Plastmasa netiek vākta pārstrādei, bet to izmanto kā kurināmo materiālu. Papildus atkritumu savākšanai no īpašumiem darbojas arī dalīto atkritumu savākšanas punkti un laukumi, kur gan netiek pieņemti bioatkritumi (BiPro, 2015). Atkritumu apsaimniekošanā Somija dod priekšroku reģionālajai pieejai, kas ļauj savākt dažāda veida atkritumus lielos daudzumos un izvēlēties ekonomiskākas pārstrādes tehnoloģijas. 2016.gadā Somija sev izvirzījusi ambiciozus atkritumu apsaimniekošanas mērķus: atkritumu pārstrāde un kompostēšana – 50%, atkritumu reģenerācija ar enerģijas atguvi – 30 % un atkritumu apglabāšana – 20% (Salo, 2009).

Vācija jau 1990.gados kā viena no pirmajām Eiropas valstīm ieviesa tādu vides politiku, kas ierobežo atkritumu apglabāšanu poligonos. Stratēģiskie atkritumu saimniecības attīstības virzieni bija šādi: ierobežot BNA apglabāšanu poligonos; veicināt izlietotā iepakojuma, bioatkritumu un makulatūras dalītu vākšanu. 1991.gadā tika pieņemts Iepakojuma likums (*angļu val. – Packaging Ordinance*) un uzsākta RAS attīstīšana Zaļā punkta (*angļu val. – Green dot*) vadībā. 1995.gadā Vācijā jau tika pārstrādāts samērā daudz sadzīves atkritumu un poligonos tika apglabāti aptuveni 40% atkritumu. 1999.gadā Vācijas valdība apņēmas līdz 2020.gadam pilnībā pārstrādāt visus sadzīves atkritumus, lai poligoni sadzīves atkritumu un atkritumu pārstrādes atlikumu apglabāšanai vairs nebūtu nepieciešami. Ambiciozais mērķis sekmēja atkritumu sadedzināšanu ar enerģijas atguvi un pakalpojuma MBT tehnoloģiju attīstību, kas savukārt sekmēja to, ka 2005.gadā tika noteikts aizliegums sadedzināt atkritumus bez enerģijas atguves (EVA, 2009 d; Fischer, 2013c). Saskaņā RAS principu, atbilstoši kuram preces ražotājs un tirgotājs ir atbildīgs par produktu arī tad, kad tas kļūst par atkritumu, attiecīgie atkritumi tiek savākti bez maksas no iedzīvotājiem, bet pašvaldībām izvirzīti vairāki praktiski uzdevumi, piemēram, nodrošināt vietu atkritumu dalītās savākšanas punktiem.

1993.gadā valsts līmenī tika uzlikts par pienākumu atkritumu apsaimniekošanas pārvaldības iestādēm izveidot atsevišķu dalītu savākšanas sistēmu BNA no mājaisaimniecībām, kā arī dārza un parka atkritumiem no publiskiem parkiem (EEA, 2009; Fischer, 2013c; EEA, 2013). Berlīnē gandrīz par 100% no īpašumiem tiek dalīti savākti tādi atkritumi kā papīrs, stikls, bioatkritumi un atsevišķā konteinerā pārstrādājami atkritumi, tādi kā metāls un/vai plastmasa vai kompozītmateriāli. Darbojas PAYT sistēma (BiPro, 2015).

Itālijā RAS ir paplašināta ar vides aizsardzības nodevu, kas jāmaksā ražotājiem, lai nodrošinātu nepārtrauktu dalītu apsaimniekošanu tādiem atkritumu veidiem kā iepakojums, svina akumulatori, minerāleļļas, riepas, atkritumi, kas sastāv no polietilēna, u.c. Ir arī speciāli ekonomikas instrumenti, piemēram, subsīdijas un īpašas finansējuma iespējas uzņēmumiem, kuri maina savu ražošanas ciklu, samazina atkritumu daudzumu un bīstamību un/vai sekmē materiālu reģenerāciju. Kopš 2003.gada Itālijā ieviests rīkojums, ka valsts iestādēm un uzņēmumiem vismaz 30% gada saimniecisko vajadzību apmierināšanai jāiegādājas produkti, kas izgatavoti no otrreizējām izejvielām. Iedzīvotāji par atkritumu apsaimniekošanu maksā atbilstoši tarifam, kas sastāv no divām šādām daļām: fiksēta kvota par pakalpojuma izmaksām un kvota, kas ir proporcionāla katra iedzīvotāja saražotajam vai katras aktivitātes rezultātā radītajam atkritumu daudzumam. Reģionālajā un vietējā līmenī tiek reklamēti dažādi atkritumu rašanās ierobežošanas pasākumi, piemēram, bioatkritumu kompostēšana, tarifa maksājuma daļa, kas atbilst radītajam atkritumu daudzumam uz iedzīvotāju/aktivitāti; preču atpakaļatdošanas sistēma (ražotāju atbildības paplašināšana) (EEA, 2009; Ferraris & Paleari, 2013). **Itālija** ir viena no valstīm, kur liela nozīme pašvaldības atkritumu apsaimniekošanā ir reģionālajai plānošanai. Pavisam ir 20 atkritumu apsaimniekošanas reģioni, un katrā no tiem tiek realizētas vairākas programmas. Reģionālās organizācijas, kurās ietilpst noteiktas pašvaldības, izstrādā savus atkritumu plānus, organizē integrētu atkritumu savākšanu, pārstrādi un apglabāšanu, nosakot pat nodokli par atkritumu apglabāšanu sava reģiona poligonā. Katras pašvaldības izstrādātais atkritumu apsaimniekošanas plāns ir integrēts reģionālajā atkritumu apsaimniekošanas plānā, kas tiek regulāri pārskatīts un pilnveidots. Piemēram, Roma šobrīd maina savu atkritumu savākšanas sistēmu. Līdz šim atsevišķās pilsētas daļās tika savāktas jauktu atkritumu plūsmas no īpašuma, piemēram, plastmasas un metāla vai tikai plastmasas, metāla un stikla atkritumi, bet šobrīd visā pilsētā ievieš tādu sistēmu, ka no īpašumiem un atkritumu savākšanas punktos tiek savākti visi otrreizējās pārstrādes atkritumi, tādi kā papīrs, stikls, metāls un plastmasa (BiPro, 2015).

1.16.tabula. Piemērotie vides politikas instrumenti valstīs ar augstu materiālu pārstrādes un zemu sadedzināšanas īpatsvaru (EPA, 2007, p. 15)

Valsts	Uz tirgu orientēti instrumenti			Administratīvie instrumenti				
	Apglabāšanas nodoklis	Citi nodokļi	Maksājums par pašvaldības atkritumu savākšanu	Depozītu sistēma	Poligonu aizliegumi	Iepakojuma savākšanas sistēmas	Citu pašvaldības atkritumu dalīta vākšana	Citi
Austrija	1989		x		2004	1990/1992	1995	
Somija	1996		x	1997	2005	1995/1997	1998	
Vācija		x		1998	2001	1991		1998: BMW pārstrāde. 2005: Aizliegums pārstrādāt atkritumu bez enerģijas atgūšanas
Ungārija		1995 produkta maksājums (iepakojums, apdrukāts papīrs)		2005	2002	2001	2001	1993: ekodizains
Itālija	1996		2000		2003/ 2007	1998	1997	
Īrija	2002	2001: Plastmasas maiši	2005			1997		1999 /2002/2003 Atpazīstamības veicināšana

■ pirms 2000.g. ■ Vidēji 2000-2003.g. ■ pēc 2003.g.

Reģionālu pieeju atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanai izvēlējusies arī **Īrija**, balstoties uz labāko praktisko atkritumu apsaimniekošanas scenāriju konkrētai teritorijai. Kopumā valstī 2007.gadā plānoja reģenerēt virs 40%, termiski apglabāt ar enerģijas atguvi no 30% līdz 40%, bet poligonos apglabāt 20% atkritumu. Modelējot dažādas atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas ar un bez termiskas pārstrādes, panāktais rezultāts bija tāds, ka katrā no pieciem reģioniem ir sava atkritumu apsaimniekošanas sistēma. Piemēram, Dublinā: pārstrāde – 59%, sadedzināšana – 25% un apglabāšana – 16%, bet Limerikas reģionā: pārstrāde – 45%, sadedzināšana – 41% un apglabāšana – 14% (Rudden, 2007).

Austrijā dalītas atkritumu vākšanas sistēma ieviesta jau 1992.gadā un ir sasniegusi tādu atkritumu šķirošanas rādītāju kā 55–63% no radīto atkritumu daudzuma. Tas ir augstākais līmenis visā Eiropā. Tādu atkritumu kā metāls, stikls, plastmasa, papīrs un kartons pārstrādes rādītājs ir 22–30%, bet BNA pārstrādes rādītājs ir 33–39%. Šo augsto sniegumu Austrija saglabājusi visus pēdējos desmit gadus (2001–2010), un tas nostabilizējies kopš 2005.gada, kad tika intensificēta BNA pārstrāde. Austrijas reģionos ir dažādas atkritumu savākšanas sistēmas un atgūto materiālu īpatsvars. Piemēram, 2010.gadā Vīnē dalīti savāktā pārstrādājamo materiālu īpatsvars bija 22% un organisko atkritumu īpatsvars 27%; Foralberga reģionā lielāks īpatsvars ir atšķīrotajiem pārstrādājamiem atkritumiem – 44%, bet Zalcburgā uzsvars likts uz organiskajiem atkritumiem – 49%. Kopš 1991.gada visas sadzīves atkritumu sadedzināšanas rūpnīcas darbojas ar enerģijas atguvi (Herczeg, 2013a). Vīnē ir pilnībā nodrošināta dalīta visu veidu atkritumu savākšana, tā ir efektīva un jaukti pārstrādājami atkritumi vienā konteinerā vairs netiek vākti (BiPro, 2015).

1.8.3. Valstis ar zemu materiālu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru

Trešajā valstu grupā – ar zemu atkritumu pārstrādes un zemu sadedzināšanas īpatsvaru – ierindotas jaunās ES dalībvalstis, kuras Direktīvas 1999/31/EK mērķus var sasniegt četrus gadus vēlāk nekā pārējās ES valstis. Dati par tām apkopoti 1.17.tabulā. Arī **Portugālei** un **Griekijai** ir noteikts uz četriem gadiem atliktais periods iepakojuma direktīvas jeb Direktīvas 94/62/EK mērķu sasniegšanai. Šajā grupā ietilpstošās valstis ir ieviesušas uz tirgu balstītus politikas instrumentus. Piemēram, pēc 2007.gada novērtējuma, Baltijas valstīs un **Slovākijā** DRN tika attiecināts lielākoties uz iepakojuma materiāliem, bet **Čehijas Republika**, **Igaunija** un **Slovākija** tajā pašā periodā jau sāka piemērot ekonomiski jūtamus DRN maksājumus par atkritumu apglabāšanu (EPA, 2007). Salīdzinot 2007.gada atkritumu apsaimniekošanas stratēģiju novērtējumu ar attiecīgo 2012.gada novērtējumu, konstatējams, ka atsevišķās valstīs notikušas lielas pārmaiņas. Piemēram, pēc BiPro vērtējuma, 2012.gadā Apvienotā Karaliste jau tika ierindota pirmajā valstu grupā un Slovēnija – otrajā valstu grupā (BiPro, 2012).

Slovēnija pēc iedzīvotāju skaita ir pielīdzināma Latvijai, taču tās sasniegumi atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā ir krietni vien augstāki. Pēc *Eurostat* datiem, 2012.gadā tā apglabāja tikai 51% sadzīves atkritumu, turpretim Latvijai apglabāšanas īpatsvars vēl joprojām ir dominējošais kopējā savāktajā atkritumu apjomā – 84% (iepriekš 1.10.att.).

Atkritumu apsaimniekošanas likumdošanas aktu struktūra Slovēnijā ir apmēram tāda pati kā citās ES valstīs, bet pēdējos gados ir ļoti sekmējusi BNA pārstrādi. 2004.gadā pašvaldībām tika deleģēta dalīta virtuves atkritumu savākšana, kas sekmēja organisko atkritumu atdalīšanu un bioloģisko pārstrādi. 2008.gadā tika pieņemts likumdošanas akts par obligātu BNA pārstrādi, patēriņu un pārstrādāto produktu marketingu (EEA, 2009; Danko, 2013d).

Polijā pirmais likums par atkritumu apsaimniekošanu stājās spēkā 1998.gadā. 2001.gadā tas tika atjaunots un noteica, ka valstī izstrādājams atkritumu apsaimniekošanas plāns, kas tiek pārskatīts un aktualizēts vismaz reizi četros gados un ietver paredzēto uzdevumu veikšanai nepieciešamās darbības. Tas nepieciešams, lai nodrošinātu integrētu atkritumu apsaimniekošanu visā valsts teritorijā videi saudzējošā veidā un atbilstoši esošajai un plānotajai infrastruktūrai. Polija ir viena no ES dalībvalstīm, kas arī reģionālo pašvaldību atkritumu pārstrādes rezultātus paziņo *Eurostat*. Valstī ir izstrādāts stratēģiskais plāns attiecībā uz atkritumu rašanās ierobežošanu, un tā atbalsta tādus inovatīvus integrētus risinājumus, kas dod iespēju ierobežot atkritumu rašanos un nodrošināt videi kaitīgo vielu klātbūtnes samazināšanu produktā, it īpaši modernas bezatkritumu tehnoloģijas, kas veicina ražošanu un preču

patēriņu, vienlaikus nodrošinot augstu ekonomisko rentabilitāti un vides aizsardzību. Valstī darbojas vides pārvaldības sistēma EMAS (*angļu val. – Eco-Management and Audit Scheme*, turpmāk – EMAS) un ISO 14 001, tiek atbalstīts Deminga modelis „Plāno-dari-pārbaudi-rīkojies” (*angļu val.–Plan-Do-Check-Act*), kas ļauj preventīvi identificēt iespējamās vides problēmas un plānot attiecīgus pasākumus, lai samazinātu negatīvo ietekmi uz vidi (EPA, 2009; Fischer, 2013e).

Sākotnēji Polijā dalīti savāca tikai pārstrādājamus materiālus, tādus kā papīrs, plastmasa un stikls. 2004.gadā tika pārstrādāti tikai 2% radīto atkritumu, toties 2010.gadā pārstrādāto materiālu īpatsvars jau sasniedza 15%. Būtisks BNA pārstrādes īpatsvars tika panākts tikai 2009. un 2010.gadā, attiecīgi pieaugot no 2% līdz 7%. Nozīmīgs politikas instruments bija palielinātais DRN par atkritumu apglabāšanu, kas veicināja sadzīves atkritumu novirzīšanu no poligoniem. Līdz 2008.gadam nodoklis par atkritumu apglabāšanu bija neliels – apmēram €4 par tonnu, bet pēc 2008.gada tas sāka būtiski pieaugt un 2011.gadā jau sasniedza €27 par tonnu (iepriekš 1.6.att.).

Sākotnēji atkritumu savākšana un apsaimniekošana nebija pašvaldību atbildības joma – privātīpašumu valdītāji, individuālās un daudzdzīvokļu mājas varēja izvēlēties paši savu atkritumu savākšanas uzņēmumu un veica tiešos maksājumus tam. Atkritumu savākšana nebija efektīva, jo uz vienas ielas darbojās vairāki atkritumu apsaimniekotāji. Atkritumu apsaimniekotāju konkurence bija sīva, pakalpojuma cena zema vai pat dempinga līmenī, un atkritumu apsaimniekotāji nebija ieinteresēti ieguldīt infrastruktūras attīstībā – lētākais risinājums bija atkritumu nogādāšana uz sadzīves atkritumu poligonu. Lai uzlabotu atkritumu saimniecību, pašvaldības ieviesa centralizētu sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un to nepārtraukti pilnveidoja. Piemēram, Varšavā 2014.gadā tika ieviesta jauna dalītas atkritumu savākšanas sistēma, atbilstoši kurai no avota, t.i., no īpašumiem, tika savākti tādi atkritumi kā stikls un bioatkritumi un jaukta atkritumu plūsma – plastmasas, metāla, papīra un kartona atkritumi. Tas ļāva panākt 19,92% īpatsvaru kopējā savākto sadzīves atkritumu apjomā (BiPro, 2015).

Portugālē vēl joprojām dominē atkritumu apglabāšana, tomēr pēdējos gados šī valsts ir daudz investējusi MBT, sadedzināšanas un kompostēšanas tehnoloģijās. Atkritumu apsaimniekošana tiek organizēta šādi: 1) katra pašvaldība ir atbildīga par savu atkritumu (parasti tikai jaukti atkritumi) savākšanu; 2) uzņēmumi nodarbojas tikai ar atkritumu pārstrādi, un 3) Zaļā punkta sistēma ir atbildīga par iepakojuma materiālu pārstrādi. Portugālē atkritumu pārstrāde attīstās ļoti lēni – tikai 12% atkritumu tiek pārstrādāti (iepriekš 1.9.att.). Šo datu iespējamā atšķirība no citiem atskaites datiem, kas atrodami *Eurostat* datubāzē, ir skaidrojama ar to, ka iepakojuma materiālu plūsmā tiek iekļauti arī pašvaldības atkritumi. Portugāle ir apzinājusi vajadzību pēc atkritumu apsaimniekošanas sistēmas maiņas, un valsts līmenī tiek īstenota stratēģija BNA samazināšanai atkritumu apglabāšanas poligonos, nosakot no 2004.gada obligātu dalītu bioatkritumu vākšanu un būvējot jaunas biogāzes rūpnīcas, kā arī pakāpeniski ieviešot komposta ražošanas un kvalitātes sertifikācijas sistēmu.

Portugāle ir arī viena no tām ES valstīm, kas iesniedz *Eurostat* datus par saviem atkritumu apsaimniekošanas reģioniem. Lai gan atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā dažādu reģionu gūtie panākumi ir ļoti atšķirīgi, šie reģioni tomēr savstarpēji apmainās ar pieredzi. DRN par atkritumu apglabāšanu Portugālē tiek celts ļoti lēni – 2007.gadā tas bija €2 par tonnu un 2011.gadā tikai €4 par tonnu. Tas arī ir viens no iemesliem, kuru dēļ valstī dominē atkritumu apglabāšana. Kā otrs faktors jāmin tas, ka Portugālē tika ieviestas vairākas MBT līnijas, taču pašreiz no tām iegūtais komposts netiek izmantots zemās kvalitātes dēļ un tik un tā tiek nogādāts uz atkritumu poligoniem (Bakas, 2013c).

1.17.tabula. Piemērotie vides politikas instrumenti valstīs ar zemu materiālu pārstrādes un sadedzināšanas īpatsvaru (EPA, 2007, p. 17)

Valsts	Uz tirgu orientēti instrumenti			Administratīvie instrumenti				
	Apglabāšanas modoklis	Citi nodokļi	Maksājums par pašvaldības atkritumu savākšanu	Depozītu sistēma	Poligonu aizliegumi	Iepakojuma savākšanas sistēmas	Citu pašvaldības atkritumu daļiņa vākšana	Citi
Kipra						2005	2000	
Čehijas Republika	1991: maksājums par apglabāšanu		1990	2001	1997: Papīrs 2004: BNA	1999	1999	1993: ekomarķējums
Igaunija	1990: Piesārņojuma maksājums par SA apglabāšanu	1997: DRN (iepakojums)	1991	2005	2008	2004		
Grieķija						2001		
Latvija	1991: maksājums par apglabāšanu	1996 / 2002: DRN (iepakojums)				2003/ 2005	2006-2012	
Lietuva	1991: maksājums par apglabāšanu	2003: DRN (iepakojums)		2016*				
Malta								
Polija						2002		Esošo poligonu uzlabošana
Portugāle						1998		
Slovākija	1992: Maksājums par apglabāšanu	2001: Maksājumi pārstrādes fondā	2002			1998		2002: ekomarķējums 2004:Subsīdijas vides kvalitātes uzlabošanai
Slovēnija	2001				2001	2001	2001	
Apvienotā Karaliste	1996	2005: LATS **				1997	2003	Atpazīstamības veicināšana 2000: Envirowaste popularizēšana

* Parlaments ir grozījis likumu par iepakojuma un izlietotā iepakojuma apsaimniekošanu 2014. gadā

** LATS (Atkritumu apglabāšanas kvotu tirdzniecības sistēma, angļu val. –*Landfill Allowance Trading Scheme*)

■ pirms 2000.g. ■ 2000-2003.g. ■ pēc 2003.g.

1.9. Pašvaldības sadzīves atkritumu saimniecības organizēšana

Pašvaldības sadzīves atkritumu apsaimniekošanā liela nozīme ir pašai pašvaldībai un tās administratīvajai kapacitātei. Turklāt pašvaldības veidotā sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēma var nesakrist ar valsts kopējo atkritumu apsaimniekošanas sistēmu, taču nedrīkst būt pretrunā ar normatīvajiem aktiem. Turpmāk aplūkotas vairāku ES valstu pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas sistēmas un to izmaiņas periodā no 1996.gada līdz 2012.gadam. Novērtējot un salīdzinot dažādu pašvaldību atkritumu saimniecības sistēmas, ir būtiski noskaidrot, kādu kategoriju atkritumi ir iekļauti konkrētā grupā, jo no tā ir atkarīgs radīto atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju vai mājsaimniecību, kā arī kopējo atkritumu sastāvs. Eiropas Atkritumu klasifikatorā (EWC 2000/532/EC) norādīto “pašvaldības atkritumu” 20.grupu veido pašvaldībā radītie sadzīves atkritumi, kuru izcelsmes avots ir mājsaimniecības, un tiem līdzīgi komerciālie, ražošanas un institucionālie atkritumi, un šajā grupā ir iekļautas atsevišķi savāktās atkritumu frakcijas (EPA, 2002).

Pēc 1.18.tabulā (8.pielikums) apkopotās informācijas jāsecina, ka dažādās ES valstīs pieņemtā „pašvaldības atkritumu” definīcija nebūt nav vienāda. Nevienā no aplūkotajām valstīm šajā definīcijā nav iekļauti lauksaimniecības atkritumi, bet celtniecības atkritumi ir iekļauti tikai Kopenhāgenā. Valstīs nav vienotas nostājas attiecībā uz ražošanas atkritumiem, piemēram, tādās pilsētās kā Helsinki, Landilkreisa (*angļu val. – Lahn-Dill-Kreisa*), Pamplona un Cīrihe. Tā ir pašvaldību izvēle – iekļaut ražošanas atkritumus pašvaldības atkritumu sastāvā vai neiekļaut. Savukārt Brešā, Kopenhāgenā, Malmē un Vīnē ir obligāta prasība tos iekļaut pašvaldības atkritumu sastāvā. Lielākoties šī pieeja izmantota, lai iegūtu pēc iespējas lielāku kontrolējamo atkritumu daudzumu un tādējādi varētu izvēlēties efektīvākas atkritumu pārstrādes tehnoloģijas un optimizēt atkritumu savākšanu un transportēšanu.

1.18.tabula. Pašvaldības atkritumu definīciju salīdzinājums (Mc Dougall et al, 2003)

Pilsēta, valsts kods	Mājsaimniecības	Mājsaim-niecības atkritumiem līdzīgi	Ražošanas	Bīstamie mājsaimniecības	Celtniecības	Lauksaimniecības
Breša, IT	x	x	obligāti	x		
Kopenhāgena, DK	x	x	obligāti	x	x	
Hempšīra, UK	x	x				
Helsinki, FI	x	x	brīvprātīgi	x		
Landilkreisa, DE	x	x	brīvprātīgi	x		
Malme, SE	x	x	obligāti	x		
Pomplona, ES	x	x	brīvprātīgi			
Prato, IT	x	x				
Vīne, AT	x	x	obligāti	x		
Cīrihe, CH	x	x	brīvprātīgi	x		

Attiecīgie statistikas dati ir apkopoti galvenokārt pa ES valstīm, taču trūkst informācijas par atsevišķu pašvaldību pieredzi atkritumu apsaimniekošanas sistēmu pilnveidē. 1.19.tabulā apkopoti dati par tādām vairāku pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas sistēmām 1996.gadā, kuras var salīdzināt ar konkrētās valsts atkritumu apsaimniekošanas sistēmā vērojāmām tendencēm 1996. un 2012.gadā (iepriekš 1.9. un 1.10.att.). Piemēram, pēc Darba autores privātu kontaktu ceļā iegūtās informācijas, turpmāk atspoguļota Vīnes, Helsinku un Hempšīras pašvaldību sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmu attīstība, salīdzinot 1996.gada un 2012.gada datus (1.19.tabula; 8.pielikums).

Dotais salīdzinājums liecina par to, ka atkritumu apsaimniekošanas sistēma katrā pašvaldībā vai administratīvajā teritorijā var būt citāda un tās izvēli ietekmē attiecīgās teritorijas ģeogrāfiskās īpatnības, iedzīvotāju blīvums, ekonomiskā aktivitāte, radīto atkritumu veidi, daudzums un pārstrādes iespējas. Bez tam ilgtspējīga atkritumu apsaimniekošana ir saistīta ne tikai ar ekonomisko novērtējumu, bet arī ar labāko vides sniegumu par konkrētajā teritorijā pieejamām izmaksām.

1.19.tabula. Atkritumu saimniecību raksturojums ES pilsētās 1996.gadā (Mc Dougall et al, 2003 un autorens privātu kontaktu ceļā iegūta informācija)

Pilsēta, valsts kods	Iedzīvotāju skaits, tūkst.	Apsaim – niekotais atkritumu daudzums kg 1 iedz ⁻¹ gads ⁻¹	Otrreizēja pārstrāde	Kompostēšana	Reģenerācija	Sadedzināšana bez enerģijas atgaves	Apglabāšana poligonā	Citi	
Breša, IT	190	595	11 %	9%	-	-	80%	-	
Kopenhāgena, DK	555	1 562	64%	2%	27% VA	-	4%	3%	
Hempšīra, UK	1996	1 700	443	9%	6%	-	10%**	75%	-
	2012	1 353		31%	7%	50%		12%	
Helsinki, FI	1996	906	872	29%	11%	-	-	60%	-
	2012	1 090	284	25%	8%	34%		33%	
Landilkreisa, DK	260	1 031	40%	11%	-	-	49%	-	
Malme, SE	500	1 108	37%	5%	29% VA	-	28%	-	
Pamplona, ES	282	390	11%	-	-	-	89%	-	
Prato, IT	168	536	10%	5%	-	-	85%	-	
Sietla, USA	533	1 358	36%	7%	-	-	57%	-	
Vīne, AT	1996	1 640	543	27%	11%	31% VA	-	31%	-
	2012	1 741	564	22%	9%	62%		7%	
Cīrihe, CH	360	664	19%	6%	52%	-	23%	-	

VA - Vietējā apkure

** - rūpnīca slēgta 1997.gadā

1.20.tabula. Atkritumu saimniecības modeļa izvēli ietekmējoši faktori (Williams, 2005, p. 53)

Faktors	Piemēri
Politiskās, vadības un institucionālās struktūras	<ul style="list-style-type: none"> Vietējā un reģionālā politika, plānošana, stratēģija un stabilitāte Sabiedrības atbalsts: sabiedrības līdzdalība lēmumu pieņemšanas procesā Politiskais atbalsts Vietējās pašpārvaldes forma Institucionālā un administratīvā atkritumu apsaimniekošanas struktūra Vadības personāla kapacitāte un stabilitāte Iekšējie kārtības noteikumi un teritorijas specifika
Ekspluatācijas prasības	<ul style="list-style-type: none"> Atkritumu pakalpojuma nodrošinājums attiecībā pret radīto atkritumu daudzumu Atkritumu apgādes un apglabāšanas infrastruktūra un drošība Spēkā esošā līguma nosacījumi un saistības Ģeogrāfiskais stāvoklis un demogrāfiskā situācija Atkritumu plūsmas sastāvs Iespējamās labākās tehnoloģijas esošās tehnoloģijas aizvietošanai – atbilstoši izmaksām
Ekonomiskie un finansiālie faktori	<ul style="list-style-type: none"> Iespējamie finansējuma fondi un subsīdijas Esošās atkritumu saimniecības sistēmas izmaksas un citas atkritumu apsaimniekošanas opcijas Labākā iespējamā tehnoloģija Vietējo un reģionālo budžetu piesaistes iespējas Ekonomiskie instrumenti, kas ietekmē atkritumu apsaimniekošanas izmaksas Atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu tarifa noteikšana Otrreizējās pārstrādes materiālu tirgus
Likumdošanas akti	<ul style="list-style-type: none"> Attīstības plāni, vadlīnijas u.c., kur norādīti atkritumu apsaimniekošanas mērķi Starptautiskie, nacionālie, reģionālie un vietējie likumdošanas akti
Sociālie apsvērumi	<ul style="list-style-type: none"> Sabiedrības viedoklis par atkritumu apsaimniekošanu reģionā un nepieciešamais atbalsts Sabiedrības līdzdalība lēmumu pieņemšanā Sabiedrības iespējas piedalīties integrētā atkritumu apsaimniekošanā (kompostēšana, atkritumu pārstrāde u.c.) Troksnis, vietējais piesārņojums, pieaugošais automašīnu skaits un satiksmes slodze Sabiedrības pretestība – „tikai ne manā dārzā”

Iepriekš 1.20.tabulā norādīti galvenie faktori, kas ietekmē atkritumu apsaimniekošanas modeļa izvēli konkrētā teritorijā, tādi kā politiskās, vadības un institucionālās struktūras; ekspluatācijas prasības; ekonomiskie un finansiālie faktori; likumdošanas akti un sociālie apsvērumi, līdz ar attiecīgiem

piemēriem. Katram no šiem faktoriem var būt izšķiroša nozīme turpmākajā atkritumu saimniecības attīstībā un pilnveidē.

Viens no svarīgākajiem atkritumu apsaimniekošanas principiem ir „tuvums”. Tas nozīmē, ka atkritumu pārstrādei jānotiek pēc iespējas tuvāk to rašanās vietai. Savukārt otrs nozīmīgākais princips ir „piesārņotājs maksā” – atkritumu radītājs maksā par atkritumu apsaimniekošanu. Bez tam Viljams (Williams, 2005) norādījis, ka ne mazāk svarīgs ir „pašpietiekamības princips”, proti, reģions (nācija) apzinās atbildību par paša radīto atkritumu daudzumu un nodrošina to pārstrādi uz vietas.

Izvēloties atkritumu pārstrādes tehnoloģiju, jāņem vērā objekta kopējās izmaksas: investīcijas, ekspluatācijas un tās pārtraukuma izmaksas, demontāžas izmaksas, kā arī pēcekspluatācijas monitoringa (objekta ietekme uz vidi) izmaksas.

1.10. Atkritumu saimniecības novērtējuma indikatori

Atkritumu saimniecība ir dinamiska sistēma. Gandrīz visām ES valstīm ir izstrādāta atkritumu saimniecības stratēģija (valsts atkritumu apsaimniekošanas plāns), lai varētu novērtēt, kā nacionālie mērķi saskan ar globālajiem un ES izvirzītajiem mērķiem. Atbilstoši atkritumu ietvardirektīvas 2008/98/EK prasībām EK izstrādājusi vadlīnijas (*angļu val. – Life cycle indicators for resources, products and waste*) dalībvalstīm atkritumu rašanās ierobežošanas programmu izstrādei, kā arī noteikusi prioritārās atkritumu plūsmas un paralēlās atkritumu plūsmas (1.21.tabula). Katrai atkritumu plūsmai ir noteikti savi indikatori. Tie uztverami nevis kā ieteikumi, bet gan kā parametri, pēc kuriem vērtējams atkritumu apsaimniekošanas sniegums. Šie indikatori ļauj pašvaldībām un privātajam sektoram labāk nodalīt atkritumu plūsmas un novērtēt atkritumu apsaimniekošanas politikas mērķu sasniegšanā panākto progresu (Bio Intelligence, 2009; Agamuthu & Hotta, 2014, EK, 2012). Visbiežāk izmantotie indikatori ir radītais atkritumu daudzums tonnās, reģenerētais un poligonos apglabātais atkritumu daudzums tonnās uz iedzīvotāju, uz mājsaimniecību vai gadā.

1.21.tabula. ES noteiktās atkritumu plūsmas (Bio Intelligence, 2009)

ES prioritārās atkritumu plūsmas	Citas atkritumu plūsmas
<ul style="list-style-type: none"> • Sadzīves atkritumi • Iepakojuma atkritumi • Automašīnu riepas • Elektroierīces un elektroniskais aprīkojums • Celniecības un nojaukšanas atkritumi • Bīstamie atkritumi • Nolietotie transporta līdzekļi • Medicīnas atkritumi • Atkritumu eļļas • Notekūdeņu dūņas 	<ul style="list-style-type: none"> • Organiskie atkritumi (dārza zaļie atkritumi) • Kartons • Plastmasa • Dzelzs un citi metāli • Lauksaimniecības atkritumi • Ražošanas atkritumi • Pārtikas un virtuves atkritumi • Papīrs • Tekstils • Inertie atkritumi • Baterijas • Lielgabariņa atkritumi • Raktuvju atkritumi

Radīto atkritumu daudzums ir atkarīgs no vairākiem faktoriem, tādiem kā iedzīvotāju skaita izmaiņu dinamika, iekšzemes kopprodukta (turpmāk – IKP) svārstības vai ekonomiskā attīstība, kas ietekmē mājsaimniecības patēriņu un atkritumu rašanos, bet neietekmē atkritumu rašanās ierobežošanas pasākumus. Atkritumu saimniecības indikatoru iedalījums parādīts 1.22.tabulā. Galvenie efektīvu indikatoru izvēles principi prasa, lai indikatori ir:

- būtiski – izvēloties atkritumu rašanās ierobežošanas mērķus, jo ar to palīdzību jāspēj novērtēt rezultātus, kas raksturo procesa progresu vai regresu;
- pieņemami – indikatoriem pēc savas kvalitātes jābūt pietiekamiem gan akadēmiskiem nolūkiem, gan politisku lēmumu pieņemšanai;
- ticami – indikatoriem jābūt visām atkritumu apsaimniekošanā iesaistītajām mērķgrupām pārskatāmiem un vērtīgiem;

- ērti – indikatoriem jābūt kvantitatīvi pietiekamiem un izsekojamiem, lai dažādas mērķgrupas tos varētu izmantot savstarpējā komunikācijā;
- vienkārši – indikatīvo datu kvalitātei, novērtējuma robežām un reprezentativitātei jābūt pietiekamai (Bio Intelligence, 2009).

Pašvaldības, reģionālajā un valsts līmenī var tikt noteikti dažādi indikatori atbilstoši konkrētajai ģeogrāfiskajai un ekonomiskajai situācijai, taču ir svarīgi, lai tie būtu vienoti un noderīgi ES dalībvalstu snieguma salīdzināšanai. Šobrīd ES valstīs tiek izmantotas aptuveni 24 atkritumu rašanās ierobežošanu raksturojošu indikatoru grupas, bet visbiežāk tiek izmantoti trīs šādi indikatori:

- 1) kopējais radītais mājsaimniecības vai pašvaldības atkritumu daudzums;
- 2) kopējais radītais mājsaimniecības vai pašvaldības atkritumu daudzums pret IKP;
- 3) kopējais radītais mājsaimniecības vai pašvaldības atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju vai uz mājsaimniecību skaitu.

Taču ir lietojami arī tādi indikatori kā pārdoto atkārtoti izmantoto priekšmetu skaits, atkārtoti izmantojamo dzērienu iepakojums uz vienu litru, to iedzīvotāju skaits, kuri kompostē atkritumus savā mājsaimniecībā, atkārtoti mājsaimniecībā izmantojamā iepakojuma īpatsvars salīdzinājumā ar kopējo pārdotā iepakojuma apjomu, atkritumu atpazīstamības kampaņu ietekme, uzrunātās mērķauditorijas lielums u.c.

Vaitmens (Whiteman, et al., n/d) norāda, ka atkritumu apsaimniekošana ir viens no acīmredzamākajiem pilsētas pakalpojumiem. Tā sniedzējs ir nozīmīgs darba devējs un patērē lielu daļu no pilsētas pašvaldības ieņēmumiem. Efektīva un ilgtspējīga atkritumu apsaimniekošana iet rokrokā ar labu vietējo pārvaldību un pareizu pašvaldības vadību.

1.22.tabula. Atkritumu saimniecības indikatoru iedalījums pēc to veida (Bio Intelligence, 2009)

Veids	Paskaidrojums
Slogs	Ietver indikatorus, kuri norāda atkritumu rašanās daudzuma samazinājumu (kopējais radītais atkritumu daudzums, tiešais pārstrādājamo un apglabājamo atkritumu daudzums, slodze, kas rodas, mainoties iedzīvotāju skaitam vai IKP)
Valsts	Novērtē atkritumu apsaimniekošanas ietekmi uz vidi (emisijas gaisā, ūdenī un augsnes kvalitāte)
Reaģēšanas	Novērtē ieviestās politikas vai programmu ietekmi uz atkritumu rašanās ierobežošanu
Aprakstošie	Apraksta situācijas attīstību absolūtajās skalās. Parasti tie ir valsts sloga un vides ietekmes indikatori
Snieguma	Izmantojami ceļā uz sasniedzamo mērķi gūto rezultātu novērtēšanai. Parasti tie ir valsts, sloga vai ietekmes indikatori, kas cieši saistīti ar konkrētas politikas ieviešanu (bioloģisko atkritumu apglabāšana bāzes gadā salīdzinājumā ar apglabājamo atkritumu apjomu sasniedzamā mērķa gadā)
Efektivitātes	Izmantojami virzošo spēku spiediena realizēšanai, raksturo produktu un procesu efektivitāti (patērētie resursi, emisijas un atkritumu daudzums uz vienību)
Politikas efektivitātes	Raksturo vides rādītāju izmaiņas pēc konkrētu politikas pasākumu ieviešanas (reaģēšanas indikatori, no vienas puses, un valsts sloga vai vides ietekmes indikatori, no otras puses)

Vaitmens piedāvā vairākus indikatorus atkritumu saimniecības pārvaldības novērtēšanai, tos pēc prioritātes sadalot divās šādās grupās:

1) primārie indikatori:

- atkritumu daudzums (uz iedzīvotāju, uz mājsaimniecību un/vai saistībā ar IKP);
- atkritumu savākšanas pakalpojuma nodrošināšanas procentuālais īpatsvars pilsētas iedzīvotājiem un lauku teritorijas iedzīvotājiem;
- pārstrādāto un reģenerēto atkritumu īpatsvars;
- atkritumu apglabāšanas drošība, t.i., ietekme uz veselību, drošību un vidi;

2) sekundārie indikatori:

- to valsts aģentūru skaits (katrā pārvaldības līmenī), kuras ir atbildīgas par atkritumu apsaimniekošanu;
- kopējās atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma izmaksas (vai maksa par tonnu);
- no pārstrādātajiem, reģenerētajiem atkritumiem atgūtās maksas procentuālais īpatsvars kopējā pakalpojuma maksā;
- procentuālais ar ārpalpojumu nodrošināmā atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma īpatsvars;

- sodi par atkritumu apsaimniekošanas noteikumu pārkāpumiem;
- sabiedrības un klientu apmierinātības pakāpe;
- to pakalpojumu skaits, kuru atpazīstamības uzlabošanai organizēti iedzīvotājiem paredzēti pasākumi, un sasniegtās mērķauditorijas īpatsvars iedzīvotāju kopskaitā (Whiteman, et al., n/d, p. 2).

Atkritumu apsaimniekošana ir būtiska sabiedrības veselības, drošības un vides aizsardzībai, bet tikpat nozīmīga ir arī atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu sniegšanā iesaistīto darbinieku arodveselība un darba drošība. Tāpēc atkritumu saimniecības raksturošanai var izmantot arī darba aizsardzības novērtēšanā piemērotos indikatorus, tādus kā nelaimes gadījumu skaits darba vietā, arodslimību gadījumu skaits un ilgums u.c. Lai veidotu vienotu pieeju informācijas sniegšanai par darba drošību un veselības aizsardzību, ES izveidojusi Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūru, kuras darbību Latvijā nodrošina Valsts darba inspekcija (OSHA, 2016).

1.11. Atkritumu apsaimniekošanas procesu ietekmes uz vidi novērtējums

Atbilstoši izraudzītajam vides ietekmes novērtēšanas modelim atkritumu apsaimniekošanas praksē tiek pielietotas dažādas sarežģītības pakāpes aprēķinu metodes, ar kuru palīdzību var novērtēt atkritumu saimniecības radīto slogu, tādu kā dabas resursu noplicināšanās, zemes izmantošana (zemes vērtības samazināšanās), klimata pārmaiņas, ozona slāņa noārdīšanās, ekotoksikoloģija (dzeramā ūdens, jūras ūdeņu un sauszemes ekotoksikoloģija), fotoķīmisko oksidantu veidošanās, paskābināšanās un eitrofikācija (Boer, et al., 2005; Fruergaard, et al, 2009).

Klimata pārmaiņas

Tehnoloģiskā procesa vai produkta radīto antropogēno slodzi aprēķina attiecībā uz izvirzīto vides problēmu. Piemēram, metāns ir gāze, kas ietekmē klimata pārmaiņas, un atkritumu saimniecībā rodas galvenokārt poligonos, anaerobos apstākļos sadaloties dabiskajai atkritumu masai. Bez tam ir aprēķināts, ka 1 kg CH₄ klimata pārmaiņu potenciāls ir 21 reizes lielāks nekā 1 kg CO₂ potenciāls (šobrīd tā īpatsvars jau sasniedz 28–34 (Bendere, et al., 2016)). Tāpēc, nosakot gāzu izraisīto klimata pārmaiņu potenciālu (turpmāk – KPP), tiek ņemti vērā divi lielumi: emitētā gāze un CO₂ ekvivalents. Klimata pārmaiņas izraisītie faktori raksturoti 1.23.tabulā (Sturm, 1998). Klimata pārmaiņu potenciāla noteikšana ir viena no iespējām, kā salīdzināt dažādas atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģijas un modeļus, tomēr tā sniedz tikai vispārīgu priekšstatu par katra atkritumu saimniecības procesa vai modeļa radīto ietekmi uz vidi – emisijām gaisā, ūdenī un uz zemes.

1.23. tabula. Klimata pārmaiņas izraisošās gāzes (Sturm, 1998)

Vides ietekme: klimata pārmaiņas		
Indikators: klimata pārmaiņu potenciāls (kg CO ₂ ekvivalenta)		
<i>Salīdzinājums 1 kg:</i>	<i>Klimata pārmaiņu potenciāls (virs 20 gadiem)</i>	
Oglekļa dioksīds (CO ₂)	1 kg	CO ₂ ekvivalents
Metāns (CH ₄)	21 kg	CO ₂ ekvivalents
Slāpekļa oksīds (N ₂ O)	290 kg	CO ₂ ekvivalents
Freons (CFC-11)	3 500 kg	CO ₂ ekvivalents
Dzesēšanas viela HCFC (R134a)	1 200 kg	CO ₂ ekvivalents
Halons	5 800 kg	CO ₂ ekvivalents
Oglekļa monoksīds (CO)	3 kg	CO ₂ ekvivalents
Slāpekļa oksīds (NO _x)	8 kg	CO ₂ ekvivalents

Ir vēl vairāki citi netieši procesi, kuri gan pozitīvi, gan negatīvi ietekmē SEG rašanos citos saistītos sektoros, bet kurus nav iespējams precīzi novērtēt. Piemēram, pozitīva ietekme uz vidi ir atkritumu pārstrādei un atkārtotai izmantošanai ražošanā, kas palīdz samazināt dabas resursu ieguvu un to transportēšanas emisijas, vai arī fosilo resursu aizvietošanai enerģijas ražošanā ar kurināmo materiālu, kas iegūts no atkritumiem, vai ar biogāzi, kas iegūta no bioatkritumiem.

Savukārt negatīvu ietekmi var atstāt nepārdomāta dalīto atkritumu savākšanas loģistika, kas rada papildu CO₂ emisijas transporta sektorā un fosilo resursu iegūšanā. Kā norādījis Tabata (Tabata, et al., 2010), novērtējot atkritumu apsaimniekošanas procesu klimata pārmaiņu potenciālu, būtu jāņem vērā

patiesās konkrēta atkritumu saimniecības sektora emisijas, kuras tiek novirzītas uz citiem sektoriem, kuri ir lielāki SEG emisiju radītāji nekā atkritumu saimniecība. Klimata pārmaiņu potenciālu aprēķina pēc formulas (1.1.).

$$KP = \sum_{i=1}^n GSP_i * m_i, \quad (1.1.)$$

kur m_i – vielas i masa izteikta kg;
 GSP_i – vielas globālās sasilšanas potenciāls;
 KP – klimata pārmaiņas, indikators, kas izteikts kg CO_2 ekvivalenta.

Eitrofikācija

Kā vēl viena vides problēma aplūkojama ūdens eitrofikācija, kas pati par sevi ir dabisks ūdenstilpņu aizaugšanas process. Taču antropogēnā darbība (eitrofikācija) veicina pastiprinātu aļģu vairošanos, tāpēc ūdens dziļākajos slāņos vairs neiekļūst gaismā un mainās ūdens ekosistēma. Intensīvs ūdensaugu augšanas process patērē dzīvajiem organismiem nepieciešamo skābekli, un līdz ar to savukārt tiek ietekmēta sugu populācija, izraisīta vērtīgāko sugu migrācija vai pat izzušana.

Atkritumu apsaimniekošanā eitrofikācijas potenciālu rada slāpekļa oksīdi (NO_x) un amonijs (NH_4), kā arī fosfors (P) un slāpekļis (N), kas rodas bioloģisku procesu rezultātā. Eitrofikācijas procesu raksturo ar kg O_2 ekvivalentu vai kg PO_4^3 ekvivalentu un izsaka ar formulu (1.2.) (Boer, et al., 2005).

$$Eitr = \sum_{i=1}^n EP_i * m_i, \quad (1.2.)$$

kur EP_i – eitrofikācijas potenciālas vielai i ;
 m_i – vielas emisiju daudzums

Paskābināšanās

Paskābināšanās procesu ietekme ir ļoti plaša, tie var ietekmēt augsni, gruntsūdeņus, virszemes ūdeņus, dzīvus organismus un celtniecības objektus. Paskābināšanās procesus gaisā izraisa sēra un NO_x emisijas, un tādējādi mainās atmosfēras nokrišņu sastāvs. Skābie nokrišņi, kas bieži ir viens no pārrobežu piesārņojuma veidiem, izraisa metāla konstrukciju koroziju un degradē būves, īpaši to kalķakmens daļas, kā arī nelabvēlīgi ietekmē augus – laika gaitā augsne kļūst mazāk auglīga un skābāka (Kļaviņš, et al., 2008). Atkritumu apsaimniekošanas procesā vislielāko ietekmi rada slāpekļa oksīdu emisijas, kas rodas termiskajos procesos, amonija emisijas – bioloģiskajos procesos un sēra oksīda emisijas – elektrības ražošanas procesā. Paskābināšanās procesu raksturo ar SO_2 ekvivalentu un izsaka ar formulu (1.3.) (Boer, et al., 2005; Moora, 2009).

$$Acid = \sum_{i=1}^n AP_i * m_i, \quad (1.3.)$$

kur AP_i – paskābināšanās potenciālas vielai i ;
 m_i – vielas emisiju daudzums.

Fotoķīmisko oksidantu veidošanās

Sauļes ultravioletā starojuma ietekmē oglekļa dioksīds (CO_2), tai skaitā GOS, reaģējot ar slāpekļa (II) oksīdu (N_2O), veido fotoķīmiskos oksidantus, tādus kā piezemes ozons (O_3), ūdeņraža peroksīds (H_2O_2), oglekļa oksīds (CO_x) (Kļaviņš, et al., 2008). Fotoķīmiskais smogs nelabvēlīgi ietekmē cilvēka veselību (augšējos elpošanas ceļus un gļotādu), ekosistēmas un samazina kultūraugu ražību. Atkritumu apsaimniekošanas gaitā šo oksidantu veidošanos izraisa GOS un metāna emisijas no atkritumu poligoniem, NO_x un CO emisijas, kas rodas termiskās pārstrādes procesos. Slāpekļa monoksīda (NO) emisija nelabvēlīgi ietekmē vidi, izraisot ozona sabrukšanu (ozona slāpeļa cikls) (Beigl, et al., 2003).

Fotoķīmisko oksidantu veidošanos raksturo ar C_2H_4 ekvivalentu un izsaka ar 1.4.formulu (Moora, 2009).

$$POF = \sum_{i=1}^n POCP_i * m_i, \quad (1.4.)$$

kur $POCP_i$, - fotoķīmiskā ozona izraisīšanas potenciāls potenciālas vielai i ;
 m_i – vielas emisiju daudzums.

Atkritumu apsaimniekošana ietekmē ne tikai vidi, bet arī pašu atkritumu radītāju un tā ikdienas darbības, piemēram, prasa papildu enerģiju un izmaksas iepakojuma izskalošanai vai saplacināšanai, kā arī papildu vietu atkritumu uzglabāšanai avotā. Turpmāk sniegts ietekmju uzskaitījums, pēc kura var salīdzināt dažādus atkritumu apsaimniekošanas scenārijus ietekmes uz apkārtējo vidi un dabu novērtēšanai:

- paskābināšanās potenciāls [$kmol\ H^+gadā^{-1}$];
- globālās sasilšanas potenciāls [$kg\ CO_2\ gadā^{-1}$];
- eitifikācijas potenciāls [$kg\ O_2\ gadā^{-1}$];
- fotoķīmisko oksidantu veidošanās [$kg\ C_2\ H_4\ gadā^{-1}$];
- cietās daļiņas no automašīnu izplūdes gāzēm [$g\ gadā^{-1}$];
- slodze uz reģiona ceļiem [$km\ gadā^{-1}$] u.c. (Kogler, 2007).

Katru no atkritumu pārstrādes un apstrādes tehnoloģiskajiem procesiem var īstenot saistībā ar dažādām atkritumu plūsmām, enerģijas patēriņu un tehnoloģijām (Barton, et al., 1996). Piemēram, atkritumu savākšanas procesi var radīt slodzi uz apkārtējo vidi – troksni, smakas, degvielas emisijas vai avārijas sekas (Williams, 2005). Latvijā, veicot vides novērtējumu, ir jāidentificē, jāapraksta un jānovērtē tiešā un netiešā ietekme uz cilvēka veselību, uz faunu, floru, ūdeni, gaisu, klimatu un ainavu, kā arī kultūrvēsturisko mantojumu (Danilāne, et al., 2002).

1.12. Galvenie secinājumi

Analizējot ES valstu pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas sistēmas, EEA (EEA, 2013) izmantoja deviņus indikatorus jeb kritērijus. Taču iegūtie dati jāuztver indikatīvi, jo valstīs ir pieņemtas dažādas pašvaldības atkritumu definīcijas un pētījumos identificēti vairāki ierobežojumi:

- vairākās valstīs lielgabarīta un dārza atkritumi ir iekļauti pašvaldības atkritumu plūsmās, bet citās ne – no šīs izvēles ir atkarīgs atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju;
- laikā no 2001.gada līdz 2010.gadam ES valstīs ir mainījušas pašvaldības atkritumu definīciju, gan pievienojot, gan atņemot kādu no atkritumu kategorijām pēc to izcelsmes;
- datu objektivitāti mazina tas, ka dažās valstīs pašvaldības atkritumu sastāvā ir, bet citās nav iekļauts savāktais iepakojums. Piemēram, Bulgārijā nav precīzu datu par iepakojuma materiālu, kas savākts no mājāsaimniecībām. Tā kā sistēmas administrē privātas kompānijas, ne vienmēr attiecīgie dati tiek ziņoti un iekļauti pašvaldības atkritumu kategorijā (Kallay, 2013a);
- valstīm nav vienotas pieejas arī pārskatu sniegšanai – dažas valstis ziņo par savākto atkritumu daudzumu, bet citas – par radīto atkritumu daudzumu.

Lai gan atkritumu apsaimniekošanas mērķi visām dalībvalstīm ir vienādi, atšķiroto materiālu īpatsvars ir dažāds, un šim faktam ir vairāki izskaidrojumi. Daudzas no tām valstīm, kas pievienojās ES pēc 2004.gada, vēlāk sāka savas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas mainīt atbilstoši ES atkritumu apsaimniekošanas politikas prasībām. Toties Vācija un Dānija atkritumu šķirošanu uzsāka jau pirms iestāšanās ES. Lielākoties ar to nodarbojās privātie uzņēmumi, kas nodrošināja metāllūžņu, plastmasas un papīra savākšanu, kā arī dzērienu ražotāji, kas nodrošināja stikla iepakojuma savākšanu, pārstrādi vai atkārtotu izmantošanu (EEA, 2013).

Šobrīd visās ES dalībvalstīs ir ieviesta RAS attiecībā uz tādiem atkritumu veidiem kā iepakojums, nolietotas elektroniskās un elektrotehniskās ierīces, nolietoti transportlīdzekļi, baterijas, un dažās valstīs ir ieviesta pat paplašinātā RAS sistēma attiecībā uz tādiem atkritumu veidiem kā nolietotas riepas, neizlietoti vai nederīgi medikamenti, pārtikas eļļas, plastmasas maisi u.c. Paralēli RAS sistēmai vairākās valstīs darbojas depoziātsistēma. Iepakojuma savākšanai piemērota depoziātsistēma palīdz būtiski uzlabot savāktā materiāla kvalitāti un palielināt tā apjomu un lieliski darbojas tādās valstīs kā Austrija,

Beļģija, Dānija, Igaunija, Somija, Vācija, Nīderlande, Zviedrija (Watkins, et al., 2012), no 2016.gada tā ieviesta arī Lietuvā. Valstīs, kur ieviesta depozītsistēma, ir sasniegti ES 27 reģenerācijas rādītāji virs vidējā (27%), taču sekmīgus rezultātus sasniegušas arī citas valstis, piemēram, Islande, Īrija, Šveice un Apvienotā Karaliste, kuras līdzīgus pārstrādes rezultātus nodrošinājušas arī bez depozītsistēmas atbalsta. Visās minētajās valstīs tiek piemērots viens vai vairāki politikas instrumenti, kuru efektivitāte ir ļoti dažāda. Lielā mērā atkritumu apsaimniekošanas rezultāti ir atkarīgi no tā, kā šie instrumenti tiek izmantoti praksē. Tā, piemēram, ja valsts izstrādā vienu atkritumu apsaimniekošanas plānu un to pārskata pēc katriem septiņiem līdz desmit gadiem, šāds plāns netiks bieži lietots. Kā liecina pētījuma rezultāti, vairākām ES valstīm jau ir izstrādāti atkārtoti atkritumu apsaimniekošanas plāni, taču pārstrādes īpatsvars joprojām ir zems. Tātad ir nepieciešamas papildu iniciatīvas, kas ļautu uzlabot šķirošanas infrastruktūru un tādējādi ierobežot atkritumu apglabāšanu. Piemēram, Beļģijā sākotnēji, sistēmas veidošanas pirmajā posmā, atkritumu apsaimniekošanas plāni tika pārskatīti katru trešo gadu, bet šobrīd – tikai katru piekto gadu (Gentil, 2013a.).

Vairākās valstīs, kur sasniegti labi atkritumu šķirošanas rezultāti, ir ieviesti atsevišķi reģionālie atkritumu apsaimniekošanas plāni. Beļģijā, Vācijā, Francijā, Ungārijā, Slovēnijā un Rumānijā pašvaldībām ir pienākums iesniegt statistikas datus *Eurostat* (EEA, 2013) arī par reģioniem, jo to atkritumu apsaimniekošanas sistēmas un pieejas mēdz būt visai dažādas. Tas netieši norāda uz to, ka reģionālajai un pašvaldību politikai ir liela nozīme atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveidē. ES atkritumu apsaimniekošanas politikas mērķi ir tikai orientieri, bet reģionālā un vietējā pārvalde ir atbildīga par to sasniegšanu un pozitīviem rezultātiem. Turklāt reģioni ar augstu šķirošanas efektivitāti var kļūt par labās prakses paraugiem, uz zināšanām un praksi balstītas atkritumu apsaimniekošanas pieredzes apmaiņas platformu citiem valsts reģioniem vai pat citām valstīm. Atkritumu šķirošanas īpatsvars valstīs, kuru atkritumu apsaimniekošanas sistēmās ir visaugstākie pārstrādes rādītāji, visticamāk, vēl ilgi paliks nemainīgs, jo turpmākie uzlabojumi ir saistīti ar tehnisko pārstrādes iespēju limitu, augstajām pārstrādes izmaksām un konkurenci ar sadedzināšanas kapacitāti.

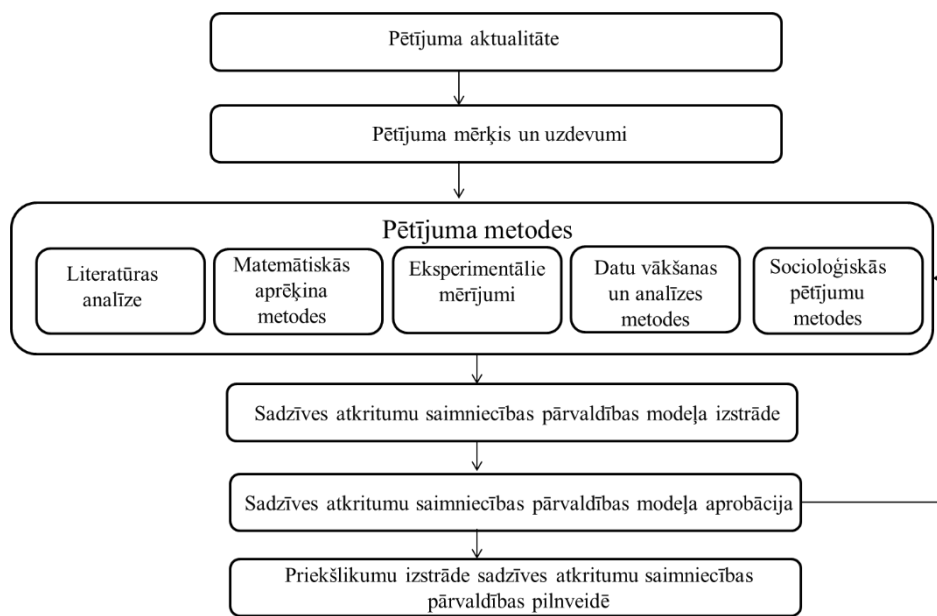
Ļoti svarīgi ir ne tikai formāli pārņemt ES atkritumu apsaimniekošanas likumdošanas aktu prasības, bet meklēt arī papildu instrumentus reģionālā un valsts līmenī, lai sasniegtu izvirzītos mērķus. Valstis, kur noteiktu veidu atkritumu, tādu kā papīrs, plastmasa, stikls, metāla iepakojums un bioatkritumi, šķirošana avotā ir obligāta, sasniegušus ļoti augstus šķirošanas rezultātus. Tas ļauj cerēt, ka pēc tam, kad visas ES dalībvalstis būs ieviesušas dalītas atkritumu savākšanas sistēmu atbilstoši atkritumu ietvardirektīvas prasībām, vismaz tādu atšķirotu atkritumu kā papīrs, stikls, plastmasa un iepakojums apjoms būtiski pieaugs.

Viens no efektīvākajiem ekonomiskajiem instrumentiem ir DRN par apglabāto atkritumu tonnu – ar nosacījumu, ka tas pakāpeniski pieaug un veicina atkritumu šķirošanu. Ļoti labi rezultāti panākti valstīs, kur papildus noteikti arī aizliegumi konkrētu atkritumu plūsmu apglabāšanai. Kā rāda pētījumi, apglabājamo atkritumu daudzums strauji samazinās, ja apglabāšanas nodoklis pēdējos gados pieaudzis vairāk nekā par 50% un pārsniedz €30 par vienu apglabāto atkritumu tonnu. Vairākās valstīs, lai mudinātu mājāsaimniecības šķirot atkritumus, ir ieviesta PAYT sistēma – tiek piemērota atkritumu savākšanas maksa, kas atkarīga no atkritumu svara (nešķirotiem atkritumiem), tilpuma un izvešanas biežuma, turklāt par papildu apjomu vai savākšanas reizi klientam jāveic papildu maksājums. Šī sistēma strādā labāk nekā atkritumu savākšanas maksas noteikšana, pamatojoties uz īpašuma vērtību, lielumu, mājāsaimniecībā dzīvojošo personu skaitu vai tml. (EEA, 2013). PAYT shēmu iedzīvotājiem var piedāvāt tikai valstis, kur atkritumu savākšanas pakalpojuma pārklājums ir ļoti labs. Tomēr daudzās valstīs atkritumu savākšanas pakalpojums vēl joprojām nav pietiekami nodrošināts. Piemēram, Albānijā tā nodrošinājums reģionos ir 25% (Diberā) līdz 99% (Korcē), tāpēc atšķirotu atkritumu īpatsvars ir ļoti zems (Kodra, 2013). Līdzīga situācija ir arī Bulgārijā – pilsētās atkritumu savākšana tiek nodrošināta gandrīz par 100%, bet lauku teritorijās mazāk par 40% (Kallay, 2013a).

Atkritumu apsaimniekošanas sistēmās tiek izmantoti dažādi ekonomiskie instrumenti. Valstis, kur ir augsti šķirošanas rezultāti, izmanto četrus līdz septiņus atkritumu saimniecības pārvaldības instrumentus, valstis ar vidējiem rādītājiem – divus līdz trīs, bet valstis ar zemu šķirotu atkritumu īpatsvaru – tikai vienu vai divus instrumentus.

2. METODES UN MATERIĀLI

Promocijas darba pētījumā izmantotas dažādas pētījuma metodes, kas ietver nozares likumdošanas aktu un akadēmiskās literatūras analīzi, kvalitatīvo un kvantitatīvo datu vākšanu un analīzi, matemātisko un sociālekonomisko metožu pielietojumu, eksperimentālos mērījumus un testus (Creswell, 2014). Vairāki pētījumi ritēja paralēli, tāpēc viena pētījuma rezultāti tika izmantoti citu pētījumu veikšanai, kā arī plaši tika izmantota aprites cikla pieeja atkritumu apsaimniekošanas sistēmas novērtēšanā un attīstības plānošanā pašvaldības, reģiona, valsts un Baltijas valstu līmenī. Turklāt Darba autore veikusi praktiskus mērījumus un datu analīzi, kā arī piedalījies dažādās darba grupās laika posmā no 2011.gada līdz 2016.gadam. Darba realizācijas shēma sniegta 2.1.attēlā.



2.1.attēls. Pētījuma realizācijas shēma (autores veidots attēls)

Darbā aplūkoto atkritumu apsaimniekošanas scenāriju izvēle ir balstīta uz faktiskajiem konkrētas teritorijas sadzīves atkritumu apsaimniekošanas datiem, tehnoloģiskajiem risinājumiem un parametriem, un šie scenāriji atbilst ES un valsts likumdošanas aktu prasībām un realizācijas nosacījumiem. Izraudzītās metodes sekmēja pētījuma mērķu sasniegšanu un uzdevumu izpildi, izstrādājot sadzīves atkritumu apsaimniekošanas novērtēšanas un plānošanas modeļi, kuru Darba autore iesaka izmantot pašvaldībās vai valsts institūcijās pirms atbildīgu lēmumu pieņemšanas, piemēram, iepirkuma nosacījumu izstrādei un atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma tehniskā uzdevuma sagatavošanai, jaunu atkritumu pārstrādes infrastruktūras objektu ieviešanai, dalītas atkritumu savākšanas sistēmas uzlabošanai, atkritumu saimniecības optimizācijai, kā arī komunikācijai ar sabiedrību.

2.1. Pētījuma teritorijas

Atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ietekmes uz vidi novērtēšanai un modelēšanai izmantotas vairākas pētījuma teritorijas, lai gūtu pēc iespējas aptverošāku Darbā izstrādātā sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modeļa pielietojuma novērtējumu kontekstā ar konkrētu mērķi. Teritoriju izvēles pamatojums:

- 1) Baltijas valstis – novērtētas Baltijas valstu atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas un faktori, kas ietekmē iespējas ierobežot BNA apglabāšanu. Igaunija, Latvija un Lietuva ir kaimiņvalstis, kas atrodas vienā ģeogrāfiskajā teritorijā, tās ir augstu ienākumu valstis ar līdzīgu ekonomisko situāciju (2.1.tabula).

Lai iegūtu datus par pašreizējo situāciju atkritumu apsaimniekošanā Baltijas valstīs, tika izmantotas Igaunijas un Latvijas valsts statistikas datubāzes, bet Lietuvas atkritumu saimniecības dati tika apzināti, izmantojot *Eurostat* informāciju un rezultātus, ko nodrošināja projekts *RECO Baltic 21 Tech* „Uz

ilgtspējīgu atkritumu saimniecību Baltijas jūras reģionā” (IVL, 2013), kurā piedalījās arī Darba autore (2010.–2013.g.). Informācijas precizēšanai atbalstu sniedza asoc. prof. Dr.J.Kropiene (*Kruopienē*) (Kaunās Tehniskā universitāte), Lietuvas Reģionālo atkritumu apsaimniekošanas centru asociācija un Dr. J. Peldnurka (*Pöldnurk*) (Tallinas Tehniskā universitāte).

2.1.tabula. Baltijas valstis, galvenie raksturlielumi (autores apkopojums pēc TheWorldBank, 2015; EEA, 2009)

Parametri	Igaunija*	Lietuva	Latvija*
Teritorija, tūkst. km ²	45,1	65,3	64,6
Iedzīvotāju skaits, tūkst., 2013.g.	1,325	2,956	2,013
Iedzīvotāju blīvums, iedz. km ⁻²	30	51	35
Iedzīvotāju skaits mājsaimniecībā, pers.	2,4	2,5	2,6
IKP (tekošais ASV \$), miljoni, 2013.g	\$24,88	\$45,93	\$30,96
Vidējais mūža ilgums, gadi	76 (2012)	74 (2012)	74 (2012)
Mājsaimniecības raksturojums, %	49 % (vismaz 500 iedz. km ⁻²) 2% (100 – 499 iedz. km ⁻²) 50% (mazāk kā 100 iedz. km ⁻²)	40% (vismaz 500 iedz. km ⁻²) 60% (mazāk kā 100 iedz. km ⁻²)	47% (vismaz 500 iedz. km ⁻²) 1% (100 - 499 iedz. km ⁻²) 52% (mazāk kā 100 iedz. km ⁻²)
Tautsaimniecības nozaru sadalījums, %	Ražošana, t.sk. enerģija: 21,1 % Būvniecība: 8 % Tirdzniecība, transports, komunikācijas pakalpojumi: 28,8 % Biznesa un finanšu aktivitātes: 23,3 % Citi pakalpojumi: 15,6 % Lauksaimniecība, medniecība un zvejniecība: 3,2 %	Ražošana, t.sk. enerģija: 26,3% Būvniecība: 8,6% Tirdzniecība, transports, komunikācijas pakalpojumi: 31,1% Biznesa un finanšu aktivitātes: 13,1% Citi pakalpojumi: 15,4% Lauksaimniecība, medniecība un zvejniecība 5,5%	Lauksaimniecība: 4,2 % Ražošana: 20,6 % Pakalpojumi: 75,2 %
Pētījums veikts, gads	2015	2015	2014; 2015

*OECD dalībvalsts

- 2) Piejūras AAR ir viens no 10 Latvijas AAR, un tā parametri izmantojami, salīdzinot atkritumu saimniecības attīstību valsts AAR (2.2.tabula). Reģionu veido viena republikas nozīmes pilsēta – Jūrmala – un astoņi novadi: Tukuma, Jaunpils, Engures, Kandavas, Talsu, Dundagas, Rojas un Mērsraga. Kopējā reģiona teritorijas platība ir 5 285 km² jeb 8,2% no valsts kopējās teritorijas. Lauku teritorija aizņem 5 142 km² jeb 97% no reģiona kopplatības, pilsētu teritorijas aizņem tikai 143 km² jeb 3% no reģiona kopplatības. Reģiona iedzīvotāju skaits – 153 899 (2011.gadā veiktā pētījuma dati), iedzīvotāju blīvums pašvaldībās – no 6,97 līdz 560 cilvēkiem uz km². Teritorijā veikts septiņu Piejūras AAR atkritumu saimniecības attīstības scenāriju ietekmes uz vidi novērtējums.
- 3) Ogres, Ķeguma, Ikšķiles, Lielvārdes un Baldones novadu pašvaldību administratīvās teritorijas (2.2.tabula) – šī piecu pašvaldību apvienība ietilpst Pierīgas AAR un tika izveidota, lai realizētu publiskās un privātās partnerības apvienību atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu nodrošināšanā (Autore: iepirkumu par atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu uzsāka 2013. gadā, 2015.gadā tas beidzās bez rezultātiem un Ikšķiles novada pašvaldība izstājās no apvienības; 2017. gadā plānots izsludināt jaunu iepirkumu četru pašvaldību apvienībai). Teritorija ir raksturīga Baltijas reģionam – ar izteiktu iedzīvotāju koncentrēšanos lielākajās pilsētās un zemu iedzīvotāju blīvumu lauku teritorijās. Pētījumā novērtēts koncesijā piedāvātais normatīvajiem aktiem atbilstošākais atkritumu apsaimniekošanas scenārijs, kā arī citi šai teritorijai

piemērojamie scenāriji, kas paredz samazinātu ietekmi uz vidi. Papildu atkritumu apsaimniekošanas scenāriji piedāvāti, pamatojoties uz jau iepriekš Piejūras AAR veiktā pētījuma rezultātiem.

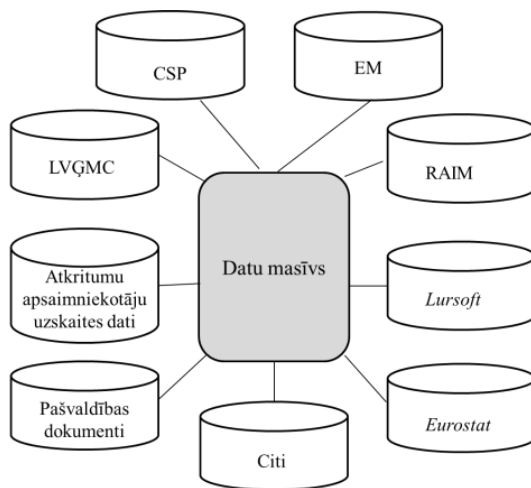
2.2. tabula. Pētījuma teritoriju galvenie raksturlielumi (autores apkopojums pēc pašvaldību plānošanas dokumentiem)

Parametri	Piejūras AAR	Ogre	Baldone	Ikšķile	Lielvārde	Ķegums	Līvāni	Salacgrīva
Teritorija, km ²	5 285	992	179	132	226	492	622	637
Iedzīvotāju skaits	153 899	39 233	5 724	8 847	11 400	6 279	13 929	8658
Iedzīvotāju blīvums, iedz. km ⁻²	7-560	40	32	67	51	13	22	13
Iedzīvotāju īpatsvars blīvi apbūvētā teritorijā, % (vairāk kā 100 iedz. km ⁻²)	65%	68%	41%	45%	59%	40 %	65%	36%
Pētījums veikts, gads	2012	2013	2013	2010; 2013; 2015	2013	2013	2015	2011

- 3) Salacgrīvas novada pašvaldība – atrodas Ziemeļvidzemes AAR (2.2. tabula) un Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta teritorijā, kas ir nozīmīgs ne tikai Latvijas, bet arī visa Baltijas jūras baseina mērogā. Teritorijā atkritumu apsaimniekošanu nodrošina SIA „ZAAO”, lielākais atkritumu apsaimniekošanas uzņēmums Ziemeļvidzemē. 1998.gadā SIA „ZAAO” dibinājušas 22 Ziemeļvidzemes reģiona pašvaldības: Valmieras pilsēta un 21 novads, t.sk. Salacgrīvas novads. Teritorijā noteikts Salacgrīvas novada sadzīves atkritumu apsaimniekošanas procesā radīto SEG emisiju daudzums atkritumu apglabāšanas, kompostēšanas, savākšanas un pārvadāšanas procesos, modelēts radītais atkritumu daudzums, izmantojot statistikas datus par atkritumu radītājiem un radīto atkritumu daudzumu izcelsmes avotā, modelētais daudzums salīdzināts ar faktisko apsaimniekoto atkritumu daudzumu, kā arī analizēti SIA „ZAAO” vides komunikācijas veidi atkritumu apsaimniekošanā pašvaldībās.
- 4) Līvānu novada pašvaldība – teritorija atrodas Dienvidlatgales AAR (2.2.tabula), optimizācijas nosacījumi un tehniskā specifikācija atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma iepirkšanai, saistošo noteikumu „Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas noteikumi Līvānu novadā” pilnveide.

2.2. Atkritumu daudzuma novērtēšana un prognozēšana

Atkritumu saimniecības sistēmas novērtēšanai, salīdzināšanai, prognozēšanai un interpretēšanai Darbā izmantoti dažādi datu masīvi, galvenokārt Ekonomikas ministrijas (turpmāk – EM) makroekonomikas rādītāji, Reģionālās attīstības indikatoru modulis (turpmāk – RAIM) pašvaldību raksturlielumu un indikatoru ieguvei, *Lursoft* uzņēmumu datu bāze, *Eurostat* – ES dalībvalstu atkritumu saimniecību raksturojošo indikatoru datu bāze, Centrālās statistikas pārvaldes (turpmāk – CSP) datu bāze, atkritumu apsaimniekotāju uzskaites dati, pašvaldību sniegtā informācija, VSIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” (turpmāk – LVĢMC) publisko pārskatu dati, saņemta mutvārdu informācija no ekspertiem, lietotas socioloģiskās pētījuma metodes, kā arī citi mazāk nozīmīgi datu masīvi (2.2.att.).



2.2.attēls. Pētījumā izmantotie datu masīvi (autores veidots attēls)

Darbā izmantoti statistikas dati ar norādi uz objekta teritoriālajām robežām un laika robežām. Statistisko rādītāju struktūru veido noteiktas komponentes (Goša, 2001), kuras Darbā ir novērtētas, tādas kā:

- 1) kvalitatīvā puse – atkritumu plūsma, tās īpašības, atkritumu klases kods;
- 2) kvantitatīvā puse – atkritumu daudzums un tā mērvienība, ekonomiskie rādītāji;
- 3) objekts – teritoriālās robežas;
- 4) laika intervāls – novērtējuma gads, plānošanas periods.

EM makroekonomikas rādītāji

Atkritumu saimniecības nozari tieši ietekmē valsts ekonomiskais stāvoklis. Darbā ekonomiskajiem aprēķiniem izmantoti vairāki makroekonomiskie rādītāji (2.3.tabula) un novērtēta to ietekme uz atkritumu saimniecības sistēmas prognozēm līdz 2020.gadam. Izraudzītais periods atbilst pašreizējam valsts atkritumu saimniecības plānošanas periodam: 2014.–2020.gads. 2.3.tabulā sniegts sociālekonomiskajā novērtējumā izmantoto galveno makroekonomisko faktoru apkopojums.

No makroekonomikas datiem izmantota iekšzemes kopprodukta dinamika, un prognozes izmantotas indikatīvi, par pamatu sadzīves atkritumu apjoma pieaugumam tomēr izvēloties mazumtirdzniecības apgrozījuma pieaugumu (2.3.tabula), jo tas tiešāk korelē ar sadzīves atkritumu pieaugumu. Prognozēts, ka mazumtirdzniecības apgrozījuma pieaugums būs robežās no 4,2% 2016.gadā līdz 4,0% 2020.gadā.

Nosakot atkritumu saimniecības pakalpojuma izmaksas, aprēķinos izmantota patēriņa cenu indeksa prognoze (inflācija), kas ietekmē visu izmaksu (izņemot darba algu), t.sk. arī pārdošanas cenu, pieaugumu un ir no 0% 2016.gadā līdz 2,5% 2020.gadā. Darba algas korelē ar prognozēto darba algu pieaugumu apstrādes rūpniecībā strādājošajiem un ir no 5,5% 2016.gadā līdz 5% 2020.gadā.

2.3.tabula. Sociālekonomiskajā novērtējumā izmantotie makroekonomiskie faktori, 2013.-2023.gadam (EM, 2015)

Makroekonomiskie faktori	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IKP attīstība (salīdzināmajās cenās)	2,7%	2,5%	3,5%	3,4%	3,4%	3,0%
Mazumtirdzniecības apgrozījuma attīstība	3,5%	4,2%	4,5%	4,5%	4,5%	4,0%
Patēriņa cenu attīstība	0,2%	0,0%	1,6%	2,0%	2,5%	2,5%
Darba algu attīstība apstrādes rūpniecībā	6,8%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,0%
Demogrāfiskā attīstība valstī, tūkst. iedz.	1 986	1 969	1 949	1 901	1 853	1 825
Sadzīvē savāktie atkritumi, tūkst. tonnas (20.klase)	967	1 008	1 053	1 100	1 150	1 196

Demogrāfiskā situācija tieši ietekmē administratīvajā teritorijā radīto atkritumu daudzumu. Lai iegūtu informāciju par iedzīvotāju skaita izmaiņām konkrētā teritorijā, izmantoti statistikas dati, kā arī

pašvaldību sniegtās ziņas. Atbilstoši pēdējo gadu tendencēm un demogrāfiskajai vecuma struktūrai demogrāfiskā situācija kopumā pasliktinās (2.3.tabula). Taču, neraugoties uz iedzīvotāju skaita samazināšanos, tiek pieņemts, ka sadzīves atkritumu apjoms turpinās palielināties un tuvosies ES vidējiem rādītājiem. Šis pieņēmums ir saistīts arī ar uzlabotu statistiku par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, vietējās atkritumu pārstrādes attīstību un mazumtirdzniecības apgrozījuma pieaugumu.

Lursoft uzņēmumu datu bāze

Latvijas Republikas Uzņēmumu reģistra uzskaites dati izmantoti, lai novērtētu ekonomiski aktīvās vienības un sadzīves atkritumu izcelsmi administratīvajā teritorijā. Darbā *Lursoft* dati izmantoti, modelējot teritorijā radīto sadzīves atkritumu daudzumu. Novērtējumā izmantota publiski pieejamā informācija par teritorijā faktiski esošajām ekonomiski aktīvajām vienībām, iedzīvotāju skaitu, pašvaldības iestādēm, darbinieku un skolnieku skaitu, tūristu mītnēm (pēc gultasvietu skaita), veikalu tīkliem (pēc veikala platības) un tml. parametriem. Modelēšanā izmantotas literatūras avotos norādītās normas uz vienu strādājošo vai iedzīvotāju – pēc apbūves tipa, m² atkritumu izcelsmes avotā vai tml. indikatoriem (2.pielikums).

Eurostat ES dalībvalstu atkritumu saimniecību raksturojošo indikatoru datu bāze

Darbā izmantota *Eurostat* uzskaites datu bāze, kas ir vienota visām ES valstīm un tiek uzturēta atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes regulai (EK) Nr.2150/2002 par statistiku attiecībā uz atkritumiem, kura prasa, lai ES dalībvalstis un vairākas valstis, kas nav ES dalībvalstis, uzkrāj informāciju par atkritumu apsaimniekošanu pēc vienotas metodikas. *Eurostat* datu bāze izmantota, analizējot ES atkritumu apsaimniekošanas sistēmu tendences laika posmā no 1994.gada līdz 2012.gadam Darba 1.sadaļā. Šobrīd veids, kādā ES valstis sniedz atskaites par atkritumu apsaimniekošanu, un datu griezumus nosaka atkritumu daudzumu – kg uz vienu iedzīvotāju gadā – šādiem parametriem: atkritumu apsaimniekošana, kompostēšana un anaerobā pārstrāde, sadedzināšana (t.sk. ar enerģijas atguvi) un materiālu pārstrāde. Minētais datu griezumam izmantots Baltijas valstu un Latvijas atkritumu saimniecības novērtējumā.

CSP datu bāze

Atbilstoši Darbā veikto pētījumu robežām izmantotas vairākas CSP uzturētās datu kopas, kuras tika apstrādātas un analizētas atbilstoši pētījuma uzdevumiem, iegūstot informāciju par tautsaimniecības nozarēm, sociālajā un ekonomiskajā jomā notiekošajiem procesiem administratīvajā teritorijā vai pētījuma izlases kopā. Atkritumu apsaimniekošanas sociālekonomiskajos novērtējumos izmantotās CSP datu kopas: iekšzemes kopprodukts; patēriņa cenas; iedzīvotāji; dzimstība; migrācija; mirstība; skaits un tā izmaiņas; minimālā ienākuma līmenis; mājsaimniecību budžets; nodarbinātība un bezdarbs; mājokļi; tirdzniecība un pakalpojumi; statistikas uzņēmumu reģistrs u.c.

LVĢMC

Darbā izmantota publiski pieejama informācija atbilstoši pārskata veidlapai „Nr.3-Atkritumi. Pārskats par atkritumiem”, kuru uztur un administrē LVĢMC. Tādējādi iegūta informācija par kopējiem atkritumu apsaimniekošanas datiem valstī, pašvaldībā, kā arī dati par uzņēmumiem, kuri sniedz atskaites par veiktajām darbībām ar sadzīves atkritumiem. Datu bāzes trūkums ir tāds, ka tā nesniedz pilnīgu un kvalitatīvu informāciju par apsaimniekoto atkritumu daudzumu visās pašvaldībās vai reģionālā griezumā.

Atkritumu apsaimniekotāju uzskaites dati

Lai iegūtu kvalitatīvus datus pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanai, izmantota pašvaldību teritorijā funkcionējošo atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumu sniegtā informācija par apsaimniekoto atkritumu daudzumu, izcelsmi, noslēgtajiem līgumiem (iedzīvotāju un uzņēmumu iesaiste), radīto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju u.tml. Darbā izmantota SIA „ZAAO” (Salacgrīvas novads), SIA „Ķilupe”, SIA „Marss” un SIA „L&T” (pašreizējais nosaukums –

SIA „Clean R”) (Ogres, Ikšķiles, Baldones, Ķeguma un Lielvārdes novadi) un PSIA „Līvānu Komunālais dzīvokļu serviss” (Līvānu novads) sniegtā informācija.

Atkritumu daudzuma prognozēšana

Sadzīves atkritumu daudzuma novērtēšanā un prognozēšanā izmantoti relatīvie un absolūtie lielumi – relatīvie lielumi izsaka lietu un parādību skaitliskās attiecības, bet absolūto lielumu metode izmantota kvantitatīvajai analīzei. Relatīvie rādītāji izteikti koeficientos un procentos (Goša, 2001).

Atkritumu daudzuma prognozēšanā atbilstoši pētījuma uzdevumiem izmantotas divas metodes:

- 1) kvantitatīvā metode – laika rindu analīze un koeficientu modeļi, kas raksturo demogrāfiskās izmaiņas vai ekonomisko attīstību;
- 2) kvalitatīvā metode – programma LCA-IWM, ar kuru raksturotas atkritumu daudzuma un morfoloģiskā sastāva izmaiņas pēc vēsturiskās attīstības un Pasaules Bankas prognozēto makroekonomisko parametru novērtējuma.

Kvantitatīvā metode

Ar koeficientu metodes palīdzību Darbā aprakstītas funkcionālās sakarības starp radīto atkritumu daudzumu un vienu vai vairākiem makroekonomikas parametriem. Izmantotas korelatīvās sakarības metodes ar absolūtajiem lielumiem statistiskajos aprēķinos (Goša, 2001). Kā koeficienti izmantoti reizinātāji, kas iegūti, balstoties uz statistikas un prognozēšanas metodēm vai izriet no pieņēmumiem par noteiktā raksturlieluma attīstību. Atkritumu daudzuma noteikšanai Darbā izmantotie parametri: demogrāfiskā prognoze, aprēķinātais vai radītais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju un IKP pieaugums; aprēķini izteikti ar formulu 2.1. (LASA, 2014a).

$$W_t = x * Y_t * R_t \quad (2.1)$$

kur W – atkritumu daudzums, kg vai tonnas;
R – iedzīvotāju skaits;
x – atkritumu daudzums, ko rada viens iedzīvotājs gadā, kg;
Y – IKP izmaiņas, %;
t – gads.

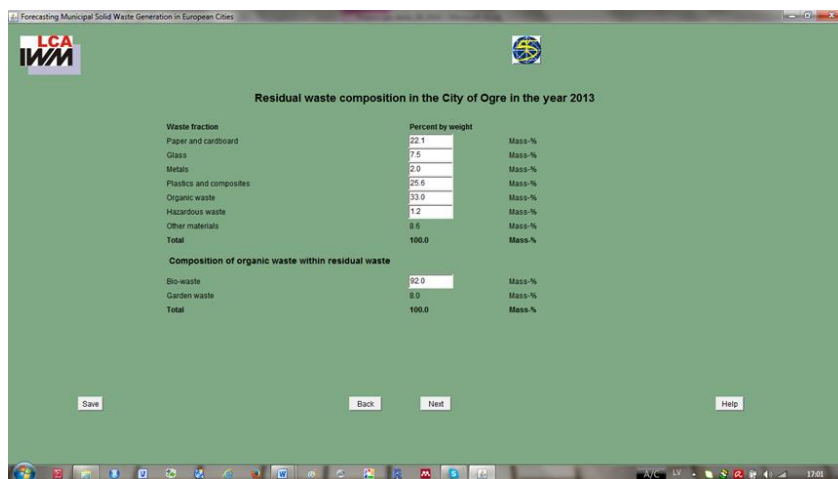
Laika rindu analīzes metode izmantota Ogres, Ķeguma, Baldones, Lielvārdes un Ikšķiles novadu atkritumu apsaimniekošanas situācijas novērtēšanai un prognozēšanai. Pētījumos datu ieguves avoti bija Ogres un Ikšķiles novadu domes, SIA „Ķilupe” un SIA „Marss” sniegtie atkritumu apsaimniekošanas dati un informācija par māsasaimniecībām, LVĢMC sagatavotā ikgadējā dokumenta „Valsts statistikas pārskats par bīstamiem un sadzīves atkritumiem 3-A” dati par Ogres rajonu.

Kvalitatīvā metode

Daudz kvalitatīvāka informācija par prognozēto atkritumu daudzumu un sastāvu Darbā iegūta, izmantojot matemātisko prognozēšanas programmu LCA-IWM. Ar LCA- IWM programmas palīdzību veikta atkritumu daudzuma un sastāva prognozēšana Ogres novadā. Pēc programmas izstrādātāju vērtējuma, pieļautā pašvaldības atkritumu daudzuma prognozēšanas kļūda ir 8% ($R^2=0,65$) (Boer, et al., 2005).

Programmā jau ir ievadīti Latvijas iespējamo makroekonomisko parametriem noklusējuma vērtības. 4.pielikumā apkopoti programmā LCA- IWM ievadītie Pasaules Bankas attiecībā uz Latviju prognozētie makroekonomiskie parametri, kas salīdzināti ar esošajiem makroekonomiskajiem datiem. Programma ļauj prognozēt datus tikai līdz 2020.gadam.

Programmas LCA-IWM darba vide vizualizēta 2.3.attēlā, un šī programma ir brīvi lejuplādējama interneta vietnē: www.lca-iwm.net, kas arī noteica tās pielietojumu Darbā.



2.3.attēls. LCA-IWM programmas darba vide (www.lca-iwm.net)

Izmantojot LCA-IWM programmu, datu ievade ietver septiņus secīgus soļus:

- 1.solis. Vispārīga informācija par teritoriju (pilsētas nosaukums, valsts, iedzīvotāju skaits, novērtējuma gads un prognozes gads). Savāktais pašvaldības atkritumu apjoms tonnās (nešķiroti vai jaukti sadzīves atkritumi, papīrs un kartons, stikls, metāls, plastmasa un kompozītmateriāli, bioatkritumi, dārza atkritumi, liелgabarīta atkritumi, bīstamie atkritumi, elektroierīces un elektronikas atkritumi);
- 2.solis. Mājsaimniecības atkritumu sastāvs (papīrs un kartons, stikls, metāls, plastmasa un kompozītmateriāli, organiskie atkritumi un bīstamie atkritumi);
- 3.solis. Sociālekonomiskie nosacījumi:
 - indikatori pilsētā (15–19 gadus vecu iedzīvotāju skaits, vidējais mājsaimniecības lielums, mirušo jaundzimušo skaits, vidējais mūža garums);
 - nacionālie indikatori (iekšzemes kopprodukts uz vienu iedzīvotāju gadā, lauksaimniecībā nodarbināto skaits, mirušo jaundzimušo skaits) (4.pielikums);
- 4.solis. Sociālekonomisko nosacījumu tendences (4.solī minēto indikatoru tendences). Darbā izmantotas programmā esošajā datu bāzē attiecībā uz Latviju ievadītās noklusējuma vērtības 2020.gadā, kas salīdzinātas ar faktiskajiem EM apkopotajiem makroekonomikas indikatoriem pašvaldībā;
- 5.solis. Pašvaldības atkritumu rašanās ierobežošanas pasākumi (plānoto pasākumu ietvaros iecerēts panākt noteiktu atkritumu veidu samazinājumu);
- 6.solis. Plānotais savāktais atkritumu daudzums to radīšanas avotā pa veidiem (papīrs un kartons, stikls, metāls, plastmasa un kompozītmateriāli, bioatkritumi, dārza atkritumi, liелgabarīta atkritumi, bīstamie atkritumi, elektroierīces un elektronikas atkritumi);
- 7.solis. Atkritumu daudzuma samazināšanas pasākumi pašvaldībā.

Veicot atkritumu daudzuma modelēšanu programmā LCA-IWM, ir iespējams novērtēt atkritumu daudzuma ierobežošanas pasākumus (6.solis). Programmā atsevišķs datu ievades lauks atvēlēts tam, lai ievadītu pasākumus, kuri tiks organizēti pašvaldībā, lai veicinātu atkritumu daudzuma samazināšanos, un kuru potenciāls ir balstīts uz noteikto atkritumu veidu (papīrs un kartons, organiskie un sadzīves atkritumi) īpatsvaru kopējā atkritumu apjomā. Piemēram var minēt šādus sabiedriskās rīcības variantus: vienošanās par reklāmas materiālu nemešanu pastkastītēs, sadzīves tehnikas labošanas pakalpojumi, atkārtota sadzīves lietu izmantošana, intensīva pašvaldības komunikācija ar sabiedrību vai kompostēšana mājsaimniecībās. Savukārt kā iekšējos pasākumus var minēt šādus: no pārstrādātiem materiāliem izgatavotu produktu iepirkums, papīra divpusēja izmantošana un atkārtoti izmantojamu dvieļu popularizēšana. Darbā netika plānoti pasākumi, ko pašvaldības varētu rīkot atkritumu rašanās ierobežošanai.

2.3. Atkritumu saimniecības procesu ietekmes uz vidi novērtējums

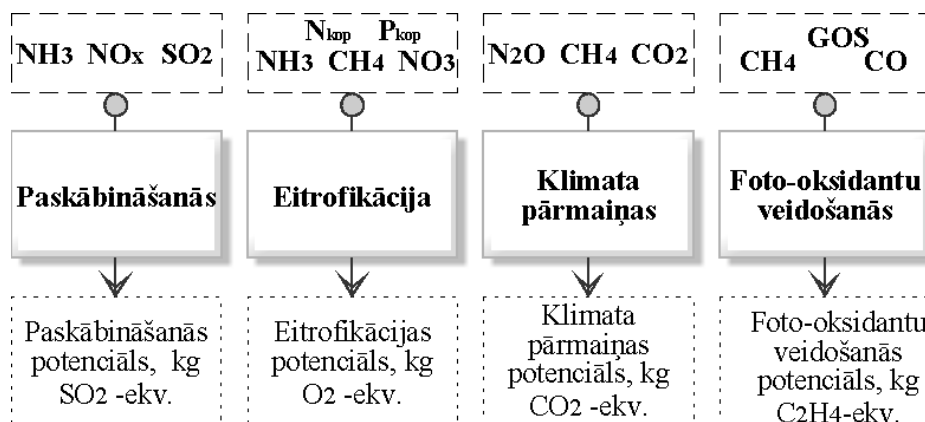
Atkritumu saimniecības sistēmas vai izraudzītās tehnoloģijas ietekmes uz vidi novērtēšanai, kā arī atkritumu plūsmu savākšanas un pārstrādes plānošanai Darbā izmantota 2013.gadā Zviedrijas Vides izpētes institūtā (*angļu val. – Swedish Environmental Research Institute*) izstrādātā matemātiskā programma WAMPS, kas ir viens no *RecoBaltic21Tech* projekta „Uz ilgtspējīgu atkritumu saimniecības attīstību Baltijas jūras reģiona valstīs” rezultātiem (RECO, 2012).

WAMPS programmatūra nodrošina salīdzinoši vienkāršu pieeju katra atkritumu apsaimniekošanas scenārija ietekmes uz vidi novērtēšanai. Grafiski rezultāti tiek attēloti četrās šādās ietekmes uz vidi kategorijās: paskābināšanās, klimata pārmaiņas, eitrofikācija un fotoķīmisko oksidantu veidošanās, kuras izteiktas ar noteiktu emisiju ekvivalentu (2.5.att.). Taču papildus ir apkopots arī katra emisiju veida un apjoma novērtējums un konkrētai pārstrādes tehnoloģijai novirzīto atkritumu plūsmu novērtējums.

Programmas aprēķini aptver integrētu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu, sākot ar brīdi, kad produkti kļūst par atkritumiem un ir atšķiroti to rašanās avotā, līdz brīdim, kad atkritumi atgriežas ekonomiskajā apritē – pārstrādāta materiāla, enerģijas vai komposta veidā – vai arī pārvēršas par emisijām vidē pēc to galīgās apglabāšanas poligonā vai sadedzināšanas rūpnīcās. Programma ir pieejama reģistrētiem lietotājiem internetvietnē: www.wamps.ivl.se/prod. Programmas darba vide atspoguļota 2.4.attēlā.

Amount of waste (tonnes):	54.61	509.25	796.49	575.70	1936.05
Material	Lauku teritorija	Pilsēta_daudzdzīvokļu mājās	Pilsēta_privātmājās	Uzpēlumu, institūcijas	Total
Plastic (unspecified)	2.0 %	2.0 %	2.0 %	6.0 %	3.2 %
Plastic packaging (hard)	7.0 %	15.0 %	9.0 %	12.0 %	11.4 %
Plastic packaging (soft)	9.0 %	11.0 %	10.0 %	9.0 %	9.9 %
Glass (unspecified)	4.0 %	2.0 %	1.0 %	2.0 %	1.6 %
Glass packaging	12.0 %	6.0 %	7.0 %	2.0 %	5.4 %
Steel and metal scrap (mixed)				1.0 %	0.3 %
Metal packaging (steel)					1.4 %
Metal packaging (aluminium)	3.0 %	2.0 %	2.0 %		1.4 %
Paper and cardboard (unspecified)	6.0 %	5.0 %	7.0 %	18.0 %	9.7 %
Paper packaging	2.0 %	5.0 %	4.0 %	14.0 %	7.2 %
Newspapers, magazines etc	3.0 %	3.0 %	3.0 %	7.0 %	4.2 %
Biodegradable material (mixed)	22.0 %	13.0 %	1.0 %	7.0 %	6.5 %
Organic degradable kitchen waste	15.0 %	29.0 %	19.0 %	10.0 %	18.8 %
Garden waste	2.0 %		20.0 %		8.3 %
Wood	1.0 %			7.0 %	2.1 %
Hazardous waste (unspecified)		1.0 %		1.0 %	0.6 %
Hazardous batteries (Cd, Hg, Pb)		1.0 %			0.3 %
Car batteries (accumulators)					

2.4.attēls. Programmas WAMPS darba vide (www.wamps.ivl.se/prod)



2.5.attēls. WAMPS izmantotie vides ietekmes inventarizācijas rezultāti (autore veidots attēls pēc JRC, 2011)

WAMPS programmas inventarizācijas rezultāti jeb ietekme uz vidi, ko rada noteiktas atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģisko procesu emisijas, parādīta 2.5.attēlā.

Jebkurā atkritumu pārstrādes vai apglabāšanas procesā radušās emisijas paātrina klimata pārmaiņu procesu. Nozīmīgākie gāzu savienojumi ir CO₂, CH₄, N₂O. Katrai no šīm gāzēm ir savs klimata pārmaiņu potenciāls, un tās izsaka ar CO₂ ekvivalentu (iepriekš 1.23.tabula), pieņemot, ka 1 kilograms CO₂ ir 1, CH₄ ir 21 CO₂ ekvivalenta, bet N₂O ir 310 CO₂ ekvivalenta (EPA, 2006; JRC, 2011). Eitrofikācijas procesu raksturo ar O₂ ekvivalentu. Paskābināšanās procesu raksturo ar SO₂ ekvivalentu. Fotoķīmisko oksidantu veidošanos raksturo ar C₂H₄ ekvivalentu. WAMPS novērtētās emisijas izteiktas ar vienādojumu (2.2.) (Moora, 2009).

$$E_{\text{net}} = E_a - E_p \quad (2.2)$$

kur E_{net} – aprēķinātās neto emisijas (tonnas gadā⁻¹);

E_a – emisijas, kas rodas atkritumu pārstrādes procesos un tiek novērtētas pēc iegūtā produkta (tonnas gadā) vai enerģijas;

E_p – emisijas, kas rodas, iegūstot produktus vai enerģiju no dabiskiem izejmateriāliem (tonnas gadā).

Atkritumu saimniecības scenāriju modelēšanai dati WAMPS programmā ievadīti atbilstoši pieciem datu ievades soļiem:

- 1.solis. Atkritumu sastāvs, apjoms un atkritumu radītāji (24 atkritumu frakcijas, izteiktas tonnās un % no kopējā apjoma);
- 2.solis. Atkritumu šķirošanas nosacījumu izvēle (pārstrādājamais katra veida atkritumu apjoms, izteikts tonnās un % no kopējā apjoma);
- 3.solis. Atkritumu pārstrādes un apglabāšanas tehnoloģiju izvēle (kompostēšana, anaerobā fermentācija, sadedzināšana ar enerģijas ieguvu, sadedzināšana cementa ražotnē, apglabāšana poligonā);
- 4.solis. Vietējie atkritumu savākšanas nosacījumi un to ietekme uz vidi (parametri, kas raksturo atkritumu savākšanu teritorijā);
- 5.solis. Atkritumu transportēšana lielos attālumos (parametri, kas raksturo atkritumu pārvadāšanu lielos attālumos).

1.solis. Uzsākot atkritumu saimniecības scenāriju modelēšanu, WAMPS programmā ievadīta informācija par atkritumu rašanās avotiem un kopējo apsaimniekojamo atkritumu apjomu, pēc tam detalizētāka informācija par radīto katras grupas atkritumu sastāvu. Lielākoties pētījumā izmantotais iedalījums ir šāds – iedzīvotāji, mazie komersanti, institūcijas – vai arī tikai viena izcelsmes kategorija – mājtsaimniecības atkritumi un tiem pielīdzināmie atkritumi. Ar atkritumu apsaimniekošanas matemātisko programmu palīdzību iegūto ietekmes uz vidi novērtēšanas rezultātu ticamība lielā mērā ir atkarīga no ieejas datu kvalitātes. Tāpēc atkritumu saimniecības procesu novērtēšanai nepieciešams samērā detalizēti noteikt atkritumu sastāvu – pavisam 24 atkritumu veidu vērtības. Programmas WAMPS izstrādātāji rekomendē, ka nezināmo (citu) atkritumu īpatsvars nedrīkst būt lielāks par 10% no kopējā modelējamā atkritumu sastāva. Atkritumu daudzumu to rašanās avotā un atkritumu veidus ievada izteiktus tonnās. Taču ievadītos datus WAMPS programma piedāvā novērtēt tonnās un procentuāli no kopējā atkrituma apjoma.

2.solis. WAMPS programmā definēti atkritumu šķirošanas nosacījumi atbilstoši turpmākajiem atkritumu apsaimniekošanas attīstības scenārijiem, t.i., cik daudz atkritumu un kādu veidu atkritumi tiek atšķirti avotā (atkarībā no atkritumu veida robežās no 25% līdz 100%), vēlāk pārstrādāti vai kompostēti, cik daudz atkritumu tiek sašķiroti centralizēti uz mehāniskās šķirošanas līnijas. Atbilstoši poligonu direktīvas jeb Direktīvas 1999/31/EK prasībām nešķirotus atkritumus nedrīkst apglabāt bez priekšapstrādes, tāpēc ir aplūkotas divas šķirošanas līnijas: 1) manuālā šķirošanas līnija, uz kuras tiek atšķirti materiāli pārstrādei, organiskā masa un nepārstrādājamais materiāls; 2) mehāniskā priekšapstrādes līnija, uz kuras tiek atšķirotā bioloģiskā masa, materiāls NAIK sagatavošanai un inertais materiāls apglabāšanai atkritumu šūnā. Šķirošanas pakāpe atkritumu rašanās avotā katram atkritumu

veidam tiek ievadīta (robežās no 0 līdz 100%) atkarībā no turpmākā attīstības scenārija, atlikusi atkritumu masa tiek nosūtīta uz noslēguma apstrādi – sadedzināšana rūpnīcā vai apglabāšana poligonā.

3.solis. Izraudzīta turpmākā mehāniskajai apstrādei sekojošā atkritumu pārstrādes tehnoloģija. Modelēšanas nolūkos Darbā izmantoti praktisko pētījumu rezultāti un literatūras avotos iegūta informācija par pārstrādes procesa tehniskajiem parametriem.

Pieņemts, ka kompostēšana mājsaimniecībās tiek veikta nelielās slēgtās tvertnēs (tilpums 300–600 litri) un atklātās komposta kaudzēs. Kompostu sagatavo ar rokām un ievēro vides prasības, t.i., kontrolē nevēlamās smakas un emisijas. Sagatavoto kompostu izmanto augsnes virskārtas uzlabošanai piemājas dārzā. Pieņemts, ka šādi tiek apsaimniekota daļa no mājsaimniecību zaļajiem dārza un virtuves atkritumiem.

Centralizēti pēc atklāta lauka tehnoloģijas jeb vējriņdās, kuru platums ir no 2 līdz 3m un augstums ~ 2m (LASA, 2005), tiek kompostēti centralizēti savākti zaļie parka un dārza atkritumi. Komposts tiek sajaukts ar speciālu maisījumu. Saražoto kompostu izmanto apzaļumošanā vai lauksaimniecībā. Pieņemts, ka šādi tiek apsaimniekoti pašvaldības centralizēti savāktie zaļie dārza un parka atkritumi.

Savukārt kompostēšana reaktorā ir slēgts process, kurā tiek kontrolēti un vadīti biomasas oksidēšanās procesi, nodrošinot optimālu gaisa padevi un atbilstošu temperatūras režīmu. Šādi tiek paātrināts kompostēšanas process, radušās gāzes tiek savāktas un attīrītas (LASA, 2005). Pieņemts, ka šādi tiek apsaimniekota daļa no centralizēti savāktajiem zaļajiem dārza un parka atkritumiem, kā arī virtuves atkritumi. Saražoto kompostu izmanto apzaļumošanā vai lauksaimniecībā.

WAMPS programmas aprēķinos ir ietverts enerģijas patēriņš, kas saistīts ar transportu un iekārtu darbināšanu, emisijām gaisā un ūdenī, kā arī emisiju summa, kas tiek ietaupīta, izmantojot kompostu un ar to aizstājot slāpekļa un fosfora mēslojumu. Ekonomiskajos aprēķinos pieņemts, ka gatava komposta īpatsvars ir 60% no sākotnējās kompostējamās organiskās masas (LASA, 2005).

Anaerobā fermentācija tiek veikta slēgtos reaktoros, nodrošinot biogāzes ražošanu. Organisko atkritumu pārstrādes ilgums ir 20–30 dienas, un šajā tehnoloģiskajā procesā gāzu savākšanas efektivitāte ir lielāka nekā 99%. Balstoties uz literatūras avotu datiem (Blumberga, et al., 2010; Flinder, et al., n/d), Darbā izmantotā gāzu reģenerācijas efektivitāte ir 65%. Pieņemts, ka šādi tiek apsaimniekoti galvenokārt pārtikas atkritumi.

Atkritumu poligonu darbības mērķis ir ilgtermiņā uzglabāt sadzīves atkritumus videi un cilvēka veselībai nekaitīgā veidā. Latvijā atkritumu apglabāšana ir galvenā beigu apstrādes metode. Darba autores veiktajos matemātiskajos aprēķinos poligona gāzu reģenerācijas īpatsvars trijos Latvijas CSA poligonos (Ķīvītes, Getliņi un Daibe) svārstās no 26% līdz 34% (Arina, et al., 2012). WAMPS programmā modelēšanas nolūkos izmantotais poligona gāzu reģenerācijas īpatsvars ir 30%.

Papildus mehāniskās priekšapstrādes procesā iegūtās organiskās masas stabilizēšanai poligonā programmā WAMPS ir izraudzītas kompostēšanas un biošūnas tehnoloģijas.

Apglabāšana biošūnā ir līdzīga parastajai metodei, proti, atkritumu apglabāšanai poligona šūnā, tikai biošūna ir mazāka (paredzēta atkritumu uzglabāšanai 3–4 mēnešus), tai tiek veidots ikdienas pārklājums, piemēram, ar HDPE plēvi 1,5 mm biezumā, un nodrošināts nepieciešamais mitruma un temperatūras režīms bioatkritumu sadalīšanās veicināšanai. Tādējādi organisko atkritumu sadalīšanās procesi tiek paātrināti un gāzu savākšana ir pat par 50% līdz 70% efektīvāka nekā parastajā atkritumu šūnā (Flinder, et al., n/d). Darbā izmantotā pārstrādes gāzes reģenerācijas efektivitāte ir 60%.

Apglabāšanas tehnoloģiju novērtējumā WAMPS programma ietver enerģijas apriti, gāzu rašanos un to reģenerācijas efektivitāti, emisijas gaisā un ūdenī. Savāktā biogāze tiek pārstrādāta elektroenerģijā un/vai siltumenerģijā. Novērtējumā pieņemts, ka 40% no savāktās un sadedzinātās biogāzes tiek pārstrādāts elektroenerģijā un 50% – siltumenerģijā. Darbā atkritumu apsaimniekošanas scenāriju modelēšanai par to fosilo energoresursu veidu, kas tiek aizvietots ar atjaunojamiem energoresursiem, ir noteikta dabasgāze.

Atkritumu sadedzināšanas scenāriju izvēlei WAMPS programma piedāvā divas tehnoloģijas:

- atkritumu masas sadedzināšana rūpnīcas, sadedzināšanas procesā no atkritumiem iegūstot elektrību un/vai siltumu. Atkritumus sadedzina krāsnīs temperatūrā virs 800 °C;
- fosilo energoresursu aizstāšana ar RDF cementa ražošanas procesā.

Darbā pieņemts, ka RDF materiāls tiek izmantots cementa ražošanas rūpnīcā vai zemākas kvalitātes NAIK materiāls – sadedzināšanas rūpnīcā ar enerģijas atguvi. WAMPS programmas aprēķina nosacījumi paredz, ka sadedzināšanas process atbilst Direktīvas 2000/76/EK prasībām, iegūtā enerģija tiek izmantota siltumenerģijas un/vai elektroenerģijas ieguvei un ar atjaunojamiem energoresursiem aizvietojamais fosilo energoresursu veids ir dabasgāze. Sadedzināšanas process ietver pilnu enerģijas apriti, tai skaitā emisijas gaisā un ūdenī, kā arī atkritumu poligonos apglabāto pelnu un izdedžu ietekmi.

4. un 5.solis. Atkritumu savākšanas un transportēšanas modelēšana. Atkritumu savākšana ir autotransporta ceļš no garāžas līdz savācamo atkritumu teritorijai, atkritumu savākšana no atkritumu savākšanas punktiem un ceļš līdz pirmajai atkritumu izkraušanas vietai (šķirošanas rūpnīca, atkritumu pārstrādātājs, atkritumu poligons vai tml.). Atkritumu transportēšana ietver atkritumu pārvadājumus lielos attālumos, piemēram, sagatavoto materiālu nogādāšanu no atkritumu šķirošanas rūpnīcas līdz atkritumu pārstrādātājam. Atkritumu savākšanu var modelēt katrai dalīti savāktajai atkritumu plūsmai atsevišķi vai visām plūsmām kopā. Katram no šiem pārvadājuma procesiem nepieciešami savi izejas dati:

- 1) atkritumu savākšanai:
 - attālums starp atkritumu savākšanas vietām, km;
 - atkritumu savākšanas punktu (apstāšanās punkti) skaits, vienības;
 - vidējais attālums starp atkritumu savākšanas vietām, km;
 - savākšanas biežums gadā, izvešanas reizes;
 - vidējais kravas svars, tonnas (pieņemts, ka tās ir 5,5 tonnas);
 - automašīnas veids;
- 2) atkritumu transportēšanai:
 - attālums līdz atkritumu pārstrādes/apglabāšanas vietai, km;
 - degvielas patēriņš automašīnai (pilna krava), l/km;
 - degvielas patēriņš automašīnai (bez kravas), l/km;
 - kravas svars, tonnas;
 - papildu nosacījums: automašīna atpakaļceļā (ar kravu = 0, bez kravas = 1).

Atkritumu transportēšana Darbā nav modelēta. Savukārt atkritumu savākšana Darbā ir modelēta Ikšķiles novada pašvaldībai, balstoties uz veikto pētījumu (Bendere, et al., 2014) par atkritumu apsaimniekošanas attīstības virzieniem valstī.

Programmas WAMPS aprēķinu kļūdas novērtējums

CH₄ emisija ir viena no pamatemisijām, kuras koncentrācijas stabilizācija atmosfērā ir būtiska, lai samazinātu kopējo SEG emisiju veidošanos un klimata pārmaiņas. Darbā ir novērtēta ar nešķirotu atkritumu apglabāšanas un kompostēšanas procesiem saistītā metāna emisija un izmantotas divas aprēķina metodes – programma WAMPS un ar IPCC 2006 (*angļu val. – Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*) vadlīnijām SEG gāzu aprēķināšanai noteiktās vienkāršotās aprēķinu metodes (*angļu val. – Tier 1*) (Teibe, et al., 2012; IPCC, 2006). Pēc IPCC 2006 metodikas SEG emisijas tiek aprēķinātas visās ANO dalībvalstīs, kurām ir saistošs Kioto protokols.

Par pētījuma teritoriju izraudzīts Piejūras AAR. Pamatscenārijs atbilst pašreizējai situācijai, proti, 2010.gadā 37 149 tonnas sadzīves atkritumu tika apglabātas poligonā „Janvāri” ar enerģijas atguvi, bet bez poligona gāzu savākšanas. Papildus pieņemti vēl divi atkritumu apsaimniekošanas scenāriji: 1.scenārijs – 50% BNA tiek kompostēti, izmantojot atklāta lauka tehnoloģijas, un 2.scenārijs – 100% organisko atkritumu tiek pārstrādāti (2.4.tabula). Rezultātu starpības novērtēšanai tika aprēķināta gada CH₄ emisija no cieto sadzīves atkritumu poligona (MCF faktora novērtējums = 1) un CH₄ emisija no biodegradablu atkritumu kompostēšanas. Veicot CH₄ emisijas aprēķinu, tika pielietots emisijas koeficienta novērtējums – 4 g CH₄ uz vienu pārstrādājamo atkritumu kilogramu. Aprēķinos izmantotas vidējās nešķirotu atkritumu sastāva procentuālās vērtības Latvijā 2007. – 2008.gadā: papīrs un kartons – 17,3%; bioloģiski sadalāmie atkritumi, pārtika – 35,4%; plastmasa – 14,3%; metāls – 2,6%; stikls – 8,9% un citi – 25,3%.

CH₄ emisijas aprēķināšana ar WAMPS un 2006 IPCC metodēm dod samērā līdzīgus rezultātus. Emisijas faktors nešķirotu atkritumu apglabāšanas procesos, izmantojot WAMPS aprēķina metodi, ir

aptuveni 0,3 CH₄ g kg⁻¹, un šī vērtība atbilst CH₄ emisijas koeficienta robežām, kas norādītas IPCC 2006 vadlīnijās.

2.4.tabula. CH₄ emisijas aprēķina salīdzināšana ar IPCC 2006 un WAMPS metodēm (Teibe, et al., 2012)

Scenārijs	Kompostētais apjoms no kopējā BNA apjoma, % / Gg gadā	Apglabātais atkritumu daudzums, Gg gadā	CH ₄ emisija no apglabāšanas poligonā, Gg gadā		CH ₄ emisija no kompostēšanas, Gg gadā	
			IPCC 2006	WAMPS	IPCC 2006	WAMPS
Bāze	0 / 0	37,15	2,33	2,93	0	0
1. scenārijs	50 / 6,58	30,57	1,83	2,23	0,0049	0,0020
2. scenārijs	100 / 13,15	24,00	1,32	1,52	0,0099	0,0040

Ņemot vērā to, ka CH₄ emisijas koeficients atbilst IPCC 2006 koeficienta robežām, pieņemts, ka arī aprēķinātais kompostēšanas procesos iegūtais emisijas apjoms atbilst IPCC 2006 vadlīnijām, jo, salīdzinot aprēķinātās emisijas, nav zināmas noklusējuma vērtības, kuras izmantotas programmas WAMPS aprēķinos.

2.3. Ekonomiskais novērtējums

Lai izraudzīto atkritumu apsaimniekošanas scenāriju kontekstā novērtētu atkritumu apsaimniekošanas maksu, ņemot vērā arī nepieciešamās investīcijas (tikai sadzīves atkritumu savākšanas konteineri vai maisi), izmaksas klasificētas divās grupās: mainīgās izmaksas – izmaksas, kas mainās līdz ar ražošanas produkta apjoma izmaiņām, un pastāvīgās izmaksas, kas atkarīgas no uzņēmuma aktivitātes līmeņa (Hofs & Marinska, 2002). Darbā pieņemts, ka atkritumu savākšanas un pārstrādes izmaksas ietver pilnas pakalpojuma nodrošināšanas izmaksas, kas attiecinātas uz vienu apsaimniekojamo tonnu, izmantojot literatūras avotos norādītos parametrus ES dalībvalstīs ar līdzīgu ekonomisko situāciju.

Lai novērtētu atkritumu savākšanas izmaksas un atkritumu savākšanai, t.sk. dalītai savākšanai, nepieciešamo infrastruktūru, Darbā izmantoti atkritumu svāra un blīvuma pārejas koeficienti, kas norādīti 2.5.tabulā (LVA, 2002, p. 13).

2.5.tabula. Atkritumu blīvuma atkarība no sastāva (vidējais sastāvs) (LVA, 2002)

Atkritumu veids	Sastāvdaļu blīvums, kg m ⁻³	Atsevišķo sastāvdaļu lielums, masas %
Pārtikas atkritumi	450	37
Papīrs	130	14
Kartons	150	2
Plastmasa	60	6
Tekstils	180	4
Gumija	200	1
Dārza atkritumi	300	18
Koksnes atkritumi	300	2
Stikls	400	8
Metāli	180	4
Saslaukas (putekļi)	600	4
Kopā jaukti sadzīves atkritumi	150	100

Veicot aprēķinus, nav ņemtas vērā atkritumu blīvuma izmaiņas atkarībā no gadalaika un šī atkritumu tilpumu, svaru un spiedienu ietekmējošā sakarība. Atkritumu masu, ja ir zināms tilpuma svārs, aprēķina pēc formulas (2.3.):

$$m = B * V \quad (2.3)$$

kur

B – atkritumu tilpuma svars dotajos apstākļos, kg m⁻³;

V – atkritumu tilpums dotajos apstākļos, m⁻³;

m – atkritumu masa, kg.

Veicot aprēķinus par otrreizējās pārstrādes materiālu tirgus cenu (ienākumiem), ja dalīti tiek savākti tādi atkritumi kā papīrs, plastmasa, stikls, skārda iepakojums, Darbā tika novērtēts katras atkritumu plūsmas pārstrādes potenciāls, ko nosaka trīs faktori un ko var izteikt ar sekojošu vienādojumu (2.4) (Tchobanoglous, et al., 1993, p. 584):

$$M_p = AS_f * P_f * L_f \quad (2.4)$$

kur M_p – materiālu pārstrādes potenciāls;
 AS_f – atkritumu sastāva faktors, %;
 P_f – pārstrādes faktors, % (2.6.tabula);
 L_f – sabiedrības līdzdalības īpatsvars atkritumu šķirošanā, %.

Ne tikai Latvijas, bet arī ārvalstu prakse rāda, ka pat tad, ja atkritumi tiek dalīti atšķiroti avotā, nebūt ne viss savāktais apjoms ir pārstrādājams, jo materiāls var būt netīrs vai neatbilstošs konkrētajam atšķirojamajam materiālam. Darbā izmantotais avotā atšķiroto materiālu pārstrādes faktors atsevišķiem atkritumu veidiem ir norādīts 2.6.tabulā.

2.6.tabula. Ekonomisko aprēķinu specifiskie pieņēmumi atkritumu apsaimniekošanas scenāriju izmaksu novērtēšanai (WRAP, 2013; Eunomia, 2001; Beigl, et al., Tchobanoglous, et al., 1993, Letsrecycle, 2015)

Atkritumu veids	Pārstrādes faktors, %	Vidējais cenas indikators jauktam materiālam, € tonna ⁻¹	Vārtu maksa pārstrādes vai apstrādes tehnoloģijai, € tonna ⁻¹
Plastmasa	0,50	149	272
Stikls	0,64	14	14
Tērauda iepakojums un lūžņi	0,90	177	11
Alumīnija iepakojums	0,90	972	11
Papīrs	0,50	13	28
Komposts	0,60	40	30
WfE	1	101	96
RDF	1	96	96

Latvijā šobrīd nav apkopoti dati par atkritumu saimniecībā izmantoto pārstrādes tehnoloģiju ekspluatācijas izmaksām. Tas skaidrojams ar uzņēmumu sīvo konkurenci tirgū un komercnoslēpumu neizpaušanu. Taču šī informācija ir ļoti nepieciešama, lai novērtētu indikatīvu atkritumu apsaimniekošanas scenāriju izmaksas. Darbā izmantota atkritumu pārstrādes vārtu maksa dažādām pārstrādes tehnoloģijām (2.6.tabula), balstoties uz literatūras avotiem (WRAP, 2013; Eunomia, 2001; Beigl, et al, 2003). Lai raksturotu pārstrādes materiālu cenu ārvalstu tirgos, izmantota tīmekļvietne *Letsrecycle.com*, kurā norādītas cenas no rūpnīcas (*angļu val. – ex-works*) bez materiāla piegādes izmaksām pēc stāvokļa 2014.gada oktobrī (2.6.tabula). Materiālu cenas pārrēķinātas pēc kursa GBP 1 = EUR 1,26.

Darbā atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ekonomiskais novērtējums ir balstīts uz nosacījumu, ka naudas līdzekļu ieguldījumam, kas tiek veikts šodien jeb tagadnē, ir citāda reālā vērtība nekā tiem pašiem naudas līdzekļiem nākotnē. Naudas vērtība ir atkarīga no laika faktora – cik ilgā laikā mēs paredzam investīciju atmaksāšanos. Atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ekonomiskais novērtējums veikts, nosakot tagadnes vērtību (*angļu val. – Present Value (PV)*), kura izteikta ar formulu (2.5.) (Krogzeme, 2010, p. 265).

$$PV = \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2.5.)$$

kur i – procentu jeb diskonta likme, %;
 n – projekta attiecīgais gads.

Neto (tīro) ienākumu vērtību (*angļu val. – Net Present Value (NPV)*) pielietošana pamatota uz projekta diskontēto ieņēmumu un izdevumu salīdzināšanu. Lai noteiktu diskontētos neto ienākumus (NPV), izmanto formulu (2.6) (Krogzeme, 2010, p. 266). Darbā izmantotā diskonta likme ir 7%.

$$NPV = PV (\text{Ieņ.} - \text{Izm.}) \quad (2.6)$$

kur PV ieņ. - ienākumu pašreizējā (tagadnes) vērtība;
 PV izd. - izdevumu pašreizējā (tagadnes) vērtība.

Ja $NPV > 0$, tad ieguldītās investīcijas paaugstina uzņēmuma vērtību un projektu var pieņemt.

Ja $NPV < 0$, tad ieguldītās investīcijas samazina uzņēmuma vērtību un projekts jānoraida.

Ja $NPV = 0$, tad ieguldītās investīcijas neatstās tiešu finansiālu ietekmi uz uzņēmumu un lēmums jāpieņem, pamatojoties uz citiem faktoriem.

Projekta efektivitātes rādītājs (turpmāk – PI) norāda ienākumu un izdevumu attiecību (kapitālu izmaksas + ražošanas izmaksas), un to izsaka ar vienādojumu (2.7.) (Krogzeme, 2010, p. 268).

$$\text{Projekta efektivitātes rādītājs} = \frac{PV \text{ ieņ.}}{PV \text{ izd.}} \quad (2.7.)$$

Ja ienākumu un izmaksu attiecība ir >1 , tad projekts ir ekonomiski dzīvotspējīgs. Ja vērtība ir $1 <$, šāds projekts jānoraida, bet, ja vērtība ir $=1$, tas ir robežgadījums, kad lēmumu pieņemšana jāargumentē arī ar citiem faktoriem.

Lai noteiktu vidējo radīto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju un iespējamo novirzi, kā arī novirzes koeficientu (%), izmantoti sekojoši statistikas datu aprēķini (2.8.) (Tchobanoglous, 1993 (921.–922. lpp.))

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} \quad ; \quad s = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad ; \quad NK = \frac{100 s}{\bar{x}} \quad , \quad (2.8.)$$

kur f_i – mērījumu biežums (negrupētiem datiem vienāds ar 1);
 x_i – atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju katrā adresē;
 \bar{x} – vidējais radītais atkritumu daudzums;
 n – mērījumu skaits;
 s – standarta novirze;
 NK – novirzes koeficients.

2.4. Socioloģiskās pētījumu metodes

Lai novērtētu sabiedrības gatavību līdzdarboties un izpratni par atkritumu apsaimniekošanas prasībām un mērķiem, kā arī novērtētu atkritumu apsaimniekošanas kampaņu efektivitāti, Darbā tika izmantotas vairākas socioloģiskās pētījumu metodes, ar kurām tika iegūti kvalitatīvie un kvantitatīvie

dati par pētāmo problēmjomu, informācija par esošo situāciju, identificētas problēmas un iespējamie to risinājumi, kā arī veikti novērojumi.

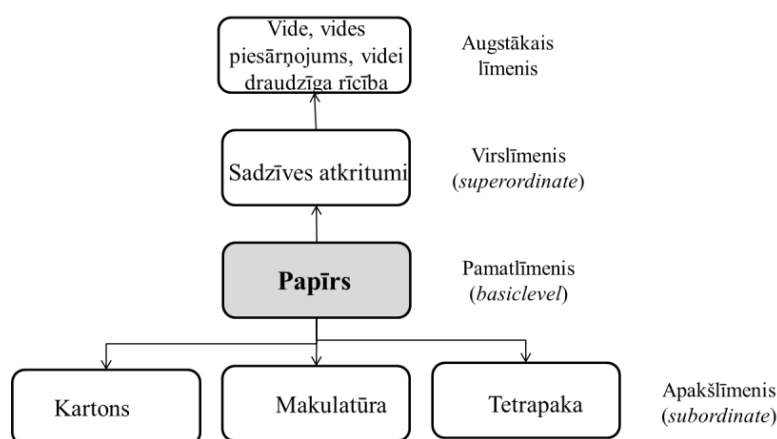
Atkritumu apsaimniekošanas kampaņu atpazīstamības novērtējums

Lai novērtētu Latvijā realizēto atkritumu apsaimniekošanas kampaņu efektivitāti no kognitīvo zinātņu skatpunkta un to, kā attiecīgās kampaņas ietekmē sabiedrības uztveri un izpratni par atkritumu apsaimniekošanas principiem un prasībām, Darbā apkopota un analizēta informācija par vides izglītotāju realizētajām reklāmas kampaņām 2010. un 2011.gadā atkritumu apsaimniekošanas jomā. Atkritumu apsaimniekošanas kampaņas novērtētas pēc trim cilvēka izziņas avotiem: metafora, rāmējums un kategorizācija (Teibe, 2013).

Darba ietvaros veikts inovatīvs pētījums, kura hipotēze ir šāda: mainot komunikācijas valodu un saturu (Lakoff&Johnson,1984; Lakoff,1982; Lin&Murphy,1997), var ietekmēt iedzīvotāju uzvedību attiecībā uz atkritumu apsaimniekošanu. Pētījuma mērķis bija iepazīties ar kognitīvo zinātņu pielietojuma iespējām ar atkritumu apsaimniekošanu saistītajos sabiedrības informēšanas un izglītošanas pasākumos.

Kognitīvo zinātņu perspektīvā komunikācijas aktivitāšu novērtēšanai Darba autore izvirzīja trīs pieņēmumus:

- metafora – atkritumi ir resursi, un atkritumi ir vērtība;
- rāmējums – atkritumu apsaimniekošanas hierarhija jeb prioritārā apsaimniekošanas secība;
- kategorizācija – komunikācijā izmantoto atkritumus aprakstošo vārdu iedalījums četros līmeņos (2.6.att.).



2.6.attēls. Cilvēka uztveres kategorizācijas līmeņi (autores veidots attēls pēc Lakoff, 1982)

Kategorizācijas pielietojumu raksturo komunikācijā vides jautājumiem veltītajos izglītojošajos un informatīvajos pasākumos izmantotie vārdi un to savienojumi, kas pēc Lakofa pieejas nosacīti iedalīti četros cilvēka uztveres līmeņos:

- 1) galotnes līmenis – vārdu savienojumi, kuros ietverts vārds „vide”;
- 2) virslīmenis – vārdu savienojumi, kuros ietverts vārds „atkritumi”;
- 3) bāzes līmenis – atkritumu veidu nosaukumi, ar kuriem visbiežāk raksturo sadzīves atkritumu sastāvu (papīrs, plastmasa, stikls, bīstamie sadzīves atkritumi u.c.);
- 4) apakšlīmenis – atsevišķi atkritumu veidi (PET pudeles, kartons, nolietotas automašīnu riepas, baterijas u.c.).

Lai novērtētu, cik lielā mērā komunikācija vides jautājumiem veltītajos pasākumos atbilst Darba autores izvirzītajiem pieņēmumiem, visi šie pasākumi (informatīvās pieejamības robežās) tika vērtēti pēc šādiem kritērijiem:

- Cik bieži un kādai mērķauditorijai tiek rīkotas kampaņas?
- Kādi vārdi, to savienojumi un cik bieži tiek izmantoti komunikācijā (kategorizācija)?

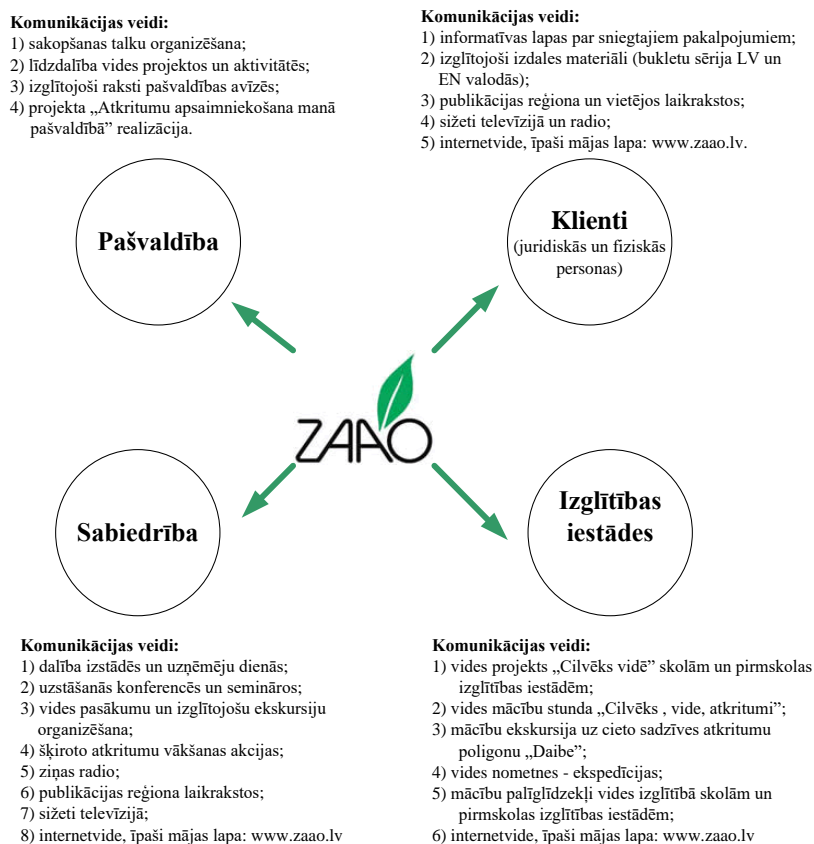
- Vai reklāmas sauklis ir saprotams un liek rīkoties atbilstoši atkritumu apsaimniekošanas prioritātēm (rāmējums)?
- Vai reklāmas sauklis liek domāt par atkritumiem kā par resursu un tā vērtību (metafora)?
- Kādi atkritumu veidi vai to nosaukumi iedzīvotāju mērķauditorijai adresētajās kampaņās visbiežāk tiek minēti?

Empīrisko pētījuma daļu veidoja apkopotā informācija par vides izglītotāju – AS „Latvijas Zaļais punkts”, SIA „Zaļā josta”, „L&T Ekoskola” un SIA „Dīlers” – reklāmas kampaņām, kas rīkotas 2010. un 2011.gadā sakarā ar atkritumu apsaimniekošanu. Šī informācija ļauj novērtēt attiecīgo kampaņu efektivitāti no kognitīvo zinātņu viedokļa, īpašu uzmanību pievēršot pasākumiem, kuru mērķauditorija ir iedzīvotāji. Pētījumā tika novērtētas 204 komunikācijas kampaņas, un datu apstrādē izmantota *SPSS Statistics 17.0* programmatūra.

Gadījuma izpētes metode

Kā veiksmīgs piemērs atkritumu saimniecības attīstīšanai un komunikācijai ar sabiedrību Darbā izraudzīta Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija (turpmāk – ZAAO). Vides izglītības jomā SIA „ZAAO” aktīvi darbojas jau kopš 2001.gada. Visas Ziemeļvidzemes pašvaldības tiek aicinātas piedalīties un atbalstīt SIA „ZAAO” organizētos pasākumus, kas orientēti uz sabiedrības izglītošanu, informēšanu un līdzdalību apkārtējās vides kvalitātes uzlabošanā.

Lai realizētu mūsdienīgu, videi draudzīgu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un pēc iespējas minimizētu piesārņojuma nonākšanu apkārtējā vidē, SIA „ZAAO” noteikusi četras galvenās komunikācijas mērķgrupas: pašvaldība, SIA „ZAAO” klienti (juridiskās un fiziskās personas), izglītības iestādes un sabiedrība kopumā. Atbilstoši mērķgrupu vajadzībām, prasībām un konkrētajam raksturojumam tiek izstrādāti vides izglītības un informēšanas pasākumi, to saturs un pasniegšanas metodes (2.7.att.) (Teibe, 2011a).

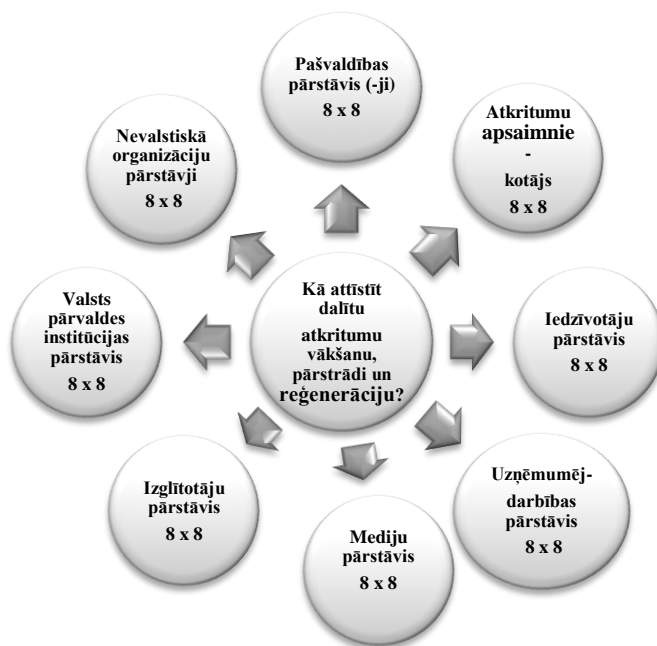


2.7.attēls. SIA „ZAAO” izmantotie komunikācijas veidi (autores veidots attēls pēc www.zaao.lv)

Kā fokusgrupa Darbā izmantoti rezultāti, ko devis biedrības „homo ecos:” sadarbībā ar biedrībām „Latvijas Zaļā kustība” un „Zaļā brīvība” realizētais projekts „Nevalstisko organizāciju administratīvās kapacitātes stiprināšana jautājumos, kas saistīti ar līdzdalību politikas plānošanā un ieviešanā par atkritumiem kā izmantojamiem resursiem” un konkrēti darba grupas organizētā diskusija „Nevalstisko organizāciju līdzdalība pašvaldības atkritumu saimniecības pārvaldībā”, kura notika Ikšķiles novada pašvaldībā 2014.gada 29.aprīlī un kuru vadīja Darba autore (Brizga, et al, 2015). Darba grupas diskusijas mērķis bija nevalstisko organizāciju administratīvās kapacitātes stiprināšana līdzdalības atkritumu apsaimniekošanas sistēmā uzlabošanai un attīstībai vietējā pašvaldībā.

Gatavojoties darba grupas diskusijai, tika veikti novērojumi Ikšķiles novada pašvaldībā, lai raksturotu atkritumu apsaimniekošanas infrastruktūru. Tika realizētas vairākas intervijas klātienē un telefonintervijas, lai noskaidrotu Ikšķiles iedzīvotāju un uzņēmēju attieksmi pret atkritumu apsaimniekošanu un dalītu atkritumu vākšanu, kā arī to, kādus trūkumus tie novērojuši savas teritorijas atkritumu apsaimniekošanā.

Diskusijā bija iesaistīti 15 dalībnieki, kuri pārstāvēja dažādas interešu grupas: nevalstiskās organizācijas, pensionārus, skolniekus, pašvaldību, izglītotājus, iedzīvotājus un uzņēmumus. Lai novērtētu katras mērķgrupas izpratni par atkritumu apsaimniekošanu un gatavību līdzdarboties pasākumos, kuri veicinātu atkritumu kā resursu izmantošanu, tika piedāvāta ideju ģenerēšanas metode 8 x 8 (2.8.att.), kuras pamatā ir vienas problēmas definēšana. Attiecīgo problēmu izvēlas darba grupa kopīgi ar moderatoru. Šajā fokusgrupā izraudzītā problēma bija šāda – idejas turpmākai atkritumu saimniecības attīstībai Ikšķiles novada pašvaldībā.



2.8.attēls. Ideju ģenerēšanas metode 8 x 8 (autorei veidots attēls)

Diskusijas praktiskajā daļā dalībnieki sadalījās četrās darba grupās: iedzīvotāji, izglītotāji, uzņēmēji un pašvaldība, lai kopīgi ieskicētu idejas, kurām turpmāk būtu jāpievērš uzmanība gan pašvaldībai, gan atkritumu apsaimniekotājam un NVO sektoram nolūkā sekmēt atkritumu šķirošanu un veicināt atkritumu kā resursu izmantošanu.

Iedzīvotāju līdzdalības un ieradumu pētījums

Darba empīriskajā daļā tika izmantota jaukta tipa anketēšana. Pēc atbilžu „brīvības pakāpes” principa aptaujas anketās tika ietverti trīs tipu jautājumi – atvērtie, slēgtie un pusslēgtie (Ozolzile, 2006):

- atvērtais jautājums – respondents brīvi izsaka savu viedokli par konkrēto jautājumu. Atbildes apjoms, forma un veids nav iepriekš paredzams;
- pusslēgtais jautājums – respondents var izvēlēties vienu no atbildēm, bet pēc atbildēm seko aile, kurā viņš var izteikt savas domas par jautājumu un sniegt papildinājumus;
- slēgtais jautājums – respondentam tiek piedāvāti konkrēti atbilžu varianti, un viņam jāizvēlas atbilde, kurai viņš piekrīt. Atsevišķos jautājumos bija iespējams izvēlēties vairākas atbildes.

Promocijas darba ietvaros tika veiktas vairākas mērķgrupu aptaujas:

- 1) biedrības „homo ecos:” projektā „Nevalstisko organizāciju administratīvās kapacitātes stiprināšana jautājumos, kas saistīti ar līdzdalību politikas plānošanā un ieviešanā par atkritumiem kā izmantojamiem resursiem”, kurā aktīvu līdzdalību ņēma Darba autore. Šī anketa bija daļēji anonīma, un tika iegūtas 82 respondentu atbildes. Anketa tika eksponēta biedrības „homo ecos:” mājas lapā: <http://www.homoecos.lv/lat/projekti/atkritumi-ko-ar-tiem-daram> un biedrības „Zaļā brīvība” vietnē: <http://www.zalabriviba.lv/dzivesveids/atkritumu-aptauja/>
- 2) sadarbībā ar Rīgas Tehniskās universitātes maģistrantūras studentu tika veikta iedzīvotāju anketēšana. Anketa tika ievietota internetvietnē www.visidati.lv no 2014.gada 4.septembra līdz 10.septembrim. Pavisam piedalījās 1005 respondenti;
- 3) bioatkritumu apsaimniekošanā pašvaldību gūtās pieredzes apkopojums, kura mērķis bija dalīties ar labo pieredzi un rosināt pašvaldību sadarbību bioatkritumu pārstrādē un sabiedrības informēšanā. Atbildes sniedza 39 no 119 pašvaldībām, anketa pieejama vietnē: <http://www.lasa.lv/kompostetaju-klubs/pasvaldibas/>
- 4) sabiedriskās ēdināšanas un pārtikas atkritumu daudzuma un apsaimniekošanas veidu novērtēšanas anketa, pieejama vietnē: <http://www.lasa.lv/sabiedriskas-edinasanas-un-partikas-atkritumu-daudzuma-un-apsaimniekosanas-veidu-novertesanas-anketa/>

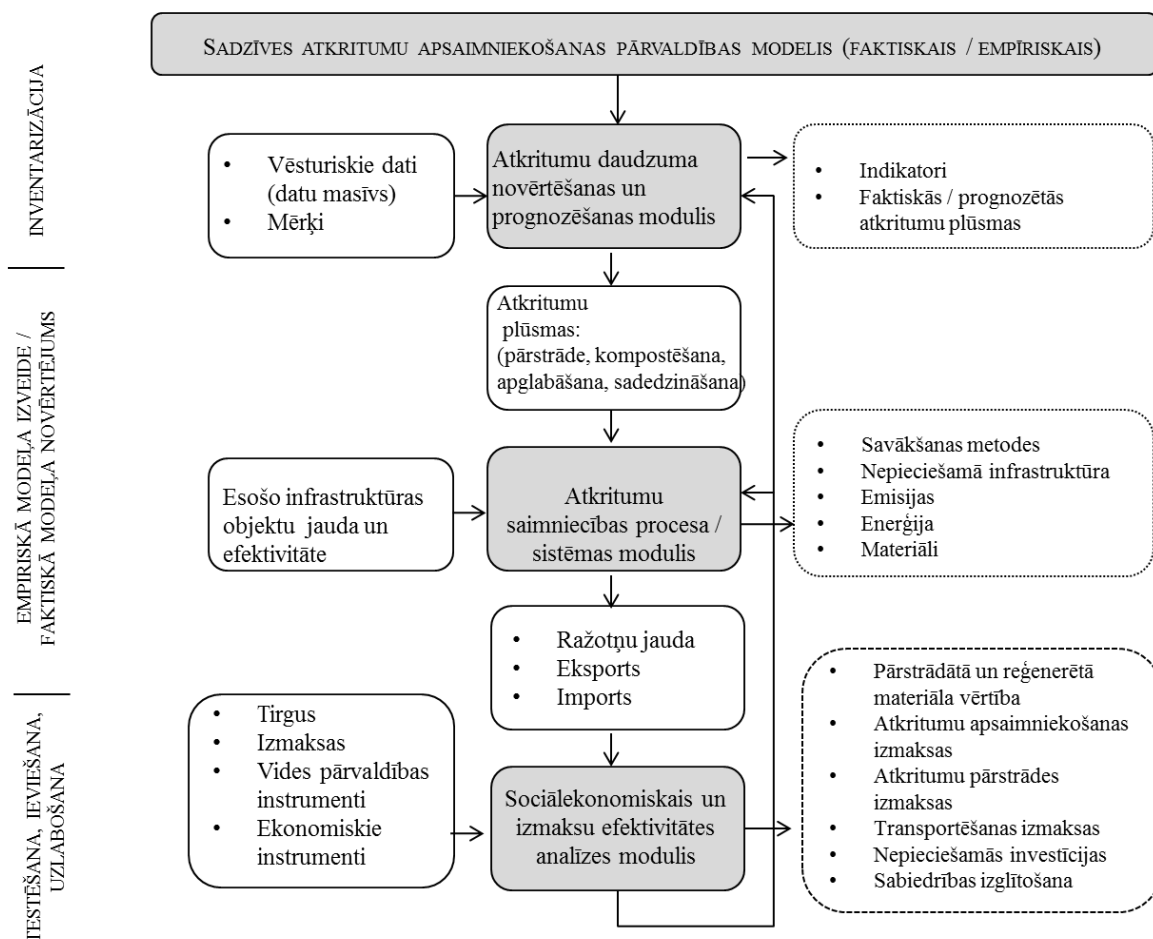
Darbā izmantota rakstveida anketēšanas metode, kas bija anonīma un raksturoja iedzīvotāju domas par atkritumu saimniecību dzīvesvietas tuvumā, kā arī līdzdalības potenciālu atkritumu apsaimniekošanas attīstībā vai konkrētu atkritumu plūsmu apsaimniekošanas problēmām. Iedzīvotājiem bija iespēja izteikt ierosinājumus. Iegūtie rezultāti ir izmantoti gadījuma izpētes analīzē, raksturojot pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas sistēmu, un kā empīriskā pētījuma sastāvdaļa.

Līdzdalība vides politikas izstrādē un īstenošanā

Darba autore 2015. un 2016.gadā ir nodrošinājusi NVO biedrības „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija” pārstāvību un dalību VARAM likumdošanas darba grupā, kuras mērķis ir veicināt atkritumu apsaimniekošanas normatīvo aktu pilnveidi. Darba grupas sastāvā ir 12 atkritumu apsaimniekošanas nozares speciālisti, pašvaldību pārstāvji un tirdzniecības asociāciju pārstāvji un ir pārstāvētas šādas institūcijas: VARAM, Latvijas Atkritumu saimniecības uzņēmumu asociācija, Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija, Latvijas Pašvaldību savienība, Latvijas Pārtikas uzņēmumu federācija, Latvijas Pārtikas tirgotāju asociācija, Latvijas Tirgotāju asociācija, Latvijas Lielo pilsētu asociācija, Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kamera, Latvijas Darba devēju konfederācija un Vides konsultatīvā padome. Darba autore no 2013.gada līdz 2016.gadam ir darbojusies arī VARAM Vides konsultatīvajā padomē (turpmāk –VKP), kura ir konsultatīva koordinējoša institūcija un kuras darbības mērķis ir veicināt sabiedrības līdzdalību vides politikas izstrādē un īstenošanā. VKP veido 20 nevalstisko organizāciju pārstāvji.

3. SADZĪVES ATKRITUMU SAIMNIECĪBAS PĀRVALDĪBAS MODEĻA IZSTRĀDE UN APROBĀCIJA

Promocijas darba ietvaros ir izstrādāts sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis un veikta tā aprobācija Latvijas pašvaldībās. Pašvaldības atkritumu saimniecības pārvaldība balstās uz dažādu lēmumu pieņemšanu, kuru prioritārā secība ir attēlota 3.1.attēla shēmā. Tā ietver šādus pamatmoduļus: I. Atkritumu daudzuma novērtēšanas un prognozēšanas modulis; II. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu/sistēmas modulis un III. Sociālekonomiskais izmaksu efektivitātes modulis. Katrs modulis veido noteiktu atkritumu saimniecības pārvaldības posmu: 1) inventarizācijas posms ietver ikgadēju atkritumu saimniecības pamatindikatoru un parametru novērtējumu un vides snieguma monitoringu, kā arī atkritumu daudzuma prognozēšanu, uzsākot atkritumu saimniecības attīstības plānošanu; 2) empīriskā modeļa izveides/esošā modeļa novērtējuma posms ietver atkritumu saimniecības attīstības scenāriju salīdzināšanu, t. sk. materiālu, enerģijas, tehnoloģisko shēmu un jaudu izvēli un to ietekmes uz vidi novērtēšanu; 3) testēšanas/ieviešanas/uzlabošanas posmā tiek indikatīvi novērtētas atkritumu apsaimniekošanas scenāriju izmaksas, ekonomiskie ieguvumi, ietekme uz mājsaimniecības budžetu, sabiedrības līdzdalības potenciālu un noteikts, kādi vides pārvaldības instrumenti ir jāpilnveido, lai konkrētajā teritorijā ieviestu jaunu sadzīves atkritumu saimniecības modeli vai uzlabotu esošo modeli.



3.1.attēls. Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pārvaldes shēma (autoreis veidots attēls)

Visus trīs atkritumu saimniecības moduļus nepieciešams izmantot vienmēr, kad tiek pieņemti ilgtermiņa lēmumi par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu konkrētajā administratīvajā teritorijā, piemēram, organizējot iepirkumu par atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma nodrošināšanu pašvaldībā, veidojot publisko un privāto partnerību, ieviešot jaunas atkritumu plūsmas apsaimniekošanu vai jaunas atkritumu pārstrādes tehnoloģijas u.c.

Pētījumu vai novērtējumu atbilstoši tā mērķim var izmantot vietējās pašvaldības, kā arī reģionālās un valsts pārvaldes institūcijas, kas veic šādus uzdevumus:

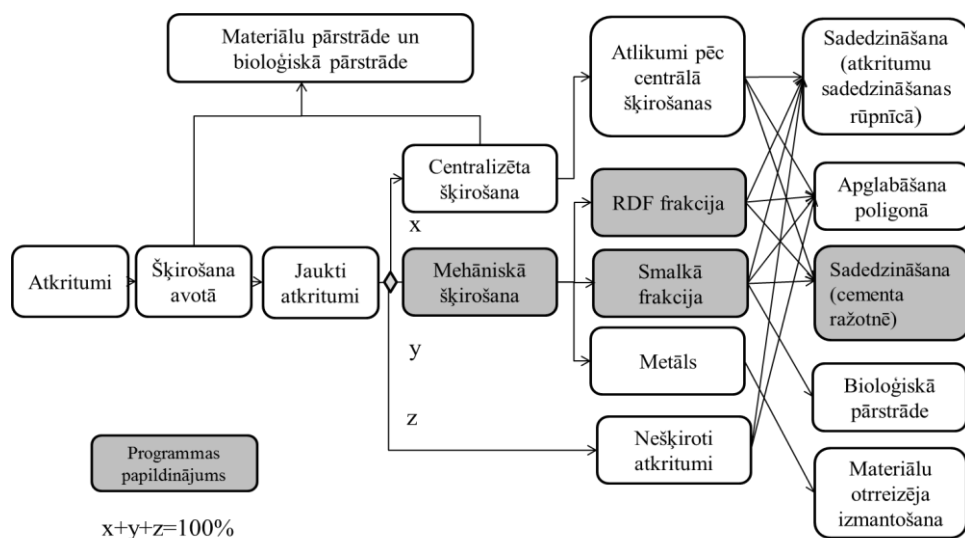
- 1) formāla esošo vai ierobežotu datu pārbaude (novērtējums pēc noteiktiem indikatoriem vai parametriem);
- 2) vienkāršots aprites cikla novērtējums kvantitatīvu vai kvalitatīvu datu iegūšanai vai pārbaudei;
- 3) detalizēts jeb pilns aprites cikla novērtējums, kas ietver jaunu kvantitatīvu un kvalitatīvu datu iegūvi un novērtējumu.

Salīdzinājumā ar piedāvāto atkritumu apsaimniekošanas pārvaldības modeli Darbā novērtētas esošās pašvaldību sadzīves atkritumu saimniecības sistēmas un iespējamie to attīstības scenāriji, t.sk. pielietojamās tehnoloģijas, ekonomiskie ieguvumi un ietekme, emisijas vidē, turklāt ir izstrādāti un sniegti nosacījumi praktiskajai ieviešanai konkrētās administratīvajās teritorijās un priekšlikumi valsts likumdošanas aktu pilnveidošanai.

Atkritumu saimniecības novērtēšanā vai attīstības scenāriju modelēšanā sākotnēji tiek noteiktas sistēmas robežas, kurās tiek veikts pētījums:

- ģeogrāfiskā teritorija – teritorija, kurā novērtējuma rezultāti ir derīgi;
- laika ierobežojums – laika posms, kurā tiek veikts novērtējums un notiek attīstības plānošana;
- aprites cikla novērtējums – atkritumu saimniecības sistēmas un tehnoloģiju novērtēšanai nepieciešamo datu pietiekamība un kvalitāte;
- tehnoloģiskie ierobežojumi – informācija par tehnoloģiskajiem procesiem, iespējām un izmaksām;
- sociālekonomiskais novērtējums – atkritumu saimniecības sistēmas ekonomiskā ilgtspēja un sociālā pieejamība.

Kā lēmumu atbalsta instruments iegūto rezultātu interpretēšanā Darbā izmantota atkritumu saimniecības plānošanas programma WAMPS. Darba autore piedalījās modelēšanas programmas testēšanā, pilnveidē un aprobācijā laikā no 2011.gada līdz 2013.gadam. Programma balstīta uz 2007.gadā izstrādāto WAMPS programmu *Microsoft Excel* vidē. Jaunā programma ļauj lietotājam izstrādāt vairākus atkritumu apsaimniekošanas scenārijus, un tajā ir iekļautas papildu apstrādes tehnoloģijas – mehāniskā priekšapstrāde, bioloģiskā atkritumu pārstrāde un atkritumu sadedzināšana cementa ražošanas rūpnīcā (3.2.att.).



3.2.attēls. WAMPS programmas modelēšanas iespējas (autore veidots attēls pēc www.wamps.ivl.se)

Programmas papildinājums paredz, ka uz mehāniskās priekšapstrādes šķirošanas līnijas iespējams atdalīt trīs atkritumu frakcijas: metālu, bioloģiski noārdāmos atkritumus (turpmāk – BNA) un materiālus turpmākai reģenerācijai, t.sk. no atkritumiem iegūto kurināmo (turpmāk – NAIK). Atkritumu

sadedzināšana cementa ražotnē ir vēl viena iespēja, kā reģenerēt atkritumus, samazināt to ietekmi uz vidi un aizvietot fosilo resursu patēriņu cementa ražošanas procesā.

Izmantojot aprites cikla pieeju, Darbā veidoti dažādi atkritumu saimniecības attīstības scenāriji, kuri ir savstarpējami salīdzināmi, lai iegūtie rezultāti būtu pēc iespējas objektīvāki. Salīdzinājumos izmantotas divas pieejas:

1) ja atkritumu šķirošanas nosacījumi avotā ir vienādi, tad izraudzītas dažādas turpmākās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas;

2) atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģiskajam risinājumam izraudzīti dažādi atkritumu šķirošanas nosacījumi avotā (atkritumu šķirošanas intensitāte).

Iegūto rezultātu pareizai interpretācijai nepieciešamas atkritumu nozares speciālistu un tehnoloģisko procesu zināšanas. Rezultātu interpretācijas iespējas ir ierobežotas, jo aprites cikla pieeja neļauj novērtēt ieguvumus ārpus sistēmas robežām.

Piemēram, bioatkritumu kompostēšanas process rada emisijas, kuras būtu ar pozitīvu zīmi, ja to pašu atkritumu daudzumu transformētu biogāzē, taču biogāzes ražošana prasa lielākas investīcijas. Novērtējumā būtu jāņem vērā arī tie ieguvumi, ko rada augsnes virskārtas auglības uzlabošana ar kompostu un augsnes atslogošana biogāzes ražošanai izmantojamo tehnisko kultūraugu audzēšanai.

3.1. Atkritumu daudzuma novērtēšanas un prognozēšanas modulis

Atkritumu daudzuma novērtēšanas un prognozēšanas modulis ietver pamatindikatoru un parametru novērtējumu un monitoringu. Šajā apakšnodaļā sniegta novērtēšanai nepieciešamā informācija un praktiski piemēri par sadzīves atkritumu izcelsmi, blīvumu, radīto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju un atkritumu morfoloģisko sastāvu, kā arī ieskats atkritumu daudzuma prognozēšanas metodēs.

Modulis palīdz pašvaldībām sagatavot Ministru kabineta 2016.gada 16.augusta noteikumus Nr.546 „Noteikumi par minimālajām prasībām, kas iekļaujamas darba uzdevumā, pašvaldībai izraugoties sadzīves atkritumu apsaimniekotāju, un atkritumu apsaimniekošanas līgumu būtiskie nosacījumi” (MK noteikumi Nr.546) izvirzītajām prasībām atbilstošu informāciju, kas jānorāda ar atkritumu apsaimniekotāju slēdzamajā apsaimniekošanas līgumā, izstrādāt darba uzdevumu atbilstoši normatīvajiem aktiem par atkritumu dalītu savākšanu, sagatavošanu atkārtotai izmantošanai, pārstrādi un materiālu reģenerāciju, noteikt veicamās darbības un pasākumus, kas nepieciešami mērķu sasniegšanai konkrētajā administratīvajā teritorijā, kā arī apsaimniekotāja pienākumus attiecīgo pasākumu izpildes nodrošināšanai noteiktajā termiņā un būtiskos starp atkritumu apsaimniekotāju un atkritumu radītāju vai valdītāju noslēdzamā atkritumu apsaimniekošanas līguma nosacījumus u.c.

Pēc administratīvi teritoriālās reformas (1999.–2009.g.) no 2011.gada 3.janvāra Latvijas teritorija ir sadalīta deviņās republikas nozīmes pilsētās – Daugavpils, Jēkabpils, Jelgava, Jūrmala, Liepāja, Rēzekne, Rīga, Valmiera un Ventspils – un 110 novados, kuru teritorijā kopā reģistrēts 491 pagasts. Pēc Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) datiem, 2017.gada janvārī valstī ir reģistrēti viens milj. 953 tūkst. iedzīvotāju un vidējais iedzīvotāju blīvums ir 30,9 cilv.km⁻² (CSP datubāze). Lielākais iedzīvotāju skaits un blīvums ir Rīgā, attiecīgi – 696,6 tūkst. un 2 291 cilv.km⁻². Savukārt mazākais novads ir Baltinavas novads – 1,2 tūkst. iedzīvotāju un to blīvums – 6,72 cilv.km⁻² (RAIM datu bāze). Salīdzinot novadu administratīvās teritorijas pēc iedzīvotāju skaita, Darba autore secināja, ka 39 novados iedzīvotāju skaits ir līdz 5 000 un 39 novados – līdz 10 000; 17 novados – līdz 20 000; 11 novados – līdz 30 000 un četros novados – virs 30 000. Pēc apkopotajiem datiem, lielāko administratīvo teritoriju īpatsvaru veido mazie novadi ar iedzīvotāju skaitu līdz 10 000, kopumā 78 novadi.

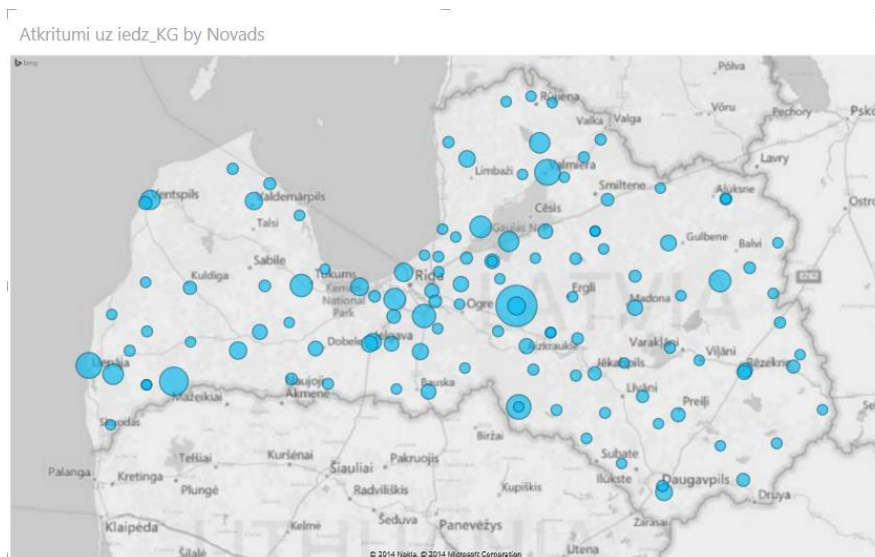
Pašvaldībai neatkarīgi no tās lieluma atbilstoši valsts likumdošanas aktiem ir jāspēj nodrošināt nepieciešamo cilvēkresursu kapacitāti un zināšanas, lai izvēlētos optimālu atkritumu apsaimniekošanas modeli savai administratīvajai teritorijai, pareizi jāveic iepirkums par atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma nodrošināšanu, bet, ja nav iespējams veidot pašai savu atkritumu saimniecības modeli, jāspēj integrēties AAR veidotajā atkritumu apsaimniekošanas sistēmā.

3.1.1. Sadzīves atkritumu daudzuma uzskaitē

Lai raksturotu atkritumu apsaimniekošanas situāciju novadā, reģionā vai valstī kopumā, galvenais datu avots ir LVĢMC datu bāze, kurā apkopota informācija par apsaimniekoto atkritumu apjomu pēc tā veidiem, atkritumu radītājiem un apsaimniekotājiem (radītais, savāktais, pārstrādātais, importētais, eksportētais un apglabātais) veidlapā „Valsts statistikas pārskats par bīstamiem un sadzīves atkritumiem 3-A”. Datus iespējams atlasīt pēc noteikta atkritumu klases koda, kas izstrādāts atbilstoši Eiropas Atkritumu klasifikatoram (EPA, 2002), reģionālā vai novadu griezumā. Ir pieejama arī informācija par uzņēmumiem, kas sniedz datus par darbībām ar atkritumiem.

Novērtējot apkopoto informāciju, jāsecina, ka datu uzskaitē un atskaišu griezumā ir nepilnīgi, tāpēc ir grūti šos datus objektīvi novērtēt, analizēt un plānot. Piemēram, vairāki novadi, pēc LVĢMC datiem, sniedz informāciju par apsaimniekoto atkritumu daudzumu, bet neregulāri, un iesniegtie dati nav salīdzināmi, turklāt attiecībā uz 23 novadiem (iedzīvotāju skaits novadā līdz 8 000), kuros 2013.gadā kopumā bija 103 522 iedzīvotāji, nekādas atskaites par apsaimniekoto atkritumu daudzumu vispār nav sniegtas no 2010.gada līdz 2013.gadam. Atkritumu apsaimniekotāji skaidro, ka tie esot mazie novadi, kuros atkritumu savākšana tiek nodrošināta, apkalpojot vairākus novadus vienā reisā. Tas tomēr neattaisno tādu situāciju, ka dati par pašvaldībās apsaimniekoto atkritumu daudzumu netiek uzrādīti publiski pieejamā datu bāzē atskaitē „Nr.3-Atkritumi. Pārskats par atkritumiem”.

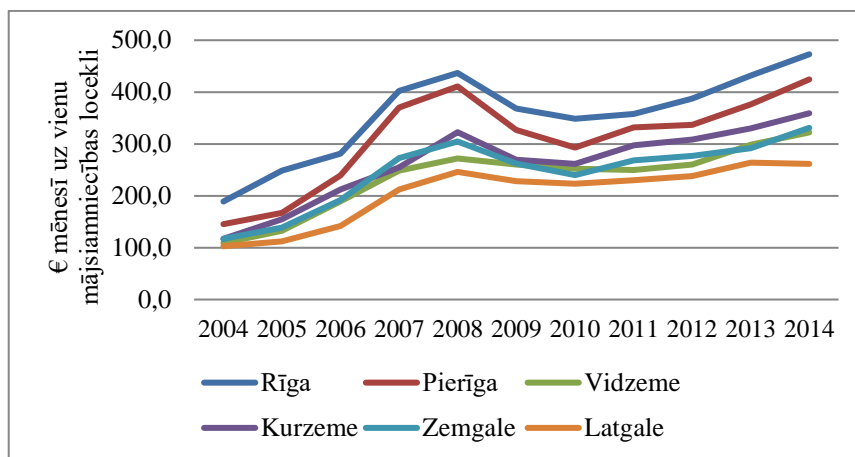
Pēc esošās datu uzskaites redzams (3.3.att.), ka Latvijas reģionos savāktais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju ir lielāks nekā Rīgā. Tas noteikti neatbilst faktiskajai situācijai, administratīvo teritoriju ekonomiskajai aktivitātei un iedzīvotāju ienākumiem (3.4.att.). Pēc CSP datu atskaites IIG06 par mājsaimniecību rīcībā esošajiem ienākumiem statistiskajos reģionos (€ mēnesī⁻¹) var secināt, ka pēdējo gadu laikā ģimenes labklājība ir pieaugusi visos reģionos – 2014.gadā vislielākie ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli bija Rīgā – 473; Pierīgā – 424; Kurzemē – 359; Zemgalē – 331; Vidzemē – 322 un Latgalē – 261 € mēnesī⁻¹ (CSP datubāze). Taču, kā redzams, 3.3.attēls nesniedz objektīvu informāciju par pašvaldībām atbilstoši tajos radītajam sadzīves atkritumu daudzumam un iedzīvotāju ienākumu līmenim. Lai gūtu informāciju par konkrēto administratīvo teritoriju, nepieciešams veikt datu uzmērījumus uz vietas. Turklāt apsaimniekošanas līgumā ir jānorāda precīza informācija, kādu atkritumu apsaimniekotājs sniedz pašvaldībai par attiecīgajā teritorijā apsaimniekoto sadzīves atkritumu daudzumu un veidiem.



3.3.attēls. Savāktais atkritumu daudzums kg uz vienu iedzīvotāju novados (LASA, 2014)

Pašvaldības sadzīves atkritumu saimniecības novērtēšana nebeidzas ar kvalitatīvu datu iegūšanu – tie ir jāanalizē, jāstrukturē, jāinterpretē un visbeidzot jāpieņem atbilstoši lēmumi par turpmāko atkritumu saimniecības pārvaldību. Apkopotā informācija jāuzkrāj vismaz minimālā apmērā, izvēloties

tos indikatorus, pēc kuriem valsts ik gadu saskaņā ar EK atkritumu apsaimniekošanas direktīvām sniedz pārskatu Eiropas Statistikas birojam *Eurostat*.



3.4.attēls. Ienākumi uz vienu mājsaimniecības locekli Latvijas reģionos, € mēnesī⁻¹ (autores veidots attēls pēc CSP datubāzes)

Pašvaldība var noteikt arī savus indikatorus, kuri tai ir būtiski pārvaldības nodrošināšanai. Savukārt datu apstrādi var veikt vides speciālists vai par atkritumu apsaimniekošanu pašvaldībā atbildīgā persona, vai atkritumu apsaimniekotājs, ja šāds nosacījums iekļauts iepirkuma darba uzdevumā, pieaicināti eksperti, bet nākotnē – arī reģionālie atkritumu apsaimniekošanas centri, kuru izveides nepieciešamība arvien vairāk tiek uzsvērtā publiskajā telpā.

3.1.2. Sadzīves atkritumu izcelsme

Atkritumu daudzums, izcelsme un morfoloģiskais sastāvs ir pamatparametri atkritumu saimniecības novērtēšanai un plānošanai jebkurā administratīvi teritoriālajā līmenī, un šie parametri ir atkarīgi no vairākiem faktoriem, piemēram, tādiem kā teritorijā esošie atkritumu radītāji, apbūves tips, iedzīvotāju ienākumi un dzīvesveids, ekonomiskā aktivitāte, sezonālitate u.c.

Latvijas pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas prakse rāda, ka, slēdzot līgumus ar atkritumu radītājiem vai valdītājiem par sadzīves atkritumu apsaimniekošanu, atsevišķs atkritumu radītāju dalījums netiek veidots – ir tikai juridiskās personas un fiziskās personas. Juridiskās personas šajā gadījumā ir arī namu apsaimniekotāji, kas slēdz līgumus par atkritumu apsaimniekošanu daudzdzīvokļu mājās. Tas var apgrūtināt iedzīvotāju iesaistes novērtēšanu, ja namu apsaimniekotāji nav zināmi, bet ir iekļauti juridisko personu sarakstā un ir jāņem vērā, nosakot vidējo atkritumu daudzumu uz vienu mājsaimniecību vai iedzīvotāju pēc apbūves tipa, izvēloties atkritumu savākšanas metodi un izvešanas biežumu, t.sk. dalītiem atkritumiem.

Situācijas raksturošanai izmantota atkritumu apsaimniekotāja SIA „Ķilupe” un SIA „Ogres Marss” sniegtā informācija par atkritumu radītāju procentuālo īpatsvaru dažādās administratīvajās teritorijās – Ikšķiles, Lielvārdes, Ogres, Baldones un Ķeguma novados (3.1.tabula). Atbilstoši Ogres, Ķeguma, Ikšķiles, Lielvārdes un Baldones novadu pašvaldību un iepriekš norādīto atkritumu apsaimniekotāju sniegtajai informācijai lielākie sadzīves atkritumu radītāji pašvaldībās ir mājsaimniecības: Ikšķilē – 70%, Baldonē – 63%, Lielvārdē – 87%, Ķegumā – 95% un Ogrē – 77%. Ne mazāk svarīga ir informācija par savākto atkritumu daudzumu pēc apbūves tipa, kas var tieši ietekmēt dalīto atkritumu savākšanas sistēmas izvēli. Piemēram, Ogres novadā tikai 7% no kopējā savāktā atkritumu apjoma rada viengimenes mājas, turpretī Ikšķiles un Lielvārdes novados šis īpatsvars pārsniedz 40%, attiecīgi Ikšķilē – 44% un Lielvārdē – 41% no kopējā savāktā mājsaimniecību atkritumu daudzuma. Tāpēc Ogrē būtu ieteicama dalīta atkritumu vākšana, izmantojot dalīto atkritumu savākšanas punktus (turpmāk – DASP). Savukārt Ikšķiles pašvaldība kā jau Pierīgas pašvaldība ar augstākiem ienākumiem papildus pilsētā jau esošajiem DASP varētu viengimenes mājsaimniecībām piedāvāt dalītu atkritumu savākšanu no īpašuma, kombinējot reģenerējamo materiālu veidus (papīrs, plastmasa, metāla

iepakojums) vienā ekosomā, bet stikla iepakojums būtu nododams apbūves teritorijā izvietotajos DASP vai otrā ekosomā.

3.1.tabula. Savāktais sadzīves atkritumu daudzums pēc izcelsmes avota, % no kopējā apjoma (Bendere, et al., 2014a)

Pašvaldība	Institūcijas	Mazie komersanti	Daudzdzīvokļu mājsaimniecības	Viemģimenes un lauku teritorijas mājsaimniecības
Ikšķile	10%	19%	26%	44%
Lielvārde	9%	4%	46%	41%
Baldone	23%	13%	32%	31%
Ķegums	5%		95%	
Ogre	22%		71%	7%

Zinot sadzīves atkritumu izcelsmi, nepieciešams izvērtēt, cik lielu īpatsvaru kopējā atkritumu apjomā veido komersanti. Ja teritorija ir ekonomiski aktīva, kā tas ir Salacgrīvā (3.1.tabula), kur 40% kopējā atkritumu apjoma veido komersantu atkritumi, tad vidējais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju var būt lielāks nekā tādā pašvaldībā, kur dominē mājsaimniecību radītie atkritumi. Tāpat nepieciešams novērtēt, vai nešķirotu atkritumu plūsmā ir otrreizējās pārstrādes materiāls un vai tas nav jau uzņēmumos atšķirots.

Atkritumu daudzumu var novērtēt pēc teorētiskās aprēķina metodes, ja ir zināmi atkritumu radītāji. Taču tas ir ļoti darbietilpīgs process un prasa detalizētas informācijas apstrādi pēc noteiktiem indikatoriem attiecībā uz visiem administratīvajā teritorijā esošajiem atkritumu radītājiem (3.pielikums). Turklāt šādi iegūtiem datiem ir liela novirze ~ 16% no faktiskajiem datiem par apsaimniekoto sadzīves atkritumu daudzumu. Darba autores 2011.gadā veiktajā pētījumā „Sadzīves atkritumu saimniecības SEG emisiju daudzuma novērtējums un vadlīnijas to samazināšanai: Salacgrīvas novads” (3.2.tabula) vislielākā procentuālā novirze – 32% no faktiski savāktā atkritumu daudzuma – tika konstatēta Liepupes pagastā. Iespējamais tās skaidrojums ir šajā teritorijā aktīvo ekonomisko vienību (viesu nami, pārtikas veikali, ēdināšanas iestādes) izteikti sezonālā darbība – tikai vasarā, proti, tikai sešos gada mēnešos (maijs – oktobris) radīto atkritumu daudzums. Tāpēc šo pieeju ieteicams izmantot, novērtējot atsevišķu atkritumu, piemēram, pārtikas atkritumu plūsmas.

3.2.tabula. Modelētais atkritumu daudzums un īpatsvars pēc to izcelsmes Salacgrīvas novadā un faktiskie dati, % m³ (Teibe, 2012b)

Teritorija	Aprēķinātais atkritumu daudzums, m ³ un % īpatsvars teritorijā								ZAAO*	Novirze
	Komersanti		Iestādes		Iedzīvotāji		Kopā			
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%		
Ainaži	322	15%	83	4%	1 690	81%	2 095	100%	1 823	15%
Liepupe	304	13%	106	5%	1 917	82%	2 327	100%	1 767	32%
Salacgrīva	4 292	40%	370	3%	6 036	57%	10 698	100%	9 407	14%
Kopā novadā	4 918	-	559	-	9 643	-	15 120	-	12 996	16%

*Faktiski savāktais atkritumu daudzums teritorijā 2009.gadā, ZAAO dati

Lai pēc iespējas precīzāk varētu plānot atkritumu apsaimniekošanas izmaksas, izvēloties savai teritorijai atkritumu apsaimniekotāju, pašvaldībai jānorāda detalizēta informācija par atkritumu izcelsmi, t. sk.:

- administratīvās teritorijas platība (km²), tās sadalījums atkritumu apsaimniekošanas zonās, apdzīvoto vietu centri;
- pašvaldības teritorijā dzīvojošās fiziskās personas raksturojošā informācija (iedzīvotāju skaits un blīvums, deklarēto iedzīvotāju skaits daudzdzīvokļu mājās, deklarēto

iedzīvotāju skaits dzīvojamās mājās, deklarēto iedzīvotāju skaits viensētās un dārzciema teritorijās);

- pašvaldībā esošās juridiskās personas raksturojošā informācija (pašvaldības un valsts iestādes, juridisko personu skaits un darbības jomas);
- informācija par pašvaldībā esošās apbūves tipiem (privātmāju skaits, daudzdzīvokļu māju skaits, norādot dzīvokļu kopskaitu, viensētu skaits, vasarnīcu, vasaras mītņu vai īslaicīgas apmešanās ēku skaits).

Tehniskajā specifikācijā pašvaldība var norādīt arī to, ka par tās teritorijā notiekošu valsts vai starptautiska mēroga publisku pasākumu laikā radušos atkritumu – kuru daudzums var būt ļoti nozīmīgs – apsaimniekošanu atbilstoši pašvaldības saistošajiem noteikumiem ir atbildīgs konkrētā pasākuma organizators. Piemēram, Salacgrīvā ir deviņi tūkst. iedzīvotāju (2013.g.), bet ikgadējais un Baltijā lielākais mūzikas un mākslas festivāls „Positivus” dienā pulcē aptuveni 30 tūkst. apmeklētāju. Kaut arī attiecīgajā laikā un vietā tiek radīts ievērojams atkritumu daudzums, tas nav šai teritorijai raksturīgs un pastāvīgs, tā ka pašvaldībai nav atsevišķi jāplāno šo atkritumu savākšana, tai skaitā dalītu atkritumu savākšana, jo tā jānodrošina pasākuma organizatoram.

Ne mazāk svarīga nozīme atkritumu apsaimniekošanā ir arī sezonālajiem mazdārziņu īpašniekiem, kuru kontrole un iesaiste atkritumu saimniecībā ir apgrūtināta to neregulārās klātbūtnes dēļ. Šai ziņā lielu atbalstu var sniegt dārzkopības kooperatīvu biedrības, kas ir pietiekami aktīvas un ieinteresētas, lai uzturētu tīru un sakoptu vidi savā teritorijā.

3.1.3. Sadzīves atkritumu blīvums

Nešķirotu sadzīves atkritumu blīvuma novērtējums (koeficients) pārejai no tilpuma uz svara mērvienībām ir viens no lielākajiem strīdus avotiem starp pašvaldību, atkritumu radītāju un atkritumu apsaimniekotāju. Pēc Latvijas Republikas Valsts kontroles sniegtā ziņojuma, revīzijas slēdzienā tika secināts, ka pašvaldības novados izmanto dažādus svara un tilpuma attiecības koeficientus: Jelgavas pilsētā un novadā, Ozolnieku novadā – 200 kg m⁻³; Kuldīgas novadā norādīti vairāki blīvumi – 180; 130; 120 un 150 kg m⁻³; Aizkraukles novadā – 140 kg m⁻³; Neretas novadā – 240 kg m⁻³; Lubānas novadā – 140 un 160 kg m⁻³; Preiļu novadā – 133 kg m⁻³; Vārkavas novadā – 133 kg m⁻³; Ventspils pilsētā un novadā, Alsungas novadā – 180 kg m⁻³; Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas reģionā – 200 kg m⁻³. Savukārt revīzijā aprēķinātais koeficients bija 120 kg m⁻³ (VK, 2015). Līvānu Dzīvokļu komunālā saimniecība (LDZKS) pārejai no tilpuma uz svara vienību izmanto blīvumu 200 kg m⁻³ (LASA, 2015b; Teibe&Bendere, 2016). Lai pārlicinātos, vai izraudzītais koeficients ir pareizs, jāveic regulārs svara un tilpuma novērtējums visa gada garumā, ņemot vērā sezonālītāti un nosakot vidējo blīvumu, kas jāizvērtē katru gadu. Visbiežāk izmantotais materiāls sadzīves atkritumu blīvuma novērtēšanai ir Latvijas Vides aģentūras izstrādātā „Rokasgrāmata faktoru pielietošanai sadzīves atkritumu uzskaitē, pārejot no tilpuma uz svara vienībām” (LVA, 2002), taču tajā ietvertā informācija jau ir novecojusi, tā ka nepieciešami atjaunoti dati un uzlabota blīvuma novērtēšanas metodika.

Darba autore veica atkritumu saimniecības novērtējumu Līvānu novadā pēc izlases atkritumu savākšanas maršrutiem 2015.gada 14.oktobrī un 26.novembrī. Mērījumos tika novērtēts faktiski savāktais nešķirotais sadzīves atkritumu daudzums pēc tilpuma un sadzīves atkritumu poligonā „Ciniši” izkrautais un nosvērtais atkritumu daudzums. Atkritumu savākšanas konteineru aizpildījums tika novērtēts vizuāli: 1/3; 1/2; 3/4; 1 (pilns) un 1 1/3. Pēc datiem, kas tika iegūti 2015.gada 14.oktobrī atkritumu savākšanas maršrutā, kas aptvēra galvenokārt Līvānu pilsētas atkritumu radītājus, kopumā tika savākti 101 m³ nešķirotu sadzīves atkritumu un poligonā „Ciniši” nosvērtas un izkrautas 11 420 tonnas, attiecīgi aprēķinātais blīvums – **113 kg m⁻³**. Savukārt 2015.gada 26.novembrī atkritumu savākšanas maršrutā tika iekļauts Sutru pagasts un Līvānu pilsēta, kopumā tika savākti 123 m³ nešķirotu sadzīves atkritumu un poligonā „Ciniši” nosvērtas un izkrautas 10 020 tonnas, attiecīgi aprēķinātais blīvums – **81 kg m⁻³**.

Lai arī atkritumus raksturojošo parametru mērījumi rada papildu izmaksas, kas iekļaujamas atkritumu apsaimniekošanas maksā, tie ļauj izvairīties no publiskām manipulācijām un vieglāk argumentēt atkritumu apsaimniekošanas maksas aprēķinā piemēroto blīvumu, svara un tilpuma pārejas koeficientu. Kārtību, kādā atkritumu apsaimniekotājs veic sadzīves atkritumu svara un tilpuma attiecību

mērījumus, šo mērījumu veikšanas nosacījumus un termiņus reglamentē Atkritumu apsaimniekošanas likuma 39.panta 6.punkts.

3.1.4. Radītais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju

Aprēķinot atkritumu apsaimniekošanas maksu uz vienu kubikmetru, pašvaldībā tiek ņemts vērā kopējais teritorijā radītais sadzīves atkritumu daudzums un atbilstoši pašvaldības noteiktajam tehniskajam uzdevumam veicamās tā apsaimniekošanas izmaksas. Taču, plānojot jau konkrētu sadzīves atkritumu savākšanu no iedzīvotājiem, nepieciešami dati par iedzīvotāju radīto atkritumu daudzumu un personu skaitu māsaimniecībā, lai nodrošinātu principu „maksā tik, cik izmet” (PAYT).

Piemēram, aplūkojot 3.3.tabulā apkopotos datus par atkritumu apsaimniekotāju un atkritumu radītāju vai valdītāju noslēgtajiem līgumiem par atkritumu apsaimniekošanu Līvānu novadā, konstatējama būtiska atšķirība starp atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju dažādās apdzīvotajās teritorijās. Vidējais savāktais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju novada teritorijā viengimenes mājās svārstās no 0,37 līdz 0,61 m³ iedz⁻¹ gadā⁻¹, bet standartnovirze par apsaimniekoto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju – no 0,38 līdz 0,43 m³ iedz⁻¹ gadā⁻¹.

3.3.tabula. Iedzīvotāju radītais atkritumu daudzums (LASA, 2015b; Teibe&Bendere, 2016)

Apdzīvota teritorija	Deklarēto (faktiski dzīvojošo) iedzīvotāju skaits	Māsaimniecību skaits	Vidējais personu skaits ģimenē	Vidējais savāktais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju, m ³	Standartnovirze atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju, m ³	Aprēķinātais atkritumu daudzums, m ³	Tilpums, m ³	Tonnas (blīvums 130 kg/m ³)
Rožupes pagasts	1348 (1419)	489	2,75	0,37	0,38	0,75 (0,90)	1010 (1277)	131 (166)
Rudzātu pagasts	813 (902)	286	2,84	n/d	n/d	n/d (0,90)	732 (812)	95 (106)
Jersikas pagasts	951 (1065)	338	2,81	0,61	0,43	1,04 (0,90)	989 (959)	128 (125)
Turku pagasts	949 (1013)	368	2,58	0,53	0,43	0,96 (0,90)	911 (1013)	118 (119)
Sutru pagasts (4 daudzdzīvokļu mājas)	538 (683)	158	3,41	0,47	0,43	0,90 (0,90)	484 (683)	63 (80)
Līvānu pilsēta (viengimenes mājas)	2833 (3116)	1363	2,08	0,44	0,42	0,86 - (1,02)*	2436 (3178)	317 (413)
Līvānu pilsēta (97 daudzdzīvokļu mājas)	5143 (5696)	-	-	n/d	n/d	n/d (1,25)	6473 (7120)	841 (926)
Komersanti, iestādes								514**
Kopā apsaimniekojamais atkritumu daudzums: pēc deklarētā iedzīvotāju skaita: 2 207 tonnas gadā; pēc faktiskā iedzīvotāju skaita: 2 499 tonnas gadā								

* pēc LDZKS datiem par iedzīvotāju skaitu un izvesto atkritumu daudzumu ** pēc LVĢMC datiem

Savukārt daudzdzīvokļu māju iedzīvotāji vidēji rada 1,25 m³ iedz⁻¹ gadā⁻¹, un šis rādītājs nedaudz pārsniedz atkritumu daudzumu, ko vidēji Latvijā rada viens iedzīvotājs gadā (1 – 1,2 m³), jo īpaši teritorijā, kur ienākumi uz vienu māsaimniecības locekli ir zemākie valstī (iepriekš 3.4.att.). Tas liecina, ka brīvi pieejamos konteinerus daudzdzīvokļu māju pagalmos izmanto arī citi atkritumu radītāji, kuri nav noslēguši līgumus par atkritumu apsaimniekošanu, savukārt viengimenes māsaimniecības nenorēķinās par radīto atkritumu daudzumu pilnā apmērā. Taču šāds rezultātu interpretējums attiecībā

uz viengimenes mājsaimniecībām nebūs pareizs, ja tās brīvprātīgi kompostē atkritumus savā piemājas teritorijā, aktīvi šķiro atkritumus un legāli samazina apsaimniekojamo atkritumu daudzumu. Tāpēc pašvaldības uzdevums ir ne tikai pareizi skaidrot iegūtos mērījumu rezultātus, bet arī apzināt tās mājsaimniecības, kuras kompostē atkritumus.

Līdzīgas problēmas ir arī citās pašvaldībās. Piemēram, 2011.gadā Ikšķiles novadā izlases veidā tika iegūti dati par apsaimniekoto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju, kuri apkopoti 3.4.tabulā. Ikšķiles novads ir Pierīgas pašvaldība ar augstiem ienākumiem uz vienu ģimenes locekli (iepriekš 3.4.att.).

Aprēķini norāda, ka daudzdzīvokļu mājā ar atkritumu šahtu vai slēgtā teritorijā vidējais radītais atkritumu daudzums ir $2,39 \text{ m}^3 \text{ iedz}^{-1} \text{ gadā}^{-1}$, standarta novirze ir $\pm 0,47 \text{ m}^3$ un novirzes koeficients $\pm 20\%$. Savukārt daudzdzīvokļu mājās ar brīvi pieejamiem konteineriem vidējais radītais atkritumu daudzums ir $2,52 \text{ m}^3 \text{ iedz}^{-1} \text{ gadā}^{-1}$, standarta novirze $\pm 1,28 \text{ m}^3$ un novirzes koeficients $\pm 51\%$. Tātad rādītāja – vidējais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju – svārstības ir visai lielas.

3.4.tabula. Vidējais savāktais atkritumu daudzums Ikšķiles novadā (Teibe, 2011)

Adrese	Atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju, m^3
<i>Daudzdzīvokļu mājas ar atkritumu šahtu vai slēgtā teritorijā:</i>	
Stacijas iela 27	2,87
Skolas iela 7	2,67
Melioratoru iela 2	2,62
Pārbrauktuves iela 9b	1,38
<i>Daudzdzīvokļu mājas ar vaļējiem konteineriem</i>	
Skolas iela 9; Melioratoru iela 4;6;8	3,04
Dainu iela 1; 1a; 3	2,41
Rīgas iela 2	4,16
Pārbrauktuves iela 9a	3,48
Ausekļa iela 4 (Ādamlauks)	0,96
Kaparāmuru mājas (Tīnūži)	2,86
Liepu iela 1 (Tīnūži)	4,67
Cielaviņas (Saulesdārzs)	0,82
<i>Daudzdzīvokļu mājas, dzīvoklis pats slēdz līgumu</i>	
Raudu iela 4 (5 dzīvokļi)	0,96 -6,24 un 2 dzīvokļiem nav līgumu
Riekstu iela 3 (12 dzīvokļi)	0,48-6,24; 3 dzīvokļos nav deklarēti iedzīvotāji, 6 dzīvokļiem nav līgumu
<i>Privātās mājsaimniecības</i>	
Ikšķīle	0,1-1,44
Saulesdārzs	0,82-4,16
Ādamlauks	0,3-6,76
Daugavmala	0,34 -2,49
Kalnāji	4,16
Turkalne	0,96
Lauku teritorija	1,44-2,49
Jaunikšķīle	3,12
Tīnūži	6,24

Pēc apkopotajiem datiem, viengimenes mājās atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju ir liels. To var izskaidrot ar dažādiem apstākļiem: 1) vairāki atkritumu radītāji, piemēram, ģimenes rindu mājās, pēc savstarpējas vienošanās izmanto vienu konteineru, un līgumslēdzēja puse ar atkritumu apsaimniekotāju ir viena ģimene; 2) adresē tiek veikta uzņēmējdarbība, kas rada papildu atkritumu apjomu; 3) faktiski dzīvojošo cilvēku skaits ir lielāks nekā deklarēto iedzīvotāju skaits un otrādi vai 4) viengimenes mājsaimniecību iesaiste atkritumu apsaimniekošanas sistēmā ir vāja. Pēc operatoru sniegtās informācijas, ir adresāti, kas līgumu par atkritumu izvešanu slēdz tikai uz sezonu. Šie pētījuma rezultāti

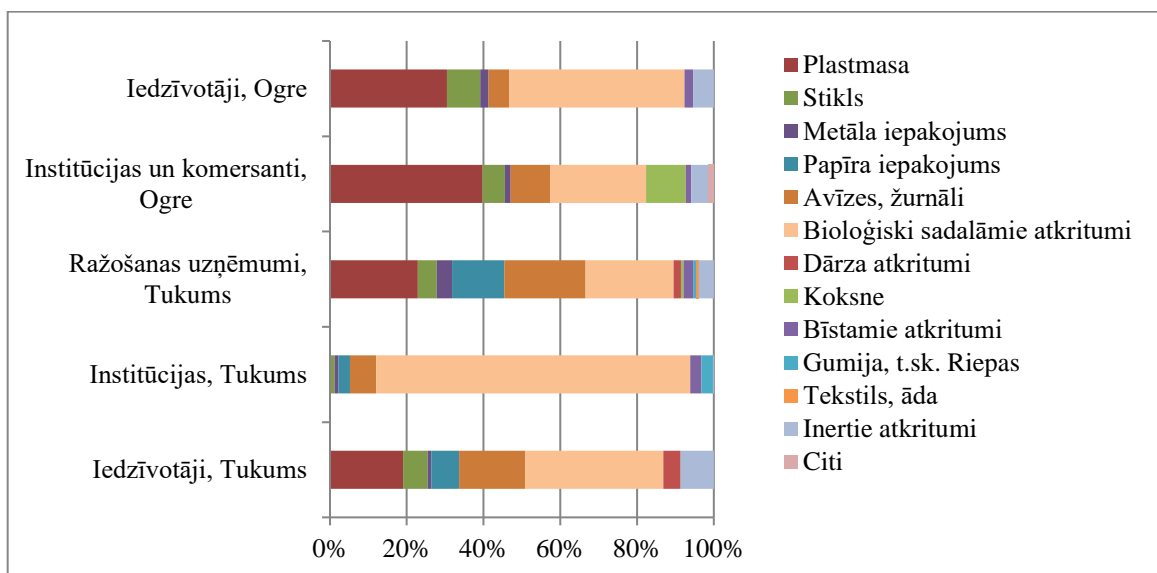
pamato prasību, ka līgums par atkritumu apsaimniekošanu jāslēdz katram atkritumu radītājam vai valdītājam atkritumu izcelsmes avotā, tostarp arī sezonālajiem atkritumu radītājiem.

Pēc abās pašvaldībās iegūtajiem rezultātiem jāsecina, ka atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju atšķiras pat divkārt un ka viens no iespējamiem šā fakta skaidrojumiem ir atšķirīgā dažādu reģionu iedzīvotāju labklājība, tomēr nepieciešama detalizētāka informācija par faktiski dzīvojošo cilvēku skaitu adresē un konteineru izvešanas biežumu. Pašvaldībā, novērtējot iedzīvotāju iesaisti centralizētā sadzīves atkritumu apsaimniekošanā un apsaimniekoto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju, nepieciešams salīdzināt novada domes sarakstus, kuros fiksēts deklarēto iedzīvotāju skaits un attiecīgās adreses, ar atkritumu apsaimniekotāju rīcībā esošajiem to vienģimenes māju un juridisko personu sarakstiem, kuras noslēgušas līgumus par centralizētu atkritumu apsaimniekošanu. Lai pēc iespējas atvieglotu datu salīdzināšanu, izmantojot dažādas datu apstrādes programmas, atkritumu apsaimniekotājam jāizmanto pašvaldības noteiktais adrešu reģistrs. Abos sarakstos norādīto adrešu nesakrītība apgrūtinā iedzīvotāju iesaistes novērtēšanu. Pašvaldības rīcībā jābūt pietiekamai informācijai, lai tā varētu izskaidrot iegūtos rezultātus un pieņemt pareizus administratīvās kontroles lēmumus.

3.1.5. Sadzīves atkritumu sastāvs

Atkritumu morfoloģiskais sastāvs pēc to izcelsmes ir būtisks, plānojot dalītu sadzīves atkritumu savākšanas infrastruktūru, izvešanas biežumu un novērtējot reģenerējamo atkritumu apjomu kopējā nešķirotā sadzīves atkritumu sastāvā. Informācijas iegūšanai var izmantot AAR plānus pirmajam plānošanas periodam, 2007.–2013.gadam, un pašreizējo AAR (Ziemeļvidzemes, Liepājas, Zemgales AAR) plānu datus, taču kā trūkums minams tas, ka aprakstos nav norādīta izmantotā morfoloģiskā sastāva novērtēšanas metode, veikto mērījumu skaits un sezonālitate.

Lai veiktu Piejūras AAR izraudzīto atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ietekmes uz vidi novērtējumu (Teibe, et al 2013), izmantoti 2007.gadā INTERREG III programmas RECO projekta ietvaros Tukuma pilsētā veiktā empīriskā pētījuma rezultāti (3.5.att.).



3.5.attēls. Tukuma (2007.g.), Ogres (2013.g.) sadzīves atkritumu sastāvs, % īpatsvars kopējā apjomā (autore veidots attēls pēc LASA nepublicētiem materiāliem un Teibe, 2013)

Tukuma pilsētā sadzīves atkritumu sastāva mērījumi veikti attiecībā uz trim atkritumu radītāju grupām (ražošanas uzņēmumi, institūcijas un iedzīvotāji) un kopumā 13 atkritumu veidiem. Iegūtie dati salīdzināti ar Ogres pilsētā 2013.gadā veiktajiem mērījumiem (3.5.tabula) attiecībā uz šādām atkritumu radītāju grupām – institūcijas un komersanti; daudzdzīvokļu māju iedzīvotāji (3.5.att.). Pēc 3.5.attēlā apkopotajiem datiem redzams, ka atkritumu izcelsmes un morfoloģiskā sastāva apzināšana pašvaldībā ir ļoti svarīga atkritumu, jo īpaši šķirotu atkritumu, plūsmu savākšanas plānošanai. Piemēram, salīdzinot

iedzīvotāju radīto sadzīves atkritumu morfoloģisko sastāvu abās pilsētās, var secināt, ka Ogrē bioatkritumu īpatsvars ir lielāks nekā Tukumā, un to varētu skaidrot tādējādi, ka Ogrē atkritumi bija savākti tikai no daudzdzīvokļu mājām. Būtiska atšķirība ir arī starp Tukumā un Ogrē juridisko personu (komersanti un institūcijas) radītajiem atkritumiem. Tukumā lielu bioatkritumu īpatsvaru kopējā morfoloģiskajā sastāvā radījušas institūcijas. Šo datu skaidrošanai ir nepieciešama papildu informācija par uzņēmumu darbības veidiem.

Ogres novada pašvaldības atkritumu morfoloģiskā sastāva novērtēšanai izmantota atkritumu sastāva klasifikācija, kas nepieciešama modelēšanai ar programmu WAMPS. Kopumā novērtētas modelēšanai nepieciešamās 24 atkritumu frakcijas (3.5.tabula). Ogres novada māsaimniecības sadzīves atkritumu morfoloģiskā sastāva novērtēšanai tika veikti atsevišķi mērījumi SIA „Marss” un SIA „Ķilupe” atkritumu šķirošanas rūpnīcā Ķegumā. Mērījumi veikti 2013.gada jūlijā, tātad raksturo atkritumu sastāvu vasaras periodā.

3.5.tabula. Ogres novada māsaimniecības atkritumu sastāvs pēc to radītājiem, % īpatsvars kopējā apjomā (Teibe, 2013)

Atkritumu veids	Ogres centrs (veikali, ražošanas uzņēmumi, iestādes), %	Ogres centrs (pilsēta, iedzīvotāji, daudzdzīvokļu mājas), %	Jaunogre (iedzīvotāji, privātmājas – pilsēta), %	Ķeipene, Madliena, Suntaži (iedzīvotāji, privātmājas – lauki), %
Plastmasa (jaukta)	6%	2%	2%	2%
Plastmasa (cieta)	12%	15%	9%	7%
Plastmasa (mīksta)	9%	11%	10%	9%
Stikls (jaukts)	2%	2%	1%	4%
Stikla iepakojums	2%	6%	7%	12%
Metāllūžņi (jaukti)	-	-	-	-
Metāla iepakojums (tērauds)	1%	-	-	-
Metāla iepakojums (alumīnijs)	-	2%	2%	3%
Papīrs un kartons (jaukti)	18%	5%	7%	6%
Papīra iepakojums	14%	5%	4%	2%
Avīzes, žurnāli	7%	3%	3%	3%
Bioloģiski sadalāmie atkritumi (jaukti)	7%	13%	1%	22%
Bioloģiski sadalāmie virtuves atkritumi	10%	29%	19%	15%
Dārza atkritumi	-	-	20%	2%
Koksne	7%	-	-	1%
Bīstamie atkritumi (jaukti)	1%	1%	-	-
Bīstamie atkritumi (Cg, Hg, Pb)	-	1%	-	-
Automašīnu akumulatori	-	-	-	-
Elektroierīces un elektronika	-	-	3%	1%
Gumija, t.sk. riepas	-	-	-	2%
Tekstils, āda	3%	5%	4%	5%
Inertie atkritumi (celtniecības, minerāli)	-	-	5%	2%
Nebīstamās baterijas	-	-	-	1%
Citi	2%	-	2%	2%
Kopā	100%	100%	100%	100%

Savukārt Baltijas valstu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu novērtēšanai izmantots nešķirotu atkritumu morfoloģiskais sastāvs pēc publicētiem pētījumiem – Igaunijā 2008.gadā, Latvijā 2012.gadā un Lietuvā 2010.gadā (3.6.tabula). Pēc apkopotās informācijas redzams, ka visu triju Baltijas valstu atkritumu morfoloģiskais sastāvs nav tieši salīdzināms, jo katra valsts noteikusi savu atkritumu klasifikāciju, taču aptuvenš salīdzinājums ir iespējams. Apkopotie dati apstiprina Pasaules Bankas sniegto informāciju (iepriekš 1.6.un 1.7.tabula), ka starp vienāda ienākuma un ģeogrāfiskā izvietojuma

valstīm nav būtiskas atšķirības sadzīves atkritumu morfoloģiskā sastāva ziņā. Novērtējot Lietuvas un Igaunijas atkritumu morfoloģisko sastāvu, ir noteiktas atsevišķas atkritumu frakcijas, tādas kā dedzināmie un nededzināmie atkritumi, jaukta plastmasa, un attiecīgā klasifikācija ir saistīta ar turpmāko atkritumu pārstrādes tehnoloģiju izvēli – sadedzināšanu ar enerģijas atguvi (3.29.tabula). Kopējā morfoloģiskajā sastāvā izdalītas arī konkrētas pārstrādes materiālu plūsmas, tādas kā pārtikas atkritumi, zaļie atkritumi un citas prioritārās ES atkritumu plūsmas (iepriekš 1.21.tabula).

Modelējot atkritumu apsaimniekošanas scenārijus un novērtējot to ietekmi uz vidi, jābūt detalizētāk apzinātam atkritumu morfoloģiskajam sastāvam, kā tas norādīts 3.5.tabulā. Taču atkritumu daudzuma prognozēšanai dalījums ir vienkāršāks, kā redzams tālāk 3.8.tabulā. Pirms morfoloģiskā sastāva mērījumu veikšanas ir jābūt skaidrībai par to, kā iegūtie rezultāti tiks izmantoti un cik augstai jābūt datu detalizācijas un precizitātes pakāpei.

3.6.tabula. Apglabāto sadzīves atkritumu sastāvs Baltijas valstīs – Igaunijā (2009.g.), Latvijā (2012.g.) un Lietuvā (2010.g.), I īpatsvars kopējā apjomā (Poldnurd, 2014; RECO, 2012; Miliute & Staniškis, 2010)

Atkritumu veids	Igaunija, 2009	Latvija, 2012	Lietuva, 2010
Āda, gumija u.c.	-	1	-
Bioatkritumi	-	-	36
Bīstamie	-	1	1
Celtniecības un būvniecības	-	2	-
Citi bioatkritumi	1	-	2
Dedzināmie materiāli	6	-	-
EEI	1	-	3
Jaukta plastmasa	19	12	12
Koksne	1	-	-
Lielgabarīta	-	-	13
Metāls	3	4	2
Neddedzināmie materiāli	4	-	8
Nešķiroti	-	2	-
Papīrs / kartons	18	16	-
Pārtikas	30	30	15
Smalkne (<40 mm)	-	14	-
Stikls	8	8	8
Tekstils	4	3	-
Zaļie atkritumi	5	7	-
Kopā	100	100	100

Atkritumu morfoloģiskā sastāva mērījumus pašvaldība var iekļaut iepirkuma uzdevumā, piemēram, uzdot atkritumu apsaimniekotājam veikt morfoloģiskā sastāva mērījumus, uzsākot darbību attiecīgajā teritorijā un pēdējā gadā, kad līguma par atkritumu apsaimniekošanu termiņš beidzas. Ir svarīgi, lai abi novērtējumi tiktu veikti pēc vienas un tās pašas atkritumu morfoloģiskā sastāva mērījumu metodoloģijas, attiecībā uz vieniem un tiem pašiem atkritumu izcelsmes avotiem vai atkritumu savākšanas maršrutiem.

3.1.6. Sadzīves atkritumu daudzuma prognozēšana

Lai uzsāktu atkritumu saimniecības plānošanu, ir nepieciešama atkritumu daudzuma prognozēšana atbilstoši laika posmam, kuram tiks plānoti atkritumu saimniecības attīstības scenāriji. Darba ietvaros tika izstrādāta Ogres novada sadzīves atkritumu daudzuma prognoze, izmantojot koeficientu metodi (3.7.tabula) un matemātisko programmu LCA-IWM (3.8.tabula).

Pēc koeficientu metodes, atkritumu daudzuma (neieskaitot savākto liulgabarīta un metāla atkritumu apjomu) prognozēšanā ņemti vērā šādi raksturlielumi:

- 1) demogrāfiskā prognoze periodam no 2009.gada līdz 2020.gadam, kas balstīta uz vidējo Ogres novada faktisko iedzīvotāju skaita samazinājumu laikā no 2010.gada līdz 2013.gadam, pēc Ogres novada pašvaldības sniegtajiem datiem. Šī samazinājuma tendence ir saglabāta visam plānošanas periodam;
- 2) aprēķinātais radītais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju – 0,187t gadā. Ir pieņemts, ka tas pieaugs par 2,5% gadā;
- 3) IKP pieaugums līdz 2020.gadam – 5% gadā. Ir pieņemts, ka tas nepārsniegs šo līmeni. Tā izmaiņas pa gadiem norādītas 3.7.tabulā (Saeima, 2013).

Sadzīves atkritumu daudzuma prognozētā dinamika ir atkarīga no IKP un iedzīvotāju skaita izmaiņām. Atkritumu daudzuma prognozē nav ņemti vērā pasākumi, kas varētu ietekmēt iedzīvotāju uzvedību attiecībā uz atkritumu rašanās ierobežošanu.

3.7.tabula. Ogres novada mājsaimniecības atkritumu daudzuma prognoze līdz 2020. gadam (Teibe, 2013)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Iedzīvotāju skaits, cilv.	38 480	38 353	38 226	38 099	37 972	37 845	37 718	37 591	37 464
IKP, %	5,0	3,7	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0
Prognozētais atkritumu daudzums, t	7 196	7 364	7 340	7 315	7 291	7 267	7 242	7 218	7 193

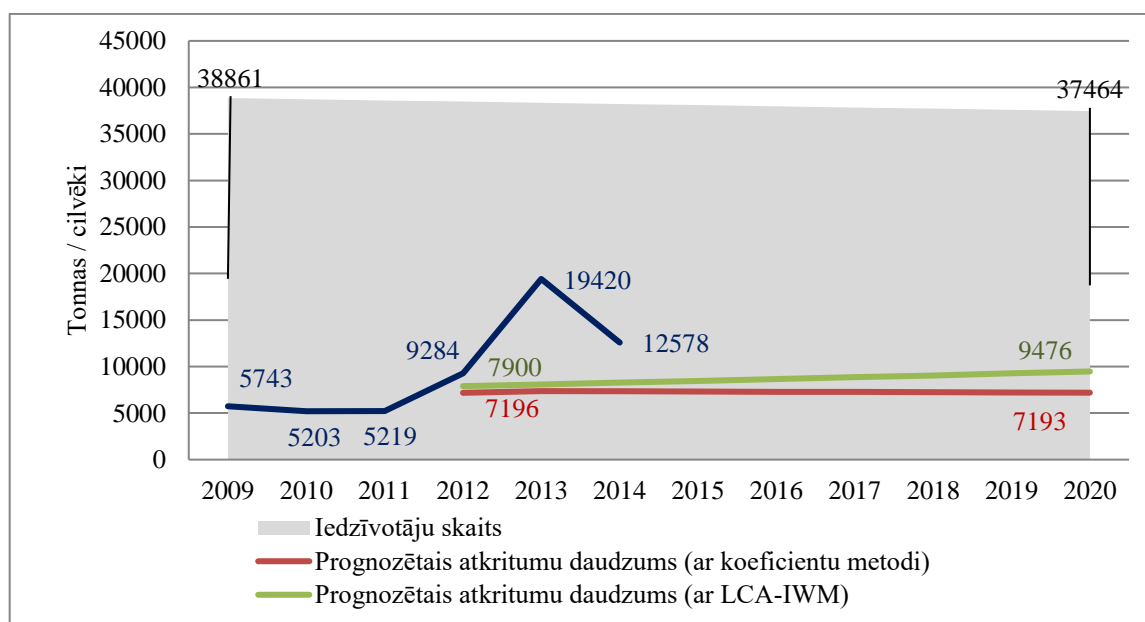
3.8.tabula. Pašvaldības atkritumu daudzuma prognoze Ogres novadam (modelējusi Darba autore ar LCA-IWM)

Atkritumu veids	Atskaites gads			Plānotais periods			Vidējās izmaiņas gadā	
	2012	2012	2012	2020	2020	2020	2012 – 2020	2012 – 2020
	Tonnas gadā ⁻¹	Kg iedz. ⁻¹ gadā ⁻¹	Masas daļa, %	Tonnas gadā ⁻¹	Kg iedz. ⁻¹ gadā ⁻¹	Masas daļa, %	Tonnas gadā ⁻¹	Kg iedz. ⁻¹ gadā ⁻¹
Papīrs un kartons	2 000	53	25,6%	2600	68	27,3%	3,1%	3,3%
Stikls	700	18	8,6%	800	22	8,6%	2,3%	2,5%
Metāls	400	12	5,7%	500	14	5,5%	1,9%	2,0%
Plastmasa un kompozītmateriāli	1 900	49	23,8%	2300	61	24,4%	2,6%	2,8%
Bioatkritumi	2 300	59	28,6%	2500	66	26,5%	1,4%	1,5%
<i>virtuves atkritumi</i>	<i>1 700</i>	<i>44</i>	<i>21,4%</i>	<i>1900</i>	<i>50</i>	<i>19,9%</i>	<i>1,4%</i>	<i>1,5%</i>
<i>dārza atkritumi</i>	<i>600</i>	<i>15</i>	<i>7,1%</i>	<i>600</i>	<i>17</i>	<i>6,6%</i>	<i>1,4%</i>	<i>1,5%</i>
Bīstamie atkritumi	100	2	0,9%	100	2	0,9%	2,3%	2,5%
Elektroierīces un elektronika	200	4	2,0%	200	5	2,0%	2,3%	2,5%
Citi	400	10	4,9%	500	12	4,9%	2,2%	2,3%
Lielgabārīta atkritumi	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Kopā pašvaldības atkritumi	7 900	206	100%	9500	250	100 %	2,30%	2,50%

Prognozējot atkritumu daudzumu Ogres novadā (3.8.tabula) un šim nolūkam izmantojot programmu LCA-IWM, netika paredzēts neviens uz atkritumu daudzuma ierobežošanu vērsts pašvaldībā organizēts pasākums, taču Darba autore pieņēma, ka 5% no mājsaimniecībās radītā virtuves un zaļo atkritumu apjoma līdz 2020.gadam tiks kompostēti to rašanās avotā, pateicoties zaļā dzīvesveida un videi draudzīgas rīcības popularizēšanai sabiedrībā. Pēc atkritumu daudzuma prognozes, Ogres novada pašvaldības kopējais atkritumu apjoms palielināsies par 2,3% gadā un visstraujāk vairosies papīra un kartona atkritumi – par 3,1%; plastmasa – par 2,6%; stikls, bīstamie atkritumi, nolietotā elektronika un elektroierīces – par 2,3% un metāla atkritumi – par 1,9%. Savukārt prognozētais bioatkritumu pieaugums ir tikai 1,4%, ņemot vērā nosacījumu, ka 5% bioatkritumu tiks kompostēti mājsaimniecībās.

Savukārt 3.6.attēlā apkopoti atkritumu daudzuma prognozēšanas rezultāti, kas aprēķināti ar koeficientu metodi un programmu LCA-IWM. Turpat apkopoti arī dati par faktiski savākto nešķirotu sadzīves atkritumu daudzumu (nešķiroti sadzīves atkritumi, kods 200301). Ogres novada teritorijā darbojas trīs atkritumu apsaimniekotāji, bet atskaites par savākto atkritumu daudzumu sniedz tikai divi atkritumu apsaimniekotāji, iespējamā novirze no kopējā savāktā nešķirotu atkritumu apjoma – papildus ~8% (Teibe, 2013). Acīmredzamo lielo kāpumu nešķirotu atkritumu plūsmā 2013.gadā radījis atkritumu daudzums, kas uzkrājies pēc atkritumu apstrādes uz mehāniskās šķirošanas līnijas.

Novērtējot iegūtos datus, redzams, ka aprēķina metode, kas ietver koeficientu izmantošanu, ir cieši saistīta ar iedzīvotāju skaita dinamiku. Laika posmā no 2012.gada līdz 2020.gadam atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju pieaugs no 187 līdz 192 kg gadā⁻¹ (3.7.tabula). Savukārt modelēšanā ar programmatūru LCA-IWM jau sākotnēji, ņemot vērā noklusējuma vērtības, tika aprēķināts vidējais atkritumu daudzums – 206 kg gadā⁻¹ uz vienu iedzīvotāju – atbilstoši valsts sociālekonomiskajiem parametriem. Ja ekonomiskās izaugsmes rādītāji paliks nemainīgi un netiks veikti preventīvi atkritumu rašanās ierobežošanas pasākumi, atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju Ogres novadā 2020.gadā varētu sasniegt 250 kg gadā⁻¹. Savukārt, aplūkojot publiski pieejamo datu pārskatu „A3 – Atkritumi. Pārskats par atkritumiem”, redzams, ka savāktais nešķirotu sadzīves atkritumu daudzums (kods 20030) Ogres novadā svārstās no 134 līdz 329 kg gadā⁻¹ (laika posmā no 2009.gada līdz 2014.gadam) (LVĢMC, 2013).



3.6. attēls. Ogres novada prognozētais un faktiski savāktais nešķirotu sadzīves atkritumu (kods 200301) daudzums un iedzīvotāju skaita dinamika no 2009. gada līdz 2020.gadam, tonnas, cilv. (autore apkojums pēc LVĢMC datubāzes)

Apkopotie dati liecina, ka faktisko vēsturisko datu ticamībai ir būtiska nozīme, prognozējot atkritumu daudzumu nākotnē konkrētajā administratīvajā teritorijā un interpretējot prognozēšanas rezultātus. Tāpēc nepieciešams, lai visi, kas nodarbojas atkritumu apsaimniekošanu konkrētajā teritorijā vai pašvaldības noteiktajā zonā, sniedz pārskatu par faktiski savākto un apsaimniekoto atkritumu daudzumu un plūsmām.

Attīstoties kādas konkrētas atkritumu plūsmas pārstrādes tehnoloģijai, var rasties tāda situācija, ka konkrētas teritorijas datu uzskaitē parādās jaunas klases atkritumi, taču tie bieži vien jau ir ietilpuši kopējā nešķirotu sadzīves atkritumu plūsmā. Iespēja šos atkritumus nodot pārstrādei sekmē to dalītu vākšanu un uzskaiti.

3.2. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu modulis

Šajā apakšpunktā novērtētas iespējamās atkritumu savākšanas un pārstrādes tehnoloģijas, otrreizējo pārstrādes materiālu tirgus, kā arī izraudzīto procesu ietekme uz vidi. Lielākā pētījuma daļa veltīta BNA apsaimniekošanas un pārstrādes iespējām, ar kuru nodrošinājumu šobrīd valstī ir vislielākās problēmas. Bez tam BNA klātbūtne kopējā nešķirotu atkritumu plūsmā samazina vai pat izslēdz iespēju atšķirot materiālus otrreizējai pārstrādei un reģenerācijai. BNA pārstrādē ES valstīs visplašāk tiek izmantotas trīs tehnoloģijas – kompostēšana, transformēšana biogāzē un bioloģiski mehāniskā apstrāde. Balstoties uz Darba autores apkopoto informāciju un veiktajiem pētījumiem, turpmāk aprakstītas katras alternatīvas praktiskā nodrošinājuma iespējas Latvijā.

3.2.1. Sadzīves atkritumu izvešanas veids un biežums

Nosakot minimālo sadzīves atkritumu daudzumu, izvešanas biežumu un veidu, kādā atkritumi savācam no vienas mājsaimniecības, jāņem vērā konkrētajā pašvaldībā esošā situācija – apbūves tips, ģimeņu lielums, iesaiste pašvaldības organizētajā atkritumu apsaimniekošanas sistēmā, kā arī tas, ka radītais atkritumu daudzums ir atkarīgs no katras ģimenes ienākumiem un dzīvesveida. Savukārt attiecībā uz komersantiem, kuru radīto atkritumu daudzums un sastāvs ir ļoti mainīgs, piemēram, nelieli ģimenes veikaliņi un lielo veikalu tīkli, atkritumu izvešanas biežums jānosaka atbilstoši faktiskajam avotā radītajam atkritumu apjomam un to veidiem, citstarp ievērojot sanitārās prasības, jo īpaši pārtikas atkritumu apsaimniekošanā.

Tas nozīmē, ka papildus pašvaldības noteiktajai minimālajai atkritumu daudzuma normai mājsaimniecības var slēgt līgumu par lielāka atkritumu daudzuma apsaimniekošanu, biežāku atkritumu izvešanu vai iegādāties papildus nepieciešamos marķētus maisus. Līgumā noteikto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju ieteicams sākotnēji precizēt katru gadu. ES dalībvalstu praksē atkritumu daudzuma apsaimniekošanai virs pašvaldības noteiktās normas tiek piemērots papildu koeficients. Šī pieeja motivē atkritumu radītājus ierobežot atkritumu radīšanu vai vismaz nepārsniegt normu (Kogler, 2007).

Situācijas raksturošanai sniegts Līvānu novada pašvaldības piemērs. Līvānu novadā lielākoties dzīvo mazas – divu personu ģimenes un daudz vientuļu personu (3.9.tabula). Attiecīgi atkritumu izvešanas biežumam un atkritumu savākšanas konteineru tilpumam ir jāatbilst mājsaimniecības radītajam atkritumu daudzumam. Ja pašvaldība nosaka, ka nešķirotie atkritumi izvedami ne retāk kā reizi mēnesī, tad atkritumu apsaimniekotājam jāpiebūvē iedzīvotājiem atbilstoša tilpuma maisi vai konteineri.

3.9. tabula. Viendzīvokļa mājsaimniecību sadalījums pēc personu skaita Līvānu novadā (LASA, 2015; Teibe&Bendere, 2016)

Apdzīvota teritorija	Personu skaits ģimenē								
	Nedzīvo	1	2	3	4	5	6	7	8-13
Rožupes pagasts		153	99	91	70	39	18	9	9
Rudzātu pagasts	13	79	51	43	40	36	13	9	2
Jersikas pagasts	2	97	86	55	44	21	14	10	9
Turku pagasts	47	96	64	58	37	32	14	9	10
Sutru pagasts	4	48	26	34	26	5	12	3	3
Līvānu pilsēta (privātmājas)		205	218	190	149	88	38	27	18
Atkritumu daudzums uz vienu mājsaimniecību mēnesī*		0,08 - 0,09	0,15 - 0,17	0,23 - 0,26	0,30-0,34	0,38-0,43	0,45-0,51	0,53 - 0,60	0,60 < - 0,69 <
Ieteicamais nešķirotu sadzīves atkritumu savākšanas veids un tilpums		Marķēti maisi, 50 vai 90 l konteiners	Marķēti maisi 50 vai 90l, 120 l konteiners	240 l konteineri	240 l konteineri	240 l konteineri	240 l konteineri	240 l konteineri	240 l vai 1,1m ³ konteineri

*gadā uz vienu iedz. 0,9-1,02 m³ viendzīvokļa mājā

Līvānu novada pašvaldība ir viena no tām pašvaldībām, kas, slēdzot līgumus par atkritumu apsaimniekošanu, piemēro minimālo radīto sadzīves atkritumu normu: lauku apvidos un viendzīvokļa mājām Līvānu pilsētā – 0,9 m³ gadā⁻¹, bet daudzdzīvokļu mājām uz vienu iedzīvotāju – 1,0 m³ gadā⁻¹. Šī norma veido maksājuma fiksēto daļu un ietver nešķirotu un šķirotu sadzīves atkritumu apsaimniekošanu. Norma tiek aprēķināta pēc adresē pastāvīgi dzīvojošo personu skaita. Ja tas atšķiras no pašvaldības sniegtās informācijas par attiecīgajā adresē deklarēto iedzīvotāju skaitu, atkritumu apsaimniekotājs reģistrē izmaiņas un informē par atkritumu apsaimniekošanu atbildīgo pašvaldības amatpersonu.

Zinot sadzīves atkritumu morfoloģisko sastāvu, var provizoriski novērtēt, cik daudz dalīti savācamo atkritumu rada konkrētā māsaimniecība gadā, un tādējādi izvēlēties optimālo atkritumu savākšanas metodi. No institūcijām un komersantiem savācamais atkritumu daudzums un plūsmas jāvērtē atbilstoši komersanta uzņēmējdarbības veidam un radīto atkritumu apjomam.

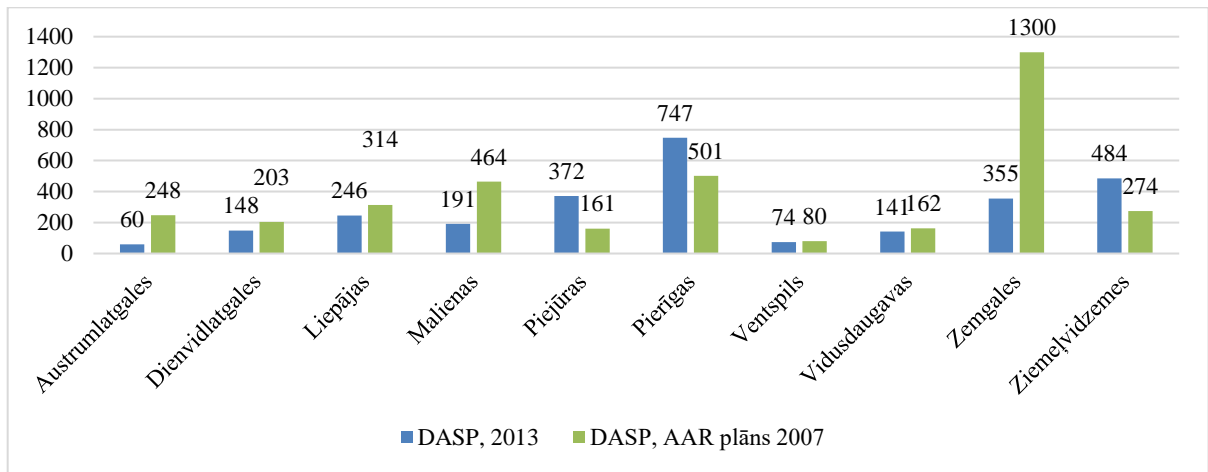
3.2.2. Dalītu sadzīves atkritumu savākšanas nosacījumu izvēle

Sadzīves atkritumu, t.sk. dalītu sadzīves atkritumu, savākšanas nosacījumus izstrādā pašvaldība, un tiem jābūt zināmiem jau tad, kad tiek rakstīts tehniskais uzdevums atkritumu apsaimniekotājam. Pašvaldība nosaka, cik un kādas atkritumu plūsmas tiks atšķirotas to rašanās avotā un ar kādām metodēm tiks nodrošināta to savākšana. Sadzīves atkritumu dalītās savākšanas nosacījumus reglamentē Ministru kabineta 2011.gada 22.novembra noteikumi Nr.898 „Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām”, kuros noteiktas minimālās prasības atkritumu savākšanas infrastruktūras elementu ierīkošanai. Šajos noteikumos minēti četri atkritumu savākšanas veidi: sadzīves atkritumu dalītās savākšanas punkts; šķirotu atkritumu savākšanas laukums; izlietotā iepakojuma pieņemšanas punkts un videi kaitīgu preču atkritumu savākšanas punkts.

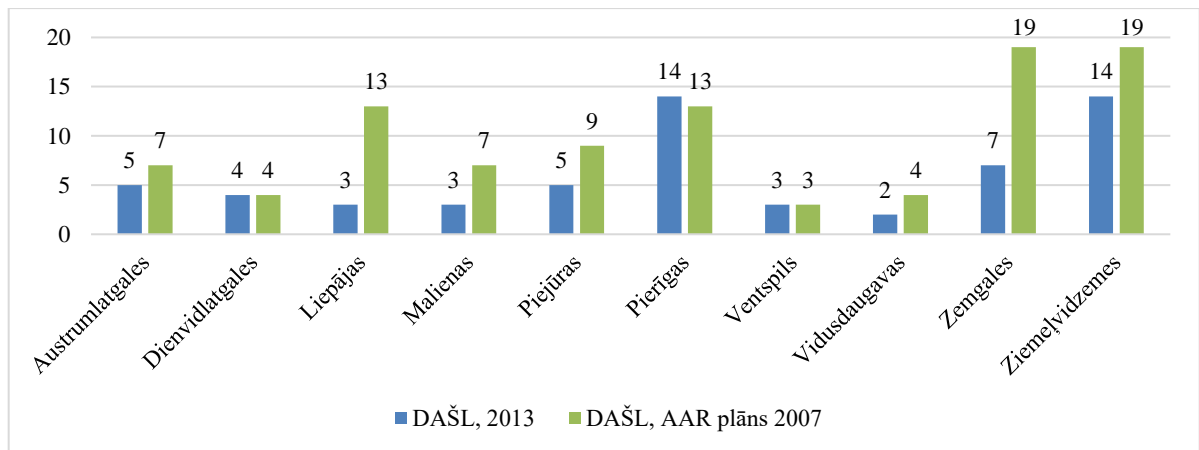
Salīdzinot atkritumu apsaimniekošanas reģionos izveidoto dalītas atkritumu savākšanas infrastruktūru ar pirmajā atkritumu apsaimniekošanas plānošanas periodā (2007.-2013.g.) iecerēto infrastruktūru, var konstatēt atšķirības AAR. 3.7. un 3.8.attēlā ar Darba autores papildinājumiem sniegta VARAM pētījumā „Kritēriju izstrāde dalītās atkritumu savākšanas pakalpojumu pieejamības iedzīvotājiem novērtēšana” apkopotā informācija (Geo Consultants, 2013). Pētījumā konstatēts, ka republikas nozīmes pilsētās – Rīgā, Daugavpilī, Jelgavā, Jēkabpilī, Jūrmalā, Liepājā, Rēzeknē, Valmierā un Ventspilī – ir ierīkoti 936 dalīto atkritumu savākšanas punkti (turpmāk – DASP) un 16 dalīto atkritumu šķirošanas laukumi (turpmāk – DAŠL). Taču iedzīvotāju iespējas nodot dalītus atkritumus ir atšķirīgas, jo iedzīvotāju skaits uz vienu DASP republikas pilsētās svārstās no 283 Valmierā līdz 2 347 Daugavpilī un 2 383 Jēkabpilī. Kā norādīja SIA „Geo Consultants”, analizējot datus par Rīgas pilsētu, indikators varētu būt augstāks, t.i., iedzīvotāju skaits uz DASP varētu būt mazāks, jo informācijas apkopošanas laikā nebija iespējams iegūt informāciju par atkritumu apsaimniekošanas komersantu „Vides pakalpojumu grupa” un „Eco Baltija Vide” ierīkoto DASP skaitu.

Savukārt novadu pašvaldībās ir ierīkoti kopumā 1 882 DASP un 32 DAŠL. DASP pieejamība dažādās teritorijās ir krasi atšķirīga. Piemēram, Mērsragā ir viens DASP uz 80 iedzīvotājiem, bet Inčukalnā – uz 7 856 un Aizputē – uz 4 575 iedzīvotājiem. Apkopotie dati rāda, ka 18 novadu pašvaldībās DASP vispār nav ierīkoti (Aglona, Aizkraukle, Baldone, Cibla, Durbe, Grobiņa, Ilūkste, Jaunjelgava, Kārsava, Lielvārde, Priekule, Riebiņu, Ropažu, Varakļānu, Vārkavas, Vecumnieku, Viļānu un Zilupes novadi) (Geo Consultants, 2013).

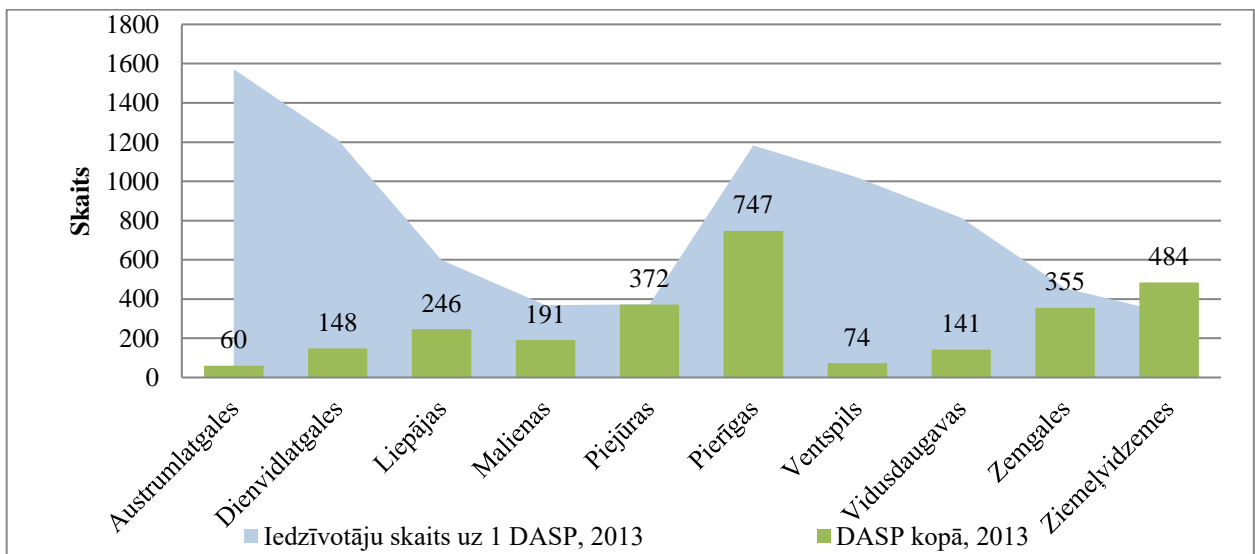
Salīdzinot valstī līdz 2013.gadam izveidoto dalītas atkritumu apsaimniekošanas sistēmu ar 10 reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas plānos pirmajam plānošanas periodam izvirzītajiem atkritumu apsaimniekošanas mērķiem, jāsecina, ka tikai Ziemeļvidzemes un Piejūras reģionos tie attiecībā uz DASP ierīkošanu ir sasniegti (3.9.att.). Vislabākā situācija ir Ziemeļvidzemes AAR – viens DASP uz 327 iedzīvotājiem, Malienas AAR – uz 368, Piejūras AAR – uz 374 un Zemgales AAR – uz 456 iedzīvotājiem. Savukārt, pēc apkopotajiem datiem, vāji attīstīta dalītu atkritumu apsaimniekošanas infrastruktūra ir Austrumlatgales, Dienvidlatgales, Vidusdaugavas un Venstpils AAR. Apkopojumā nav iekļauta informācija par to pašvaldību skaitu, kurās ir nodrošināta dalīta atkritumu savākšana no privātmāju iedzīvotājiem jeb no īpašuma, izmantojot ekosomas vai atsevišķi uzstādītus konteinerus.



3.7.attēls. Dalīto atkritumu savākšanas punktu plānotā (2007.g.) un faktiskā (2013.g.) izveide atkritumu apsaimniekošanas reģionu griezumā, vienības (Geo Consultants, 2013; Teibe & Lapsa, 2015)



3.8.attēls. Dalīto atkritumu savākšanas laukumu plānotā (2007.g.) un faktiskā (2013.g.) izveide atkritumu apsaimniekošanas reģionu griezumā, vienības (Geo Consultants, 2013; Teibe & Lapsa, 2015)



3.9.attēls. Dalīto atkritumu savākšanas punktu pieejamība AAR griezumā, 2013. gads, vienības (Geo Consultants, 2013; Teibe & Lapsa, 2015)

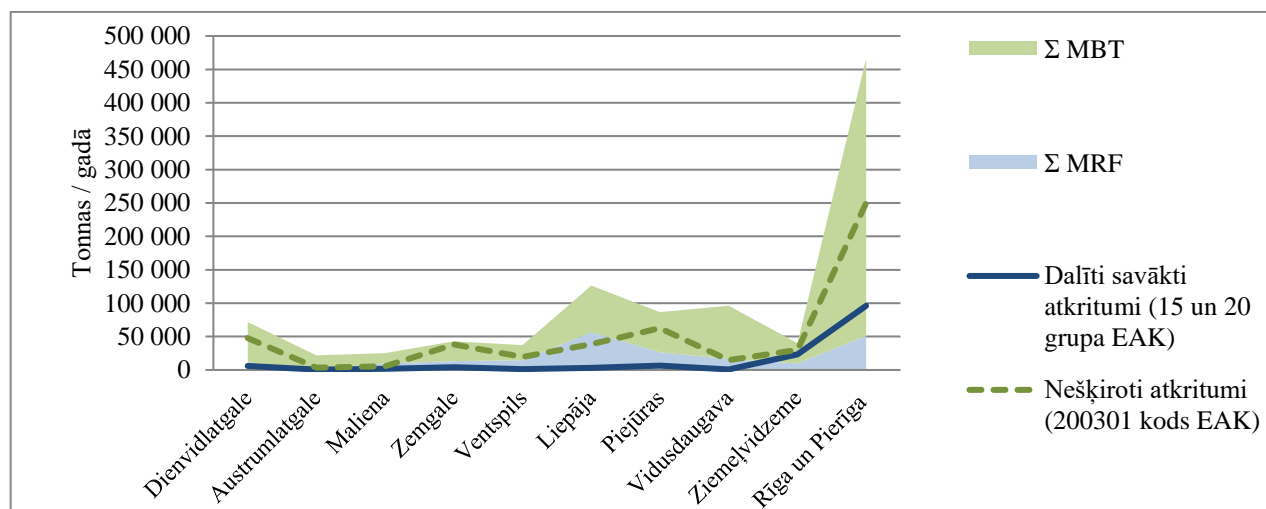
Nosakot savā administratīvajā teritorijā ierīkojamo DASP skaitu, pašvaldībai jābūt skaidrībā par to, vai šajā teritorijā ir DASP ierīkošanai piemēroti zemes īpašumi un vai attiecīgie punkti būs ērti pieejami iedzīvotājiem. Bez tam DASP skaitam pašvaldībā jābūt saistītam ar sadzīves atkritumu morfoloģisko sastāvu. Piemēram, veicot novērtējumu Ikšķiles novadā, tika secināts, ka pēc nosacījumiem avotā 25% materiālu atšķirošanai turpmākajai reģenerācijai un viena DASP ierīkošanai uz 300 iedzīvotājiem pilsētā un 500 iedzīvotājiem novadā būtu nepieciešami 28 DASP un 84 konteineri atšķīrīto atkritumu (papīrs un kartons, stikls, plastmasa) savākšanai. Taču, modelējot ar WAMPS programmu un zinot atkritumu morfoloģisko sastāvu, tajos pašos apstākļos nepieciešami 67 konteineri: plastmasai – 33, stiklam – 12, papīram un kartonam – 22 konteineri un diferencēts katra veida atkritumu izvešanas biežums (Teibe&Lapsa, 2015).

Ja tiks pieņemts jaunais Ministru kabineta noteikumu projekts, kas paredz ierīkot vienu DAŠL katrā novadā, kur iedzīvotāju skaits ir lielāks par 8 000, tad pašvaldībām ar mazāku iedzīvotāju skaitu vajadzēs nodrošināt dalītu arī tāda veida atkritumu vākšanu, kurus nav iespējams nodot DASP. Tas attiecas uz nolietotām elektroierīcēm un elektrotehniku, bīstamajiem atkritumiem u.c. Minēto atkritumu savākšanu var nodrošināt, piemēram, regulāri organizējot dalīto atkritumu savākšanu izbraukuma maršrutos noteiktā novada teritorijas vietā un laikā un iekļaujot šādu prasību atkritumu apsaimniekotāja iepirkuma tehniskajā uzdevumā.

3.2.3. Nešķīrotu sadzīves atkritumu apstrāde

Nešķīrīto sadzīves atkritumu mehāniski bioloģiskā pārstrāde Latvijā ir ieviesta visos AAR paralēli dalītajai atkritumu savākšanas sistēmai ar mērķi atšķīrot otrreizējās pārstrādes materiālus, NAIK un BNA. Raksturojot kopējo atkritumu šķirošanas līniju jaudu reģionālajā griezumā, jāatzīst, ka tā krietni pārsniedz atsevišķu AAR apsaimniekoto atkritumu apjomus (3.10.tabula un 3.10.att.). Kopējā esošo un plānoto šķirošanas līniju (MRF) jauda dalīti savāktiem atkritumiem Latvijā ir 210,9 tūkst. tonnu. Pēc LVĢMC datiem, 2013.gadā Latvijā kopumā dalīti savākti 142 tūkst. tonnu 15. un 20.grupas atkritumu, tai skaitā zaļie dārza un parka atkritumi, kuri netiek apstrādāti uz šķirošanas līnijām. Savukārt nešķīrīto atkritumu apstrādei (MBT) esošā un plānotā pārstrādes jauda sasniedz 802 tūkst. tonnu, lai gan 2013.gadā tika savākti tikai 510 tūkst. tonnu nešķīrīto sadzīves atkritumu, kods 200301.

Visnesamērīgākais šķirošanas līniju jaudas nodrošinājums ir Austrumlatgales, Vidusdaugavas un Malienas AAR, taču šos datus var daļēji izskaidrot ar nepilnīgo uzskaiti teritoriālajā un pašvaldību griezumā un ar šķirošanas iekārtu jaudas piedāvājuma nosacījumiem. Apsaimniekotajam atkritumu daudzumam atbilstošs šķirošanas līniju nodrošinājums ir Ziemeļvidzemes, Zemgales, Piejūras un Ventspils AAR. Savukārt Rīgas un Pierīgas, kā arī Liepājas AAR tas stipri pārsniedz nepieciešamo atkritumu pārstrādes jaudu.



3.10.attēls. AAR esošo un plānoto šķirošanas līniju kopējā pārstrādes jauda un kopējais savāktais atkritumu daudzums 2013.gadā, tonnas gadā⁻¹ (autoreis veidots attēls pēc SIA „Geo Consultants”, 2015, un LVĢMC)

Vērtējot kopējo (MRF un MBT) šķirošanas līniju jaudu valstī, jāsecina, kā tā pārsniedz apsaimniekojamo atkritumu daudzumu, tāpēc valsts un pašvaldību pārvaldes institūcijām būtu jāizvērtē, vai turpmāk ir atbalstāma attiecīgo tehnoloģiju iegāde par publisko fondu līdzekļiem un vai ir realizētas sociāli atbildīgas investīcijas. Ja atbilde uz šo jautājumu būs negatīva, zaudētāji būs mazo un vidējo pašvaldību kapitālsabiedrības, kuras nodrošina atkritumu apsaimniekošanu un kurās cilvēku roku darbs dalīti savāktu atkritumu pāršķirošanā netiks aizvietots ar mazas jaudas (< 1 000 t gadā⁻¹) dalīti savāktu atkritumu šķirošanas līnijām.

Taču apkopotie dati ir jāvērtē detalizētāk, jo atsevišķi komersanti šķirošanas līnijas izmanto gan dalīti savāktu sadzīves atkritumu plūsmu pāršķirošanai, gan nešķiroto sadzīves atkritumu plūsmu apstrādei un tikai atsevišķi iekārtas moduļi ir paredzēti dalīti savāktu atkritumu apstrādei.

3.10.tabula. Šķirošanas līniju jauda Latvijas AAR (autores apkopojums pēc Geo Consultants, 2015)

AAR	Esošās un plānotās šķirošanas līnijas, pārstrādes jauda, t gadā ⁻¹ , atrašanās vieta, apsaimniekotājs
Dienvidlatgale	Manuālā MRF < 11 450 t gadā ⁻¹ (Daugavpils, SIA „Eko Latgale”) MBT < 60 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Ciniši”, SIA “AADS0)
Austrumlatgale	Manuālā MRF < 2 000 t gadā ⁻¹ (Ludza, Ludzas novada pašvaldības uzņēmums) MBT < 20 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Križevnieki”, SIA „ALAAS”)
Maliena	Manuālā MRF < 10 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Kaudzītes”, SIA „AP Kaudzītes”) MBT < 15 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Kaudzītes”, SIA „AP Kaudzītes”)
Zemgale	Manuālā MRF < 3 000 t gadā ⁻¹ (Bauska, SIA „Vides serviss”) Manuālā MRF < 10 000 t gadā ⁻¹ (Jelgava, SIA „Zemgales Eko”) MBT < 30 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Brakšķi”, SIA „Jelgavas komunālie pakalpojumi”) BNA anaerobā pārstrāde < 14 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Brakšķi”)
Ventspils	MRF < 12 500 t gadā ⁻¹ (Ventspils novads, SIA „Vereco”) MRF < 2 000 t gadā ⁻¹ (Kuldīgas novads, Kuldīgas novada pašvaldības uzņēmums) MBT < 22 500 t gadā ⁻¹ (poligons „Pentuļi”, SIA “Ventspils labiekārtošanas kombināts”) BNA anaerobā pārstrāde 22 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Pentuļi”)
Liepāja	Manuālā MRF < 2 000 t gadā ⁻¹ (Liepāja, SIA „Eko Kurzeme”) Manuālā MRF < 6 000 t gadā ⁻¹ (Nīcas novads, SIA „Veronija”) Manuālā MRF < 500 t gadā ⁻¹ (Grobiņas novads, SIA „Liepājas RAS”) Manuālā MRF < 40 000 t gadā ⁻¹ (Brocēnu novads, SIA „VAAO”) Manuālā MRF < 8 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Ķīvītes”, SIA „Eko Kurzeme (P))” MBT < 35 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Ķīvītes”, SIA „Liepājas RAS”) MBT < 40 000 t gadā ⁻¹ (Brocēni, SIA „VAAO”) BNA anaerobā pārstrādes potenciāls (poligons „Ķīvītes”)
Piejūras	Manuālā MRF < 10 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Janvāri”, SIA „AAS Piejūra”) Manuālā MRF < 5 400 t gadā ⁻¹ (Tukums, SIA „AAS Piejūra”) Manuālā MRF < 9 000 t gadā ⁻¹ (Jūrmala, SIA „AAS Piejūra”) Manuālā MRF < 2 000 t gadā ⁻¹ (Roja, SIA „AAS Piejūra”) MBT < 20 000 t gadā ⁻¹ (Jūrmala SIA „AAS Piejūra”) MBT < 40 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Janvāri”, SIA „AAS Piejūra”)
Vidusdaugava	MRF < 4 000 t gadā ⁻¹ (Aizkraukle, SIA „Vidusdaugavas SPAAO”) MRF < 4 500 t gadā ⁻¹ (Madona, SIA „Vidusdaugavas SPAAO”) MRF < 6 500 t gadā ⁻¹ (Jēkabpils, SIA „Vidusdaugavas SPAAO”) MRF < 1 080 t gadā ⁻¹ (Koknese, SIA „Euro Concord A”) MBT < 80 000 t gadā ⁻¹ (poligons „Dzilā vāda” SIA „Vidusdaugavas SPAAO” Madona)
Ziemeļvidzeme	MRF < 10 000 t gadā ⁻¹ (poligons ‘Daibe’, SIA „ZAAO”) MBT < 30 000 t gadā ⁻¹ (poligons ‘Daibe’, SIA „ZAAO”) BNA sausās fermentācijas potenciāls (poligons „Daibe”)
Rīga un Pierīga	Manuālā MRF < 4 000 t gadā ⁻¹ (Rīga, SIA „Vides pakalpojumu grupa”) Manuālā MRF < 40 000 t gadā ⁻¹ (Rīga, SIA „Clean R”) Manuālā MRF < 7 000 t gadā ⁻¹ (Ogres novads, SIA „Ķilupe”) MBT < 15 000 t gadā ⁻¹ (Ogres novads, SIA „Ķilupe”) MBT < 300 000 t gadā ⁻¹ (Stopiņu novads, poligons „Getliņi” SIA „Vides pakalpojumu grupa”) MBT < 100 000 t gadā ⁻¹ (Stopiņu novads, SIA „Eco Baltia vide” (P)) BNA pārstrādes šūna (poligons „Getliņi”, SIA „Getliņi EKO”)
	Kopā AAR: Σ MRF 210 930 t gadā ⁻¹ Σ MBT 702 500 t gadā ⁻¹

P - plānotā

Atkritumu priekšapstrādes procesam ir liela nozīme nešķirotu sadzīves atkritumu sagatavošanā apglabāšanai. Faktiskā situācija poligonos liecina, ka šķirošanas līnijas nestrādā ar plānoto ražību, proti, 10–15 tonnas stundā, bet vidēji sašķiro tikai 5–9 tonnas stundā un bieži lūst, turklāt atšķirotais materiāls neatbilst plānoto atkritumu frakciju īpatsvaram un kvalitātei. Jaunajā atkritumu apglabāšanas tarifa metodikā, kas stājas spēkā no 2017.gada, tieši šo līniju darbības efektivitāte (3.15.tabula) un ieņēmumi, ko poligona apsaimniekotājs gūst par turpmākai reģenerācijai sagatavoto materiālu, nodrošinās DRN ieņēmumu starpību un guvumus, par kuriem tiek samazināts sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifs iedzīvotājiem.

Sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifa aprēķināšanas metodikā saskaņā ar Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisijas (turpmāk – SPRK) padomes 2017.gada 16.februāra lēmumu Nr.1/5 „Sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifa aprēķināšanas metodika” noteikts, ka sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifā tiek iekļautas atkritumu poligona izmaksas, kas saistītas ar atkritumu sagatavošanu apglabāšanai, t.sk. mehāniskā atkritumu priekšapstrāde pirms to apglabāšanas. Tas nozīmē, ka neatkarīgi no tā, cik efektīvi strādā šķirošanas līnija un cik atbilstoši izraudzīta iekārtas jauda, ar ekspluatācijas, ražošanas personāla un amortizācijas nolietojumu saistītās izmaksas attiecinā uz atkritumu apglabāšanas tarifu, kas jau šobrīd būtiski sadārdzina atkritumu poligonu sniegto pakalpojumu. Tāpēc šobrīd SPRK izstrādā metodiku, kas ļautu salīdzināt atkritumu poligonu apsaimniekotāju sniegtā pakalpojuma efektivitāti un konstatēt tarifā iekļautās nepamatotās izmaksas. Otra problēma, kas vērojama apglabāšanas pakalpojuma nodrošināšanā atkritumu poligonos, ir atsevišķu tehnoloģisko posmu kontraktēšana ārpus pakalpojuma sniedzējiem, kas bieži tiek izraudzīti iepirkumā kā vienīgā pretendenta piedāvājums šim pakalpojumam jau iepriekš izveidotā pārstrādes uzņēmumā, tātad ir konstatējams bezkonkurences monopolstāvoklis vai piemērots *in-house* princips.

Sadzīves atkritumu šķirošanas līniju pielietojuma praktiskie dati

Tā otrreizējās pārstrādes materiāla apjoma novērtēšanai, kuru iespējams atšķirot uz centralizētas nešķirotu sadzīves atkritumu šķirošanas līnijas, izmantoti SIA „Ķilupe” sniegtie dati par faktiski atšķirotu atkritumu sastāvu, kad avotā atšķirotu atkritumu īpatsvars ir 4%. Atkritumu šķirošanas centrā Ķegumā 2012.gadā no 10 237 tonnām nešķirotu sadzīves atkritumu, kods 200301, manuāli uz mehāniskās šķirošanas līnijas tika atšķiroti aptuveni 10% otrreizējās pārstrādes materiāla. Detalizēts atkritumu raksturojums un to īpatsvars kopējā apjomā norādīts 3.11.tabulā. Pārstrādei atšķirotais materiāls tiek sagatavots transportēšanai uz pārstrādes uzņēmumu un īslaicīgi uzglabāts šķirošanas centra teritorijā. Jauktā atkritumu masa, kura nav realizējama, tiek apglabāta atkritumu poligonā, un BNA daļa tiek kompostēta.

3.11. tabula. Nešķirotu sadzīves atkritumu apstrādes uz šķirošanas līnijas, atšķirotās atkritumu frakcijas un to % īpatsvars kopējā apjomā (Teibe, 2013)

Atkritumu veidi	2012, %
Papīrs un kartons, kods 200101	5%
Stikls, kods 200102	1%
Plastmasa, kods 200139	1%
Metāli, kods 200140	2,9 %
Baterijas un akumulatori u.c., kods 200133	0,1%
Bioloģiski noārdāmie atkritumi, kods 191213	60%
Atkritumu mehāniskās apstrādes atkritumi (arī materiālu maisījumi), kuri neatbilst 191211. klasei)	30%
Kopā	100%

Savukārt informācija par atkritumu frakciju vidējām vērtībām pēc mehāniskās apstrādes uz šķirošanas līnijām ar rotējošo disku sijātāju un rotējošo cilindru iegūta pēc Āriņas veiktā pētījuma (Kalnacs, et al., 2013; Āriņa, 2014; LASA, 2011). Kā rāda praktiski veiktie pētījumi attiecībā uz 12% jau avotā atdalītiem tādu veidu atkritumiem kā papīrs, plastmasa, stikls, metāla iepakojums, uz

šķirošanas līnijas no nešķīrotās atkritumu masas var iegūt četras atkritumu frakcijas (3.12. un 3.13.tabula), kuru īpatsvars kopējā nešķīrotu sadzīves atkritumu apjomā ir šāds:

- ~35% smalkā frakcija, kuru veido galvenokārt bioatkritumi un smalkne;
- ~40% vidējā frakcija, kuras sastāvā ir dažādi atkritumi;
- ~22% rupjā frakcija (NAIK), kas satur atkritumus ar augstu siltumspēju, tādus kā plastmasa, papīrs, tekstils, gumija;
- ~3 % metāla atkritumi.

Uz līnijas atdalītā smalkā frakcija, kura pārsvarā satur BNA masu, ietver arī lielu citu sadzīves atkritumu piejaukumu, un tā ir jāstabilizē, izmantojot kompostēšanas tehnoloģijas vai anaerobo fermentāciju.

3.12.tabula. Atkritumu frakciju vidējās vērtības pēc apstrādes uz mehāniskās šķirošanas līnijas, frakciju vidējais sastāvs, % sausai masai (Teibe et al, 2013)

Atkritumu veids	Rupjā frakcija, %	Vidējā frakcija, %	Smalkā frakcija, %
Papīrs/kartons	39,5	23,9	2,4
Plastmasa	38,7	24,5	2,1
Virtuves, zaļie atkritumi	0,7	6,6	12,3
Dažādi smalkie atkritumi (<10mm)	3,2	6,3	43,7
Higiēnas atkritumi (pamperi, salvetes)	5,1	7,1	0,7
Tekstils	5,5	4,0	0,1
Āda/gumija	4,1	3,4	0,1
Koksne	1,1	3,6	0,5
Metāls	1,5	3,5	0,5
Stikls	0,2	9,1	32,1
Inertie (smilts, ieži)	0,4	8,1	5,5

3.13. tabula. Atkritumu frakciju vidējās vērtības pēc apstrādes uz mehāniskās šķirošanas līnijas un NAIK materiālu prasības cementa ražošanas procesā (Teibe et al, 2016)

Frakcija	Mitrums, %	Q_{net}^* , MJ kg ⁻¹	Pelni %	Cl, %	S,%	N,%	C,%	H,%
Pēc mehāniskās apstrādes ar rotējošo disku sijātāju								
Rupjā								
Vasara	43	13	17	1,1	0,2	0,2	52,5	6,0
Rudens	36	13	19	2,2	0,2	0,3	40,8	5,9
Ziema	36	20	8	0,2	0,1	0,2	49,9	7,6
Pavasaris	24	14	9	0,3	0,3	0,2	56,1	8,7
Vidējā								
Vasara	49	11	15	4,1	0,3	0,3	49,0	6,1
Rudens	48	8	32	0,7	0,2	0,4	52,3	7,2
Ziema	43	11	33	1,7	0,3	0,3	69,2	4,7
Pavasaris	30	15	12	0,5	0,9	0,3	60,3	7,3
Smalkā								
Vasara	49	7	46	2,0	0,2	1,8	33,7	4,9
Rudens	44	3	63	0,2	0,2	1,4	33,7	4,6
Ziema	49	5	65	0,3	0,2	1,4	30,0	4,2
Pavasaris	26	7	79	0,1	0,2	1,4	35,0	5,7
Pēc mehāniskās apstrādes ar rotējošo cilindru (vasarā)								
Rupjā	33	14	13	0,7	0,4	0,3	46,1	5,9
Smalkā-1	43	4	63	0,5	0,3	1,8	34,5	10,0
Smalkā -2	50	6	29	0,4	0,3	2,7	31,7	5,5
Prasības NAIK	< 25	>16	< 15	<0,8	<1	-	-	-

Q_{net}^* , MJ*kg⁻¹ materiāla siltumspēja

Sākotnēji, apstiprinot „Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānu 2014. – 2020.gadam”, tika uzsvērts, ka atkritumu sadedzināšana valsts līmenī netiks atbalstīta, tomēr faktiskā situācija, citstarp atkritumu pārstrādes iespēju trūkums un mainīgie eksporta tirgus nosacījumi, šobrīd liek meklēt alternatīvus risinājumus, kas saistīti ar RDF materiāla reģenerāciju siltumenerģijas ražošanas procesā. Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts 2015.gadā veica pētījumu „NAIK izmantošanas perspektīvu analīze: centralizētā NAIK sadedzināšanas iekārtā un decentralizētā NAIK sadedzināšanas iekārtā” (Blumberga, et al., 2015). Šā pētījuma rezultāti ir pozitīvi attiecīgā virziena turpmākās attīstības perspektīvā, balstoties uz ekonomiskajiem aprēķiniem, tomēr NAIK materiāla sadedzināšana kontekstā ar vides aizsardzības prasībām pētījuma ietvaros netika analizēta.

NAIK materiāla reģenerācijas attīstīšanas sakarā ir jāturpina pētījumi par materiālu kvalitāti, piesārņojumu un dūmgāzēm, kas rodas to sadedzināšanas rezultātā, piemērotību dažādu tehnoloģiju krāsniem, kā arī jānosaka kurināmā materiāla standarts. Nopietni jādomā par to, kā samazināt mitruma daudzumu materiālā un no kopējās nešķiroto atkritumu plūsmas atdalīt hloru saturošos atkritumus, kuri var ievērojami pārsniegt sadedzināšanas krāsniņš pieļaujamo normu un kurus nav iespējams atšķirot uz mehāniskām šķirošanas iekārtām. Vēl viens pieminēšanas vērts trūkums ir tas, ka NAIK materiāls, kas tiek sadedzināts siltumenerģijas ražošanai, netiek ieskaitīts kopējā valsts reģenerācijas normu izpildē.

3.2.4. Vietējās atkritumu reģenerācijas iespējas

Atkritumu apsaimniekotāju motivācija otrreizējās pārstrādes atkritumus vākt dalīti ir cieši saistīta ar turpmākās atkritumu pārstrādes nodrošinājumu. Pēc Vides pārraudzības valsts biroja reģistrēto A kategorijas piesārņojošu darbību veicošu uzņēmumu saraksta (VPVB datubāze), 3.14.tabulā apkopoti dati par Latvijas kopējo atkritumu pārstrādes jaudu un norādīts: plastmasas pārstrādes jauda – 63 860 tonnas; stikla – 20 000 tonnas; papīra – 7 000 tonnas un RDF – 150 000 tonnas. Dati papildināti ar LVĢMC reģistrēto pārstrādes uzņēmumu faktisko pārstrādes jaudu 2014.gadā. Pēc apkopotajiem datiem, kopējā neizmantojotā atkritumu pārstrādes jauda ir 53 668 tonnas. Šie dati apliecina, ka Latvijā pārstrādes jauda attiecībā uz plastmasas atkritumiem ir pietiekama. Lai gan šeit norādītā stikla, papīra un kartona pārstrādes jauda arī ir diezgan liela, pagaidām šo atkritumu pārstrāde valstī praktiski nav nodrošināta.

Kopš 2010.gada ir ievērojami palielināties sadedzināto atkritumu daudzums SIA „CEMEX” klinkera krāsniņš – 2010.gadā reģenerētas 52 237 tonnas un 2014.gadā – 131 953 tonnas (LVĢMC datubāze). Cementa klinkera ražošanas iekārtās reģenerēti galvenokārt četru veidu atkritumi: nolietotas autoriepas un gumijas izstrādājumi, kods 160103, koksnes ražošanas atlikumi, kods 191206; degoši atkritumi, kuri neatbilst klasei 190208 un 190209, kods 191210, un dzelzs oksīds (metalurģiskie sārņi), kods 100999. Ekokurināmais lielākoties tiek importēts no Vācijas, Igaunijas, Lietuvas un Īrijas, nolietotās autoriepas piegādā līgumpartneri no Anglijas, koksnes ražošanas atlikumi radušies Latvijā (CEMEX, 2012; LVĢMC datubāze).

SIA „CEMEX” reģenerācijas apjomi ir ievērojami, taču Latvijas atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumi nav tās pamatpiegādātāji. Viens no skaidrojumiem ir vietējā NAIK materiāla neatbilstošā kvalitāte, kā arī cenu politika. Pēc LVĢMC datiem, 2015.gadā sadedzināmus atkritumus (no atkritumiem iegūts kurināmais), kods 191210, sagatavoja SIA „Jelgavas komunālie pakalpojumi” – 2 002 tonnas – un lielākais ražotājs valstī bija SIA „Viduskurzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija”, kas sagatavoja 12 348 tonnas materiāla.

Iepriekš 3.13.tabulā apkopotās NAIK materiāla vidējās vērtības pēc apstrādes uz mehāniskām šķirošanas līnijām bez papildu apstrādes neatbilst kurināmā materiāla kvalitātes prasībām. Šobrīd SIA „CEMEX” nepieņem SRF materiālu, ja tā siltumspēja ir zemāka par 14 MJ kg^{-1} , bet pieņem materiālu ar siltumspēju no 14 līdz $14,99 \text{ MJ kg}^{-1}$; $15\text{--}15,99 \text{ MJ kg}^{-1}$, 16 un vairāk MJ kg^{-1} . Jo augstāka ir materiāla siltumspēja, jo augstāka tā tirgus cena. Lai uzlabotu NAIK materiāla siltumspēju un samazinātu mitrumu, nepieciešama tā žāvēšana, kas ir izmaksu ietilpīgs un energoietilpīgs process, kā arī sajaukšana ar citiem otrreizējās pārstrādes materiāliem, kuri neatbilst otrreizējās pārstrādes materiālu kvalitātes prasībām, bet kuriem ir augsta siltumspēja un kuri ir izmantojami sadedzināšanai.

3.14. tabula. Atkritumu pārstrāde un reģenerācija Latvijā 2014. gadā, pieejamās jaudas (autores apkopojums pēc LVĢMC un VVPB datubāzēm)

Atkritumu EAK kods	Materials	Uzņēmums	Pārstrādājama materiāls	Pārstrādes veids	Pārstrādes kods	Pārstrādātā jauda, t/2014 g.	Plānotā ražotnes jauda gadā ¹	Neizmantojama jauda, t gadā ¹
150102	Plastmasas iepakojums	SIA „GREEN WORLD”	LDPE HDPE LLDPEPP PS	granulas	R3	5 913	14 400	7 730
200139	Plastmasa					757		
150102	Plastmasas iepakojums	SIA „NORDIC PLAST”	LDPE HDPE LLDPEPP PS	granulas	R3	7 248	15 000	7 752
150102	Plastmasas iepakojums	SIA „POLYMER SERVICE” (Star Market)	n/d	granulas	R5	25	n/d	n/d
150102	Plastmasas iepakojums	SIA „Green Plastics” (2 uzņēmumi)	LDPE LLDPEHDPE MDPE PP, PS	granulas	R3B	711	5 400	4 689
150102	Plastmasas iepakojums	SIA „JORDAN POLYMERS”	plastmasa	granulas	R3B	89	2 060	1 900
200139	Plastmasa					71		
200139	Plastmasa	AS „PET BALTIJA”	PET	pārslas	R3B	24 761	27 000	2 239
150107	Stikla iepakojums	SIA „RASMANIS & DANKERS”	stikls	stikla smilts	R5	11 871	20 000	8 129
150107	Stikla iepakojums	SIA „Priekuļu Bloks”, Gūģeru stikla smilšu ražotne	stikls	stikla smilts	R5	5 452	n/d	n/d
191210	Ekokurināmais (NAIK)	SIA „CEMEX”	NAIK	Klinkera krāsns	R1	131 953	150 000	18 047
200101	Papīrs un kartons	SIA „V.L.T.” olu paliktņu ražotne	papīrs, cartons	Iepakojums (olu paliktņi)	R3C	3 817	7 000	3 183

Lai uzlabotu nešķirotu sadzīves atkritumu līniju darbības efektivitāti un atgūtu pēc iespējas vairāk resursu, nepieciešams ieviest BNA daļītu vākšanu pašvaldībās, kur tā būtu ekonomiski pamatota.

3.2.5. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošana

Apzinot pašreizējo situāciju atkritumu saimniecības nozarē, Darbā detalizētāk apskatītas iespējas valstī attīstīt BNA apsaimniekošanu, kas sekmētu atkritumu saimniecības infrastruktūras objektu efektīvāku izmantošanu, sasaisti ar citiem tautsaimniecības sektoriem un tādējādi iekļautos kopīgajos centienos samazināt SEG emisijas un saudzīgāk izmantot dabas resursus.

3.2.5.1. Pārtikas atkritumu apsaimniekošana

Pēc Eiropas Atkritumu klasifikatora (EPA, 2002), dati par galveno atkritumu plūsmu apsaimniekošanu ir uzskaitāmi pēc vienotas sistēmas, kas noteikta arī Latvijā ar Ministru kabineta 2011.gada 19.aprīļa noteikumiem Nr.302 „Noteikumi par atkritumu klasifikatoru un īpašībām, kuras padara atkritumus bīstamus” (MK, 2011a). Darba sistēmas robežās ir aplūkoti tikai 20.nodaļas atkritumi – sadzīvē radušies atkritumi (mājsaimniecību atkritumi un tiem līdzīgi tirdzniecības un rūpniecības uzņēmumu un iestāžu atkritumi), arī atsevišķi savāktie BNA veidi.

3.15.tabulā apkopoti valsts statistikas dati par galvenajām atkritumu plūsmām, kuru sastāvā ir vai kuras veido bioatkritumi (LVĢMC datubāze). Novērtējot datus, jāsecina, ka ir vērojama būtiska

neatbilstība starp radīto, savākto un pārstrādāto atkritumu daudzumu. Pozitīva tendence piemīt atkritumu plūsmā „bioloģiski noārdāmie atkritumi”, kods 200201. Kā lielākais šīs atkritumu klases pārstrādātājs norādīta SIA „KULK” ar 37 565 tonnām, kas pārstrādātas biošūnā, iegūstot siltumenerģiju un elektroenerģiju. Lielākais BNA piegādātājs ir SIA „Jelgavas komunālie pakalpojumi” (94% no kopējā apjoma), kas SIA „KULK” nodod BNA daļu pēc mehāniskās šķirošanas līnijas kā bioloģiski noārdāmus atkritumus, kas piemēroti kompostēšanai vai anaerobai pārstrādei, kods 191213. Tāpēc, veicot uzskaiti par darbībām ar atkritumiem, Valsts vides dienesta darbiniekiem nepieciešams sekot, lai uzņēmumi lietotu vienus un tos pašus klases kodus un neradītu draudus kvalitatīvā, no avotā šķīrotiem bioatkritumiem izstrādātā komposta tirgum.

3.15.tabula. Galvenās bioatkritumu plūsmas un to pārstrāde Latvijā 2010.–2015.g., tonnas (Bendere, et al., 2014 b; Teibe&Bendere, 2017)

Gads	Bioloģiski noārdāmie virtuves atkritumi, kods 200108				Bioloģiski noārdāmie atkritumi, kods 200201			
	Radīšana	Savākšana	Pārstrāde	Apglabāšana	Radīšana	Savākšana	Pārstrāde	Apglabāšana
2010	44	-	-	-	996	5 348	4 139	8 257
2011	32	888	-	-	4 126	20 818	10 508	1 799
2012	5 090	36	10	-	2 381	35 857	13 180	1 320
2013	54	33	11	-	27 818	29 874	48 808	1 702
2014	70	21	-	-	46 992	41 089	69 577	1 134
2015	79	31	3	2	40 770	49 642	60 064	39 095
Gads	Nešķīroti sadzīves atkritumi, kods 200301				Tirgus atkritumi, kods 200302			
	Radīšana	Savākšana	Pārstrāde	Apglabāšana	Radīšana	Savākšana	Pārstrāde	Apglabāšana
2008	152 254	670 448	39 698	627 142	-	600	-	2
2009	148 602	533 865	5	594 217	-	647	-	-
2010	138 173	512 987	5	568 517	-	654	-	-
2011	162 675	412 157	10 828	509 751	-	593	-	-
2012	108 340	495 959	35 388	502 206	-	-	-	-
2013	100 899	510 109	56 469	503 733	-	-	-	-
2014	109 512	525 464	66 778	506 592	-	19	-	19
2015	97 659	560 774	99 325	442 369	-	-	-	8

Savukārt par atkritumu plūsmu „bioloģiski noārdāmie virtuves atkritumi”, kods 200108, faktiski netiek ziņots, un arī tās pārstrāde faktiski nenotiek – vienīgais šo atkritumu pārstrādes veids ir apglabāšana sadzīves atkritumu poligonā.

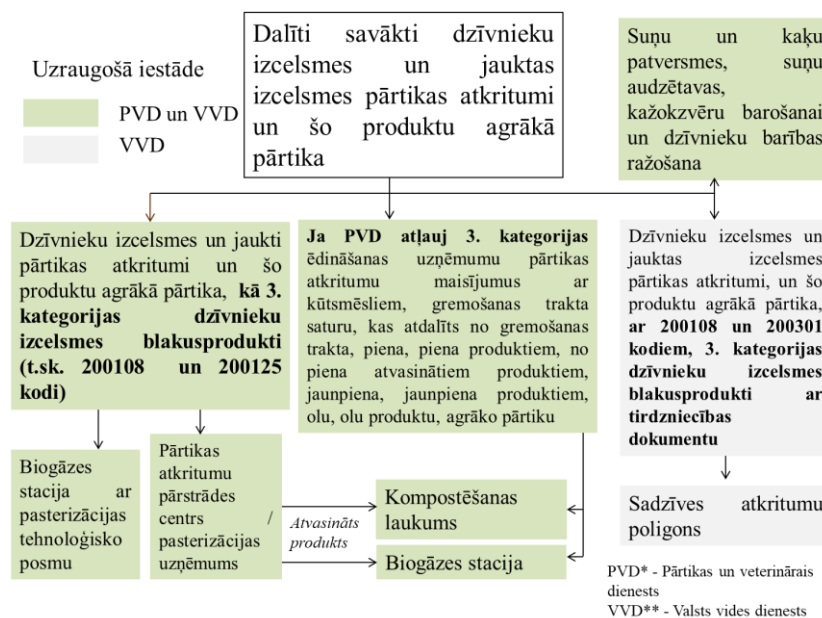
Jebkādu darbību veikšanā ar pārtikas atkritumiem uzņēmumiem ir saistoši šādi likumi: Pārtikas aprites uzraudzības likums, Dzīvnieku barības aprites likums, Veterinārmedicīnas likums un Farmācijas likums. Attiecīgie uzņēmumi ir pakļauti Pārtikas un veterinārā dienesta uzraudzībai un Zemkopības ministrijas normatīvajiem aktiem. Uzņēmumu saimniecisko darbību reģistrē, atzīst vai licencē Pārtikas un veterinārais dienests (turpmāk – PVD). Tāpat pārtikas atkritumu apsaimniekošana veicama saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes regulu (EK) Nr.1069/2009 (21.10.2009) un Komisijas regulu (EK)

Nr.142/2011 (25.02.2011) (turpmāk – Regulas) (EK, 2009), kuras no 2011.gada 4.marta tiek piemērotas uzņēmumiem vai iestādēm, kas nodod pārtikas un sabiedriskās ēdināšanas atkritumus, kuri pielīdzināti 3.kategorijai, – dzīvnieku kautuvju blakusproduktus un citus atļautos materiālus – transformēšanai biogāzē vai kompostā.

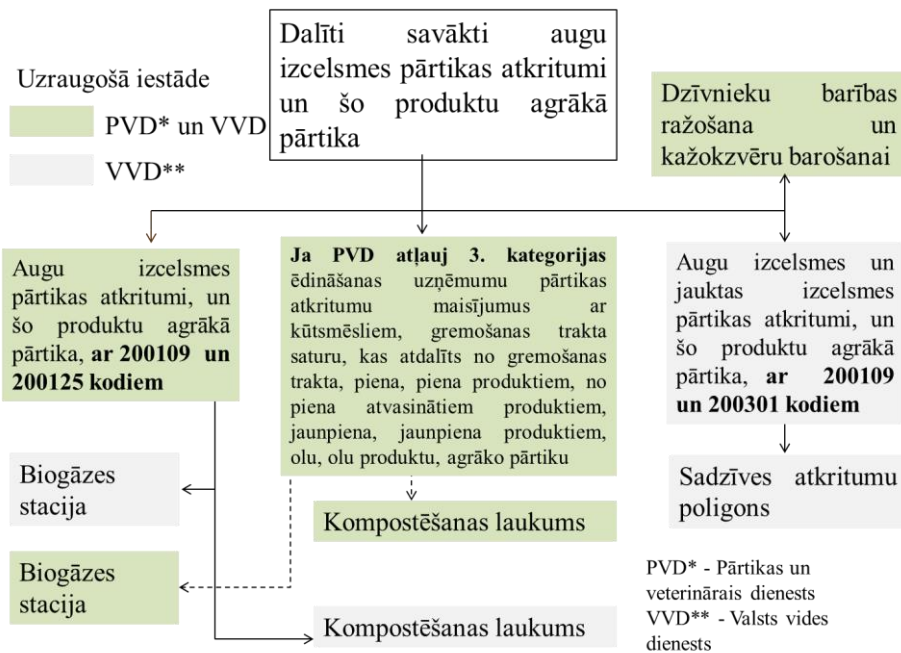
Lai pārtikas atkritumus sagatavotu turpmākai pārstrādei kompostēšanā vai biogāzes stacijās, nepieciešama to pasterizācija. ES valstīs izmanto dažādas temperatūras, laika un daļiņu izmēru kombinācijas atkarībā no 3.kategorijas blakusproduktu un iespējamo risku veida, kā arī monitorē gala produktu fermentācijas atliekas un kompostu, lai gūtu pārliecību par to, ka sanitārizācijas process ir noticis.

Gala produkta testēšanai parasti izmanto mikroorganismu indikatorus: *Enterococcus faecalis*, *Salmonella Senftenberg*, *Escherichia coli* vai *Enterococcaceae*. Patogēni iet bojā 55 °C –70 °C temperatūrā, bet termiskās apstrādes laiks ir atkarīgs no pārtikas atkritumu veida un pārstrādes nosacījumiem, piemēram, atklāta lauka kompostēšana, slēgta kompostēšana (*angļu val. – in-vessel*), biogāzes ražošana termofilajā režīmā. Taču temperatūra nav vienīgais parametrs, kas nosaka higienizācijas procesu. To ietekmē arī dažādi atkritumu sastāvā esošie mikroorganismi, antibiotikas, parazīti un citi faktori, kas var kavēt patogēnu sairšanu (ECN, 2013; EK, 2010). Šobrīd problēmas ar pārtikas atkritumu daudzuma uzskaiti rada tas, ka nav pietiekami izskaidrotas piemērojamas definīcijas un turpmākās pārstrādes metodes, piemēram, pārtikas atkritumi, atklāta sabiedriskās ēdināšanas iestāde, slēgta sabiedriskās ēdināšanas iestāde, augu izcelsmes pārtikas atkritumi, dzīvnieku izcelsmes pārtikas atkritumi u.c.

Tāpēc līdz šim valstī pārtikas atkritumi lielākoties kopējā nešķirotu atkritumu plūsmā vai arī dalīti savākti tiek nogādāti sadzīves atkritumu poligonos apglabāšanai vai reģenerācijai biošūnās. Valstī attīstoties dalītai pārtikas atkritumu apsaimniekošanas sistēmai, to turpmākā pārstrāde ir iespējama, balstoties jau uz esošo pārstrādes infrastruktūru (3.11. un 3.12.att.) un saskaņā ar nosacījumiem un prasībām, ko reglamentē Regulas Nr.142/ 2011 10.pants un V pielikums, kā arī Ministru kabineta 2012.gada 17.aprīļa noteikumu Nr.275 „Prasības tādu dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu un atvasinātu produktu aprītei, kas nav paredzēti cilvēku patēriņam” II nodaļa „Prasības blakusproduktu transformēšanai biogāzē un kompostēšanai” un 3.pielikums „Blakusproduktu kompostēšanas metode, ar kuru iegūto kompostu izmanto tikai Latvijas teritorijā”.



3.11.attēls. Dalīti savāktu bioloģiski noārdāmu dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumu (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200108, apsaimniekošana (Teibe, et.al, 2017)



3.12.attēls. Dalīti savāktu bioloģiski noārdāmu augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumu (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200109, apsaimniekošana (Teibe, et.al, 2017)

Tā kā pārtikas atkritumi var būt augu, dzīvnieku un jauktas izcelsmes un to turpmākās pārstrādes normatīvais regulējums ir atšķirīgs, Darba autore piedāvā pārtikas atkritumu apsaimniekošanā izmantot šādu iedalījumu:

- kods 200108 – bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika),;
- kods 200109 – bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika).

BNA turpmākās pārstrādes iespējas:

- 1) bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200108, ir apsaimniekojami kā 3.kategorijas dzīvnieku izcelsmes blakusprodukti. Pēc pasterizācijas/higienizācijas procesa atvasinātais produkts tiek transformēts biogāzē vai pārstrādāts kompostēšanas laukumos;
- 2) bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200109, kompostējami atbilstoši atklāta lauka tehnoloģijām un pārstrādājami biogāzes stacijās – ja PVD atļauj 3.kategorijas ēdināšanas uzņēmumu pārtikas atkritumu maisījumus ar Regulas Nr.142/2011 V pielikuma III nodaļas 2.iedaļas 2.punkta „b” apakšpunktā minētajiem blakusproduktiem: kūstmēsliem, gremošanas trakta saturu, kas atdalīts no gremošanas trakta, pienu, piena produktiem, no piena atvasinātiem produktiem, jaunpiena, jaunpiena produktiem, olām, olu produktiem un šo produktu agrāko pārtiku;
- 3) bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200108, ja to apsaimniekotājs nav reģistrējis savu darbību PVD; bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200109, un nešķīroti sadzīves atkritumi, kods 200301, – atļauts pārstrādāt sadzīves atkritumu poligonos;
- 4) bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200108, un bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200109, un nešķīroti sadzīves atkritumi, kods 200301, – atļauts pārstrādāt sadzīves atkritumu poligonos;

izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika), kods 200109, var tikt izmantoti dzīvnieku (kažokzvēru) barošanai vai dzīvnieku barības ražošanai;

5) pārtikas eļļa, kods 200125, var tikt pārstrādāta biodegvielā vai biogāzes stacijās;

6) tauki, kods 200125, var tikt pārstrādāti biogāzes stacijās;

7) tirgus atkritumi, kods 200302, – pārtikas atkritumi ir jāapsaimnieko atbilstoši to izcelsmei, izmantojot iepriekš aprakstīto 1. – 6. apsaimniekošanas metodi.

Katra ES valsts var noteikt savas atļautās 3.kategorijas blakusproduktu pārstrādes tehnoloģijas un nacionālās metodes, taču šajā gadījumā iegūtais komposts vai fermentācijas atliekas ir realizējamas tikai vietējā tirgū un nav atļauta to tirdzniecība citās ES valstīs, pat ja potenciālā tirgus valstī ir atļautas tādas pašas 3.kategorijas blakusproduktu pārstrādes metodes (LASA, 2016).

3.2.5.2. Kompostēšana

Kompostēšanas tehnoloģiju lietošana Latvijā ir viena no māsaimniecībās un pašvaldībās visvieglāk un visplašāk piemērojamām zaļo atkritumu pārstrādes iespējām, ņemot vērā tai nepieciešamo salīdzinājumā ar citām pārstrādes tehnoloģijām nelielo investīciju apjomu.

Darba autore veica pētījumu, kura ietvaros novērtēja pirmajā atkritumu plānošanas periodā (2007./2008.–2013.g.) AAR plānos noteikto BNA pārstrādes infrastruktūras nodrošinājumu (Teibe, 2012a). Pēc apkopotās informācijas (3.16.tabula), kopumā Latvijas reģionos bija plānots iekārtot 67 kompostēšanas laukumus ar kopējo pārstrādes jaudu 61 tūkst. tonnu, tas ir, 36% no plānotā radīto BNA apjoma. Iegūtie dati tika salīdzināti ar SIA „Geo Consultants” apkopoto informāciju par infrastruktūras nodrošinājumu AAR 2014. gadā.

Pēc veiktā pētījuma „Eiropas Savienības fondu 2014.–2020.gada finanšu plānošanas periodā potenciāli atbalstāmo vides aizsardzības aktivitāšu ekonomisko ieguvumu novērtējums” datiem, Latvijas reģionos ir ierīkoti 13 kompostēšanas laukumi, no tiem septiņi – sadzīves atkritumu poligonus. Kopējā pārstrādes jauda – 47 tūkst. tonnu, taču atsevišķos AAR kompostēšanas laukumi netiek pilnībā izmantoti, jo nav nodrošināta BNA dalīta vākšana (GeoConsultants, 2015).

3.16.tabula. Bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas jauda Latvijas reģionos (Teibe, 2012a; GeoConsultants, 2015)

AAR	2007.gadā AAR plānotā kompostēšanas jauda				Faktiskā kompostēšanas jauda, 2014. gads, tonnas gadā ⁻¹
	Iedzīvotāju skaits 2013.g., tūkst.	Apjoms, tūkst. tonnas	Laukumu skaits, vienības	Kompostēšanas jauda, tonnas gadā ⁻¹	
Dienvidlatgale	218	16	7	9 070	600 (poligons „Cinīši”)
Austrumlatgale	111	8	3	3 890	2 600 (poligons „Križevnieki”)
Maliena	88	6	7	9 070	2 100 (poligons „Kaudzītes”)
Zemgale	189	14	19	12 240	3 100 (poligons „Brakšķi”)
Ventspils	82	6	2	2 590	2 000 (poligons „Pentulī”)
Liepāja	167	12	2	1 730	2 100 (SIA „VAAO” Brocēni)
Piejūras	155	11	5	4 320	18 000 (poligons „Janvāri” un SIA „AAS Piejūra” Tukums un Jūrmala)
Vidusdaugava	132	10	3	3 890	6 000 (SIA „Vidusdaugavas SPAAO” Madona)
Ziemeļvidzeme	184	14	11	5 040	6 000 (poligons ‘Daibe’)
Pierīga un Rīga	955	71	8	8 980	4 600 (SIA „Kilupe”, Ogrē un SIA „Meliorators J”, Mārupē)
Kopā	2 281	169	67	60 820	47 100

Viens no iemesliem, kuru dēļ Latvijas atkritumu saimniecībai šis BNA pārstrādes ceļš bijis liegts, ir komposta tirgus jeb, pareizāk sakot, tā faktiskā neesība, kas saistīta ar zemo melnzemes cenu, €1–10 par m³, DRN likmi augsnei, €0,43 par m³ (no 01.01.2016), un no zaļajiem parka un dārza atkritumiem sagatavotā komposta nepietiekamo kvalitāti, proti, tas citu sadzīves atkritumu piesārņojuma dēļ nav pārdodams kā kvalitatīvs komposts, un tā cena tirgū ir €8,00 par m³.

Kompostēšana mājsaimniecībās

„Kompostēšana mājās” ir kultūrvēsturiski mantota tradīcija viengimenes mājās ar privāto dārzu. Liela daļa Latvijas privātmāju iedzīvotāju veido komposta kaudzes. Diemžēl komposts ne vienmēr tiek pareizi sagatavots, līdz ar to zaudē savu enerģētisko vērtību, un iedzīvotāji kompostēšanu uztver kā nešķirotu sadzīves atkritumu daudzuma samazināšanas iespēju, ļaujot organiskajiem atkritumiem pašiem sadalīties dabiskos apstākļos. Šobrīd pašvaldībās netiek apzināta un apkopota informācija par brīvprātīgajiem kompostētājiem, taču pašvaldību saistošie noteikumi par atkritumu apsaimniekošanu attiecīgajā administratīvajā teritorijā šādu bioatkritumu pārstrādes iespēju paredz.

Pēc apkopotajiem rezultātiem par 48 mājsaimniecībām, vislielākais kompostētāju īpatsvars ir četru cilvēku ģimenes – 35%; tām seko trīs cilvēku ģimenes – 17%; divu cilvēku ģimenes – 13%; piecu cilvēku ģimenes – 10%; sešu cilvēku ģimenes – 8%; viens cilvēks – 4%, un savas ģimenes lielumu nebija norādījuši 13% respondentu. Savukārt pēc vecuma kompostētāju sniegums iedalāms šādi: 36–65 gadi – 54%; 66 un vairāk gadi – 8%; 19–36 gadi – 4%, vecums nav norādīts – 34% (LASA, 2015). Mājsaimniecību praktizētie kompostēšanas veidi atspoguļoti 3.13.attēlā. Pašu sagatavoto kompostu iedzīvotāji izmanto dārzā, piemājas teritorijas puķu dobēs, ap krūmiem, dārza zemes ielabošanai, apstādījumu veidošanai, augsnes uzlabošanai, dārza malu ielabošanai, dārza mēslošanai, dārza un siltumnīcas vajadzībām, telpaugu mēslošanai u.c.

Informāciju par iedzīvotāju gatavību iesaistīties BNA apsaimniekošanā nodrošināja 2014.gada septembrī veiktā socioloģiskā aptauja, kurā piedalījās 1 005 respondenti no visas Latvijas. Pēc apkopotajām respondentu atbildēm var secināt, ka iedzīvotāji visvairāk šķiro papīra, stikla un plastmasas atkritumus, attiecīgi 18%; 20% un 19%. Pozitīvi vērtējama 7,5% respondentu brīvprātīgā rīcība – BNA kompostēšana piemājas vai ģimenes dārziņa teritorijā (Teibe & Lapsa, 2015).



a) b)
3.13. attēls. Kompostēšanas veidi mājsaimniecībās (autore fotoattēli): a) kompostēšana kastē un konteinerā; b) kompostēšana uz lauka

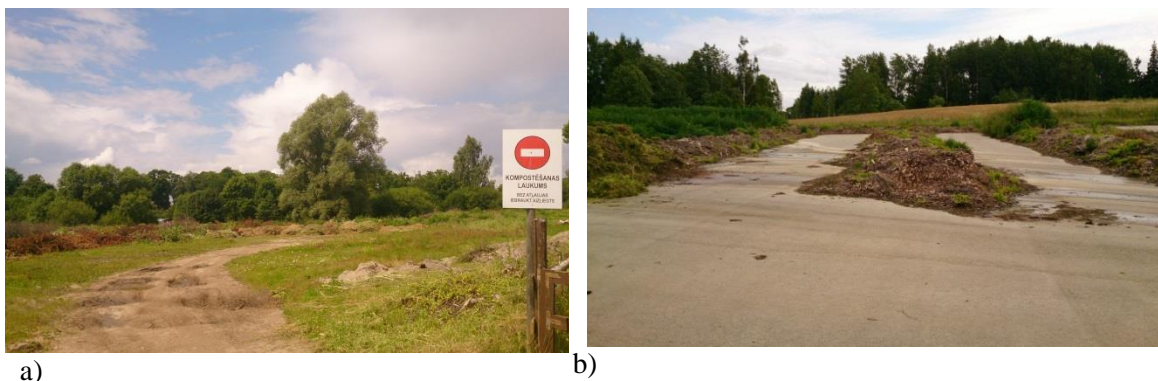
Kompostēšana pašvaldībās

Par pašvaldību iespēju iesaistīties zaļo atkritumu kompostēšanā liecina aptaujas rezultāti (LASA, 2015) – no 37 pašvaldībām 19 pašvaldībām ir sava kompostēšanas vieta vai laukums, un gada laikā kopumā tiek pārstrādātas 956 tonnas zaļo atkritumu, t.sk. astoņas pašvaldības ir norādījušas, ka zaļos atkritumus pieņem arī no iedzīvotājiem, 16 pašvaldības zaļos atkritumus nodod atkritumu apsaimniekotājam apglabāšanai, sešas pašvaldības tos nodod apsaimniekotājam kompostēšanai, un 13 pašvaldībās ir atļauts zaļos atkritumus dedzināt. Iegūto kompostu pašvaldības izmanto apstādījumu veidošanā un teritorijas labiekārtošanā.

Aptaujā 22 pašvaldības norādījušas, ka veic arī zaru šķeldošanu un iegūto šķeldu izmanto apstādījumu mulčēšanai, tūrisma taku un atpūtas vietu ierīkošanai un uzturēšanai, kā arī nodod kā kurināmo materiālu.

Pašvaldību pieredze notekūdeņu dūņu apsaimniekošanā ir atšķirīga – 14 pašvaldības apstrādātās notekūdeņu dūņas nodod izmantošanai lauksaimniecībā, 11 pašvaldības tās uzkrāj, bet divas pašvaldības nodod atkritumu apsaimniekotājam apglabāšanai sadzīves atkritumu poligonā.

Pēc apkopotās pieredzes jāsecina, ka vairākas pašvaldības kompostē zaļos atkritumus (3.14.att.), taču apsaimniekotais atkritumu daudzums neparādās valsts uzskaites datu bāzē, jo vairums kompostēšanas vietu neatbilst Ministru kabineta 2011.gada 22.novembra noteikumiem Nr.898 „Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām”, kuri izvirza stingras prasības kompostēšanas vietu ierīkošanai un apsaimniekošanai, un šīs prasības attiecas arī uz mazajām lokālajām kompostēšanas vietām. Šie noteikumi pretēji Ministru kabineta 2006.gada 2.maija noteikumiem Nr.362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”, kuros notekūdeņu dūņu vai to komposta uzglabāšanas vietu ierīkošanai netiek izvirzītas tik stingras vides prasības, paredz arī daudz plašākas notekūdeņu dūņu un komposta izmantošanas iespējas – augsnes mēslošana lauksaimniecības zemēs, mežsaimniecībā, teritorijas apzaļumošanai, degradēto platību rekultivācijai un apglabāšana atkritumu poligonos un izgāztuvēs.



3.14.attēls. Kompostēšanas vietas un laukumi: a) Gulbenes novada kompostēšanas laukums un b) SIA „Vidusdaugavas SPAAO” kompostēšanas laukums Madonā (autores fotoattēli)

Atbildot uz jautājumu, kas traucē veikt kompostēšanu, pašvaldības visbiežāk norādījušas šādas problēmas:

- nesamērīgi stingrās likumdošanas aktu prasības attiecībā uz zaļo atkritumu kompostēšanu;
- iedzīvotāju neieinteresētība kompostēšanā, kompostēšanas laukumu nepieejamība, kā arī komposta realizācijas iespēju trūkums;
- dārza atkritumu apsaimniekošanas finansiālās izmaksas;
- sadzīves atkritumu piejaukumi, kas rodas cilvēka darbības rezultātā;
- bioatkritumi kopā ar sadzīves atkritumiem tiek nogādāti poligonā, tādējādi radot pašvaldībai lielus zaudējumus;
- speciālu, vides prasībām atbilstošu kompostēšanas laukumu ierīkošanai nepieciešamo resursu trūkums;
- pārlietu augstās prasības kompostēšanas laukuma ierīkošanai. Pašvaldība vēlētos izveidot vairākus nelielus kompostēšanas laukumus, lai samazinātu transportēšanas izmaksas;
- savulaik, izstrādājot reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu, netika paredzēti vietējie atkritumu kompostēšanas un šķirošanas laukumi, un tāpēc nav pieejams to darbībai nepieciešamais finansējums;
- nav kompostēšanas laukuma un aprīkojuma. Kapos, kur bioatkritumu ir visvairāk, nav iespējams nodalīt izmestās sveces, plastmasu un stieples;
- neatbilstošās bioatkritumu apsaimniekošanas izmaksas un produkcijas tālākas izmantošanas iespējas (LASA, 2015).

Pēc veiktās pašvaldību aptaujas jāsecina, ka lielākā daļa pašvaldību labprāt veiktu zaļo atkritumu kompostēšanu savā teritorijā un tādējādi samazinātu apsaimniekojamo atkritumu daudzumu un izmaksas, ja vien normatīvie akti to ļautu. Darba autore piedalījās priekšlikumu izstrādē Ministru kabineta 2011.gada 22.novembra noteikumiem Nr.898 „Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām”, kurus nepieciešams papildināt ar šādiem punktiem:

29. Ja bioloģisko atkritumu kompostēšanas laukumā pārstrādā tikai zaļos dārza un parka atkritumus, tajā nodrošina:

- 29.2.ūdensnecaurlaidīgu segumu, lai nepieļautu gruntsūdeņu un pazemes ūdeņu piesārņošanu, kā arī nodrošinātu mehānismu un transporta pārvietošanos;
- 29.4.iežogojumu ar informāciju par kompostēšanas laukuma apsaimniekotāju un darba laiku;
- 29.5.5.ūdensapgādes sistēmu.

Zemnieku saimniecības

Tāpat kā pašvaldības, arī zemnieku saimniecības var sniegt lielu ieguldījumu BNA pārstrādē un izmantošanā valstī, sagatavojot kompostu un izmantojot to saimnieciskajām vajadzībām, piemēram, kokaudžu augšanas apstākļu uzlabošanai, ātri augošu koku audžu veidošanai vai daļēji izstrādāta kūdras karjera apmežošanai.

Šobrīd par zemnieku saimniecībām kā kompostētājiem un saražotā komposta mērķgrupu vēl daudz netiek runāts, lai gan sagatavotajam kompostam pielietojums būtu rodams. Piemēram, 2006. gadā valsts mežzinātnes institūts „Silava” sadarbībā ar SIA „Meliorators J” ierīkoja izmēģinājuma audzes kārkliem, bet gadu vēlāk arī priedes, apšu hibrīdu, bērza, melnalkšņu un zviedru zemes kārkļu klona *Sven* stādījumiem. Rekultivētajā karjerā desmit gadu laikā saaudzis skaists mežs, kurā dominē melnalkšņi un bērzi. Iegūtie rezultāti liecina, ka kompostu, kas gatavots no zaļajiem dārza un parka atkritumiem un notekūdeņu dūņām, var izmantot ilggadējo ātraudzīgo kokaugu stādījumu ierīkošanai, var bērt uz apdobēm kā virsmēslojumu, tas ir piemērots degradētu teritoriju rekultivācijai un nav jāiestrādā, jo pietiek ar tā izkliedi (Teibe, 2015).

3.2.5.3.Transformēšana biogāzē

Biogāzes ražošana no lauksaimniecības un pārtikas atkritumu izejmateriāliem Latvijā ir perspektīvs atkritumu saimniecības attīstības virziens. Efektīvi izmantojot esošos infrastruktūras objektus (biogāzes stacijas), pārkārtojot un optimizējot atkritumu savākšanas sistēmu, ar šo pieeju varētu uzlabot Latvijas atkritumu pārstrādes rādītājus un izpildīt BNA apglabāšanas samazināšanas mērķus.

Atbilstoši Ekonomikas ministrijas ikgadējiem ziņojumiem kopš 2011. gada par komersantiem, kas saskaņā ar Ministru kabineta 2010.gada 16.marta noteikumiem Nr.262 „Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, izmantojot atjaunojamus energoresursus, un cenu noteikšanas kārtību” ieguvuši tiesības pārdot saražoto elektroenerģiju obligātā iepirkuma (turpmāk – OI) ietvaros, pēc Ekonomikas ministrijas izveidotā subsidētās elektroenerģijas ražotāju reģistra, 2016.gada 12.februārī Latvijā darbojās 57 biogāzes stacijas (5.pielikums), trīs no tām – sadzīves atkritumu poligonos. Kopējā biogāzes staciju uzstādītā jauda ir 64 MW.

No PVD atzītajiem un reģistrētajiem dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu aprites uzņēmumiem (Regula 1069/2009), kas norādīti 6.sekcijā „Biogāzes ražošanas uzņēmumi”, – kopumā 31 biogāzes stacija – saņem OI maksājumus un varētu būt motivēti sniegt atbalstu BNA pārstrādei. 5.pielikumā norādīts biogāzes ražotņu teritoriālais izvietojums un izejmateriāls, kurus tās var pieņemt. Šobrīd PVD atļauja saņemta šādu izejmateriālu izmantošanai biogāzes stacijā:

- 2 – CATW, sabiedriskās ēdināšanas atkritumi;
- 33 – MANU, nepārstrādāti kūtsmēsli (P – cūku, A – mājlopu; B – liellopu);
- 15 – MIMC, piens, jaunpiens un no piena un jaunpiena atvasināti produkti;
- 2 – GRE dradži;
- 4 – NAT, produkcijas izplatīšana nacionālajā tirgū un BIOR – biogāzes ražošanas atlikumi;
- 4 – UCO, cepšanā izmantotas eļļas;
- 3 – glicerīns;
- 2 – zivju eļļas un ūdens maisījumi.

Piemērs B kategorijas piesārņojošu darbību veicošā biogāzes ražotnē ieviešamajām izmaiņām sniegts 3.17.tabulā un attiecas uz staciju ar jaudu 0,999 MW. Kā redzams, saražoto anaerobās fermentācijas atlieku daudzums paliks nemainīgs, ražotnes darbībā plānotās izmaiņas nepalielinās slodzi uz apkārtējo vidi un neprasis būtisku izmaiņu ieviešanu biogāzes ražošanas procesā.

3.17.tabula. Piemērs izejvielu maiņai biogāzes ražotnē (Teibe et al, 2017)

Izejviela	Esošais apjoms, t gadā ⁻¹	Plānotais maksimālais apjoms, t gadā ⁻¹
Kūtsmēsli (šķīdri)	16 500	13 200
Kukurūzas skābbarība	20 000	15 000
Graudaugu skābbarība	2 500	1 800
Lucerna	2 500	1 500
Pārtikā neizmantojami produkti	0	9 400
Glicerīns, pārtikas eļļas un tauki	0	600
KOPĀ:	41 500	41 500 (9 960 t vai 24% aizstās ar PA)

Projekta (Teibe et al, 2017) ietvaros Rīgas Tehniskajā universitātē, piedaloties arī Darba autorei, tika veikti dažāda sastāva pārtikas atkritumu substrāta mērījumi. Pēc iegūtajiem mezofilās anaerobās apstrādes testu rezultātiem tika secināts, ka, izmantojot pārtikas atkritumus, ir iespējams atgūt biogāzi kā atjaunojamās enerģijas avotu un ka kofermentācijā ar kūtsmēsliem ieteicamā pārtikas atkritumu piedeva ir līdz 20%. Pārtikas atkritumiem ir augsts metāna saturs – līdz 70%, taču arī sausnas saturs ir augsts un tādēļ nepieciešama to apstrāde. Pēc pārtikas atkritumu pievienošanas ieraugam attiecībā 10:90 jau pirmo 24 stundu laikā ir redzams biogāzes potenciāla pieaugums salīdzinājumā ar kontroles paraugu. Pievienojot pārtikas atkritumus attiecībā 20:80, ir precīzāk jākontrolē apstrādes režīms, lai samazinātu inhibēšanās procesu.

Veidojot pārtikas atkritumu apsaimniekošanas pārklājuma tīklu, viens no svarīgākajiem nosacījumiem ir ekonomiskais izdevīgums, tāpēc attiecībā uz staciju un pārstrādes centru izvietojumu vai izejvielu sortimenta maiņu būtu jāņem vērā šādi faktori: izejvielu pieejamība, savākšanas un transportēšanas izmaksas, sagatavošanas izmaksas, fermentācijas atlieku izmantošanas iespējas, barības vielu vērtība (arī reģionālās īpatnības uz N) un citu elementu koncentrāciju tajā.

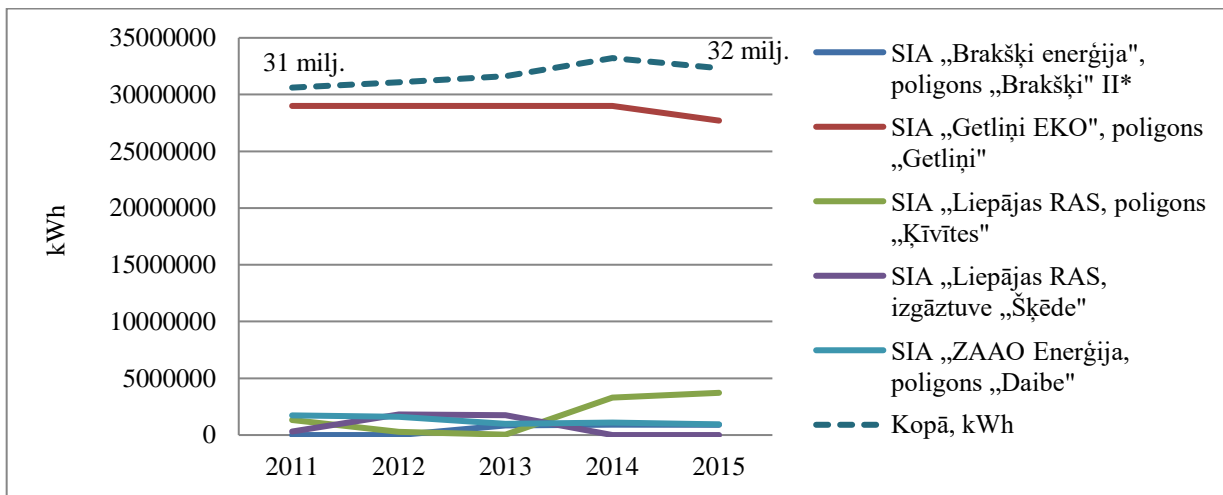
Transformēšana biogāzē poligonos

Atbilstoši poligonu direktīvas jeb Direktīvas 1999/31EK prasībām visiem sadzīves atkritumu poligoniem jānodrošina poligona gāzu savākšana un reģenerācija vai, ja savāktais poligona gāzu apjoms nav pietiekams – to sadedzināšana lāpā. Pēc ražotāju rekomendācijām, poligona gāzu sadedzināšanu lāpā var nodrošināt tad, ja savāktās CH₄ gāzes saturs ir virs 45%. Taču praksē atsevišķos reģionālajos poligonos savāktā CH₄ emisija nepārsniedz 15% un nav iespējams savāktu gāzi utilizēt klimata politikai atbilstošā veidā.

Savukārt reģionu pašvaldības, kurās jau šobrīd ir nodrošināta saimnieciski izdevīga poligona gāzu savākšana un reģenerācija, – Ziemeļvidzemes, Liepājas, Rīgas un Pierīgas AAR (3.17.att.) – ir lietderīgi turpināt bioloģiskās masas pārstrādi ar sausās fermentācijas metodi vai biošūnā, kur gāzu savākšana ir efektīvāka (60%) nekā parastā atkritumu šūnā (35%). Kopš 2011.gada trīs poligoni: poligons „Getliņi”, poligons „Ķīvītes” un poligons „Daibe”, kā arī Liepājas pilsētas izgāztuve „Šķēde” (kopš 2015.g. gan vairs neražo OI ietvaros) ir saņēmuši tiesības pārdot saražoto elektroenerģiju OI ietvaros. Kopējais OI ietvaros no sadzīves atkritumu poligoniem iepirktais elektroenerģiju apjoms (kWh) nav samazinājies, kaut arī nelielas novirzes no vidējā rādītāja ir konstatējamas (3.15.att.).

Tomēr nākotnē biogāzes ražošana no atkritumu krātuvēm samazināsies, jo pēc tehnoloģiskā posma – atkritumu sagatavošana apglabāšanai – turpmāk uz krātuvi apglabāšanai tiks nogādāti inerti atkritumi. Taču siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošana nebūt nav vienīgais veids, kā izmantot savāktu biometānu. Valstī nākamais izaicinājums būtu biodegvielas ražošana, jo biometāns ir pirmās paaudzes biodegviela, kas atbilst Direktīvas 2009/28/EK prasībām par atjaunojamo energoresursu izmantošanas veicināšanu.

Būtu ieteicams uz reģionu poligoniem, kuros praktiski nenotiek poligona gāzu savākšana, nogādāt inertus atkritumus un izvērtēt iespēju piedalīties dalītu BNA pārstrādē, izmantojot poligonos esošo kompostēšanas laukumu jaudu un iegūstot kvalitatīvu kompostu.



*Komersants, kas nav poligona apsaimniekotājs

3.15.attēls. Obligātā iepirkuma ietvaros iepirktais apjoms, 2011–2015, kWh (autore veidots attēls pēc EM, 2016)

BNA anaeroba pārstrāde tiek praktizēta arī poligonā „Pentuļi” (Ventspils AAR) – 22 000 tonnas gadā, taču šobrīd gāzes apjoms nav pietiekams sadedzināšanai lāpā. Savukārt poligonā „Brakšķi” II (Zemgales AAR) BNA pārstrādi nodrošina komersants, kas nav poligona apsaimniekotājs, un ieguvumi no elektroenerģijas ražošanas nenonāk atpakaļ ieņēmumu daļā, lai samazinātu ar atkritumu sagatavošanu apglabāšanai saistītās izmaksas un sadzīves atkritumu apglabāšanas tarifu.

3.2.5.4. Komposta un fermentācijas atlieku kvalitātes prasības to izmantošanai lauksaimniecībā

Vērtējot komposta un fermentācijas atlieku piedāvājumu un tirgu, nepieciešams precizēt plūsmā „bioloģiski noārdāmie atkritumi”, kods 200201, ietilpstošo atkritumu daudzumu. Attīstoties pārtikas un sabiedriskās ēdināšanas atkritumu pārstrādei biogāzes stacijās, aktuāls būs jautājums par fermentācijas atlieku vienotu uzskaites principu: lauksaimniecības, dārzkopības, medniecības, zivkopības produkcijas audzēšanas, ieguves, ražošanas, pārtikas sagatavošanas un apstrādes atkritumi, kods 020000, vai bioloģiski noārdāmi atkritumi, kods 200201, kā to šobrīd norāda atsevišķi biogāzes ražotāji.

Šobrīd valsts uzskaites datu lietotājam, kas ne sevišķi labi orientējas atkritumu saimniecībā, no kopējās atkritumu apsaimniekošanas uzskaites nav saprotams, cik lielos daudzumos tad īsti ir iegūts kvalitatīvs komposts, kuru varētu izmantot, piemēram, teritoriju apzaļumošanā, un tehniskais komposts. Izmantoto BNA pārstrādes kodu skaidrojums sniegts Ministru kabineta 2011.gada 26.aprīļa noteikumu Nr.319 „Noteikumi par atkritumu reģenerācijas un apglabāšanas veidiem” 1.pielikumā „Atkritumu reģenerācijas veidi”: R3 Par šķīdinātājiem neizmantotu organisko vielu pārstrāde vai attīrīšana, ieskaitot kompostēšanu un citus bioloģiskās pārveidošanas procesus; R3A – Bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšana; R5 – Citu neorganisko materiālu pārstrāde vai attīrīšana; R1 – Atkritumu izmantošana galvenokārt par degvielu vai citā veidā, lai ražotu enerģiju; R12 – Atkritumu īpašību mainīšana, lai ar tiem veiktu jebkuras darbības, kas apzīmētas ar kodu R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 un R11.

Kvalitatīvu gala produktu, proti, kompostu, var izmantot pašu vajadzībām un laist brīvā tirdzniecībā. Atkarībā no tā lietotāja vai produkta gala mērķa valstī nepieciešams ievērot šādus komposta standartus un standarta transformēšanas parametrus:

- 1) tirdzniecībai Eiropas Savienības teritorijā – jāievēro regulas Nr.142/2011 (2011.gada 25.februāris), ar kuru īsteno Eiropas Parlamenta un Padomes regulu (EK) Nr.1069/2009, ar ko nosaka veselības aizsardzības noteikumus attiecībā uz dzīvnieku izcelsmes blakusproduktiem un atvasinātajiem produktiem, kuri nav paredzēti cilvēku patēriņam, un īsteno Padomes direktīvu 97/78/EK attiecībā uz dažiem paraugiem un precēm, kam uz robežas neveic veterinārās pārbaudes atbilstīgi minētajai regulas 142/2011 prasībām, kuras norādītas 10.pantā un V pielikumā. Standarta un alternatīvie transformācijas parametri ir noteikti regulas 142/2011 V pielikuma “Dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu un atvasināto produktu transformēšana biogāzē, kompostēšana” III nodaļā;

- 2) tirdzniecībai Latvijas teritorijā – jāievēro Ministru kabineta 2012.gada 17.aprīļa noteikumu Nr.275 „Prasības tādu dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu un atvasinātu produktu aprītei, kas nav paredzēti cilvēku patēriņam” 3.pielikuma „Blakusproduktu kompostēšanas metode, ar kuru iegūto kompostu izmanto tikai Latvijas teritorijā” prasības;
- 3) piemājas dārza teritorijā – likumdošanas aktu prasības neattiecas uz mājsaimniecībām, kuru teritorijā tiek kompostēti pārtikas blakusprodukti un citi bioloģiski noārdāmie atkritumi, ja sagatavotais komposts tiek izmantots pašu vajadzībām.

Latvijā noteiktais komposta standarts vairāk attiecas uz tehnoloģisko procesu, kas jāievēro, lai iegūtais komposts būtu kvalitatīvs. Ministru kabineta 2012.gada 17.aprīļa noteikumos Nr.275 „Prasības tādu dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu un atvasinātu produktu aprītei, kas nav paredzēti cilvēku patēriņam” 3.pielikumā „Blakusproduktu kompostēšanas metode, ar kuru iegūto kompostu izmanto tikai Latvijas teritorijā” noteiktas galvenās prasības komposta sagatavošanai (3.18.tabula).

3.18.tabula. Prasības komposta sagatavošanai

Parametri	Kompostēšanas sistēma				
	slēgtā reaktorā	slēgtā reaktorā	atklātās vējriņdās	atklātās vējriņdās	atklātās vējriņdās
Daļiņu lielums	40 cm	6 cm	40 cm	25 cm	20 cm
Temperatūra	60 °C	70 °C	60 °C	65 °C	55 °C
Minimālais atbilstošā temperatūrā noturamais laiks	2 dienas	1 stunda	8 dienas*	3 dienas	Vismaz 10 dienu*

* Šajā laikā vējriņda tiek apvērsta vismaz 3 reizes ar ne mazāk kā 2 dienu intervālu.

Pētījuma „Emisijas faktoru izstrādāšana no atkritumu un notekūdeņu dūņu kompostēšanas un metāna korekcijas faktora Latvijas izgāztuvēs noteikšana” (LASA, 2015) ietvaros, piedaloties arī Darba autorei, kompostējamo atkritumu ķīmiskais sastāvs tika novērtēts laboratorijas apstākļos pēc sastāva elementiem un sadalījuma pakāpes. Atkritumu organiskās daļas sastāva noteikšanai (C, H, N, O daudzumi) tika izmantota analītiskās laboratorijas SIA „Virsmā” rīcībā esošā hromatogrāfijas iekārta *Thermo Scientific* ar CHN-O analizatoru *Flash EA* (sērija 1112), kas pēc vajadzības tika papildināta arī ar sēra satura noteikšanas iespējām. Paraugi tika kontrolēti sadedzināti iekārtā, un pamatsastāva elementu attiecības tika noteiktas, analizējot izdalījušās gāzes. Izlases kopas komposta kaudžu sastāva testa rezultāti apkopoti 3.19.tabulā, kas uzrāda valstī centralizēti saražotā komposta kvalitāti, un 3.20.tabulā, kas uzrāda mājsaimniecību komposta kvalitāti.

Iegūtie dati rāda, ka kompostējamās masas sausā sastāvā ir vairāk organiskā oglekļa (no 29% līdz 55 %) un slāpekļa koncentrācija ir no 0,53% – 5,99% (lapām) līdz 6,52% (notekūdeņu dūņām). Mājas komposta sastāvdaļas faktiski visos atkritumu apsaimniekošanas reģionos ir līdzīgas – zāle, nezāles, augi, lapas un neliela daļa virtuves atkritumu (<10 %).

3.19.tabula. Lielo komposta kaudžu sastāva testa rezultāti (LASA, 2015)

Sastāvs	Mitruma daudzums, Wa, %	C, %	H, %	N, %
Zāle (ne lapas)	39,9 ± 0.1	44,58 ± 2.27 %	5,26 ± 0.31 %	0,53 ± 0.47 %
Kūdra	40,7 ± 0.1	54,85 ± 0.25 %	4,96 ± 0.01 %	0,62 ± 0.37 %
Granulas (sausā dūņa)	25,8 ± 0.1	42,09 ± 3.88 %	5,39 ± 0.59 %	3,83 ± 0.93 %
Lapas, zāle	53,8 ± 0.1	41,13 ± 3.66 %	4,40 ± 0.42 %	nav
Gatavais komposts	44,4 ± 0.1	29,34 ± 2.80 %	3,42 ± 0.23 %	3,24 ± 0.19 %
Svaigas dūņas	79,3 ± 0.1	40,69 ± 0.42 %	6,13 ± 0.02 %	5,99 ± 0.14 %
Gatavais komposts	64,5 ± 0.1	29,12 ± 3.13 %	4,01 ± 0.36 %	2,81 ± 0.10 %
Dūņas	85,7 ± 0.1	41,93 ± 0.15 %	6,40 ± 0.01 %	6,52 ± 0.01 %
Salmi	13,2 ± 0.1	46,73 ± 0.31 %	6,87 ± 0.31 %	0,50 ± 0.27 %

3.20.tabula. Privātmāju komposta paraugu sastāva testa rezultāti (LASA, 2015)

Komposta sastāvs	Sadalījuma pakāpe	N, %	C, %	H, %
Zāle, nezāles, virtuves atkritumi	Nesadalījies	1,38±0,15	15,2±2,0	1,77±0,26
Zāle, nezāles, virtuves atkritumi	Pilnībā sadalījies	1,44±0,17	17,4±2,2	2,01±0,26
Zāle, nezāles, virtuves atkritumi	Pilnībā sadalījies	2,57±0,44	25,0±5,2	3,04±0,63
Zāle, nezāles, virtuves atkritumi	Daļēji sadalījies	0,92±0,13	11,2±1,7	1,32±0,20
Zāle, nezāles, virtuves atkritumi	Izejas materiāls	1,25±0,88	13,5±7,9	1,71±1,05

Tehniskais komposts

Šobrīd valstī nav izstrādātas prasības attiecībā uz tehniskā komposta kvalitāti pēc mehāniski bioloģiskās pārstrādes (smagie metāli, piesārņojums un mikrobioloģiskie parametri). Esošo šķirošanas līniju efektivitāti ietekmē gan izraudzītais tehnoloģiskais process, gan ienākošās nešķiroto atkritumu plūsmas sastāvs, gan šķiroto atkritumu plūsmas piejaukumu īpatsvars, gan darbinieku skaits un kvalifikācija, gan arī sezonālitate. Smalkās frakcijas īpatsvars, ko lielākoties veido organiskā daļa, atbilstoši izmantotajai tehnoloģijai svārstās no 14% līdz 60% (3.21.tabula un 3.16.att).



a)



b)

3.16.attēls. Smalkā frakcija pēc sijāšanas uz sieta atkritumu šķirošanas rūpnīcā „Vibsteri”: a) pēc pirmreizējas sijāšanas un b) pēc otrreizējas sijāšanas (LASA, 2015)

3.21.tabula. Tehniskā komposta sastāvs (LASA, 2015)

Materiāls	Smalkā frakcija / Tehniskais komposts	
	Vidēji, %	Izkliede, %
Papīrs, kartons	17,7	6-31
Mīkstā plastmasa (plēve)	5,7	3-9
Cietā plastmasa	2,5	0.3-7
Pārtikas atkritumi	18,4	7-35
Zaļie	0,4	0-2
Smalkā fr. (<10mm); dažādi atkr.	10,6	5-20
Higiēnas atkr.	10,4	3-19
Tekstilijas	7,2	1-13
Gumija, āda	2,8	1-9
Koksne	3,9	0.4-9
Metāla iepakojums (skārds)	2,6	0-6
Dzelzs	1,0	0-3
Stikls	10,2	3-20
Minerāli	6,6	0-22

Uz šķirošanas līnijām iegūtais tehniskais komposts nav izmantojams brīvajā tirgū, bet to var izmantot atkritumu šūnu ikdienas pārklājuma veidošanai, tikai pirms tam nepieciešams to stabilizēt kompostējot vai apstrādājot sausajā fermentācijā vai biošūnā. Nepieciešamais pārklājuma daudzums poligonā ir 10% no apglabājamā atkritumu daudzuma (Geo Consultants, 2014), taču attiecībā uz šo procentuālo īpatsvaru nav veikts praktiskais novērtējums.

3.16.attēlā redzams tehniskā komposta sastāvs pēc pirmās sijāšanas un pēc otrās sijāšanas, un tas liecina, ka samazināt piesārņojumu tehniskajā kompostā faktiski nav iespējams. Problēma, ar kuru nākotnē saskarsies sadzīves atkritumu poligoni, ir tehniskā komposta krājumi, jo šāda veida kompostam šobrīd nav pielietojuma tik lielā apmērā, kādā tas tiek sagatavots. Tāpēc BNA daļas samazināšana kopējā nešķirotu sadzīves atkritumu plūsmā ir prioritārais valsts atkritumu saimniecības virziens. Ir jāorganizē bioatkritumu dalīta vākšana avotā un jāattīsta to pārstrāde teritorijās, kur tas būtu saimnieciski izdevīgi.

3.2.6. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu ietekmes uz vidi novērtējums

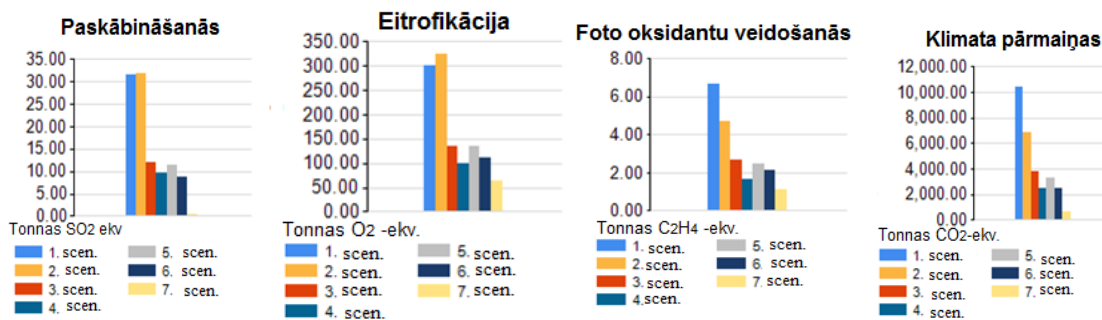
Latvijā atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu ietekme uz vidi netiek ņemta vērā atkritumu saimniecības plānošanā, lai gan tieši aprites cikla pieeja palīdzētu salīdzināt dažādus atkritumu saimniecības attīstības scenārijus un labāk izprast uz atkritumu apsaimniekošanu attiecināmās vides politikas un likumdošanas aktu prasības. Turklāt iegūtie vides ietekmes inventarizācijas rezultāti ir vērtējami kritiski, jo ikvienā modelēšanas procesā pastāv liela nenoteiktība sakarā ar to, ka izraudzītie faktori un koeficienti ne vienmēr ir raksturīgi tieši konkrētajai teritorijai.

Emisijas no atkritumu pārstrādes tehnoloģijām

Lai sniegtu priekšstatu par atkritumu saimniecības modelēšanu un plānošanu, turpmāk aprakstīti Piejūras AAR atkritumu apsaimniekošanas attīstības scenāriji (3.17.att.). Modelēti septiņi atkritumu apsaimniekošanas scenāriji, kuri ietver vairākas atkritumu pārstrādes, reģenerācijas un apglabāšanas tehnoloģijas:

- 1) intensīva nešķirotu atkritumu (93%) apglabāšana bez enerģijas atguves (esošā situācija, 1.scen.);
- 2) intensīva nešķirotu atkritumu (93%) apglabāšana ar enerģijas atgūvi (2.scen.);
- 3) intensīva šķirošana avotā (50% iepakojuma materiāli, 30% organiskie atkritumi), organiskās masas kompostēšana atklāta lauka tehnoloģijās (15%) un reaktorā (85%), smalkās frakcijas (35%) stabilizēšana biošūnā, atlikušās atkritumu masas apglabāšana (3.scen.);
- 4) intensīva šķirošana avotā (50% iepakojuma materiāli, 30% organiskie atkritumi), organiskās masas kompostēšana atklāta lauka tehnoloģijās (15%) un reaktorā (85%), smalkās frakcijas (35%) kompostēšana, atlikušās atkritumu masas apglabāšana (4.scen.);
- 5) intensīva šķirošana avotā (50% iepakojuma materiāli, 30% organiskie atkritumi), organiskās masas kompostēšana atklāta lauka tehnoloģijās (15%) un digestācijas anaerobā vidē (85%), smalkās frakcijas (35%) fermentācija anaerobā vidē, atlikušās atkritumu masas apglabāšana (5.scen.);
- 6) intensīva šķirošana avotā (50% iepakojuma materiāli, 30% organiskie atkritumi), organiskās masas kompostēšana atklāta lauka tehnoloģijās (15%) un reaktorā (85%), smalkās frakcijas (35%) stabilizēšana biošūnā, RDF daļas (22%) sadedzināšana, atlikušās atkritumu masas apglabāšana (6.scen.);
- 7) intensīva šķirošana avotā (50% iepakojuma materiāli, 30% organiskie atkritumi), organiskās masas kompostēšana atklāta lauka tehnoloģijās (15%) un reaktorā (85%), smalkās frakcijas (35%) stabilizēšana biošūnā, RDF daļas (22%) sadedzināšana, vidējās frakcijas (40%) sadedzināšana siltumenerģijas ieguvei (7.scen.).

3.17.attēlā parādīti ar matemātisko programmu WAMPS iegūtie inventarizācijas rezultāti, kas raksturo katra atkritumu apsaimniekošanas scenārija negatīvo ietekmi uz vidi – paskābināšanos, eitrofikāciju, fotooksidantu veidošanos un klimata pārmaiņas.



3.17.attēls. Piejūras reģiona atkritumu apsaimniekošanas scenāriju ietekme uz vidi (Teibe, et al., 2013)

Ar Piejūras AAR atkritumu apsaimniekošanas attīstības modeļu piemēriem raksturoti turpmāk valstī iespējamie atkritumu saimniecības scenāriji. Nešķirotu sadzīves atkritumu apglabāšana poligonos bez enerģijas atguves (1.scen.) un ar enerģijas atguvi (2.scen.) atstāj vislielāko ietekmi uz vidi, tāpēc CO₂ emisiju samazināšanas pasākumi nākotnē būs nesaraucjami saistīti ar BNA apglabāšanas ierobežošanu CSA poligonos.

BNA atdalīšana ar mehāniskās šķirošanas līniju palīdzību un stabilizēšana ir viens no risinājumiem, kas palīdzētu samazināt SEG emisijas. Pie tam visas pārstrādes tehnoloģijas – biošūna (3.scen.), kompostēšana (4.scen.) un fermentācija anaerobā vidē (5.scen.) – dod līdzīgus rezultātus. No tām BNA kompostēšana vismazāk ietekmē vidi. Attiecībā uz vidi tikai nedaudz labāku sniegumu kā scenāriji, kas balstīti uz vienkāršākām tehnoloģijām, tādām kā kompostēšana un biogāzes savākšana biošūnā, nodrošina organiskās masas pārstrāde – fermentācija anaerobā vidē (5.scen.).

Samazināt ietekmi uz vidi var arī sadedzinot NAIK materiālu cementa ražotnēs (6.scen.). Šajā gadījumā būtiskākais ieguvums ir fosilo enerģijas resursu aizstāšana ražošanas procesā. Savukārt pilnīga atkritumu masas sadedzināšana pēc mehāniskās šķirošanas līnijas cementa ražotnē un atkritumu sadedzināšanas rūpnīcā (7.scen.) rada vismazāko ietekmi uz vidi.

CO₂ emisijas visvairāk rodas no enerģijas sadedzināšanas procesiem, tādiem kā atkritumu transportēšana, atkritumu pārstrāde ražotnēs, atkritumu sadedzināšana krāsnīs, nedaudz arī kompostēšanas procesos, kā arī poligonos, CH₄ emisijai oksidējoties atkritumu kaudzes virskārtā un gāzu reģenerācijas procesā.

Savukārt N₂O emisijas pārsvarā rodas atkritumu sadedzināšanas procesos un atkritumu pārstrādes procesos. Bez tam atkarībā no S, Cl un F sastāva kurināmajā veidojas arī SO₂ (sēra dioksīds), HCl (ūdeņraža hlora savienojums) un HF (ūdeņraža fluora savienojums) un smago metālu Zn (cinks), Pb (svins) vai Cu (varš) piesārņojums gaisā un notekūdeņos, kas savukārt var piesārņot gruntsūdeņus. Nekvalitatīvi veikta sadedzināšana var novest pie toksisko vielu akumulēšanās dzīvajos organismos un ietekmēt ekosistēmas.

Galvenais CH₄ emisiju avots ir atkritumu poligoni un izgāztuves, kur anaerobos apstākļos lielā apjomā sablīvēta sadalās organiskā atkritumu masa. Liela nozīme ir atkritumu apglabāšanas infiltāta attīrīšanai, jo tas satur vairākas bīstamo piesārņojumu komponentes, kas veidojas atbilstoši apglabājamo atkritumu sastāvam. Atkritumu poligonos veidojas arī GOS un neliela apmēra N₂O, NO_x un CO emisijas.

Savukārt kompostēšanas procesos pārsvarā rodas CO₂ un NH₃ (gāzveida amonjaks) vai NH₄ (ūdenī šķīstošais amonija jons), kā arī Cd (kadmījs), Hg (dzīvsudrabs), Pb, Cr (hroms), Cu, Zn un citu smago metālu emisijas.

Novērtējumā gūtie rezultāti norāda, ka atkritumu apglabāšana (1.scen.) kā beigu pārstrādes tehnoloģija rada vislielāko SEG emisiju apjomu, ko galvenokārt veido CH₄ emisijas, kuras, pēc Darba autores veiktajiem aprēķiniem, ir iespējams savākt un reģenerēt tikai par aptuveni 35% (Arina, et al., 2012).

Ievērojamu pozitīvu ietekmi uz vidi var panākt, paplašinot materiālu pārstrādi un izvēloties tādas sadedzināšanas tehnoloģijas (jo īpaši cementa ražotnē), ka NAIK aizstāj fosilo resursu patēriņu elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanā un līdz ar to tiek būtiski samazināts apglabājamo atkritumu

daudzums. Taču šeit nav ņemti vērā citi riski, kas saistīti ar dūmgāzu veidošanos NAIK sadedzināšanas procesā.

Pārtikas atkritumu atšķirošana avotā samazina smalkās frakcijas apjomu, kuru iegūst uz mehāniskajām šķirošanas līnijām, apstrādājot nešķirotos sadzīves atkritumus apglabāšanai. Bez tam pārtikas atkritumi ir nozīmīgs izejmateriālu apjoms biogāzes iegūšanai, kas arī ļauj aizvietot fosilo resursu (ogles, gāze, nafta) patēriņu elektroenerģijas vai siltumenerģijas ražošanā.

Kompostēšanas procesos CO₂ emisijas rodas, sadaloties organiskajiem atkritumiem aerobos apstākļos un veicot mehānisku komposta apmaisīšanu vēja stirpās. BNA regulārai apmaisīšanai ir ļoti liela nozīme, jo tādējādi tiek uzturēta nepieciešamā temperatūra – līdz 60°C, iznīcināti patogēni un nezāļu sēklas, un, ja kompostēšanas process tiek veikts pareizi, pārstrādes procesā nerodas CH₄ emisijas.

Kā liecina iegūtie rezultāti, nešķirotu sadzīves atkritumu apglabāšana poligonā ar vai bez poligona gāzu savākšanas un reģenerācijas rada vislielāko ietekmi uz vidi. Savukārt ikviena piedāvātā tehnoloģija, kas izslēdz tiešu BNA apglabāšanu atkritumu poligonos, nodrošina būtisku SEG emisiju samazinājumu.

Attīstot bioloģisko atkritumu šķirošanu avotā, samazinās nešķirotās sadzīves atkritumu masas mitruma īpatsvars un ir daudz lielākas iespējas orientēties uz tādiem scenārijiem, kuros iekļautas atkritumu sadedzināšanas tehnoloģijas.

Atkritumu poligonos, kuri jau ir aprīkoti ar poligona gāzu savākšanas un reģenerācijas sistēmām un kuros atkritumi tiek apglabāti lielos daudzumos, ieteicams izmantot biošūnu tehnoloģiju organisko atkritumu stabilizēšanai. Savukārt poligonos, kuros atkritumu daudzums ir mazs un poligona gāzu reģenerācija nav efektīva, ieteicams organisko masu kompostēt. Scenārijs ar bioatkritumu transformēšanu biogāzē lielā mērā ir saistīts ar valsts politiku biogāzes ražošanā no atjaunojamiem energoresursiem.

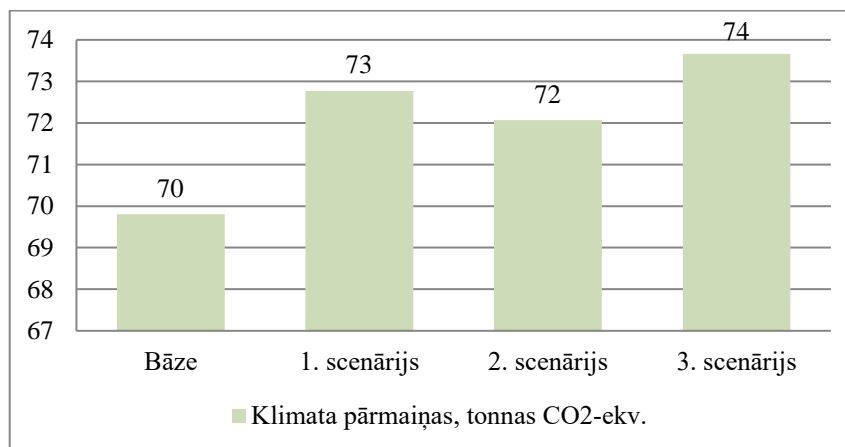
Emisijas no atkritumu transportēšanas

Darbā atsevišķi modelētas atkritumu savākšanas transporta emisijas atbilstoši izraudzītajiem atkritumu apsaimniekošanas scenārijiem Ikšķiles novada pašvaldībā (Teibe&Lapsa, 2015). Kopumā 2013.gadā Ikšķiles novadā bija savākti 13 023 m³ nešķirotu sadzīves atkritumu. Bāzes scenārijs raksturo esošo situāciju Ikšķiles novada pašvaldības atkritumu saimniecībā 2013.gadā, kad daļa – ~4% – atkritumu tika atšķirotā to izcelsmes avotā un pārējie ~10 % tika atšķiroti manuāli uz mehāniskās šķirošanas līnijas Ķeguma atkritumu šķirošanas stacijā.

Attīstības scenārijos (1.–3.scenārijs) pieņemts, ka avotā atšķiroti 25% tādu atkritumu kā papīrs, plastmasa, stikls un metāla iepakojums. Pieņemts, ka mājāsaimniecības savus zaļos atkritumus kompostē privātmāju teritorijās, bet pašvaldības zaļie atkritumi tiek kompostēti ar atklātā lauka tehnoloģijām. Pārtikas atkritumu apsaimniekošana 2.scenārijā tiek nodrošināta tikai komersantiem, bet 3. scenārijā – arī daudzdzīvokļu māju (vairāk nekā 25 dzīvokļi) iemītniekiem.

Savāktais atkritumu daudzums, izvešanas biežums un konteineru tilpums atbilst iedzīvotāju skaitam mājoklī (daudzdzīvokļu mājas un privātmājas). Vidējais attālums no autotransporta bāzes (Ķegums) līdz Ikšķilei ir 25 km; maršruta garums Ikšķiles pilsētā – 25 km, lauku teritorijā – 100 km; attālums starp atkritumu savākšanas punktiem privātmāju rajonos – 50 m un pilsētā – 500 m. Atkritumu savākšanā izmantots vidējas kravnesības autotransports ar iekraušanu no aizmugures, kravnesība – 5,5 tonnas.

Novērtējot izraudzīto atkritumu savākšanas scenāriju ietekmi uz vidi (3.18.att.), par būtiskākajām jāatzīst CO₂ emisijas, kas paātrina klimata pārmaiņas un ir saistītas ar degvielas patēriņu. Atbilstoši izraudzītajiem nosacījumiem CO₂ emisijas palielinās – 1.scenārijā par 4%, 2.scenārijā par 3% un 3.scenārijā par 6% no bāzes scenārija. Savukārt pārējās emisijas, kā paskābināšanās, tonnas SO₂ ekv.0,03; foto-oksiantu veidošanās, tonnas C₂H₄ekv. 0,02, un eitrofikācija, tonnas O₂ekv. 0,11, ir nenozīmīgas un visos scenārijos savu vērtību nemaina.



3.18.attēls. Sadzīves atkritumu savākšanas tehnoloģiskā procesa radītā ietekme uz klimata pārmaiņām atbilstoši izraudzītajiem scenārijiem (Teibe&Lapsa, 2015)

Apkopotie dati norāda, ka, optimizējot dalītu atkritumu savākšanu, degvielas patēriņš būtiski nepalielinās, jo atkritumi tiek savākti no dalītu atkritumu savākšanas punktiem un samazinās degvielas patēriņš, ko prasītu nešķirotu sadzīves atkritumu apsaimniekošana. Taču pieaug transporta emisijas īpatsvars kopējā atkritumu apsaimniekošanas procesu ietekmes uz vidi apjomā.

Modelējot atkritumu savākšanas emisijas, ņemts vērā nosacījums, ka šķirotu atkritumu konteineri reisā ir piepildīti. Tomēr praksē atkritumu apsaimniekotājs nereti ir spiests braukt pēc daļēji piepildītiem vai pat gandrīz tukšiem konteineriem. Tāpēc izmaksas uz vienu savāktu atkritumu tonnu ir lielākas nekā būtu tad, ja konteineri būtu pilni. Situācijas raksturošanai sniegta SIA „Kilupe” informācija par Iksķiles novadā dalīti apsaimniekoto atkritumu daudzumu, kā arī plānotā un faktiskā dalīti savāktā atkritumu daudzuma starpību. Pēc teritorijā izvietoto konteineru skaita, tilpuma un izvešanas biežuma komersantam būtu dalīti jāsavāc: kartons un papīrs – 94 tonnas, bet faktiski tika savāktas tikai 12 tonnas; PET un plastmasa – attiecīgi 28 un 8 tonnas; stikls – attiecīgi 37 un 13 tonnas (Brizga et al, 2014). Iegūtie rezultāti liecina, ka jebkura atkritumu apsaimniekošanas scenārija īstenošana praksē ir atkarīga no sabiedrības iesaistes un līdzdalības.

3.3. Sociālekonomiskais izmaksu efektivitātes modulis

Modulis ietver instrumentus, ar kuru palīdzību ievieš, pilnveido vai testē izraudzīto atkritumu saimniecības modeli. Būtiski parametri ir praksē piemērotie politiskie un ekonomiskie instrumenti, ražotāju atbildības sistēmas, otrreizējo materiālu realizācijas tirgus, atkritumu apsaimniekošanas maksa un sabiedrības līdzdalība.

3.3.1. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apglabāšanas samazināšanu veicinošie un kavējošie faktori

Valsts atkritumu apsaimniekošanas plāns ir viens no galvenajiem valsts atkritumu saimniecības plānošanas dokumentiem, kas nosaka prasības attiecībā uz turpmāko atkritumu apsaimniekošanu, kā arī tās mērķus un uzdevumus. Salīdzinot Baltijas valstīs īstenoto atkritumu apsaimniekošanas politiku, jāatzīmē, ka Lietuvā un Igaunijā valsts atkritumu apsaimniekošanas plāns tiek pārskatīts katru piekto gadu, turpretī Latvijā – tikai katru septīto gadu (3.22.tabula).

Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas plāns ietver administratīvajā teritorijā esošās sadzīves atkritumu apsaimniekošanas situācijas analīzi un pasākumus, kas jāveic, lai veicinātu atkārtotu atkritumu izmantošanu, reģenerāciju un ierobežotu to apglabāšanu, turklāt plānā tiek izvērtētas galvenās valsts atbalsta shēmas un atkritumu plūsmas, lai pārliecinātos par atkritumu apsaimniekošanas direktīvu mērķu sasniegšanas iespējamību.

3.22.tabula. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apglabāšanas ierobežošanu veicinošie un kavējošie faktori (RECO, 2012; Poldnurk, 2014; BiPro, 2011 b; BiPro, 2011 c; BiPro, 2011 a; Danko, 2013c; Fischer, 2013a; Kallay, 2013b)

Veicinoši/kavējoši faktori	Igaunija	Latvija	Lietuva
<i>Faktori, kas ietekmē BNA apsaimniekošanas politiku</i>			
Poligona direktīva 1999/31/EC ieviesta	Iekļauta AS plānā 2004.g., atjaunots 2015.g.	Iekļauta AS plānā 2001. g., atjaunots 2010.g.	Likums pieņemts 1998. g. atjaunots 2011.g
AS plāns/-i (nacionālais, reģionālais, pašvaldības)	Nacionālais plāns un pašvaldību AS plāni (var veidot reģionālos AS plānus, sadarbojoties ar citām pašvaldībām). 213 pašvaldības	Nacionālais AS plāns (reģionālie AS plāni līdz 2013.g.) 10 AAR, 119 pašvaldības.	Valsts AS plāns, reģionālie un pašvaldību AS plāni. 10 reģionālie AS centri, 60 pašvaldības
Poligona tarifs/vārtu maksa SA 2015.g. (iesk. PVN un nodokļus) (€ t ⁻¹)	74,51	23,69– 53,43	25,62
DRN sadzīves atkritumiem 2015.g. (€ t ⁻¹)	Ieviests kopš 2005.g. 29,84	Ieviests kopš 2009.g.; 12,00; no 2017.g. 25,00	Ieviests no 2016.g. - 3,00; no 2019.g. - 21,72
Aizliegums apglabāt atkritumus bez pirmapstrādes	Aizliegums apglabāt neapstrādātus saadzīves atkritumus kopš 2008.g.	Aizliegums apglabāt neapstrādātus atkritumus tika plānots kopš 2015.g., bet nav ieviests	Aizliegums apglabāt neapstrādātus sadzīves atkritumus no 2013.g., bet nav ieviests
Atsevišķs aizliegums BNA	Apglabāšanas ierobežojumi BNA: 45% no masas 2010.g.; 30% no masas 2013.g.; 20% no masas 2020.g.	Aizliegums apglabāt notekūdeņu dūņas ar mitrumu virs 80%, pārtikas un koksnes atkritumus, kurus var izmantot kompostēšanai vai biogāzes ražošanai	Aizliegums apglabāt zaļos atkritumus kopš 2003.g.
<i>Faktori, kas ietekmē atkritumu rašanos un savākšanu</i>			
Radītais SA daudzums uz iedz. (kg / gadā)	311	367	381
Dalīta vākšana BNA: Papīrs un kartons (iesk. avīzes). Virtuves, dārza un koksnes atkritumi	Gandrīz visas pašvaldības nodrošina dalītu atkritumu vākšanu avotā	Dalīta vākšana nav plaši ieviesta	157 899 kompostēšanas tvertnes mājsaimniecībām (ieviests līdz 2012)
Atkritumu savākšanas tarifs / bioatkritumiem (bez PVN) (€ par tilpuma vienību)	6,12 -7,14; 1,1m ³ par NSA (Tallina) 3,19; 0,24l par BNA (Tallina)	3,29 – 20,00; 1m ³ par NSA 7,93 -11,4; 1m ³ par BNA	9,51 – 14,28; 1 m ³ par NSA (Lietuva) 2,8 -8,38; 1 m ³ par BNA
<i>Faktori attiecībā uz sadzīves atkritumu apglabāšanu</i>			
Apglabātais sadzīves atkritumu daudzums 2012.g (ESI) %	44	84	79
Apglabātais sadzīves atkritumu daudzums 2013.g. (tūkst. t. gadā ⁻¹)	286	504	1 208
Sadzīves atkritumu poligonu skaits	5 reģionālie poligoni	10 reģionālie poligoni	10 reģionālie poligoni
<i>Faktori attiecībā uz sadzīves atkritumu sadedzināšanu</i>			
Sadedzinātais atkritumu īpatsvars 2012.g. (ESI), %	19	0	1
Sadedzināšanas jauda, (tūkst. t. / gadā)	220 (E), 1 sadedzināšanas rūpnīca (Tallina) 100 (P), 1 sadedzināšanas rūpnīca (Tartu)	250 (E), cementa ražotne (Brocēni)	420 (P), 2 sadedzināšanas rūpnīcas (Viļņa un Klaipēda)
Sadedzināšanas vārtu maksa (bez PVN), (€ /t.)	16-40	14	18,8
<i>Faktori attiecībā uz materiālu pārstrādi un reģenerāciju</i>			
Iepakojuma apsaimniekošanas politika	Obligāts depozīts atkārtoti pildāmam un nepildāmam dzērienu iepakojumam kopš 2005.g.	Brīvprātīgais depozīts (ieviests 2004.g., bet netiek plaši izmantots)	Depozītu sistēma izlietotam iepakojumam no 2016.g
MBT jauda, tūkst.t. gadā	300 (E), 4 MBT līnijas	70 (E), 2 MBT līnijas 400 (P), 2 MBT līnijas 331 (E) MRF līnijas	1 036 (P), 9 MBT līnijas
Kompostēšanas jauda, tūkst. t.	16,50 (E) vairākas kompostēšanas vietas, 1 kompostēšanas laukums aprīkots pārtikas atkritumu kompostēšanai	29,88 (E) 6 kompostēšanas laukumi (5 no tiem poligonā)	150 (P) 54 zaļo atkritumu savākšanas laukumi

E – Eksploatācijā, P – Plānots

Latvijā Atkritumu apsaimniekošanas likuma 8.panta 1.punkts paredz pašvaldībām iespēju veidot savu atkritumu apsaimniekošanas plānu, kā arī kopīgi ar citām pašvaldībām veidot reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu. Taču šī iespēja valstī faktiski netiek izmantota. Turpretī Lietuvā ir gan valsts plāns, gan arī reģionālie un pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas plāni. Igaunijā ir valsts plāns un pašvaldību atkritumu apsaimniekošanas plāni. Šāda pieeja pašvaldībām uzliek lielāku atbildību un piešķir lielāku lomu, kā arī mudina tās regulāri izvērtēt esošo infrastruktūru, nepieciešamību to optimizēt un lietderīgāk izmantot cilvēku un finanšu resursus, lai atkritumu apsaimniekošana būtu sekmīgāka. Turpmāk Darbā uzmanība pievērsta vairākiem faktoriem, kas palīdz ierobežot BNA apglabāšanu poligonos un raksturo Baltijas valstu atkritumu apsaimniekošanas politiku (3.22.tabula).

Igaunijas atkritumu saimniecību raksturo avotā attīstīta dalīta galveno atkritumu plūsmu (iepakojums un BNA) savākšanas sistēma, kas papildus tiek stimulēta ar ekonomiskajiem instrumentiem, tādiem kā jūtams DRN par sadzīves atkritumu apglabāšanu kopš 2005.gada (2015.g. €29,84 par apglabāto tonnu), BNA apglabāšanas ierobežojumi un aizliegums apglabāt neapstrādātus atkritumus jau kopš 2008.gada. Igaunijā obligāts depozīts atkārtoti pildāmam un nepildāmam dzērienu iepakojumam ir ieviests jau kopš 2005.gada. Savā ziņā pozitīvu virzību uz atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanu sekmēja arī ierobežotās apglabāšanas iespējas – Igaunijā ir tikai pieci reģionālie sadzīves atkritumu poligoni, pretēji Latvijai un Lietuvai, kur ir attiecīgi 11 un 10 šādi poligoni.

Tomēr sekmīgi uzsākto atkritumu pārstrādi un kompostēšanu Igaunijā negatīvi ietekmēja atkritumu sadedzināšanas rūpnīcu darbības uzsākšana 2012.gadā, jo samazinājās pārstrādātā atkritumu apjoma īpatsvars. Apkopotie dati rāda, ka 2011.gadā tika kompostēti 27 kg iedz⁻¹, bet 2013.gadā tikai 13 kg iedz⁻¹; otrreizējo materiālu pārstrādes apjoms, kas 2011.gadā bija 52 kg iedz⁻¹ un 2012.gadā pat 75 kg iedz⁻¹, 2013.gadā būtiski saruka – līdz 36 kg iedz⁻¹. Kā liecina statistikas dati, Igaunijā atkritumu reģenerācija sadedzināšanas rūpnīcā ir kļuvusi par alternatīvu atkritumu apglabāšanai atkritumu poligonos – 2011.gadā tika apglabāti 180 kg iedz⁻¹, bet 2013.gadā tikai 40 kg iedz⁻¹ (Eurostat datu bāze).

Savukārt Lietuvas un Latvijas virzība atkritumu apsaimniekošanas infrastruktūras izveidē ir samērā līdzīga. To lielā mērā ietekmē reģionālo sadzīves atkritumu poligonu izbūve un lielā nešķirotu atkritumu pirmapstrādes līniju jauda. Taču, lai efektīvi izmantotu nešķirotu sadzīves atkritumu līniju un reģenerācijas jaudu, Lietuva pēdējos gados ļoti aktīvi veicina dalītu atkritumu savākšanu pēc iespējas tuvāk to rašanās avotam, atdalot vērtīgo iepakojumu un samazinot BNA daudzumu nešķirotu atkritumu plūsmā, kā arī popularizējot kompostēšanu mājās.

Lietuvā pie viengimenes mājām tiek novietoti divi konteineri otrreizējās pārstrādes materiālu savākšanai. Laikā no 2014.gada līdz 2016.gadam plānots uzstādīt 618 725 konteinerus. Vidēji no vienas mājas tiek savākti 90 –100 kg gadā⁻¹ papīra, plastmasas un metāla iepakojuma, bet stikla iepakojums – 70 – 80 kg gadā⁻¹. Iepriekš minētajā laikā posmā bija plānots papildus uzstādīt vēl 2 475 konteinerus daudzdzīvokļu māju rajonos. Pašvaldībām rekomendēts 2016.gadā izvietot otrreizējo materiālu savākšanas konteinerus līdz 150 m attālumā no dzīvesvietas, bet 2018.gadā līdz 100 m no dzīvesvietas (Kubilus, 2015).

Lietuvā iespēja atkritumus reģenerēt jaunajās sadedzināšanas rūpnīcās ar zemāku vārtu maksu – €18,8 par tonnu – nekā apglabāšanai sadzīves atkritumu poligonos noteiktā vārtu maksa – €25,62 par tonnu, šķiet, rada poligonu apsaimniekotājiem bažas sakarā ar atlikto DRN par atkritumu apglabāšanu. Sākotnēji tika plānots, ka no 2016.gada DRN būs €21,72 par apglabāto tonnu, taču šī iecere ir atlikta līdz 2019.gadam (Kubilus, 2015).

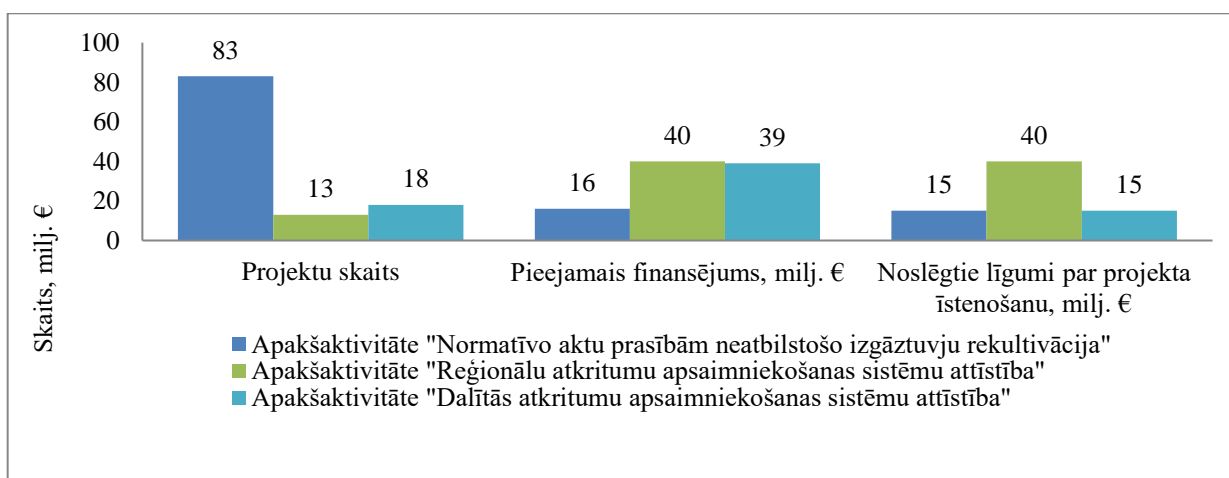
3.3.2. Ekonomiskie instrumenti

Vides aizsardzības prasību nodrošināšana biznesa vidē ne vienmēr ir ekonomiski pamatojama īstermiņā, tāpēc vides pārvaldībā tiek piemēroti dažādi ekonomiskie instrumenti, tādi kā papildu finansējums no budžeta, nodokļu politika, atbalsta programmas fondu līdzekļu piesaistei, publiskās un privātās partnerības veicināšana, ekosertifikācija, zaļais iepirkums u.c., lai sekmētu jaunu atkritumu apsaimniekošanas procesu vai sistēmu ieviešanu.

3.3.2.1. Finansējuma piesaistes iespējas

Iespēja piesaistīt atkritumu saimniecības attīstīšanai ES finansējumu ir ļāvusi salīdzinoši īsā laikā pielāgot atkritumu saimniecību direktīvu prasībām. Pēc Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas (turpmāk – VARAM) pārstāves norādītā, kopumā kopš 2000.gada ar ES Strukturālās politikas pirmsiestāšanas finanšu instrumenta (turpmāk – ISPA), Kohēzijas fonda (turpmāk – KF) un Eiropas Reģionālās attīstības fonda (turpmāk – ERAF) atbalstu rekultivētas 305 normatīvo aktu prasībām neatbilstošas atkritumu izgāztuves ~435 ha platībā, attiecīgi Kohēzijas fonda līdzfinansēto projektu ietvaros 258 izgāztuves ~366 ha platībā un ERAF projektu ietvaros 47 izgāztuves 80 ha platībā. Līdz 2011.gada beigām, piesaistot no 2007.gada līdz 2013.gadam pieejamos Eiropas Savienības finanšu plānošanas perioda finanšu līdzekļus, rekultivētas 30 sadzīves atkritumu izgāztuves ~51 ha platībā, no tām septiņas izgāztuves 18,19 ha platībā 2011.gadā, un izveidoti vides aizsardzības prasībām atbilstoši 10 reģionālie poligoni.

Laika posmā no 1995.gada līdz 2011.gadam investīcijas dalītās atkritumu vākšanas infrastruktūras attīstībā sasniedza €6,79 milj., investīcijas sadzīves atkritumu izgāztuvju rekultivācijā – €11,42 milj. un investīcijas poligonu infrastruktūras attīstībā – €122,53 milj.



3.19.attēls. Projektu ieviešana atkritumu saimniecības nozarē no 2007. līdz 2015.gadam, skaits / milj. € (autore's apkopojums pēc VARAM sniegtās informācijas)

Nākamajā plānošanas periodā, no 2007.gada līdz 2015.gadam, nozarē (3.19.att.) visvairāk investēts reģionālo atkritumu apsaimniekošanas sistēmu attīstībā, kopumā atbalstīti 13 projekti par €40 milj., izgāztuvju rekultivācijai pieejamais finansējums ir samazinājies līdz €16 milj., savukārt dalītās atkritumu apsaimniekošanas sistēmas attīstīšanai pieejamais finansējums bija €39 milj.

Savukārt jaunajā ES finanšu plānošanas periodā, no 2014. līdz 2020.gadam, investīcijas atkritumu apsaimniekošanas nozarē, ko līdzfinansēs Kohēzijas fonds (35% apmērā), ir €41,34 milj., kas ļauj piesaistīt kopējās investīcijas €118,1 milj. apmērā, t.sk. privāto līdzfinansējumu (65% apmērā) – €76,79 milj. Šajā periodā atbalstāmās aktivitātes ir šādas:

- 1) 5.2.1.1. pasākums. Atkritumu dalītā vākšana. Atbalstāmās darbības: dalītās atkritumu savākšanas punktu un laukumu izveide; autotransporta iegāde. Pieejamais finansējums: €5,48 milj. (KF) un €15,65 milj. kopējās investīcijas;
- 2) 5.2.1.2. pasākums. Sadzīves atkritumu pārstrāde. Atbalstāmās darbības: pārstrādes iekārtu un kompostēšanas iekārtu izbūve, nodrošinot pilna cikla darbību. Pieejamais finansējums: €25,10 milj. (KF) un €71,73 milj. kopējās investīcijas;
- 3) 5.2.1.2. pasākums. Pārējo atkritumu veidu pārstrāde, reģenerācija. Atbalstāmās darbības: pārstrādes un reģenerācijas iekārtu izbūve, nodrošinot pilna cikla darbību. Pieejamais finansējums: €10,76 milj. (KF) un €30,74 milj. kopējās investīcijas.

Lai nodrošinātu investīciju ilgtspēju pašvaldībā, ir svarīgi īpašuma tiesības uz tādiem infrastruktūras objektiem, kuriem ir liela nozīme pašvaldības organizētajā atkritumu saimniecībā, tostarp

DASP, DAŠL, kompostēšanas laukumiem un tml., nostiprināt pašvaldībai, kura šos infrastruktūras objektus ar dažādiem līgumattiecību nosacījumiem iznomā atkritumu apsaimniekotājam, tādējādi nodrošinot atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu ilgspēju.

3.3.2.2. Ražotāju atbildības sistēma

Ražotāju atbildības sistēma ir ražotāju dibināta un finansēta organizācija, kas ražotāju uzdevumā nodarbojas ar ražotāju atbildības principu skarošo produktu apsaimniekošanu. RAS tiek uzskatīta par galveno instrumentu iepakojuma materiālu savākšanai, šķirošanai un pārstrādei. Tajā obligāti jāiesaistās preču ražotājiem, izplatītājiem un importētājiem, kuri pārsniedz noteikto minimālo radīto iepakojuma materiālu daudzumu. Saskaņā ar Iepakojuma likumu katrs uzņēmējs, kurš gada laikā tirgū izvieto vairāk nekā 300 kg iepakojuma, ir atbildīgs par tā apsaimniekošanu (Saeima, 2002 b).

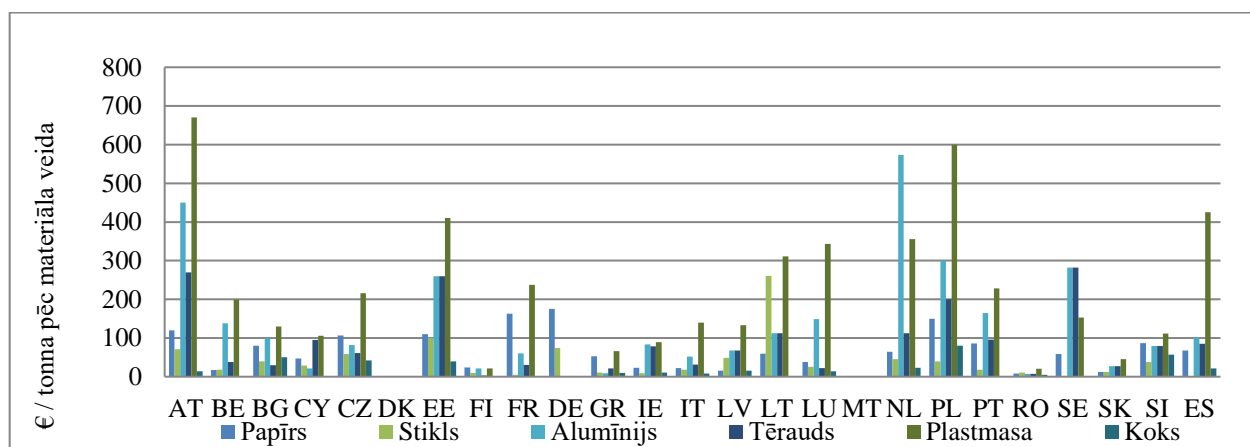
Latvijā RAS ietvaros atbrīvojums no DRN samaksas ir piešķirts 4 457 komersantiem attiecībā uz iepakojumu, 866 komersantiem attiecībā uz videi kaitīgām precēm, 1 180 komersantiem attiecībā uz elektriskajām un elektroniskajām iekārtām, kā arī 31 komersantam attiecībā uz transportlīdzekļiem (Konkurences padome, 2016). Lielākie RAS organizētāji valstī ir AS „Latvijas Zaļais punkts”, SIA „Zaļā josta” un SIA „Zaļais elektrons”.

2006.gada 1.janvāra Dabas resursu nodokļa likuma 7.pielikumā noteiktās nodokļa likmes par preču un izstrādājumu iepakojumu un vienreiz lietojamiem galda traukiem un piederumu laišanu tirgū ir šādas:

- no stikla izejmateriāliem €0,44 par 1 kg materiāla;
- no plastmasas (polimēru) izejmateriāliem, izņemot bioplastmasu vai oksisadalāmo plastmasu, polistirola izejmateriāliem €1,22 par 1 kg materiāla;
- no metāla izejmateriāliem €1,10 par 1 kg materiāla;
- no koksnes, papīra un kartona vai citu dabisko šķiedru un bioplastmasas izejmateriāliem €0,24 par 1 kg materiāla;
- no oksisadalāmās plastmasas izejmateriāliem €0,70 par 1 kg materiāla;
- no polistirola izejmateriāliem €1,56 par 1 kg materiāla.

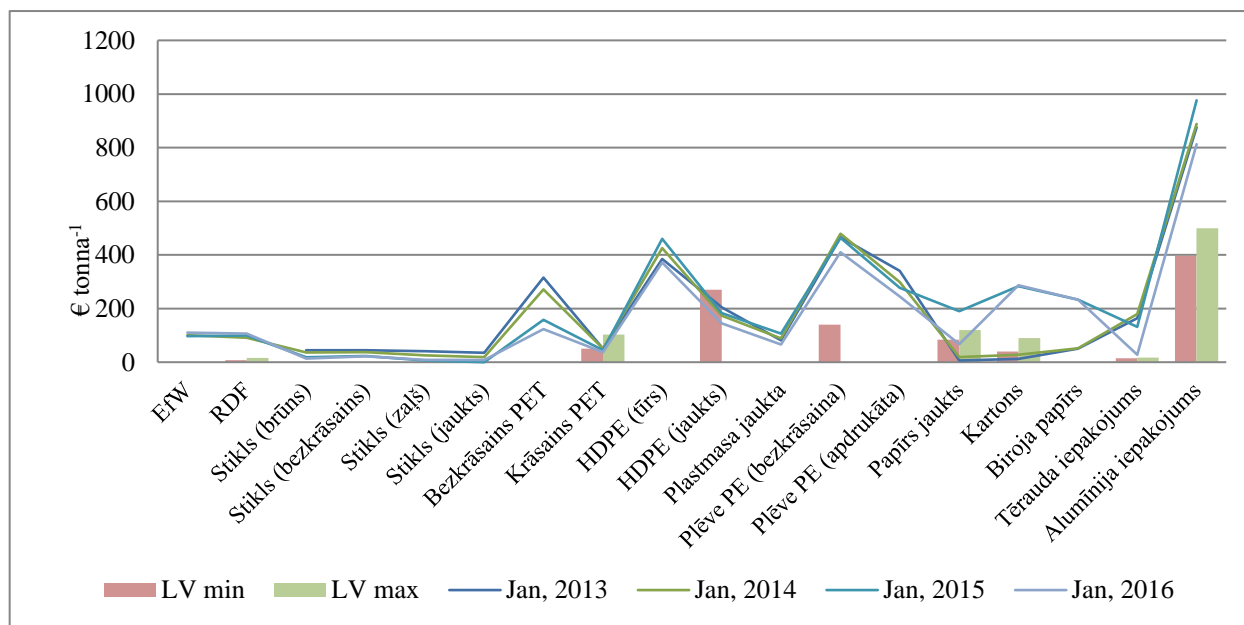
Taču, salīdzinot vidējos dalības RAS maksājumus ES dalībvalstīs, jāatzīst, ka Latvijā šie maksājumi ir vieni no zemākajiem RAS organizatoru sīvās savstarpējās konkurences dēļ (3.20.att.), kas ierobežo subsīdiju apjomu atkritumu apsaimniekotājiem un pārstrādātājiem.

Kopš 2016.gada Lietuvā iedarbināta depoziģtsistēma stikla, plastmasas un dzērienu metāla iepakojumam 0,1–3,0l, kuras izveidi finansē Lietuvas dzērienu ražotāji un tirgotāji (Kubilus, 2015), un vidējais dalības maksājums RAS ir krietni augstāks nekā Latvijā. Piemēram (3.20.att.), plastmasai Latvijā – €133 par tonnu, bet Lietuvā – €311 par tonnu, papīram – attiecīgi €49 un €261 par tonnu (Watkins, et al., 2012).



3.20.attēls. Ražotāju atbildības sistēma ES dalībvalstīs – vidējais dalības maksājums, € tonna⁻¹ (Watkins, et al., 2012)

Latvijā otrreizējo materiālu nodošanas iespējas un cenas lielākoties ir balstītas uz materiālu eksporta iespējām un tirgus cenu ārvalstīs. 3.21.attēlā apkopotie dati par Apvienotās Karalistes otrreizējo materiālu tirgus cenām laika posmā no 2013.gada līdz 2016.gadam norāda uz būtiskām tirgus cenu svārstībām. Tirgus cenas svārstības attiecas uz visiem materiālu veidiem, un tās ietekmē globālās ekonomikas procesi, kas saistīti ar atkritumu pārstrādes tendencēm, piedāvājuma un pieprasījuma attiecības vai pirmreizējo jēlmateriālu cena. Viszemākā cena ir stiklam, tirgus cena kritusies arī makulatūrai. Salīdzinājumam ar pasaules otrreizējās pārstrādes materiālu biržas cenām sniegta informācija par iepirkuma cenām, par kādām atkritumu apsaimniekotāji var nodot otrreizējās pārstrādes materiālu valstī. Apkopotie dati norāda, ka maksimālā pārstrādes materiāla cena Latvijā ir būtiski zemāka nekā ārvalstīs, kur augstu cenu nosaka lielais otrreizējās pārstrādes materiāla apjoms, regulārās piegādes un materiāla kvalitāte. Visvērtīgākais materiāls ir alumīnija iepakojums, tam seko PE plēve, HDPE un PET iepakojums.



3.21.attēls. Otrreizējo materiālu biržas cenas Apvienotajā Karalistē salīdzinājumā ar valstī materiāliem piemērotajām likmēm, € tonna⁻¹ (autore apkopojums pēc letsrecycle.com)

Taču jāmin, ka tādu otrreizējo pārstrādes materiālu – piemēram, PET, HDPE –, kuru pārstrāde ir nodrošināta Latvijā, iepirkuma cenas ir augstākas nekā norādītās ārvalstu tirgus cenas. Attīstot atkritumu saimniecību, lai tā sasniegtu atkritumu apsaimniekošanas plāna mērķus, vietējām otrreizējo materiālu pārstrādes iespējām ir būtiska nozīme un valstī atkritumu pārstrāde ir jāveicina, izmantojot dažādus ekonomiskos instrumentus.

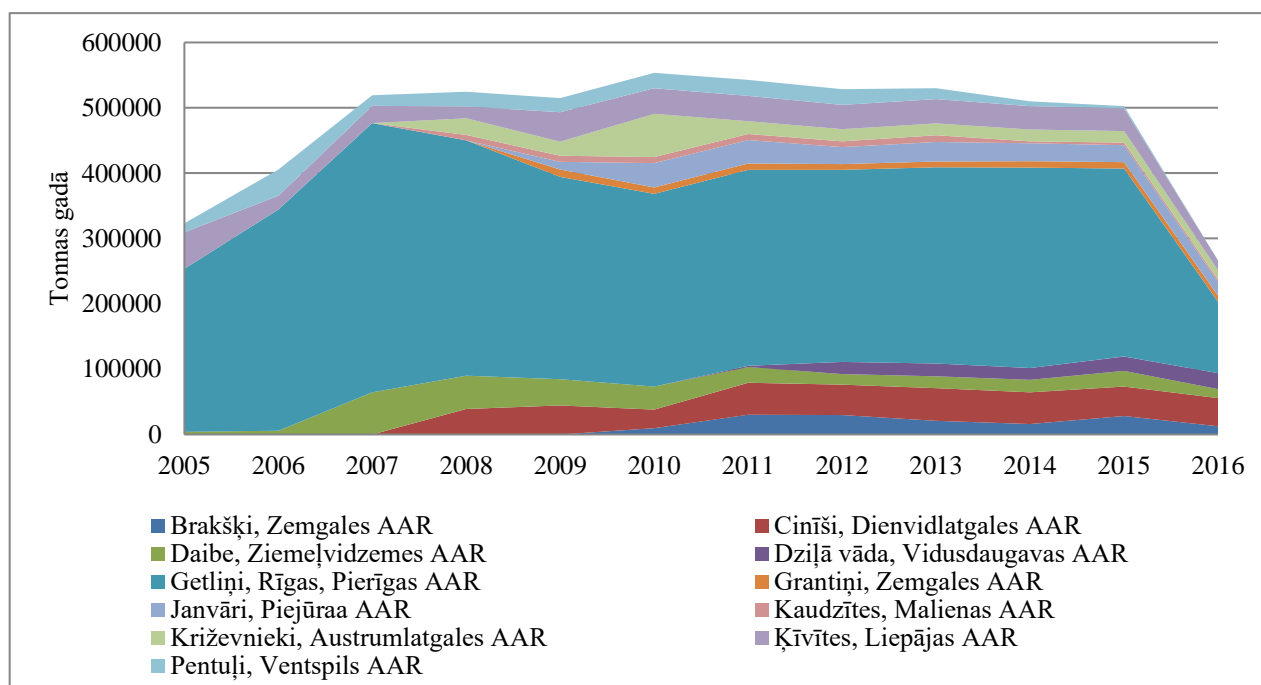
Organizējot dalītu atkritumu vākšanu pašvaldībā, īpaši jāveicina to atkritumu vākšana, kuriem ir tirgus vērtība (3.21.attēls). Lai gan stikla iepakojumam šobrīd tirgus vērtība ir zema vai tās nav nemaz, stikla atdalīšana no kopējās nešķiroto atkritumu plūsmas ir nepieciešama turpmāko tehnoloģisko pārstrādes procesu nodrošināšanai – sadedzināšanai, BNA kompostēšanai vai transformēšanai biogāzē. Vienīgā stikla materiāla priekšrocība ir tāda, ka to var uzglabāt un tas savas īpašības nezaudē līdz brīdim, kad tirgus piedāvā izdevīgāku realizācijas cenu.

Šobrīd nav atrisināts jautājums par pašvaldības organizētajā atkritumu apsaimniekošanas sistēmā savāktā iepakojuma uzskaiti. Praksē iepakojums pašvaldībā bieži vien tiek vākts 15.klases ietvaros un nemaz nenonāk pašvaldības datu uzskaites sistēmā. Lai gan, veidojot dalītu atkritumu savākšanas sistēmu pēc atkritumu morfoloģiskā sastāva, tiek ņemts vērā iepakojuma īpatsvars kopējā apjomā, tomēr konteineri materiāla savākšanai tiek izmantoti vieni un tie paši, kā arī otrreizējās pārstrādes materiāla savākšanas un šķirošanas izmaksas tiek iekļautas atkritumu apsaimniekošanas maksā.

3.3.2.3. Atkritumu apglabāšanas tarifs

Būtiska atkritumu apsaimniekošanas maksas sastāvdaļa ir sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifs un DRN par atkritumu apglabāšanu. SPRK sadzīves atkritumu apsaimniekošanas nozarē regulē vienīgi sadzīves atkritumu apglabāšanu poligonos. Tas ir valsts regulējams pakalpojums, un tarifs ietver visas faktiskās izmaksas, kas saistītas ar nešķirotu sadzīves atkritumu apglabāšanu līdz 2015.gadam, un arī izmaksas, kas saistītas ar nešķirotu sadzīves atkritumu sagatavošanu apglabāšanai no 2016.gada. Lai sniegtu sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojumu, sabiedrisko pakalpojumu sniedzējam jābūt reģistrētam sadzīves atkritumu apglabāšanas poligona pakalpojuma sniedzēju reģistrā un nepieciešams Regulatora apstiprināts sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifs. Citas ar sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu organizēšanu un uzraudzību saistītās darbības ir pašvaldību kompetencē. Tādējādi valsts un pašvaldības nodrošina šī pakalpojuma nepārtrauktību un patieso izmaksu segšanu arī nākotnē. No vienas puses, šī pieeja finansiāli aizsargā poligona apsaimniekotājus un reģionu pašvaldības, kas investējušas poligonu izveidē, bet no otras puses – tas nozīmē, ka nākotnē maksa par sadzīves atkritumu apglabāšanu tikai pieaugs bezkonkurences apstākļos.

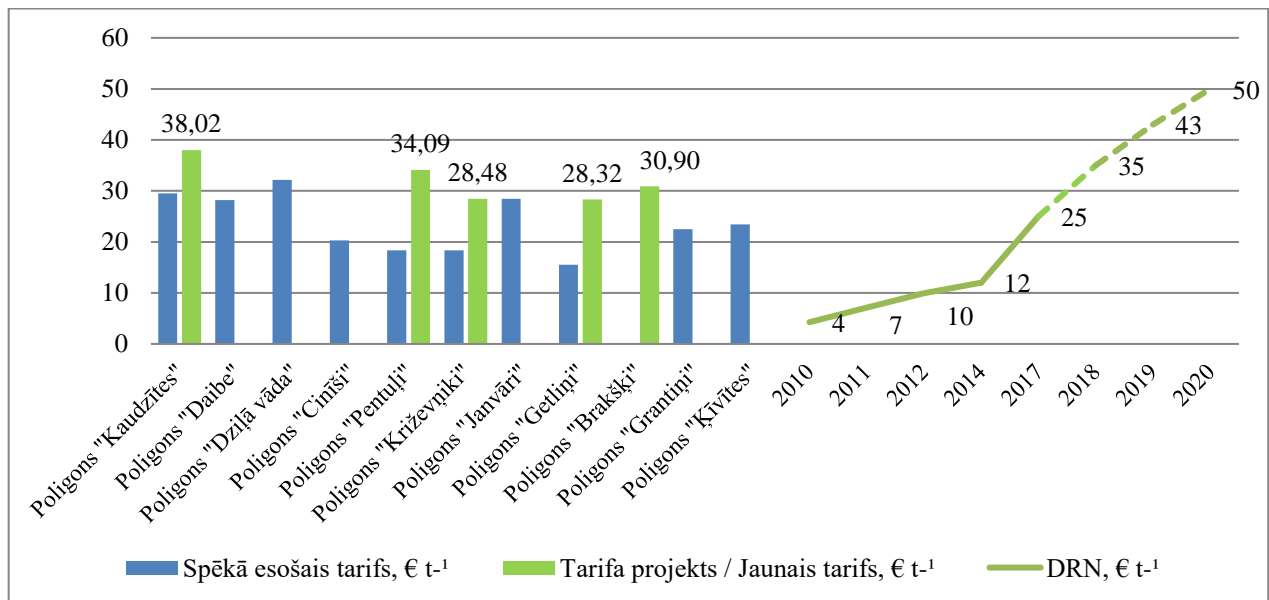
Vērtējot kopējo apglabāto sadzīves atkritumu daudzumu valstī pēc 3.22.attēlā apkopotajiem datiem, jāsecina, ka tas ir samazinājies.



3.22.attēls. Kopējais apglabātais sadzīves atkritumu daudzums AAR, 2005–2016, tonnas gadā (autores apkopojums pēc LVĢMC datubāzes)

2010.gadā tika apglabāti 554 tūkst. tonnu, bet 2016.gadā – tikai 213 tūkst. tonnu sadzīves atkritumu. Ievērojams samazinājums galvenokārt panākts Rīgas un Pierīgas reģiona poligonā „Getliņi” – 2010.gadā 295 tūkst. tonnu, tas ir, 53% no kopējā apglabātā apjoma valstī, un 2016.gadā 67 tūkst. tonnu, tas ir, 32% no kopējā apglabātā apjoma valstī.

Valsts papildu ekonomiskais spiediens, kas vērsts uz atkritumu daudzuma samazināšanu, ir DRN par vienu apglabāto tonnu. Pēc VARAM sniegtās informācijas, no 2017.gada tas būtiski palielināsies, līdz sasniegs €50 par tonnu 2020.gadā (3.23.att). Latvija pietuvosies ES valstu sadzīves atkritumu apglabāšanas izmaksām, kas norādītas iepriekš 1.6.attēlā un atbilst to valstu grupai, kurām ir augsti pārstrādes un reģenerācijas rādītāji, piemēram, tādi kā Austrijā, Dānijā, Vācijā u.c.



3.23.attēls. CSA poligonu sadzīves atkritumu apglabāšanas tarifa un DRN izmaiņas, € tonna⁻¹ (autores datu apkopojums pēc www.sprk.gov.lv)

Paredzams, ka jau ar 2016.gadu apglabātais atkritumu daudzums sāks strauji samazināties, jo šobrīd visi poligoni ir gatavi sagatavot atkritumus apglabāšanai, nodrošinot to mehānisku priekšapstrādi. Taču jaunās tehnoloģijas sekmē atkritumu apglabāšanas tarifa pieaugumu. 3.23.attēlā apkopotie dati rāda, ka sadzīves atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifi reģionos atšķiras un jaunie tarifa projekti un apstiprinātie tarifi no 2016.gada ir būtiski augstāki. Šo pieaugumu nosaka vairāki faktori, tādi kā AAR ekonomiskā aktivitāte, iedzīvotāju skaits, pārkraušanas stacijas, tas, vai poligonā ir vai nav izveidots atkritumu priekšapstrādes centrs, poligonā izmantotās tehnoloģijas infiltrāta apsaimniekošanai, biogāzes utilizācijai, sadzīves atkritumu sagatavošanā apglabāšanai izmantotās tehnoloģijas, kā arī iespējas realizēt sagatavoto materiālu reģenerācijai. Sadzīves atkritumu apglabāšanas tarifa pieaugums ir saistīts arī ar nešķirotu sadzīves atkritumu sagatavošanas apglabāšanai tehnoloģisko posmu (MBT) un turpmāku atdalīto BNA un NAIK frakciju pārstrādi. Vairākos poligonos šos pakalpojumus nodrošina komersanti, kuri nav regulējamie komersanti un ir izraudzīti publiskā iepirkuma rezultātā kā vienīgais pretendents, kas nodrošina pakalpojuma izpildi ārpus pakalpojuma sniedzēja statusā.

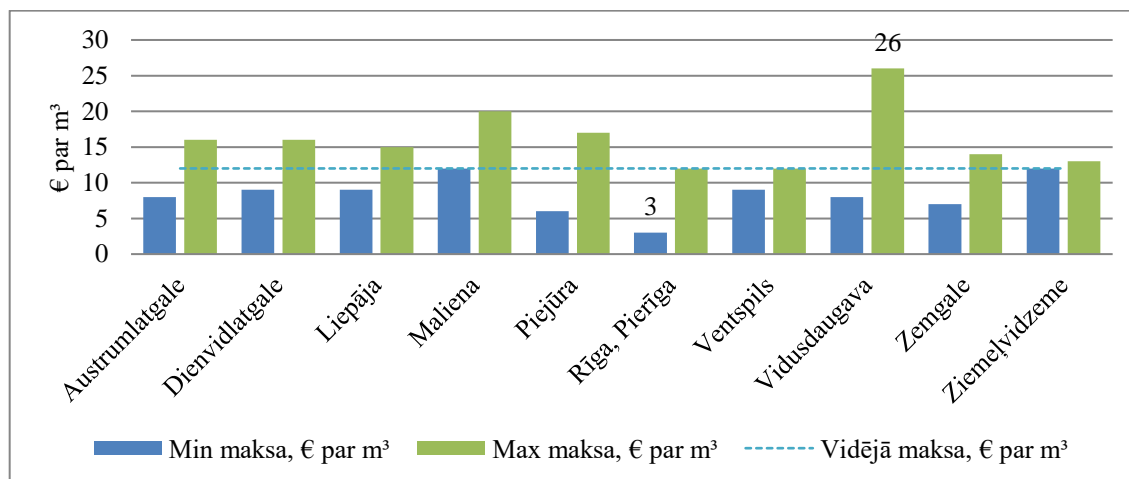
Ciktāl runa ir par valstī noteiktām vienotām prasībām attiecībā uz sadzīves atkritumu sagatavošanu apglabāšanai, pēc 3.23.attēlā apkopotās informācijas jāsecina, ka atsevišķos AAR, tādos kā Ventspils, Maliena, Zemgale, iedzīvotājiem šis pakalpojums ir kļuvis dārgāks, tāpēc jāizstrādā vienota pieeja, poligona darbības efektivitātes un pamatotības izvērtēšanai. Jo īpaši tas attiecas uz poligoniem, kuros efektīvu atkritumu apglabāšanas pakalpojumu nebūs iespējams sniegt mazā sadzīves atkritumu apjoma dēļ. Pašreizējā situācija AAR norāda uz to, ka valstī jāizstrādā dažādi atkritumu apsaimniekošanas modeļi, attieksmei pret lielās pilsētas apkalpojošiem poligoniem un lauku reģionu poligoniem jābūt diferencētai, kā arī jāapsver iespēja atsevišķiem AAR apvienoties un izmantot vienu sadzīves atkritumu poligonu, maksimāli atdalot avotā reģenerējamo materiālu.

3.3.2.4. Atkritumu apsaimniekošanas maksa

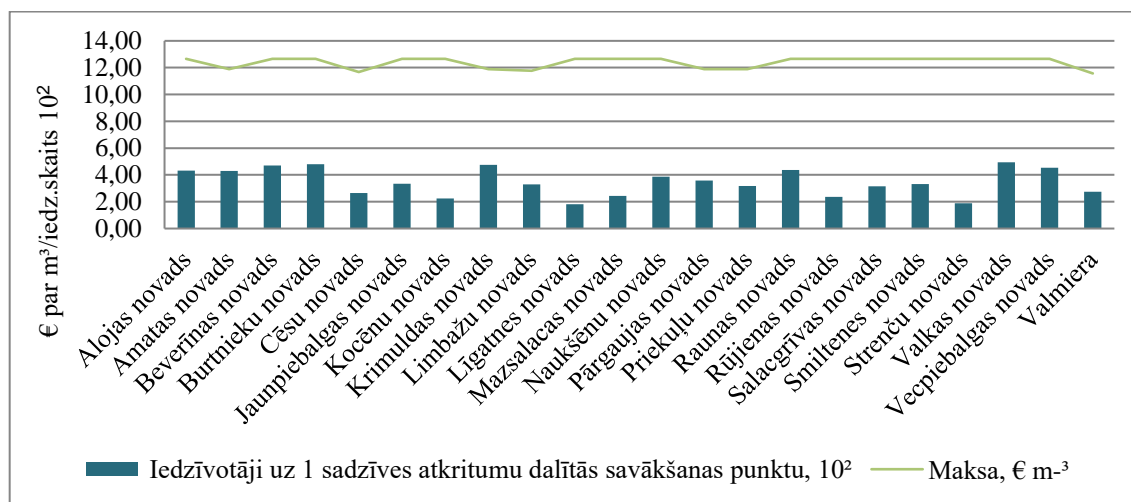
Papildus jau iepriekšējā apakšpunktā aprakstītajām komponentēm, kas ietver sadzīves atkritumu apglabāšanas tarifu un DRN, ko nosaka un regulē valsts institūcijas, lielākā atkritumu apsaimniekošanas maksas komponente atbilstoši Atkritumu apsaimniekošanas likuma 39.panta 1.punktam ir „maksa par sadzīves atkritumu savākšanu, pārvadāšanu, pārkraušanu, šķirošanu un citām normatīvajos aktos noteiktajām darbībām, ko veic pirms atkritumu reģenerācijas un kas samazina apglabājamo atkritumu apjomu, uzglabāšanu, dalītās atkritumu savākšanas, pārkraušanas un šķirošanas infrastruktūras objektu uzturēšanu atbilstoši līgumam, kuru noslēgusi pašvaldība un atkritumu apsaimniekotājs”, un tā ir

pašvaldības kompetencē. Pašvaldība šo maksu nosaka atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma iepirkuma procedūrā.

3.24.attēlā apkopoti dati par atkritumu apsaimniekošanas maksu AAR un tās zemāko un augstāko vērtību 2013.gadā. Vidējā maksa Latvijas novados bija €11,52 par m³ (zemākā maksa Pierīgas reģionā – €3,27 par m³ – un augstākā Vidusdaugavas AAR – €26,27 par m³). Savukārt vidējā maksa republikas nozīmes pilsētās bija €9,8 par m³ (zemākā Rīgā – €3,29 par m³ – un augstākā Jēkabpilī – €15,47 par m³). Atkritumu apsaimniekošanas maksa ir norādīta bez 21% PVN. Kā liecina apkopotie rezultāti (iepriekš 3.9.att.), augsts atkritumu apsaimniekošanas tarifs nebūt neliecina par iedzīvotājiem ērtu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu.



3.24.attēls. Atkritumu apsaimniekošanas maksa AAR griezumā, 2013.gads (augstākās un zemākās vērtības, € m³ (Geo Consultants, 2013; Teibe & Lapsa, 2015)



3.25.attēls. Dalīto atkritumu savākšanas punktu pieejamība un atkritumu apsaimniekošanas maksa Ziemeļvidzemes AAR, 2013.gads, iedzīvotāji uz 1 DSP (Geo Consultants, 2013; Teibe & Lapsa, 2015)

Pēc veiktās aptaujas (Teibe&Lapsa, 2015) un respondentu sniegtajām atbildēm, visbiežāk maksa par atkritumu apsaimniekošanu tiek noteikta: pēc konteineru/maisā tilpuma (m³ vai l) un izvešanas biežuma – 33,7%; pēc dzīvojamās platības, m² – 4,6%; pēc deklarēto iedzīvotāju skaita – 37,6%; kā izlīdzinātais maksājums – 5,6%, bet 15,4% no aptaujātajiem respondentiem nezina, kā maksa tiek aprēķināta. Kā citi maksas iekasēšanas veidi norādīti šādi: pēc dzīvokļu skaita un pēc faktiski dzīvojošo personu skaita dzīvokļos. Aptuveni 2% respondentu norādījuši, ka maksa par atkritumu apsaimniekošanu netiek iekasēta, un jāatzīmē, ka šie respondenti ir galvenokārt lauku teritoriju iedzīvotāji.

Savukārt 3.25.attēlā sniegts Ziemeļvidzemes AAR dalītas atkritumu savākšanas infrastruktūras pārklājums – viens DASP uz iedzīvotāju skaitu novadā un maksa par atkritumu apsaimniekošanu. Ņemot vērā vēsturisko situāciju, proti, to, ka Ziemeļvidzemes AAR darbojas tikai viens pašvaldības atkritumu apsaimniekotājs, SIA „ZAAO” varēja izveidot sabalansētu atkritumu apsaimniekošanas maksu visiem AAR iedzīvotājiem – vidējais maksājums novados 2013.gadā bija 12,66 € par m³. Tas bija iespējams, pateicoties lielajam apsaimniekojamo atkritumu apjomam, kas ļauj optimizēt atkritumu apsaimniekošanas izmaksas un dod iespēju lauku teritoriju iedzīvotāju maksājumus subsidēt no lielo pilsētu atkritumu apsaimniekošanas maksas budžeta.

Kā norādījusi Šeinberga (Scheinberg, 2010), ilgtspējīgs atkritumu apsaimniekošanas tarifs ir robežās no 0,03% līdz 2% no mājsaimniecības ienākumiem. Konsultējoties ar atkritumu apsaimniekošanas nozares ekspertiem, noskaidrots, ka maksājuma īpatsvaram nebūtu jāpārsniedz 1% no kopējiem mājsaimniecības ienākumiem uz vienu personu. Turpmāk apskatīti divi piemēri – atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma maksas aprēķināšana atbilstoši izraudzītajiem scenārijiem Ikšķiles novada pašvaldībā un Līvānu novada pašvaldībā.

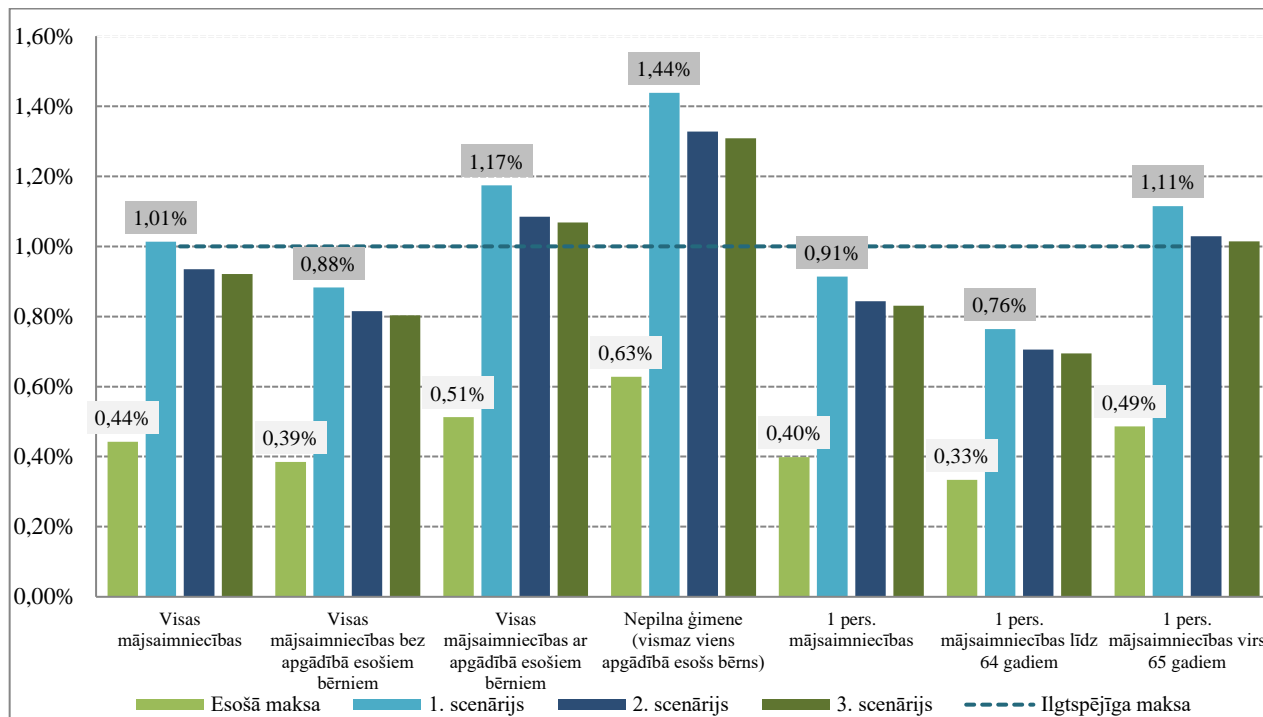
Ikšķiles novada pašvaldība

Darba autore (Teibe & Lapsa, 2015) veica atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma maksas novērtējumu attiecībā uz Ikšķiles novadā izraudzītajiem atkritumu apsaimniekošanas scenārijiem. Pakalpojuma maksu veidoja: 1) tiešās izmaksas, personāla un ekspluatācijas izmaksas, kas saistītas ar atkritumu savākšanu un turpmāko apsaimniekošanu, apglabāšanu un DRN, kā arī jaunu konteineru iegādes izmaksas; 2) netiešās izmaksas, tādas kā administratīvās izmaksas (5% no tiešajām izmaksām), sabiedrības izglītošanas un mārketinga izmaksas (3% no tiešajām izmaksām), kā arī pakalpojuma sniedzēja peļņas norma 7% apmērā. No pakalpojuma gala cenas atņemti ienākumi, ko uzņēmums potenciāli var gūt no atšķiroto otrreizējās pārstrādes materiālu pārdošanas. Šeit par pamatu ņemtas valstī vidējās materiālu tirgus cenas.

Novērtējot katra scenārija neto (tīro) ienākumu vērtību (*angļu val.* – *Net Present Value*, turpmāk NPV) pēc 10 gadiem, no uzņēmējdarbības viedokļa visefektīvākais bija 2.scenārijs, kad NPV veido €159 712, salīdzinot ar 1.scenāriju – € 117 947 – un 3.scenāriju – €124 974. Savukārt pēc izraudzīto scenāriju rentabilitātes indeksa novērtēšanas visi attiecīgie projekti būtu jānoraida, jo indekss ir zemāks par 1. Iegūtajos aprēķinos tika novērtēti: 1.scenārijs PI = 0,28; 2.scenārijs PI=0,38 un 3.scenārijs PI=0,30. Taču NPV desmitajā gadā ir pozitīva visiem scenārijiem, tātad ir pamats apgalvot, ka tie ir ieviešami.

Pēc 3.26.attēlā apkopotajiem datiem par sadzīves atkritumu apsaimniekošanas maksu, orientējoties uz ES direktīvu prasību izpildi un likumdošanas aktos noteikto mērķu sasniegšanu, Ikšķiles novadā šai maksai būtu jāpieaug divkārt 2023.gadā. Ja šobrīd iedzīvotāji norēķinās pēc cenas – €10,83 par m³ (maksa aprēķināta pēc viengimenes mājas īpašnieka un atkritumu apsaimniekotāja līguma), tad potenciāli šis pakalpojums nākotnē varētu maksāt: 1.scenārijā – €24,81 par m³, 2.scenārijā – €22,90 par m³, bet 3.scenārijā – €22,57 par m³.

Novērtējot 2014.gadā modelētos datus ar faktisko situāciju, kad no 2017.gada 1.marta sadzīves atkritumu apsaimniekošanu Ikšķiles novadā nodrošina SIA „Clean R” par cenu – €7,34 par m³, jāsecina, ka praksē ir vairāki faktori, kuri ietekmē pakalpojuma iepirkuma cenu, bet kurus teorētiski nav iespējams precīzi noteikt, tādi kā iekļautā komersanta peļņas norma, iekļautais administratīvo izmaksu un sabiedrības izglītošanas izmaksu procentuālais īpatsvars, konteineru iegādes vērtība, otrreizējās pārstrādes materiālu tirgus cenas un sagatavošanas izmaksas, turklāt pašvaldības iepirkuma uzdevumā netika iekļauta pārtikas atkritumu savākšana no institūcijām un daudzdzīvokļu mājām, kas tika pieņemta, modelējot atkritumu apsaimniekošanas scenārijus.



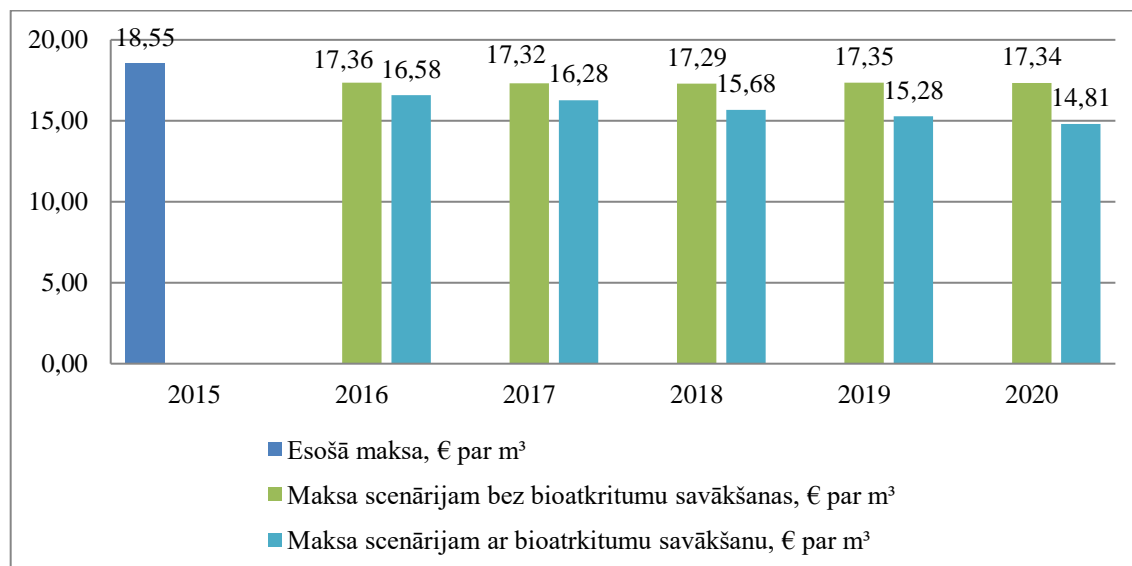
3.26.attēls. Atkritumu apsaimniekošanas maksas īpatsvars kopējā ieņēmumu apjomā uz vienu mājsaimniecības locekli, % (Teibe & Lapsa, 2015)

Līvānu novada pašvaldība

2015.gadā Darba autore veica Līvānu novada sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmas (audita) novērtējumu atbilstoši līguma darba uzdevuma saturam (Teibe&Bendere, 2016) un novērtējuma secinājumos tika sniegti ieteikumi Līvānu novada atkritumu apsaimniekošanas noteikumu izstrādei un atkritumu apsaimniekošanas sistēmas pilnveidei. Līvānu novada pašvaldības atkritumu apsaimniekošanas maksa novērtēta atbilstoši izraudzītajiem scenārijiem (6.pielikums, 1.tabula) un atspoguļota 3.27.attēlā.

Pakalpojuma maksas indikatīvais novērtējums ir analogisks iepriekš aprakstītajam novērtējumam, kas attiecās uz Ikšķiles novadu. Novērtējot maksājumu par sadzīves atkritumu apglabāšanu, ņemts vērā poligonā “Ciniši” esošais sadzīves atkritumu apglabāšanas tarifs – €20,28 par tonnu, kas 2016.gadā palielinās par 30%, iekļaujot mehāniskās šķirošanas līnijas un bioloģiski noārdāmo atkritumu apstrādes (kompostēšanas) tehnoloģisko procesu izmaksas. Atkritumu apsaimniekošanas maksā ir iekļauta DRN likme, kas 2020.gadā sasnies €40 par tonnu (Darba autores precizējums: pēc Ministru kabineta 2016.gada 14.jūnijā pieņemtā Dabas resursu nodokļa likuma grozījumu projekta, likme no 2020.gada 1.janvāra – €50 par tonnu). DRN likme piemērota par apglabājamo atkritumu apjomu: 1) 50% no kopējā uz poligonu atvestā atkritumu apjoma scenārijā bez sabiedriskās ēdināšanas un pārtikas atkritumu dalītas apsaimniekošanas un 2) 25% no kopējā apjoma scenārijā ar sabiedriskās ēdināšanas un pārtikas atkritumu dalītu vākšanu, pārstrādi un kompostēšanu mājās.

Novērtējot augstākās atkritumu apsaimniekošanas maksas – 17,36 € par m³ – ietekmi uz mājsaimniecības budžetu, ja ienākumi ir vienādi – 247,36 € uz vienu ģimenes locekli pēc atskaišu kopas MBG07, ņemot vērā patēriņa izdevumu sastāvu un struktūru statistiskajos reģionos vidēji uz vienu mājsaimniecības locekli mēnesī (CSP datubāze), konkrēti Latgales reģionā, iznāk, ka atkritumu apsaimniekošanas maksa veido 0,73% no pilsētas iedzīvotāju ienākumiem (radītais atkritumu daudzums – 1,25 m³ gadā) un 0,55% no lauku teritorijas un Līvānu pilsētā esošo viengimenes māju iedzīvotāju ienākumiem (atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju – 0,9 m³ gadā).



3.27.attēls. Esošā un aprēķinātā atkritumu apsaimniekošanas maksa Līvānu novadā, € par m³ (Teibe&Bendere, 2016)

Salīdzinot šos divus atkritumu apsaimniekošanas maksas novērtēšanas piemērus, jāsecina, ka šo pieeju var izmantot indikatīva atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma maksas novērtēšanai, taču praksē komersantu sīvās konkurences dēļ tā var būt ļoti atšķirīga. Tāpēc prasībām, kas iekļaujamās darba uzdevumā, pašvaldībai izraugoties sadzīves atkritumu apsaimniekotāju un slēdzot ar to līgumu, kā arī administratīvajai kontrolei pār izvirzīto atkritumu apsaimniekošanas mērķu izpildi ir liela nozīme. Ja pašvaldībā atkritumu apsaimniekošanu nodrošina tās dibināta kaptālsabiedrība, tad šādi indikatīvi maksas aprēķini ļauj novērtēt, vai pašvaldības uzņēmums optimizē savus ar pakalpojumu sniegšanu saistītos izdevumus.

3.3.3. Sabiedrības līdzdalība

Iespēja risināt atkritumu apsaimniekošanas jautājumus centralizēti visā AAR ļauj pašvaldībām taupīt cilvēku un finanšu resursus un tai pašā laikā ieviest inovatīvas atkritumu savākšanas metodes un risinājumus, panākt šā darba profesionālu veikšanu un realizēt izglītojošus pasākumus un kampaņas, kas citādi nelielā pašvaldībā nebūtu iespējams vai būtu finansiāli neizdevīgi. Pašvaldībām, kurām nav iespējams apvienoties organizācijās vai centralizēti risināt atkritumu apsaimniekošanas jautājumus, jāspēj pašām orientēties valsts likumdošanas aktos un politikā, ņemot vērā savus finanšu resursus un cilvēkresursu kapacitāti.

Kā labās prakses paraugu var minēt SIA „ZAAO”, kas darbojas Ziemeļvidzemes AAR. Reģionā sabiedrības izglītošanas jomā ir iedibinātas vairākas veiksmīgas tradīcijas, proti, galvenajām mērķgrupām (pašvaldības, komersanti, sabiedrība, izglītotāji) paredzēti pasākumi, kuri tiek rīkoti gadu no gada un kuros labprāt iesaistās iedzīvotāji. Tāpēc citu novadu pašvaldības, NVO, izglītības iestādes un privātie uzņēmēji, kas darbojas vides komunikācijas vai atkritumu apsaimniekošanas jomā, varētu pārņemt ZAAO veiksmīgo darbā ar mērķgrupām izstrādāto komunikācijas modeli – komunikācijas veidus, kanālus – un pielāgot to savām vajadzībām un teritorijai, kā arī izmantot jau sagatavotos mācību līdzekļus skolās un pirmsskolas izglītības iestādēs (Teibe, 2011).

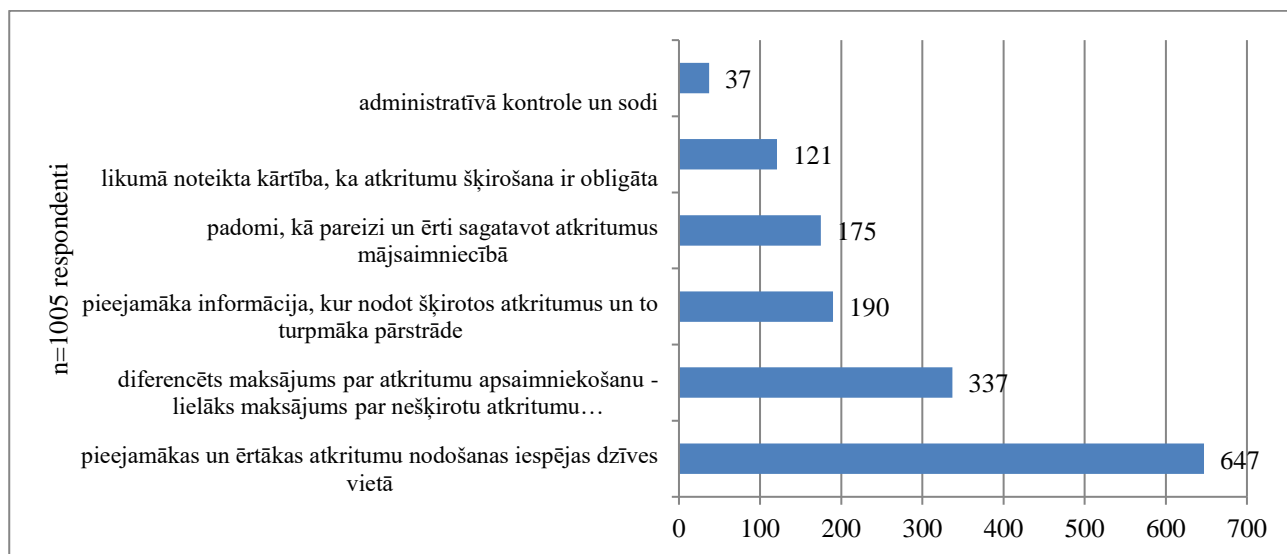
Kognitīvo zinātņu pielietojums atkritumu apsaimniekošanai veltītajos sabiedrības informēšanas un izglītošanas pasākumos dod iespēju attīstīt jaunas pieejas komunikācijas veidošanai. Novērtējot 2010. un 2011.gadā sarīkotos šāda veida pasākumus (Teibe, 2012), jāsecina, ka tie bieži vien iedzīvotājiem (īpaši pieaugušajiem) nešķiet pietiekami reprezentabli. Galvenie pētījuma secinājumi ir šādi: veidojot iedzīvotājiem paredzētus komunikācijas pasākumus, ir jāapzinās, ka: 1) cilvēki pārsvarā domā par pamatvērtībām, kas ir būtiskas viņu ikdienas dzīvē un bērnu nākotnē; 2) daudziem no viņiem nav jauno zināšanu, proti, zināšanu par atkritumu apsaimniekošanas prioritāro secību un „aprites ciklu”, kā arī 3) trūkst laika un motivācijas iedziļināties skaitļos un faktos. Tāpēc komunikācijā izmantotajiem vārd

savienojumiem jābūt ļoti lakoniskiem, turklāt tādiem, kurus cilvēks uztver visvieglāk un kuri ir pietiekami reprezentatīvi visiem, jo pamatoti uz jau iegūtajām zināšanām un pieredzi (7.pielikums).

Šobrīd Latvijā nav tādu vides izglītotāju, kas vienlīdz aktīvi darbotos visās atkritumu apsaimniekošanas jomās un citstarp sniegtu informāciju par visu veidu atkritumu pārstrādes nepieciešamību un atkritumu apsaimniekošanas prioritāro secību. Līdz ar to var uzskatīt, ka netiek veidota vienota izpratne par atkritumu apsaimniekošanas prasībām un prioritāro secību. Iespējams, ka šī funkcija pārliecinošāk jāuzņemas pašvaldībām un jo īpaši skolām, iesaistot skolniekus un viņu ģimenes un meklējot „labās prakses” piemērus vietējā teritorijā (Teibe, 2012), vai arī reģionālajiem sadzīves atkritumu poligoniem, kuros varētu tikt veidoti vides izziņas centri.

Lielu ieguldījumu sabiedrības izglītošanā lokāli var dot arī NVO, tāpēc nepieciešams stiprināt to administratīvo kapacitāti, zināšanas un līdzdalību politikas plānošanā un ieviešanā attiecībā uz jautājumiem, kas saistīti ar atkritumu kā resursa efektīvu izmantošanu. Piemēram, vadlīnijas „Bez atkritumiem” (Brizga et al, 2014) soli pa solim veido priekšstatu par atkritumu apjoma samazināšanas un pārstrādes iespējām, atklāj ar atkritumu apsaimniekošanu saistītās problēmas, kā arī sniedz ieteikumus, kas palīdzēs NVO sektoram rast pareizo veidu, kā komunicēt ar pašvaldībām, iedzīvotājiem, komercstruktūrām un praktiski īstenot efektīvas kampaņas.

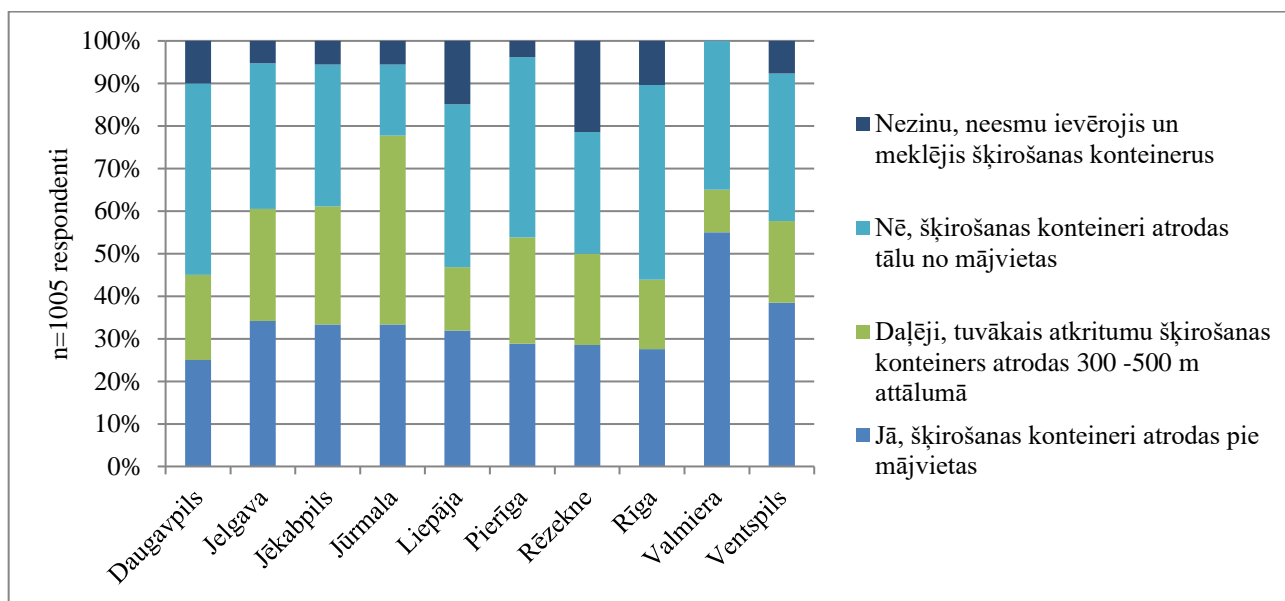
Veiktajā iedzīvotāju aptaujā (Teibe & Lapsa, 2015) uz jautājumu *Kas varētu Tevi motivēt šķirot vairāk atkritumus?* respondenti varēja sniegt vairākas atbildes un kopumā tika saņemtas 1 507 atbildes. Visvairāk respondentus motivētu: pieejamākas un ērtākas iespējas nodot atkritumus dzīvesvietā – 647; diferencēts maksājums par atkritumu apsaimniekošanu – lielāks par nešķirotu, bet neliels par šķirotu atkritumu apsaimniekošanu – 337; vieglāk pieejama informācija par to, kur nodot šķirotos atkritumus, un par to turpmāko pārstrādi – 190; padomi pareizai un ērtai atkritumu sagatavošanai mājsaimniecībā – 175; likuma noteikums, ka atkritumu šķirošana ir obligāta, – 121; administratīvā kontrole un sodi – 37 atbildes (3.28.att.).



3.28.attēls. Respondentu atbildes uz jautājumu *Kas varētu tevi motivēt šķirot vairāk atkritumus?* (Teibe & Lapsa, 2015)

Savukārt 3.29. attēlā apkopotas iedzīvotāju atbildes uz jautājumu *Vai tavas dzīvesvietas tuvumā ir pieejami atkritumu šķirošanas konteineri?* Pēc iegūtajiem datiem secināms, ka iedzīvotāji nav sevišķi apmierināti ar atkritumu šķirošanas iespējām. Izņemot Valmieras pilsētu, pārējās pilsētās tikai ~ 30% respondentu atbildējuši tā: *Jā, atkritumu šķirošanas konteineri atrodas pie mājvietas*. Savukārt lauku teritoriju iedzīvotāji norāda: „Ļoti reti un neregulāri izved šķirotos atkritumus. Par maz atkritumu konteineru. Esošie ļoti ātri (it sevišķi vasarā un rudenī) tiek pārpildīti, un nākas atkritumus likt pie konteineriem vai krāt uz balkoniem. Iedzīvotājiem it kā tiek piedāvāta dalītā atkritumu savākšana (ir konteineri stiklam, plastmasai, papīram, pārtikas atkritumiem), BET!!! – kad atbrauc atkritumu savākšanas mašīna, tā atkritumus no VISIEM konteineriem savāc VIENĀ mašīnā! Tā ir nevis dalītā

atkritumu savākšana, bet gan dalītās savākšanas imitācija! Atkritumu apsaimniekotājs nepiedāvā citus variantus. Piemēram, mēs vēlētos pirkt maisus, kuros izmest atkritumus, nevis mest kopējā konteinerā. Tāpat apsaimniekotājs neuzstāda konteinerus šķirošanai, norādot, ka tas viņam nav finansiāli izdevīgi.”



3.29.attēls. Respondentu atbildes uz jautājumu *Vai tavas dzīvesvietas tuvumā ir pieejami atkritumu šķirošanas konteineri?* (Teibe & Lapsa, 2015)

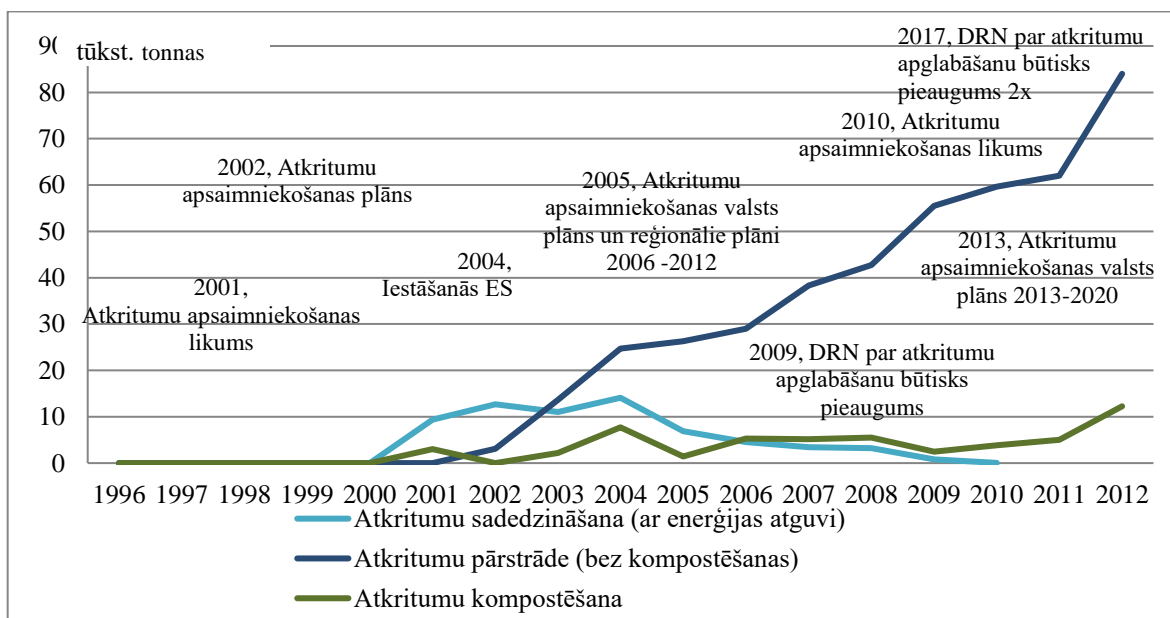
Organizējot sadzīves atkritumu apsaimniekošanu konkrētā teritorijā, liela nozīme ir vietējās sabiedrības attieksmei un līdzdalībai. Piemēram, uz jautājumu *Kas neapmierina atkritumu apsaimniekošanā?* aptaujas respondenti sniedz šādas atbildes: „Nav iespēju atkritumu šķirošanai un attiecīgiem dalīto materiālu konteineriem. Atkritumi netiek šķiroti, bieži laikā izvesti. Par maz konteineru, vai jāizved biežāk, pārāk dārgi pakalpojumi priekš sniegtā pakalpojuma un tā izpildes kvalitātes. Netiek nodrošināta iespēja šķirot atkritumus, ko es labprāt darītu. Apsaimniekotājs uz priekšlikumiem nereaģē vairāku gadu garumā. Neregulāri pakalpojumi. Iedzīvotāji nesaprot atkritumu apsaimniekotāja uzstādījumus un tie neveicina vēlmi šķirot atkritumus. Netiek veicināta atkritumu šķirošana. Konteineri pieejami jebkuram, arī no malas. Ērtāk būtu ar slēdzamu/ar kodu atslēgu novietni. Pilna sēta ar automašīnām, ka atkritumu auto nav iespējams piebraukt, līdz ar to atkritumi netiek izvesti. Atkritumu konteineri vienmēr pilni, karstā dienā nevar paiet garām, taču maksājam daudz. Nav skaidrs, kas un kā uzskaita izvesto atkritumu daudzumu. Bija laiks, kad miskastes un to apkārtnē pārpildītas stāvēja vairākas dienas, tagad tās izved katru dienu, pat pustukšas u.c.”

4. VALSTS ATKRITUMU SAIMNIECĪBAS NOVĒRTĒJUMS UN ATTĪSTĪBAS PRIEKŠLIKUMI

Šajā sadaļā novērtēts Latvijas sniegums atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā un tas salīdzināts ar ES dalībvalstu vidējiem rādītājiem, bet radītās SEG emisijas – starp Baltijas valstīm. Apzinot iepriekšējās nodaļās aprakstītās problēmas un valstī noteiktos attīstības virzienus, modelēti turpmākās atkritumu saimniecības attīstības scenāriji un sagatavoti priekšlikumi atkritumu apsaimniekošanas modeļa pilnveidošanai.

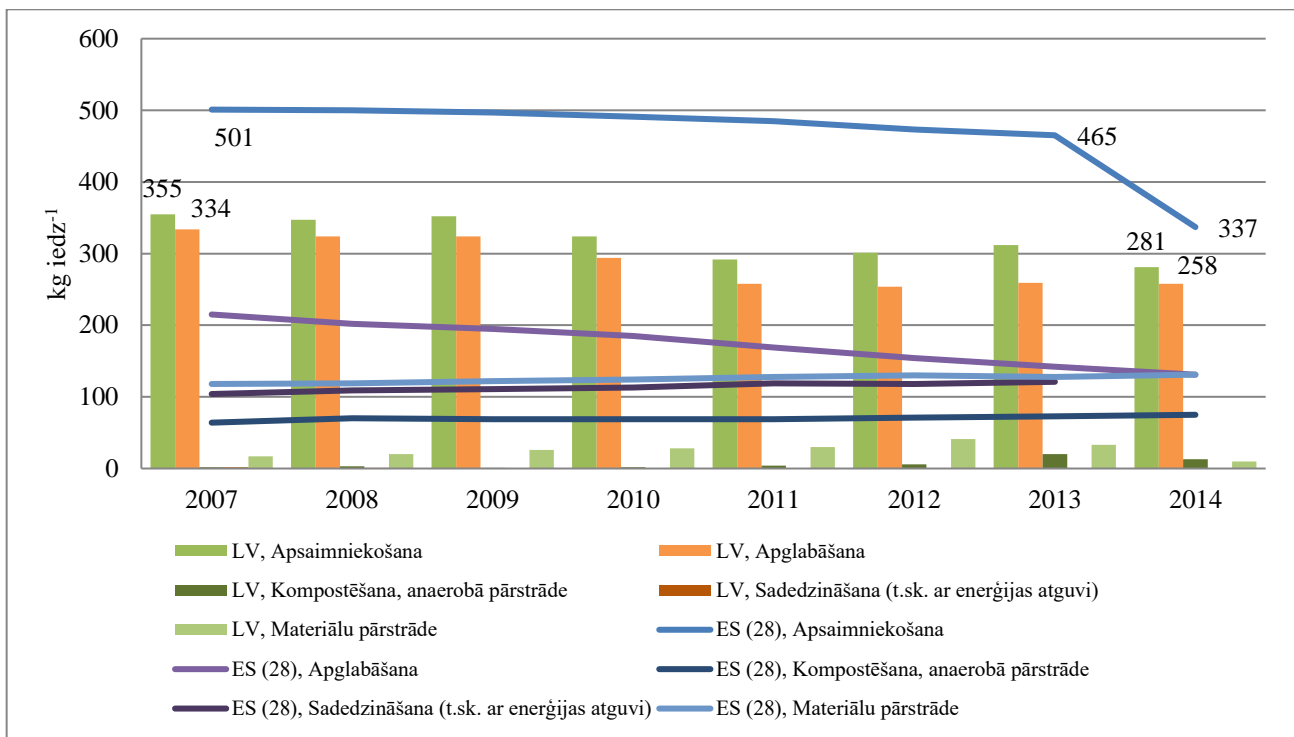
4.1. Latvijas atkritumu saimniecības sniegums

Vērtējot Latvijas atkritumu apsaimniekošanas nozares attīstību, 4.1. un 4.2.attēlā apkopotā atkritumu pārstrādes apjoma dinamika liek šaubīties par to, vai Latvija līdz 2020.gadam spēs izpildīt Direktīvas 2008/98EK prasības – sagatavot pārstrādei 50% tādu atkritumu kā papīrs, stikls, plastmasa un metāla iepakojums un atbilstoši Direktīvai 1999/31EK samazināt biodegradablu atkritumu apglabāšanu līdz 35% no 1995.gadā apglabātā atkritumu daudzuma (1.pielikums). Kā norāda Eurostat statistikas dati, pārstrādātais atkritumu īpatsvars 2012.gadā Latvijā sasniedza tikai 16% no apsaimniekotajām 613 tūkst. tonnām sadzīves atkritumu. Laika posmā no 2011. – 2012.gada nav ziņots par sadedzināto atkritumu apjomu un kompostēto apjomu (Eurostat datubāze). Savukārt Blumentāla (Blumenthal, 2011) norāda, ka 2012.gadā 2% no kopējā sadzīves atkritumu apjoma bija kompostēti.



4.1.attēls. Atkritumu pārstrādes attīstība Latvijā un nozīmīgākie politiskie lēmumi, 1996.g.–2012.g., tūkst. tonnas (autores veidots attēls pēc Eurostat datubāzes)

Trijos gados – no 2012.gada līdz 2014.gadam, mainoties Eurostat datu uzskaitē un pārrēķinot apsaimniekoto atkritumu daudzumu uz vienu iedzīvotāju (kg gadā^{-1}), apsaimniekoto pašvaldības sadzīves atkritumu apjoms ir samazinājies. 2012.gadā tika apsaimniekots $301 \text{ kg uz iedz. gadā}^{-1}$, bet 2014.gadā – vairs tikai $281 \text{ kg uz iedz. gadā}^{-1}$, lai gan būtiski pasākumi atkritumu daudzuma samazināšanai valstī nebija vērojami. Savukārt apglabātais sadzīves atkritumu daudzums ir palielinājies: 2012.gadā tas bija 84%, bet 2014.gadā atkal sperts solis atpakaļ – 92,8% no kopējā apsaimniekotā atkritumu daudzuma. Nedaudz pieaugusi kompostēšana: 2012.gadā – 2%, bet 2014.gadā – 4,6%. Būtiski samazinājusies materiālu pārstrāde: 2012.gadā – 14%, bet 2014.gadā – vairs tikai 3,6% no kopējā apsaimniekotā apjoma. Salīdzinoši ES (28) vidējais atkritumu saimniecības sniegums 2014.gadā bija šāds: atkritumu apglabāšana – 39%, kompostēšana un anaerobā pārstrāde – 22%, materiālu pārstrāde – 39% (Eurostat, 2014) (4.2. att.).

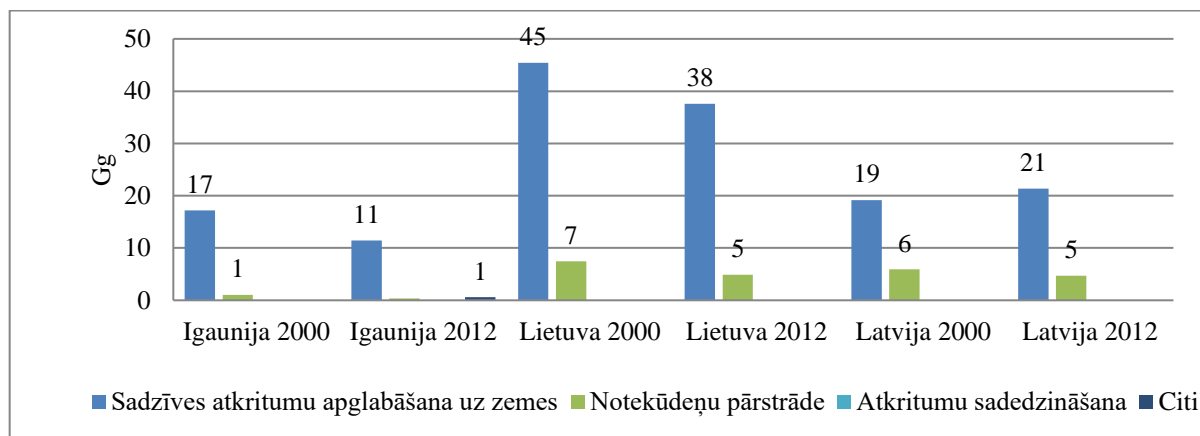


4.2.attēls. Latvijas atkritumu saimniecības sniegums salīdzinājumā ar ES (28) dalībvalstu sniegumu, 2007.g.–2014.g., kg iedz.⁻¹ (autores veidots attēls pēc Eurostat datubāzes)

Atkritumu pārstrāde, reģenerācija un apglabāšana atstāj tiešu ietekmi uz vidi, un šī ietekme tiek vērtēta SEG emisijās. Latvijā atkritumu nozares radītais emisiju apjoms 2013.gadā sasniedza 6,8% no kopējā tautsaimniecības nozarēs radītā SEG emisiju apjoma (11 026 Gg CO₂ ekv) (UNFCCC, 2015). Turpretī pārējās 27 ES dalībvalstīs vidējā atkritumu saimniecības sektora radītā ietekme uz vidi 2009.gadā bija tikai 3,2% (Eurostat datubāze). Pēc Nacionālā siltumnīcas efektu izraisīto emisiju inventarizācijas ziņojuma (UNFCCC, 2015), visvairāk vidi Latvijā ietekmē tieši sadzīves atkritumu apglabāšana uz zemes – izgāztuvēs un arī pēdējo desmit gadu laikā ierīkotajos sadzīves atkritumu poligonos. Tas pamatā skaidrojams ar CH₄ un CO₂ emisiju rašanos, lielā un sablīvētā apglabāto atkritumu apjomā ietilpstošajai organiskajai masai sadaloties. CH₄ emisiju relatīvais sadalījums atkritumu apsaimniekošanas sektorā 2013.gadā bija šāds: cieto atkritumu noglabāšana apsaimniekotos atkritumu poligonos – 25,33%; neapsaimniekotās cieto atkritumu izgāztuves (noglabāšanas vietas) – 47,00%; rūpniecisko notekūdeņu apsaimniekošana – 18,68%; sadzīves notekūdeņu apsaimniekošana – 8,79%; kompostēšana – 0,20% (Teibe, et al., 2013; Bendere, et al., 2016).

Salīdzinoši citās ES dalībvalstīs vidējā CH₄ emisija, kas rodas no atkritumu apglabāšanas uz zemes, ir samazinājusies par 31,70%, tas ir, no 7 096,12 Gg (2000) līdz 4 846,74 Gg (2012) (UNFCCC, 2015). Līdzīgs sadzīves atkritumu apglabāšanas radīto emisiju samazinājums vērojams arī Igaunijā – 33,40% un Lietuvā – 17,20%, turpretī Latvijā šo emisiju apjoms ir pieaudzis par 11,50% (4.3.att.) (Bendere, et al., 2015).

Esošo situāciju iespējams daļēji skaidrot ar to, ka valsts sadzīves atkritumu poligonos nav iespējams savākt visas CH₄ emisijas. Darba autore matemātiski aprēķināja radīto CH₄ emisiju pēc apglabāto atkritumu morfoloģiskā sastāva četros Latvijas cieto sadzīves atkritumu poligonos („Getliņi”, „Daibe”, „Ķīvītes”, „Pentuli”), kur mērījumi tika veikti 2011.gadā (Virsmā, 2011). CH₄ emisijas aprēķinā izmantotas IPCC 2006 vadlīnijas SEG emisiju aprēķinam atkritumu poligonos, kuros noteikta konkrētā organiskā oglekļa koncentrācija tādiem atkritumu veidiem kā papīrs, tekstilijas, virtuves un zaļie dārza atkritumi, koksne (izņemot lignīnu) (Arina, et al., 2012; Bendere, et al., 2012).



4.3.attēls. Ikgadējās SEG emisijas (CH₄) izmaiņas atkritumu saimniecības sektorā Baltijas valstīs 2010. un 2012. gadā, Gg (autore veidots attēls pēc UNFCCC, 2012, Teibe&Bendere, 2016)

Matemātiski novērtējot CH₄ emisiju, neņemot vērā to kumulatīvo vērtību, kas rodas, atkritumiem sadaloties vairāku gadu garumā, četros poligonos – „Getliņi”, „Pentuļi”, „Daibe”, „Ķīvītes” – un salīdzinot iegūtos datus ar LVĢMA nepubliskotajiem statistikas datiem par savāktu CH₄ emisiju daudzumu, tika konstatēts, ka visefektīvākā poligona gāzu reģenerācija notiek poligonā „Getliņi” (kopš 2002.gada tiek nodrošināta poligona gāzu savākšana un sadedzināšana, ražojot elektroenerģiju un siltumenerģiju), kur savāktās emisijas apjoms pret aprēķināto CH₄ emisijas potenciālu ir 34%. Poligonā „Pentuļi” pētījuma laikā vēl netika savāktas poligona gāzes, jo nebija pabeigti infrastruktūras pilnveidošanas pasākumi, taču bija paredzēts poligona gāzes savākt un sadedzināt lāpā (autore papildinājums: pēc 2015.gada iesniegtā LVĢMC pārskata, ieviešot nešķirotu atkritumu priekšapstrādes līniju, poligonā vairs netiek apglabāti sadzīves atkritumi, kuru sastāvā ir BNA). Poligons „Daibe” poligona gāzes savāc kopš 2009.gada, un attiecībā pret aprēķināto potenciālo CH₄ emisijas apjomu 2009.gadā tika savākti 14% un 2010.gadā jau 33% gāzu. Savāktā gāze šobrīd tiek izmantota elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanai koģenerācijas ciklā. Savukārt poligonā „Ķīvītes” poligona gāzu savākšana tiek nodrošināta kopš 2005.gada un savākts un pārstrādāts līdz 26% no CH₄ emisijas apjoma attiecībā pret aprēķināto CH₄ emisijas potenciālo apjomu (Bendere, et al., 2015; Arina, et al., 2012).

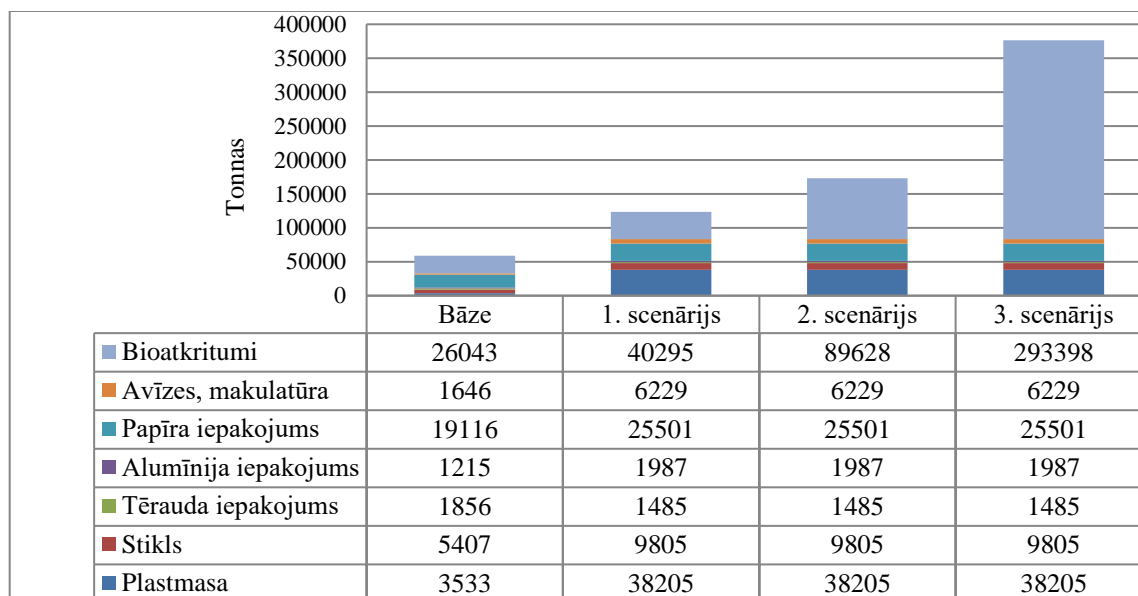
Darba autore ar programmas WAMPS palīdzību 2010.gadā visos četros poligonos novērtēja klimata pārmaiņu potenciālu uz vienu apglabāto atkritumu tonnu. Vislielāko ietekmi uz vidi rada poligons „Pentuļi” bez poligona gāzu savākšanas sistēmas – 2,29 tonnas CO₂ ekv. Poligons „Ķīvītes”, kur jau tiek nodrošināta poligona gāzu savākšana un reģenerācija, rada 1,89 tonnas CO₂ ekv. Taču būtisku klimata pārmaiņu potenciāla samazinājumu iespējams panākt, atdalot organisko masu no apglabātā atkritumu apjoma, kā tas darīts poligonā „Daibe” – 1,68 tonnas CO₂ ekv. – vai efektīvi apsaimniekojot lielu atkritumu apjomu, kā tas tiek darīts poligonā „Getliņi” – 1,47 tonnas CO₂ ekv. (Bendere, et al., 2012).

4.2. Valsts atkritumu saimniecības attīstības virzieni

Antropogēnā piesārņojuma seku, tostarp SEG emisiju, samazināšana Latvijā ir augsta prioritāte atkritumu apsaimniekošanas nozarē. Ņemot vērā esošo un plānoto atkritumu saimniecības infrastruktūras objektu pārstrādes jaudu, Darba autore projicēja turpmāko atkritumu saimniecības attīstību valstī līdz 2020.gadam. Modelēšanai izraudzītie scenāriji raksturo otrreizējai pārstrādei atšķirojamo atkritumu īpatsvaru un iespējamās pārtikas atkritumu un zaļo atkritumu apsaimniekošanas attīstības virzienus. Modelēšanā izmantoti šādi pieņēmumi:

- 1) bāzes scenārijs raksturo pašreizējo situāciju valstī – tā kā pašvaldību zaļie atkritumi faktiski netiek uzskaitīti, tad, pēc LVĢMA datiem, tie ir simtprocentīgi pārstrādāti, izmantojot atklātā lauka tehnoloģijas;
- 2) 1.–3.scenārijā pieņemts, ka atkritumu rašanās avotā tiks atšķiroti 25% tādu atkritumu kā papīrs, kartons, plastmasa, stikls un metāls;

- 3) 1.scenārijā pieņemts, ka par 100% tiks kompostēti institūciju radītie zaļie parka un dārza atkritumi un par 50% tiks kompostēti zaļie atkritumi viengimenes mājsaimniecībās, savukārt 2. un 3.scenārijā jau pieņemts, ka arī mājsaimniecības tos kompostēs par visiem 100%;
 - 4) pārtikas atkritumu pārstrāde plānota pēc šādas pieejas – 2. un 3.scenārijā iestādes un institūcijas nodos pārstrādei 100% pārtikas atkritumu, bet 3.scenārijā arī pilsētās esošo daudzdzīvokļu māju iedzīvotāji 100% pārtikas atkritumu nodos pārstrādei.
- Dalīti apsaimniekojamo atkritumu plūsmu un apjomu novērtējums sniegts 4.4.attēlā.



4.4.attēls. Atkritumu šķirošanas nosacījumi avotā atbilstoši izraudzītajiem atkritumu šķirošanas scenārijiem, tonnas (Bendere, et al., 2014)

Savukārt turpmākās atkritumu pārstrādes tehnoloģijas un atkritumu plūsmas atspoguļotas 4.5.attēlā un 4.1.tabulā. Modelēšana un atkritumu pārstrādes tehnoloģiju izvēle ir balstīta uz šādiem pieņēmumiem:

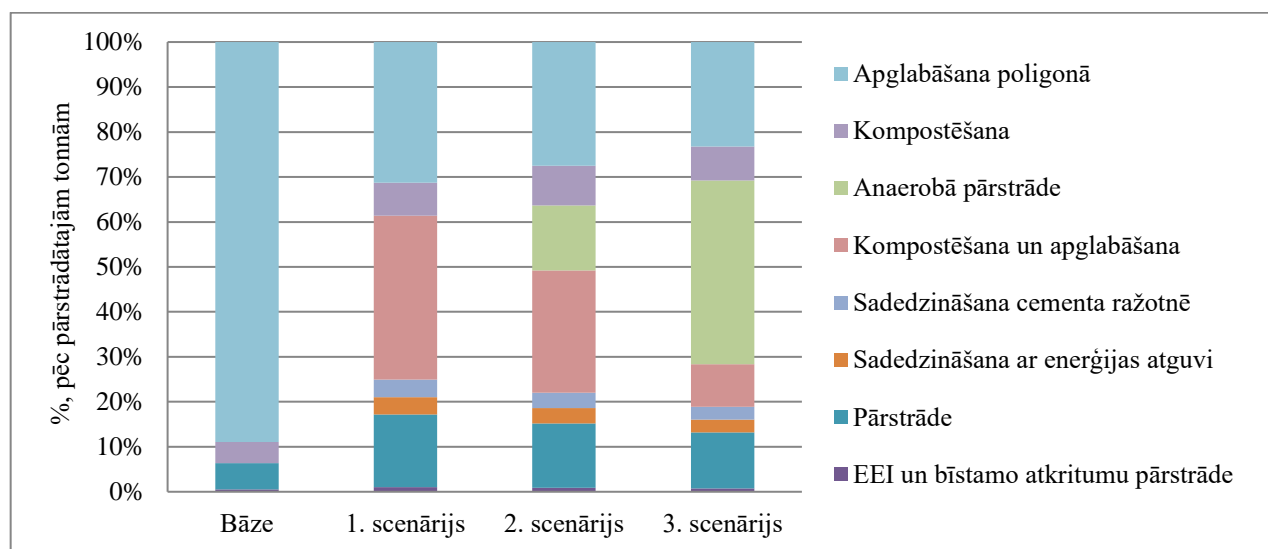
- 1) bāzes scenārijs raksturo pašreizējo situāciju valstī, kad pēc mehāniskās apstrādes no nešķīrotajiem atkritumiem tiek atdalīta BNA frakcija, tā tiek kompostēta uz vietas poligonā un tehniskais komposts izmantots ikdienas pārklājuma veidošanai šūnā vai krātuves rekultivācijā. Pārējās uz mehāniskās apstrādes līnijas atšķīrotās frakcijas tiek apglabātas poligonā. Šādi tiek apsaimniekota smalkā frakcija arī 1.–3.scenārijā;
- 2) 1–3.scenārijā avotā atdalītie zaļie atkritumi tiek kompostēti, izmantojot atklāta lauka tehnoloģijas. Iegūto kompostu izmanto parku labiekārtošanai vai pašu patēriņam mājsaimniecībās. Bāzes scenārijā un 1.scenārijā avotā atdalītie BNA tiek pārstrādāti tikai ar kompostēšanas tehnoloģijām; 2.scenārijā – 75% ar kompostēšanas tehnoloģijām, bet 25% transformēti biogāzē; 3.scenārijā – 30% kompostēti un 70% transformēti biogāzē;
- 3) 1.–3.scenārijā uz šķirošanas līnijas no sagatavotā RDF materiāla 10% tiek sadedzināti cementa ražotnē, 10% – sadedzināšanas rūpnīcā, bet atlikusī daļa apglabāta poligona krātuvē;
- 4) enerģija, kas iegūta no poligona gāzu reģenerācijas, aizstāj fosilo kurināmo, proti, dabasgāzi. Visos scenārijos pieņemts, ka poligona gāzu reģenerācijas efektivitāte ir 35% un nodrošina 50% siltumenerģijas un 40% elektroenerģijas (Arina, et al., 2012; Sonesson, et al., 1997). Nosakot enerģijas reģenerācijas īpatsvaru sadedzināšanas procesos, modelēšanas nolūkā pieņemts, ka 15% tiek izmantoti elektroenerģijas un 80% siltumenerģijas iegūšanai (Defra, 2013, p. 19). Siltums tiek izmantots mājsaimniecību un komercēku apsildei vai industriālos procesos.

Atkritumu apsaimniekošanas procesos radušos emisiju novērtējums liecina, ka pat nelieli pasākumi, piemēram, tādi kā organiskās masas atdalīšana un stabilizēšana poligonā vai atkritumu šķirošana, jau diezgan būtiski palīdz mazināt atkritumu apsaimniekošanas procesu ietekmi uz vidi (4.6.att.). BNA šķirošana to rašanās vietā turpmāk ir jāuzskata par valsts atkritumu saimniecības

attīstības prioritāti, jo tā ļauj ievērojami samazināt atkritumu saimniecības nozares ietekmi uz vidi, paplašina turpmākās atkritumu pārstrādes iespējas un samazina apsaimniekojamo atkritumu daudzumu.

4.1.tabula. Atkritumu pārstrādes tehnoloģijas atbilstoši izraudzītajiem atkritumu apsaimniekošanas scenārijiem, % no kopējā apjoma (Bendere, et al., 2014 b)

Scenārijs	Bioatkritumu pārstrāde (atšķiroti avotā)			Smalkā frakcija (pēc mehāniskās šķirošanas) Kompostēšana un rekultivācija poligonā	RDF frakcija (pēc mehāniskās šķirošanas)			Atkritumu atlikuas apglabāšana poligonā
	Mājas kompostēšana	Atklāta lauka kompostēšana tehnoloģijas	Anaerobā pārstrāde		Apglabāšana	Sadedzināšana (WTE)	Sadedzināšana (cementa ražotnē)	
Bāze	-	100%	-	100%	100%	-	-	100%
1.scenārijs	100%		-	100%	80%	10%	10%	100%
	35%	65%	-					
2.scenārijs	75%		25%	100%	80%	10%	10%	100%
	52%	48%	100%					
3.scenārijs	30%		70%	100%	80%	10%	10%	100%
	53%	47%	100%					



4.5.attēls. Atkritumu pārstrāde atbilstoši izraudzītajiem atkritumu šķirošanas scenārijiem, % no kopējā apjoma (Bendere, et al., 2014)

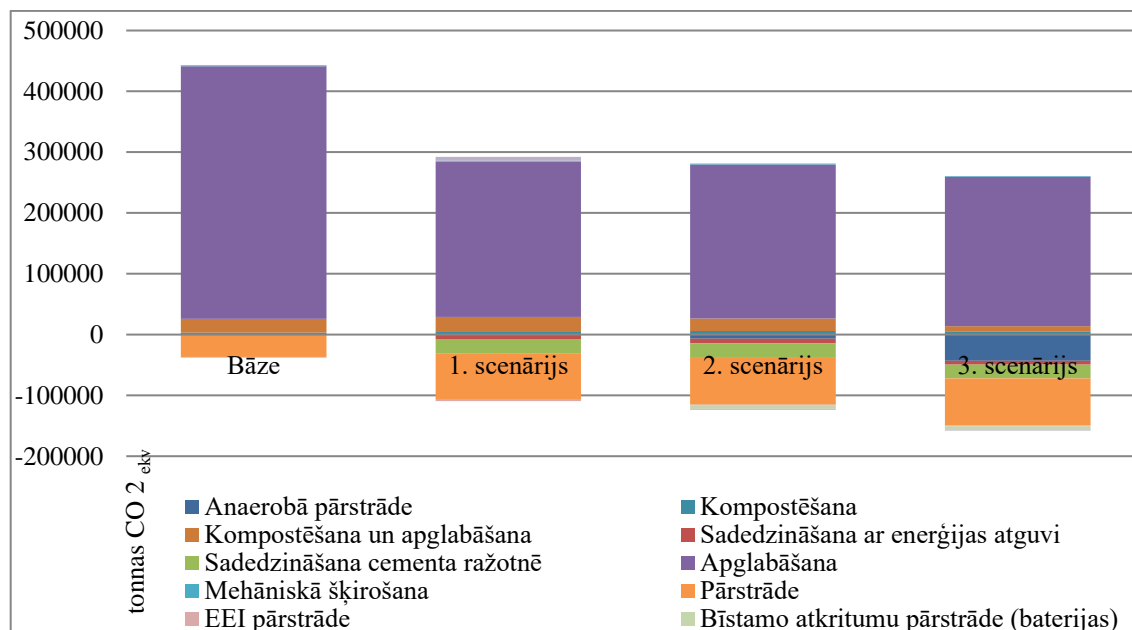
Pēc iegūtajiem rezultātiem, kopējo SEG emisiju apjomu iespējams samazināt no 404 700 tonnām CO₂ ekv. bāzes scenārijā līdz 222 127 tonnām CO₂ ekv. 1. scenārijā; 157 476 tonnām CO₂ ekv. 2.scenārijā un līdz pat 103 112 tonnām CO₂ ekv. 3. scenārijā. 4.6. attēlā un 4.2.tabulā atspoguļotas atkritumu saimniecības procesu radītās emisijas. Negatīvi attēlotās emisijas uzrāda elektroenerģijas un siltumenerģijas iegūšanai nepieciešamo emisiju apjomu, kas aizvieto fosilo resursu patēriņu.

Novērtējumā pierādīts, ka apglabāšana poligonos (bāzes scenārijs) kā galīgā atkritumu pārstrādes metode ir galvenais SEG emisiju avots, jo poligona gāzu reģenerācijas efektivitāte ir zema vai arī tās nemaz nav.

Pozitīvu efektu attiecībā uz vidi var panākt, nodrošinot materiālu pārstrādi, BNA transformēšanu biogāzē un veicot sadedzināšanu (īpaši cementa ražošanas procesā). Pārstrādes procesu integrēšana siltumenerģijas un elektroenerģijas ražošanā ļauj ietaupīt fosilo kurināmo, kā arī samazināt poligonos apglabājamo atkritumu daudzumu.

Pārtikas atkritumu atdalīšana avotā palīdz samazināt poligonos stabilizējamās smalkās frakcijas apjomu un saražotā tehniskā komposta apjomu, kuram šobrīd nav noteikti kvalitātes parametri un kuru

nav iespējams laist brīvā tirgū, kā arī uzlabot reģenerējamo atkritumu kvalitāti un ievērojami samazināt poligonos apglabājamo atkritumu daudzumu.



4.6.attēls. Projicētā vides ietekme uz klimata pārmaiņām atbilstoši izraudzītajiem atkritumu apsaimniekošanas scenārijiem, tonnas CO₂ ekv (Bendere, et al., 2014)

4.2.tabula. Projicētā vides ietekme uz vidi atbilstoši izraudzītajiem atkritumu apsaimniekošanas scenārijiem (Bendere, et al., 2014)

Vides ietekme	Vienības	Bāzes scenārijs	1. scenārijs	2. scenārijs	3. scenārijs
Paskābināšanās	Tonnas SO ₂ ekv.	1 614	1 710	1 298	1 060
Eitifikācija	Tonnas O ₂ ekv.	18 788	22 389	22 321	21 108
Globālā sasilšana	Tonnas CO ₂ ekv.	404 700	222 127	157 476	103 112
Fotooksidantu veidošanās	Tonnas C ₂ H ₄ ekv.	295	66	64	79

Pārtikas atkritumi, kas atdalīti avotā, pēc termiskās apstrādes izmantojami biogāzes ražošanā, izmantojot esošo biogāzes staciju jaudu, un tādējādi aizstāj enerģiju, kas iegūta no fosilā kurināmā (ogles, nafta, gāze), siltumenerģijas ražošanā un elektroapgādē. Turklāt tādējādi tiks atslogota tehniskās kultūras audzēšanai izmantojamā lauksaimniecības zeme un samazināts ūdens patēriņš biogāzes ražošanas procesa nodrošināšanai. Nākotnē atkritumu apsaimniekošanas nozarē būtiska prasība būs sagatavot pārtikas atkritumus anaerobās fermentācijas procesam plānotajā apjomā un ar nemainīgu kvalitāti, ko var nodrošināt termiskā stabilizācija pirms to transformēšanas biogāzē.

Lai attīstītu pārtikas atkritumu anaerobo pārstrādi, nepieciešams nodrošināt enerģijas un fermentācijas atlieku patēriņu, piemēram, lauksaimniecības, transporta vai mežsaimniecības sektoros.

Zaļo atkritumu kompostēšana ir racionāls risinājums, jo saražotais komposts ir vērtīgs un plaši izmantojams augsnes uzlabošanā. Tāpēc valsts pārvaldei vajadzētu izveidot tādu likumdošanas un ekonomisko instrumentu kopumu, kas veicinātu komposta tirgu un izmantošanu, piemēram, ainavu veidošanā, labiekārtošanas darbos, ceļu būvē u.c. Latvijā kompostēšana privātmājās ir iespējama un ļauj samazināt apsaimniekojamo sadzīves atkritumu daudzumu un apsaimniekošanas maksu. Tāpēc vietējām pašvaldībām būtu jāveicina vides izglītība un jāsniedz atbalsts iedzīvotājiem, kuri brīvprātīgi nodarbojas ar kompostēšanu mājās.

4.3. Priekšlikumi atkritumu saimniecības pārvaldības pilnveidei

Sekmīga atkritumu saimniecības pārvaldība ietver sistēmas darbības progresa ikgadēju novērtēšanu, prognozēšanu, turpmākās attīstības scenāriju plānošanu, optimālu atkritumu savākšanas, reģenerācijas un apglabāšanas tehnoloģiju izvēli, sabiedrības līdzdalību un iesaisti, vides izglītību un administratīvo kontroli. Tie visi ir pašvaldības ikdienas uzdevumi, kas tai jāveic, lai sasniegtu atkritumu apsaimniekošanas plānā izvirzītos mērķus un samazinātu nozares nelabvēlīgo ietekmi, citstarp arī uz klimatu, jo pašvaldība ir atbildīga par attiecīgo prasību ievērošanas praktisko nodrošinājumu savā administratīvajā teritorijā. Aprites cikla pieeja atkritumu apsaimniekošanas sistēmas novērtēšanai un plānošanai palīdz lēmumu pieņēmējiem un izpildītājiem izprast katra tehnoloģiskā procesa ietekmi uz vidi. Savukārt detalizētie ar atkritumu pārstrādes tehnoloģijām saistīto emisiju aprēķini ļauj paredzēt, kādi piesārņojuma savienojumi var veidoties, vai nevar rasties pārrobežu piesārņojums, un laikus veikt preventīvus piesārņojuma novēršanas pasākumus.

Viens no atkritumu saimniecībā panāktā progresa novērtēšanas priekšnoteikumiem ir datu salīdzināmība un iespēja tos analizēt, kā arī izvairīšanās no subjektīviem spriedumiem. Datu kvalitāti var uzlabot, tos papildinot ar aptauju, kā arī izlases veida pārbaudi vai novērojumu rezultātiem – nepieciešamos datus var sniegt valsts datu uzskaites sistēmas, pašvaldības, atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumi, kā arī atkritumu radītāji vai atkritumu pārstrādes uzņēmumi.

Visplašāk atkritumu apsaimniekošanā tiek izmantoti šādi instrumenti, kas skar visas iesaistītās interešu grupas:

Politikas instrumenti – sekmīga atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas īstenošana ir atkarīga no spēkā esošajiem likumdošanas aktiem, ko savukārt nosaka vides politika. Atbilstoši tai tiek izstrādāts atkritumu apsaimniekošanas plāns, kas palīdz apzināt un novērtēt atkritumu saimniecības atbilstību noteiktajām vides politikas prasībām un sasniegt attiecīgās politikas izvirzītos atkritumu apsaimniekošanas mērķus.

Priekšlikumi.

- Valsts līmenī noteikt par obligātu, pilnveidot/attīstīt reģionālās atkritumu saimniecības plānošanu. Pašvaldība vai pašvaldību apvienība var AAR ietvaros veidot savu atkritumu apsaimniekošanas plānu atbilstoši reģionālā atkritumu apsaimniekošanas plāna mērķiem, kā to jau šobrīd ļauj Atkritumu apsaimniekošanas likums. Noteikt, ka atkritumu apsaimniekošanas plāni pārskatāmi reizi piecos gados. Atkritumu saimniecības sistēmu un tehnoloģiju salīdzināšanā izmantot aprites cikla pieeju, kas ļauj atkritumu saimniecības plānotājiem, organizatoriem un praktiskā darba veicējiem labāk izprast un novērtēt katra atkritumu apsaimniekošanas modeļa ietekmi uz vidi un garantētos sociālekonomiskos ieguvumus.
- Lai sekmētu valsts atkritumu apsaimniekošanas plāna mērķu sasniegšanu, nepieciešams tajā papildus procentuālajām pārstrādes un reģenerācijas normām norādīt arī indikatīvās pārstrādes un reģenerācijas normas svāra vienībās vai arī šādu detalizāciju līdz noteiktai pakāpei deleģēt reģionālajam vai pašvaldību līmenim. Tad jebkurai pašvaldībai būtu vieglāk plānot savu atkritumu saimniecību, apsvērt iespēju atkritumu apsaimniekošanas jomā apvienoties ar citām pašvaldībām, izvēlēties infrastruktūras objektu jaudu un izvietojumu, citstarp arī ieviest dalītas atkritumu savākšanas sistēmu un attīstīt atkritumu pārstrādi uz vietas. Šobrīd detalizētākus indikatorus piemērot un iekļaut konkrētas administratīvās teritorijas atkritumu saimniecību regulējošos normatīvos nav iespējams, jo tādu nav hierarhiski augstākos atkritumu saimniecības dokumentos vai arī tie šajos dokumentos parādās tikai ļoti vispārinātā veidā.
- Pašvaldības, reģionālajā un valsts līmenī nepieciešams ikgadējs atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā panāktā progresa novērtējums, kam jāatbilst pārskatiem, ko mūsu valsts iesniedz ES Statistikas birojam *Eurostat*. Ieteicams izvēlēties tāds indikatorus, kādi šim nolūkam jau tiek izmantoti, un tie būtu nosakāmi par obligātiem indikatoriem, proti:
 - radītais atkritumu daudzums gadā uz vienu iedzīvotāju (t/kg);
 - apglabātais atkritumu daudzums gadā uz vienu iedzīvotāju (t/kg);
 - attiecība starp pārstrādāto atkritumu apjomu un kopējo savākto atkritumu daudzumu (%);
 - pārstrādātais atkritumu daudzums gadā uz vienu iedzīvotāju (t/kg);
 - kompostētais atkritumu daudzums gadā uz vienu iedzīvotāju (t/kg);
 - sadedzinātais atkritumu daudzums ar enerģijas atgūvi gadā uz vienu iedzīvotāju (t);

• sadedzinātais atkritumu daudzums bez enerģijas atguves gadā uz vienu iedzīvotāju (t).
Atbilstoši katras pašvaldības iecerei vērtēt atkritumu apsaimniekošanu savā teritorijā kā papildu indikatori izmantojami arī šādi rādītāji:

- atkārtoti izmantoto atkritumu daudzums gadā (t);
 - no pārstrādātiem materiāliem saražotie produkti (€);
 - saražots komposts (t);
 - saražotas anaerobās fermentācijas atliekas (digestāts) (t);
 - iegūta enerģija (elektrība, siltums, biodegviela) (MWh);
 - vidējais radītais mājsaimniecības atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju un uz vienu mājsaimniecību gadā (kg, t);
 - mājsaimniecības atkritumu sastāvs pēc to rādītājiem (kg,%);
 - sadzīves atkritumu blīvums (kg/m³);
 - sadzīves atkritumu daudzuma dinamikas prognoze (kg, t);
 - sadzīves atkritumu rašanās sezonālitate (kg, t).
 - emisijas, kas rodas atkritumu apsaimniekošanas procesos: N₂O; CH₄; CO₂.
- Nosacījumi par atkritumu kā resursu izmantošanu ir nepieņemami integrējami citu nozaru politikās. Valstī nepieciešami ekonomiskie instrumenti, nozaru politiku nosacījumi un rīcība, kas sekmētu un attīstītu vietējās atkritumu pārstrādes un izmantošanas iespējas, tādas kā: 1) kvalitatīva komposta ienākšana tirgū, ko veicinātu zaļie iepirkumi, normatīvais regulējums attiecībā uz ceļu būvniecību, ainavu veidošanu, mežsaimniecību, podaugu audzēšanu, lauksaimniecību, substrātu ražošanu; 2) daļēja lauksaimniecības atkritumu aizvietošana ar izejmateriālu, kas iegūts no pārtikas atkritumiem biogāzes ražošanas procesā; 3) tekstilatkritumu un papīra atkritumu pārstrāde tehniskajos materiālos un izmantošana celtniecībā; 4) papīra atkritumu pārstrāde jaunu papīra izstrādājumu ražošanā; 5) biodegvielas izmantošana transporta sektorā; 6) būvgružu izmantošana celtniecības un ceļu būves sektorā u.c.

2) likumdošanas instrumenti – tiesību akti, kuru pieņemšana ir būtiska sekmīgai atkritumu saimniecības attīstībai un atkritumu apsaimniekošanas plānos noteikto mērķu sasniegšanai. Likumdošanas akti ir juridiskais pamats, uz kura tiek regulēti fizisko un juridisko personu pienākumi un atbildība, nodrošinātas atkritumu apsaimniekošanas plānos noteikto mērķu īstenošanai nepieciešamās darbības, veidotas atkritumu savākšanas sistēmas un pārstrādes iespējas.

Priekšlikumi.

- Jaunas definīcijas un atkritumu klasifikatora kodi:
 - pašvaldības sadzīves atkritumi – mājsaimniecībā, tirdzniecībā, pakalpojumu sniegšanas procesā vai citur radušies atkritumi, ja tie īpašību ziņā ir pielīdzināmi mājsaimniecībās radītajiem atkritumiem, tai skaitā dalīti savāktās atkritumu frakcijas;
 - pārtikas atkritumi – mājsaimniecību, atklātu un slēgtu sabiedriskās ēdināšanas iestāžu, pārtikas produktu mazum - un vairumtirdzniecības vietu, kā arī citu tām pielīdzināmu pārtikas atkritumu izcelsmes vietu radītie pārtikas atkritumi;
 - 200108 kods – bioloģiski noārdāmi dzīvnieku un jauktas izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (dzīvnieku izcelsmes un jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika);
 - 200109 kods – bioloģiski noārdāmi augu izcelsmes virtuves un ēdināšanas atkritumi (augu izcelsmes pārtikas atkritumi un šo produktu agrākā pārtika);
- Papildus atkritumu apsaimniekošanas likumdošanā nepieciešams skaidrojums šādām definīcijām: atklātu sabiedriskās ēdināšanas iestāžu pārtikas atkritumi, slēgtu sabiedriskās ēdināšanas iestāžu pārtikas atkritumi, augu izcelsmes pārtikas atkritumi, dzīvnieku izcelsmes pārtikas atkritumi, jauktas izcelsmes pārtikas atkritumi, komposts, slieku komposts un tehniskais komposts.
- Nepieciešams pilnveidot valsts uzskaites sistēmu, uzkrājot informāciju par konkrētās administratīvajās teritorijās faktiski apsaimniekoto atkritumu daudzumu un veidiem. To daļēji jau nodrošina grozījumos Ministru kabineta 2008.gada 22.decembra noteikumos Nr.1075 „Noteikumi par vides aizsardzības valsts statistikas pārskatu veidlapām” iekļautā veidlapa „Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par atkritumiem”, kura ir papildināta ar C daļu –

Teritorija, kurā savākti, apglabāšanai un pārstrādei pieņemti atkritumi no tiešajiem atkritumu radītājiem.

- Priekšlikumi, ko varētu sniegt attiecībā uz minimālajām prasībām sadzīves atkritumu apsaimniekotāja izvēlei, daļēji jau paredzēti Ministru kabineta 2016.gada 16.augusta noteikumos Nr.546 „Par minimālajām prasībām, kas iekļaujamas iepirkuma procedūras dokumentos, pašvaldībai izraugoties sadzīves atkritumu apsaimniekotāju, kā arī atkritumu apsaimniekošanas līgumu būtiskajiem noteikumiem”.
- Mazo kompostēšanas laukumu (zaļo parka un dārza atkritumu kompostēšanai) izveides nosacījumi ir atviegloti un iekļauti Ministru kabineta 2016.gada 15.decembra noteikumos Nr. 788 “Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām”.
- Prasības attiecībā uz pašvaldības atkritumu apsaimniekošanu iekļautas Līvānu novada domes saistošajos noteikumos „Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas noteikumi Līvānu novadā”, kuri stājās spēkā 2016.gada 1.jūnijā, tostarp:
 - šādas VARAM neapstiprinātas prasības: slēdzot līgumus par atkritumu apsaimniekošanu, tiek piemērota minimālā radīto sadzīves atkritumu norma – 0,9 m³ lauku reģionā un viendzīvokļa mājām gadā uz vienu iedzīvotāju un 1,1 m³ daudzdzīvokļu mājām gadā uz vienu iedzīvotāju, kas veido maksājuma fiksēto daļu un tiek aprēķināta pēc adresē pastāvīgi dzīvojošo cilvēku skaita. Lauku reģionos un viendzīvokļa mājām, ja noteiktā minimālā norma – 0,9 m³ gadā – tiek pārsniegta, maksa tiek pārrēķināta pēc faktiskā apjoma. Pārejai no tilpuma vienībām uz svāra vienībām izmantotais sadzīves atkritumu blīvums ir 130 kg m⁻³. Līvānu novada dome ar savu lēmumu var noteikt minimālās radīto sadzīves atkritumu normas uz vienu iedzīvotāju gadā.
- Priekšlikumi likumdošanas aktu pilnveidei attiecībā uz pārtikas atkritumu pārstrādi, izmantojot biotehnoloģijas, apkopoti projekta „Sabiedriskās ēdināšanas un pārtikas atkritumu pirmapstrādes nosacījumu izstrāde to turpmākai pārstrādei, izmantojot biotehnoloģijas” gala ziņojumā un nosūtīti VARAM likumdošanas darba grupas dalībniekiem.
- Jāizstrādā NAIK materiālu kvalitātes standarts attiecībā uz dažādas jaudas sadedzināšanas krāsnīm un prasības attiecībā uz dūmgāzu attīrīšanu, līdzīgi kā atkritumu sadedzināšanas iekārtām.
- Jāizstrādā pelnu kvalitātes standarts, lai tos varētu izmantot kā izejmateriālus tehnoloģiskajos procesos.
- Jāsekmē ES noteikumu par organisko un no atkritumiem iegūto mēslošanas līdzekļu ieviešanu praksē;

3) ekonomiskie instrumenti – tie nodrošina, ka tiek atgūtas atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma izmaksas un izdara spiedienu uz atkritumu radītāju, lai mainītu tā uzvedību un ievirzītu atkritumu plūsmas vēlamajā gultnē – uz reģenerāciju un kompostēšanu. Ekonomiskie instrumenti var veicināt optimāla pakalpojuma izveidi un ierobežot atkritumu radīšanu.

Priekšlikumi.

- Palielināt DNR par augsnes izstrādi un kūdras iegūvi – iekļauti grozījumos Dabas resursu nodokļa likumā.
- Daļēji iekļauti iesniegto projektu vērtēšanas kritērijos, kas noteikti darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” specifiskā atbalsta mērķī 5.2.1. “Veicināt dažāda veida atkritumu atkārtotu izmantošanu, pārstrādi un reģenerāciju”.
- Ieviest kvalitatīva komposta ražotājiem paredzētus subsīdiju instrumentus (konteineri, tehnikas iegāde, kompostēšanas laukumu izveide).
- Diferencēt DRN par atkritumu apglabāšanu, piemērojot augstāku likmi atkritumiem ar lielāku kopējo oglekļa saturu/neapstrādātiem sadzīves atkritumiem. Aizliegt apglabāt neapstrādātus atkritumus un BNA;

4) komunikācijas instrumenti – efektīva komunikācija ir būtiska, lai panāktu vispārējo pienākumu izpildi, nodrošinātu atkritumu apsaimniekošanas plāna ilgtspēju un uzlabotu sabiedrības informētību atkritumu apsaimniekošanas jautājumos.

Priekšlikumi.

- Nepārtraukta gan formāla, gan neformāla dažādu interešu grupu – atkritumu radītāji (uzņēmumi, iestādes un mājsaimniecības), atkritumu apsaimniekotāji, valsts institūcijas u.c. – izglītošana, lai adresāti izprastu aizvien stingrākās prasības attiecībā uz dalītu atkritumu sagatavošanu, savākšanu un pārstrādi. Svarīgi izvēlēties efektīvākos konkrētajai mērķauditorijai piemērotus komunikācijas kanālus un veidus. Komunikācijas un sabiedrības izglītošanas jomā galvenā loma jāuzņemas valstij, lai visaugstākajā līmenī un visplašākajā mērogā sabiedrība tiktu informēta par atkritumu apsaimniekošanai izvirzītajām prasībām un mērķiem.
- Pašvaldībām savā administratīvajā teritorijā jāuzņemas vides izglītāja un komunikācijas koordinators funkcijas, bet pašvaldība var arī tās uzticēt atkritumu apsaimniekotājam, paredzot noteikta izmaksu posteņa iekļaušanu atkritumu apsaimniekošanas maksā;

5) vadības un institucionālie instrumenti – tiem jānodrošina pārejai uz jaunu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu vai esošās sistēmas pilnveidei nepieciešamās jaunās zināšanas un pieredze, lai tiktu izraudzītas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas optimizēšanai noderīgas tehnoloģijas un metodes. Tāpēc visos pārvaldības līmeņos ir jāstiprina cilvēkresursu kapacitāte un jānodrošina ekonomiski pamatoti atkritumu apsaimniekošanas tehnoloģiskie procesi, veicot sociāli atbildīgas investīcijas.

Priekšlikumi.

- Pašvaldības līmenī atkritumu apsaimniekošanas sistēmas novērtēšanai ir nepieciešami papildu statistikas dati, kas raksturo attiecīgo teritoriju: iedzīvotāju skaits; ģeogrāfiskā platība vai zonējums, no kura sadzīves atkritumi tiek savākti; rūpniecības un komerciālās teritorijas; detalizēta informācija par atkritumu radītājiem – to atrašanās vieta un lielums (mājsaimniecības, institūcijas, mazie komersanti); atkritumu daudzums un sastāvs, ņemot vērā sezonālītāti un informāciju par teritorijā notiekošiem publiskiem valsts vai starptautiska mēroga pasākumiem.
- Katru gadu jānovērtē par publiskajiem līdzekļiem iegādāto atkritumu saimniecības tehnoloģiju lietderība – ekspluatācijas jeb pārstrādes vai reģenerācijas izmaksas uz vienu tonnu atkritumu. Informācijas sniedzēji var saglabāt anonimitāti, un attiecīgo datu pieejamība var tikt ierobežota. Informācija par tehnoloģisko procesu faktiskajām izmaksām lēmumu pieņēmējiem atvieglos rīcībpolitikas pasākumu plānošanu un ieviešanu.
- Veicināt publiskā sektora un privātā sektora sadarbību, uzlabojot atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma ekonomisko un sociālo ilgtspēju un nodrošinot vides aizsardzības prasību ievērošanu.
- Stiprināt pašvaldības vides speciālistu kapacitāti vai veidot reģionālos atkritumu apsaimniekošanas centrus, kas nodrošinātu attiecīgo pašvaldību atkritumu saimniecības novērtēšanu, plānošanu un attīstību, kā arī organizētu atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma iepirkumus un sniegtu atbalstu normatīvo dokumentu sagatavošanā un sabiedrības izglītošanā.
- Lai nodrošinātu reģionālo sadzīves atkritumu poligonu ekonomisko ilgtspēju un efektīvi izmantotu tajos ieguldītās investīcijas, nepieciešams paplašināt poligonos atļautās darbības un pakāpeniski tos pārveidot par reģionālajiem atkritumu šķirošanas un pārstrādes centriem, atļaujot ne tikai veikt ar atkritumu sagatavošanu apglabāšanai saistītas darbības un apglabāšanu, bet arī gūt papildu ienākumus. Poligonos, kuros jau šobrīd ir iespējams savākt poligona gāzes, lai nodrošinātu saimnieciski izdevīgu koģenerācijas procesu, kurā tiek ražota siltumenerģija un elektroenerģija, jauns izaicinājums ir biometāna ražošana transporta sektoram.

5. SECINĀJUMI

1. Darbā ir pierādīta izvirzītā hipotēze, ka atkritumu apsaimniekošanas nozarē sasniedzamie mērķi veicina optimālas sadzīves atkritumu saimniecības sistēmas izveidi, sociālekonomisko ilgtspēju un vides aizsardzību. Taču sakarā ar šo mērķu īstenošanu sociālekonomiskajā vidē ir vērojams zināms jutīgums, kas saistīts ar sociāli atbildīgu investīciju piesaistes iespējām, uzņēmumu konkurenci un monopolstāvokli, kā arī sabiedrības izglītošanu, līdzdalību un atbildību par sasniedzamo mērķu praktisko īstenošanu.
2. Promocijas darba ietvaros tā autore ir izstrādājusi sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modeli un veikusi tā aprobāciju Latvijas pašvaldībās. Atkritumu saimniecības novērtēšanā un attīstības scenāriju modelēšanā izmantota aprites cikla pieeja, kas Latvijā ir inovatīva, bet pasaulē jau plaši izmantota. Izstrādātais sadzīves atkritumu saimniecības pārvaldības modelis ietver trīs pamatmoduļus: I. Atkritumu daudzuma novērtēšanas un prognozēšanas modulis; II. Atkritumu saimniecības tehnoloģisko procesu modulis; III. Sociālekonomiskais izmaksu efektivitātes modulis. Modeļi var piemērot jebkuras sadzīves atkritumu saimniecības sistēmas, modeļa vai tehnoloģiskā procesa novērtēšanai un/vai to salīdzināšanai valsts, reģiona un pašvaldības līmenī atbilstoši izvirzītajiem mērķiem un uzdevumiem. Modelis ir piemērojams gadījumos, kad atkritumu saimniecības pārvaldībā būtisku lēmumu pieņemšanai nepieciešams atbalsta instruments, piemēram, jaunu investīciju piesaiste, atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma iepirkuma nosacījumu sagatavošana, publiskās un privātās partnerības veidošana atkritumu apsaimniekošanas pakalpojuma nodrošināšanai, kā arī ikgadējais atkritumu apsaimniekošanas mērķu sasniegšanā panāktā progresa monitorings.
3. Lai sekmētu atkritumu saimniecības attīstību valsts mērogā, nepieciešams noteikt par obligātu un pilnveidot/attīstīt atkritumu apsaimniekošanas plānošanu reģionu līmenī. Šobrīd ir skaidri redzams, ka katrs AAR un katrs tā poligons pamazām tomēr tiecas pēc sava sadzīves atkritumu saimniecības modeļa un apzinās savā reģionā esošās atkritumu pārstrādes iespējas. Tāpēc vienota pašvaldību izpratne un atbalsts turpmākajai atkritumu saimniecības attīstībai ir nepieciešams arī šajā plānošanas periodā. Tā kā Parīzes nolīgums prasa, lai katru piekto gadu tiktu iesniegts pārskats par pasākumiem, kas veikti un tiks veikti klimata pārmaiņu mazināšanai, nepieciešams noteikt, ka arī atkritumu apsaimniekošanas plāni ir izskatāmi reizi piecos gados tāpat kā citās ES valstīs.
4. Valsts atkritumu apsaimniekošanas plāna mērķu sasniegšanai ir nepieciešams tajā papildus procentuālajām pārstrādes un reģenerācijas normām norādīt arī indikatīvās pārstrādes un reģenerācijas normas svāra vienībās vai arī šādu detalizāciju līdz noteiktai pakāpei deleģēt reģionālajam vai pašvaldību līmenim. Tad jebkurai pašvaldībai būs vieglāk plānot savas atkritumu saimniecības attīstību, apsvērt iespēju atkritumu apsaimniekošanas jomā apvienoties ar citām pašvaldībām, izvēlēties infrastruktūras objektu jaudu un izvietojumu, citstarp arī ieviest dalītas atkritumu savākšanas sistēmu un attīstīt atkritumu pārstrādi uz vietas.
5. Jāizvērtē nepieciešamība atkritumu apsaimniekošanas mērķu īstenošanu dažādās teritorijās diferencēt pēc iedzīvotāju blīvuma, koncentrējot finansējuma piesaisti un iesaistīto interešu grupu atbildību uz blīvāk apdzīvotajām attiecīgās pašvaldības administratīvās teritorijas vai reģiona teritorijas vietām.
6. Viena no Latvijas atkritumu saimniecības problēmām ir valsts uzskaites datu bāze, kas neļauj veidot adekvātu priekšstatu par radīto un apsaimniekoto atkritumu veidiem un daudzumu teritoriju un ražotņu griezumā. Nav veikts arī pētījums par atsevišķu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju ekspluatācijas izmaksām un atsevišķu atkritumu savākšanas metožu piemērošanas izmaksām. Datu trūkums apgrūtina atkritumu plūsmu un izmaksu plānošanu, kā arī atbilstošu tehnoloģisko risinājumu izvēli.
7. Latvijā valsts līmenī tiek atbalstīta atkritumu apsaimniekošanas politikas orientācija uz aprites ekonomiku un resursu efektivitāti. Atkritumu un tajos esošo materiālu atgriešanās ekonomiskajā aprītē palīdzētu risināt gan vides piesārņojuma, gan resursu pieejamības jautājumus.
8. Atkritumu apsaimniekošanas procesi, tāpat kā citās tautsaimniecības nozarēs veicamie procesi, kas saistīti ar organisko materiālu sadalīšanos, rada SEG emisijas un tātad ietekmē vidi, citstarp

arī paātrina globālās klimata pārmaiņas. Paaugstinātā ietekme uz vidi klimata pārmaiņu aspektā ir izskaidrojama tādejādi, ka Latvijas atkritumu saimniecības sistēma ir balstīta galvenokārt uz sadzīves atkritumu apglabāšanu, kas savukārt radījusi vairākas secīgas problēmas, tādas kā liels apglabāto atkritumu daudzums, nav izpildīti bioloģiski noārdāmo atkritumu apglabāšanas ierobežošanas mērķi, apglabājamās sadzīves atkritumos joprojām ir liels bioloģiski noārdāmo atkritumu īpatsvars, un arī pārstrādāto sadzīves atkritumu īpatsvars joprojām ir mazs. Reģionālo poligonu ekonomiskā ilgtspēja un atkritumu pārstrādes un reģenerācijas mērķu sasniegšana AAR ir liels izaicinājums Latvijas politikas veidotājiem un lēmumu pieņēmējiem. Šobrīd galvenais uzdevums ir nodrošināt „aiziešanu” no atkritumu apglabāšanas poligoniem, taču poligonu teritorijas ir ieteicams attīstīt kā atkritumu šķirošanas, pārstrādes, kompostēšanas vai reģenerācijas centrus.

9. „Aiziešanu” no atkritumu apglabāšanas pamato arī tas, ka kopš 2011.gada no visiem 11 poligoniem tikai trīs poligoni – „Getliņi”, „Ķīvītes” un „Daibe” – ir saņēmuši tiesības pārdot saražoto elektroenerģiju OI ietvaros, gūt saimnieciski izdevīgus ienākumus no poligona gāzēm un izmantot atkritumus kā atjaunojamās resursus. Kopējais OI ietvaros no minētajiem sadzīves atkritumu poligoniem iepirktais apjoms (kWh) vidēji 32,5 milj. kWh gadā. Savukārt pārējos poligonos savāktais poligona gāzu apjoms ir neliels (vai tā nemaz nav) un faktiski nav izmantojams saimnieciskiem mērķiem. Turklāt paredzams, ka poligona gāzu apjoms ar katru gadu kritīsies saistībā ar sadzīves atkritumu sagatavošanu apglabāšanai uz priekšpārstrādes līnijām, atdalot BNA. Perspektīvs attīstības virziens ir biometāna ražošana transporta sektoram.
10. Nešķiroto sadzīves atkritumu MBT pārstrāde Latvijā ir ieviesta paralēli dalītājai atkritumu savākšanas sistēmai ar mērķi bez lieliem izdevumiem atšķirot otrreizējās pārstrādes materiālus un no atkritumiem iegūt kurināmo. MBT šķirošanas līniju efektivitāte ir atkarīga gan no izraudzītā tehnoloģiskā procesa, gan no ienākošās nešķiroto atkritumu plūsmas sastāva, gan no piejaukumu īpatsvara šķiroto atkritumu plūsmā, gan no darbinieku skaita un kvalifikācijas, gan arī no sezonālātes. Kopumā pēc pašreizējā atkritumu saimniecības attīstības scenārija Latvija var būtiski samazināt CO₂ emisijas un to ietekmi uz klimatu – no 405 tūkst. tonnām CO₂ ekv. līdz 222 tūkst. tonnām CO₂ ekv. Šīs pieejas negatīvais efekts ir tas, ka Latvija katru gadu saražos 200 tūkst. tonnu tehniskā komposta, kam nav noieta brīvajā tirgū, nav noteiktas kvalitātes prasības un ko var izmantot vienīgi poligona šūnu segšanai vai veco izgāztuvju pārsegšanai. Otrs negatīvais efekts ir tāds, ka šobrīd, kā liecina atkritumu apsaimniekotāju prakse, uz MBT līnijām nevar atšķirot pārstrādei un reģenerācijai vairāk kā 5%–10% materiālu un arī to kvalitāte neatbilst NAIK materiālam izvirzītajām prasībām. Vienīgais risinājums, kā varētu efektīvizēt šo līniju darbību, ir maksimāli atdalīt no nešķiroto sadzīves atkritumu plūsmas bioloģiskos atkritumus un otrreizējās pārstrādes materiālus ar augstu tirgus vērtību, kā arī stiklu, kas apgrūtina materiālu turpmāko pārstrādi.
11. Līdzīgu problēmu atrisināšanas labad ES dalībvalstīm jāveic pasākumi, kas nepieciešami, lai nodrošinātu bioatkritumu pārstrādi, tai skaitā kompostēšanu un anaerobo pārstrādi. Bioatkritumu apstrāde veicama atbilstoši augstām vides aizsardzības prasībām, lai no tiem iegūtu videi drošu turpmāk izmantojamo materiālu. Viens no iemesliem, kas līdz šim lieguši Latvijas atkritumu saimniecībai šo BNA pārstrādes ceļu, ir tas, ka valstī vēl joprojām faktiski nav komposta tirgus. Šajā situācijā iespējams risinājums ir kompostēšana mājās un iedzīvotāju pašu sagatavotā komposta izmantošana saimnieciskajām vajadzībām. Kompostēšana mājās ir lietderīga viengimenes mājās ar privāto dārzu, pašvaldībās un zemnieku saimniecībās, bet tik un tā paliek aktuāls jautājums par motivāciju un atkritumu pārstrādes apjoma uzskaiti.
12. Biogāzes ražošana no lauksaimniecības un pārtikas atkritumiem Latvijā ir perspektīvs atkritumu saimniecības attīstības virziens. Ja tiks efektīvi izmantoti esošie infrastruktūras objekti (biogāzes stacijas), kā arī pārkārtota un optimizēta atkritumu savākšanas sistēma, tad šī pieeja palīdzēs uzlabot atkritumu pārstrādes rādītājus un izpildīt ar BNA apglabāšanas ierobežošanu saistītos mērķus. Valstī likumdošanas ceļā ir jāizstrādā pārtikas atkritumu apsaimniekošanas sistēma un tādi noteikumi par šo atkritumu sagatavošanu pārstrādei biogāzes ražotnēs un kompostēšanā, lai tiem tiktu piešķirts izejmateriāla statuss.

13. Novērtējot plastmasas atkritumu pārstrādes jaudu, tā atzīstama par pietiekamu. Taču pārstrādājami materiāli lielākoties tiek importēti no ārvalstīm, bet pašu savāktie materiāli eksportēti. Stikla pārstrāde valstī faktiski nenotiek, arī ārvalstu tirgos šim materiālam nav pieprasījuma. Tāpat arī papīra un kartona pārstrāde valstī faktiski nav nodrošināta. Ja atkritumu pārstrāde ir balstīta uz eksportu, tad valsts atkritumu apsaimniekošanas nozare kļūst atkarīga no globāliem ekonomiskajiem riskiem un starptautisko likumdošanas aktu prasībām.
14. SIA „CEMEX” sadedzināšanas/reģenerācijas apjomi ir ievērojami, bet diemžēl šā uzņēmuma pamatpiegādātāji nav Latvijas atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumi. Tam par iemeslu ir vietējā NAIK materiāla neatbilstošā kvalitāte, kā arī cenu politika. Šobrīd valstī tiek meklēti atkritumu sadedzināšanai uz vietas alternatīvi risinājumi, taču vispirms nepieciešams stingri noregulēt prasības attiecībā uz NAIK materiāla kvalitāti un sadedzināšanas iekārtu radīto dūmgāzu kontroli.
15. Ja valstī netiks pietiekami nodrošināta dalītas atkritumu savākšanas sistēma, atkritumu pārstrādes un reģenerācijas iespējas un netiks pietiekami līdzekļi ieguldīti sabiedrības izglītošanā un informēšanā par atkritumu apsaimniekošanas mērķiem un nepieciešamību līdzdarboties to īstenošanā, tad laika gaitā tiks būtiski skarta iedzīvotāju spēja maksāt par sadzīves atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumu, jo attiecīgais maksājums, ko ietekmēs pieaugošā DRN likme, kam līdz 2020.gadam jāsasniedz €50 par tonnu sadzīves atkritumu un €60 par tonnu bīstamo atkritumu, pārsniegs ilgtspējīga maksājuma robežu, proti, 1% no ienākumiem uz vienu mājsaimniecības locekli.

LITERATŪRAS SARAKSTS

- Agamuthu, P., Hotta, Y. (2014). Indicators as a tool to evaluate waste management efficiency. *Waste Management & Research*, 32(12), pp. 1147-1148.
- Amlinger, F. & Blytt, L.D. (2013). Good Practice Guide. How to comply with the EU Animal Byproducts Regulations at Composting and Anaerobic Digestions Plants. European Compost Network, pp – 43.
- Allesch, A. & Brunner, P. H. (2014). Assessment methods for solid waste management: A literature review. *Waste Management & Research*, 32(6), pp. 461-473.
- Arina, D., Bendere, R. & Teibe, I. (2012). Pre-treatment Processes of Waste Reducing the Disposed Amount of Organic Waste and Greenhouse Gas Emission. Florence, The ISWA World Solid Waste Congress, p. 517 pdf.
- Āriņa, D. (2014). Sadzīves atkritumu pirmāpstrāde un izmantošana enerģijas ražošanai. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte.
- Barton, R., Dalley, D. & Patel, V. (1996). Life Cycle Assessment for Waste Management. *Waste Management*, 16 (Nos 1-3), pp. 35-50.
- Beigl, P., Wassermann, G., Schneider, F. & Salhofer, S. (2003). The Use of Life Cycle Assessment Tool for The Development of Integrated Waste Management Strategies for Cities and Regions with Rapid Growing Economies LCA-IWM, Vienna: pp. 283.
- Bendere R., Teibe I., Āriņa D. (2015). Emissions of Greenhouse Gases and Climate Politics in the Latvian Waste Sector. Chapter. Sustainable Development, Knowledge Society and Smart Future Manufacturing Technologies. Part of the series World Sustainability Series pp 271-281
- Bendere, R., Teibe, I. & Arina, D. (2014). Finding sound bio-waste treatment solutions in the Baltic states. Athens, National Technical University of Athens.
- Bendere, R., Teibe, I., Arina, D. & Lapsa, J. (2014). Greenhouse gas emission reduction due to improvement of biodegradable waste management system. *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, 6(51), pp. 26-40.
- Bendere, R., Teibe, I., Arina, D., (2014). Finding sound bio-waste treatment solutions in the Baltic states. 2nd International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 12-14 June, Athens, Greece
- Bendere, R., Teibe, I., Pacina, M. J., Sunnsets, H., Kasparinskis, R., Kudreņickis, Vidužs, A, Burlakovs J. (2016). Klimata izmaiņas, ko rada antropogēnie procesi - atkritumu un notekūdeņu apsaimniekošanā. Rīga: Biedrība "Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija". 145 lpp.
- Blumberga D., Dzene I., Al Sedi T., Rucs D., Prasls H., Ketners M., Finstervalders T., Folka S., Jansens R. Biogāze: rokasgrāmata. - Rīga : SIA Ekodoma, 2009. - 155 lpp.
- Blumberga, D., Gušča, J. & Dāce, E. (2015). NAIK izmantošanas alternatīvu izvērtējums, Liepāja: Rīgas Tehniskā universitāte.
- Boer, E., Boer, J. & Jager, J. (2005). Waste management planning and optimisation. Handbook for municipal prognosis and sustainability assessment of aste managemnt systems. 1st red. Stuttgart: Ibidem- Verlag., pp. 283
- Brizga J., Teibe I., Pusvilka A., Ozola L., Jansons M. (2014). Bez atkritumiem. Vadlīnijas nevalstisko organizāciju kapacitātes stiprināšanai. Biedrība „homo ecos:”, – 48 lpp.
- Creswell, J. W. (2014). Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4th red. London: SAGE Publications, Inc.pp. 274.
- Danilāne, D., Gavena, I., Kāla, A, Laime, B., Lukšēvics, A., Nikodemuss, O., Segals, H., Šmita, M. (2002). Ietekmes uz vidi novērtējums. Rīga: Landmark. –208 lpp.
- Dāce, E. (2013). Integrētais primārā iepakojuma atkritumu apsaimniekošanas sistēmas modelis. Rīga: RTU. – 160 lpp.
- EK (2014). Ceļā uz aprites ekonomiku: beztakritumu saimniekošanas progamma Eiropai. Komisijas paziņojums Eiropas Parlamentam, Padomei, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai, Brisele: Eiropas Komisija.
- Eurostat Pocketbooks, Energy, transport and environment indicators, 2009 edition, Luxembourg, 2010 (177.p.), 142.p.

- Fruergaard, T., Astrup, T.; Ekvall, T. (2009). Energy use and recovery in waste management and implications for accounting of greenhouse gases and global warming contributions. *Waste Management & Research*, 27(8), pp. 724-737.
- Goša Z. (2001). *Statistika: Mācību grāmata*. Rīga. Latvijas Universitāte, –345 lpp.
- Hofs, K.G & Marinska K. (2002). *Biznesa Ekonomika*. Rīga. Jāņa Rozes apgāds, –559 lpp.
- Horne, R. E., Grant, T. & Verghese, K. (2009). *Life Cycle Assessment: Principles, Practice, and Prospects*. Collingwood Victoria: CSIRO Pub.-192
- Kalnacs, J., Arina, D. & Murashov, V. (2013). Content and Properties of Mechanically Sorted Municipal Wastes and Their Suitability for Production of Alternative Fuel. *Renewable Energy & Power Quality Journal*, pp 1-4.
- Kļaviņš M., Nikodemus O., Segliņš V., Melecis V., Virčavs M. un Āboliņa K. (2008). *Vides zinātne.- Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.* – 600 lpp.
- Krogzeme, H. (2010). *Finanses un nodokļi*. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte. –568 lpp.
- Kubilus, M. (2015). *Обращение с твердыми коммунальными отходами в Литве, Ассоциация предприятий коммунальных услуг и утилизации отходов*. Лиепāja.
- LASA (2005). *Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana*. Rīga: Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija. – 102 lpp.
- LASA (2007). *Atkritumu saimniecība*. Rīga: Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija. Rīga: NRJ Reklāmai. –133 p.
- LASA (2011). *Atjaunojamie energoresursi un to izmantošana Latvijā*. Rīga: Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija. – 95 lpp.
- Laurent A., Bakas I., Clavreul J., Bernstad A., Niero M., Gentil E. (2014). Review of LCA studies of solid waste management systems – Part I: Lessons learned and perspectives. *Waste Management*, 34(3), p. 573–588.
- Laurent A., Clavreul J., Bernstad A., Bakasa I., Niero M., Gentile E., Christensen Thomas H., Hauschilda Michael Z. (2014 a). Review of LCA studies of solid waste management systems – Part II: Methodological guidance for a better practice. *Waste Management*, 34(3), p. 589–606.
- Lin, E. L. & Murphy, G. L. (1997). Effects of background knowledge on object categorization and part detection. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception & Performance*, August, 23(4), p. 1153.
- Mc Dougall, F., White, P., Franke, M. & Hindle, P. (2003). *Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory*. %1 Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory. Oxford: Blackwell Science, p. 513.
- Miliute, J. & Staniškis, J. K., 2010. Application of life-cycle assessment in optimisation of municipal waste management systems: the case of Lithuania. *Waste management & Research*, 28(4), pp. 298-308.
- Moora, H. (2009). *Life Cycle Assessment as a Decision Support Tool for System Optimisation - the Case of Waste Management in Estonia*. 1 red. Tallinn: Tallinn University of Technology.
- Nessi, S., Rigamonti, L. & Grosso, M. (2015). Packaging waste prevention activities: A life cycle assessment of the effects on a regional waste management system. *Waste Management and Research*, 33(9), pp. 833-849.
- Ozolzīle, G. (2006). *Socioloģija. Mācību līdzeklis*. Rīga: RTU, 2006.
- Poldnurk, J. (2014). *Integrated Economic and Environmental Impact Assessment and Optimisation of the Municipal Waste Management Model un Rural Area by Case of Harju County Municipalities in Estonia*. Thesis on civil engineering red. Tallinn: Tallinn University of Technology, Faculty of Civil Engineering Department of Environmental Engineering.
- RECO (2012). *RECO Baltic 21 Tech - Towards Sustainable Waste Management in the Baltic Sea Region*, Stocholm, Sweden.
- Reddy, J. P. (2011). *Municipal Solid Waste Management. processing. Energy recovery. Global Examples.- Hyderabad, India: BS Publications, - 449 p*
- Rudden, P. (2007). Report: Policy drivers and the planning and implementation of integrated waste management in Ireland using the regional approach. *Waste management and Research*, 25(3), pp. 270-275.

- Salo, M. (2009). Municipal Solid Waste Management in Finland.
- Sonesson, U., Jonsson, H., Mingarini, K. & Dalemo, M. (1997). ORWARE – A simulation model for organic waste handling systems. Part 2: Case study and simulation results. *Resources, Conservation & Recycling*, Sep, 21(1), pp. 39-54.
- Sturm, A. & Upasena, S. (1998). ISO 14001 - Implementing an Environmental Management System. 2.02 red. Basel: Ellipson AG.
- Tabata, T., Hishinuma, T., Ihara, T. & Genchi, Y. (2010). Life cycle assessment of integrated municipal solid waste management systems, taking account of climate change and landfill shortage trade-off problems. *Waste Management & Research*, 29(4), pp. 423-432.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.–978 p.
- Teibe, I. & Bendere, R. (2016). Atkritumu saimniecības sistēmas optimizācija mazajās pašvaldībās. Rīga: Latvijas Universitāte 74.zinātniskā konference.
- Teibe, I. & Lapsa, J. (2015). Sadzīves atkritumu resursu atgūšanas modeļa praktiskā ieviešana pašvaldībā. Rīga: Latvijas Universitāte 73.zinātniskā konference.
- Teibe, I. (2011 a). Vides komunikācijas attīstība atkritumu saimniecības sektorā: pašvaldību un mērķgrupu sadarbība. Liepāja, Liepājas universitāte.10.starptautiskās zinātniski metodiskās konferences „Cilvēks un vide” rakstu krājums, pp. 116-130.
- Teibe, I. (2011). Novadu atkritumu saimniecības attīstība. Maģistra darbs. Rīga: Latvijas Universitāte.
- Teibe, I. (2012 a). Sadzīves biodegradablu atkritumu apsaimniekošanas nepieciešamība - vides un praktiskā nodrošinājuma aspekti. Rīga, Latvijas universitāte, 70.zinātniskā konference.
- Teibe, I. (2012 b). Atkritumu apsaimniekošanas novērtēšana un pārvaldība Salacgrīvas novadā, Rīga: Latvijas Universitātes 70.zinātniskā konference.
- Teibe, I. (2012 c). Implementation of biodegradable waste management in the regional and national waste management schemes- the case of Latvia. *Journal of International Scientific Publications: Ecology & Safety*, Volume 6, Part 1, pp. 245 -253.
- Teibe, I. (2013b). Kognitīvo zinātņu pielietojums atkritumu apsaimniekošanā sabiedrības informēšanas un izglītošanas pasākumos. Liepāja, Liepājas Universitāte, pp. 502-512.
- Teibe, I. (2015). Kompostēšanai jāklūst par ikdienas ieradumu. *Vides vēstis*, 3(154), pp. 48-49.
- Teibe, I., Bendere, R., Arina, D. (2013). Latvian waste management modelling in view of environmental impact reduction, *Latvian Journal of Physics and Technical Science*, Vol.50 (6), pp 36–47
- Teibe, I., Bendere, R. & Arina, D. (2013). Latvian waste management modelling in view of environmental impact. *Latvian Journal of Physics and Technical Science*, 50(6), pp. 36-47.
- Teibe, I., Bendere, R., Perova, L. & Arina, D. (2012). Mathematical models for regional solid waste management development. Kalmar, 26-28 November. Conference Proceedings, pp. 598-608. Sweden
- Teibe, I., Bendere, R., Strode, D., Ruģele, K., Medne, O. (2017). Pārtikas atkritumu pārstrādes iespējas Latvijā. Rīga: Latvijas Universitāte, 75.zinātniskā konference.
- Tulokhonova, A. & Ulanova, O. (2013). Assessment of municipal solid waste management scenarios in Irkutsk (Russia) using a life cycle assessment-integrated waste management model. *Waste Management & Research*, 31(5), pp. 475-484.
- Vergheese, K. L. (2009). Life cycle assessment and waste management. *Life Cycle Assessment: Principles, Practice, and Prospects*. bez viet.:CSIRO, pp. 51-68.
- Watkins, E. (2012). *Use of Economics Instruments and Waste Management Performances*, Paris: Bio Intelligence Services SAS.
- Williams, P. T. (2005). *Waste Treatment and Disposal*. 2nd red. Chichester(West Sussex): John Wiley & Sons Ltd. 9., 380 p.
- WMP (1992). *Waste Management Paper 28*, London: Department of the Environment, HMSO.

Interneta vietnes

- Bakas, I. Municipal waste management in Portugal, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 07.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Portugal_MSW.pdf

- Bio Intelligence. (2009). Preparatory Study on Food Waste Across EU 27. Technical Report. European Communities, skatīts 17.12.2015. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/eusds/pdf/bio_foodwaste_report.pdf
- BiPro. (2012). Screening of Waste Management Performance of EU Member States, Brussels: European Commission, skatīts 10.09.2014. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Screening_report.pdf
- BiPro. (2015). Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, skatīts 28.09.2016. Pieejams:
- BiPro. Country factsheet Estonia. Support to Member States in improving waste management based on assessment of Member States' performance, Brussels: European Commission, skatīts 15.11.2015. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/Final%20Report%20_130507.pdf
- BiPro. Country Factsheet for Latvia. Support to Member States in improving waste management based on assessment of Member States' performance, Brussels: European Commission, skatīts 15.11.2015. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/Final%20Report%20_130507.pdf
- BiPro. Country Factsheet for Lithuania. Support to Member States in improving waste management based on assessment of Member States' performance, Brussels: European Commission, skatīts 15.11.2015. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/Final%20Report%20_130507.pdf
- BiPro. Roadmap for Latvia (LV), Brussels. European Commission, skatīts 06. 07. 2014. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/LV_Roadmap_FINAL.pdf
- Blumenthal, K. Generation and treatment of municipal waste, Luxemburg: Eurostat, skatīts 12.03.2013. Pieejams: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3433488/5579064/KS-SF-11-031-EN.PDF/00c0b3fe-db08-4076-b39a-e92015ce99e0>,
- CEMEX. Pārskats par atkritumu līdzsadedzināšanas iekārtas darbību 2011. gadā, skatīts 15.12.2014. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Atkritumi/statistika/CEME_parskats_2011.pdf,
- CSP datubāze. IIG07. Mājsaimniecību rīcībā esošo ienākumu sastāvs un struktūra Latvijas statistiskajos reģionos vidēji uz vienu mājsaimniecības locekli mēnesī, skatīts 28.12.2015. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociala/Sociala__ikgad__ienemumi/II0070_euro.px/?rxid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0
- CSP datubāze. IIG08. Mājsaimniecību rīcībā esošie ienākumi pēc mājsaimniecības tipa (euro, mēnesī). Centrālā Statistikas pārvalde, skatīts 29.12. 2014. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociala/Sociala__ikgad__ienemumi/II0080_euro.px/?rxid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0,
- CSP datubāze. ISG02. Pastāvīgo iedzīvotāju skaits pēc dzīvesvietas gada sākumā, skatīts 18.09.2016. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociala/Sociala__ikgad__iedz__iedzskaits/?tablelist=true&rxid=cd
- CSP datubāze. ISG022. Pastāvīgo iedzīvotāju skaits un vecuma struktūragada sākumā (pa 5 gadu vecuma grupām), skatīts 14.12.2013. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociala/Sociala__ikgad__iedz__iedzskaits/IS0022.px/?rxid=09cbdcf-2334-4466-bdf7-0051bad1dec
- CSP datubāze. SRG011. Ekonomiski aktīvās statistikas vienības statistiskajos reģionos, republikas pilsētās un novados, Centrālā statistikas pārvalde, skatīts 26. 11. 2014. Pieejams: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/uzreg/uzreg__ikgad__01_skaits/SR0011.px/table/tableViewLayout1/?rxid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0
- Danko, A. (2013a). Municipal waste management in the Czech Republic, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 29.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Czech%20Republic_MSW.pdf
- Danko, A. (2013b). Municipal waste management in Slovakia, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 18.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Slovakia_MSW_2014.pdf
- Danko, A. (2013c). Municipal waste management in Latvia, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 24.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Latvia_MSW.pdf,

- Danko, A. (2013d). Municipal waste management in Slovenia, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 12.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Slovenia_MSW.pdf.
- Defra (2013). Incineration of Municipal Solid Waste, London, skatīts 18.09.2015. Pieejams: <https://www.gov.uk/government/publications/incineration-of-municipal-solid-waste>
- EEA (2009 b). Factsheet for Finland. European Environment Agency, skatīts 28.01.2015. Pieejams: http://scp.eionet.europa.eu/facts/factsheets_waste/2009_edition/factsheet?country=FI
- EEA. (2009c). Factsheet for Sweden. European Environment Agency, skatīts 25. 01. 2015. Pieejams: http://scp.eionet.europa.eu/facts/factsheets_waste/2011_edition/factsheet?country=SE
- EEA (2009 d). Diverting waste from landfill. Effectiveness of waste management policies in the European Union, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 02.03.2015. Pieejams: <http://www.eea.europa.eu/publications/diverting-waste-from-landfill-effectiveness-of-waste-management-policies-in-the-european-union>
- EEA (2009). Country fact sheets on waste policies - 2009 edition. European Environment Agency. Pieejams: http://scp.eionet.europa.eu/facts/factsheets_waste/2009_edition, skatīts 15.01.2014.
- EEA (2013). Managing municipal solid waste- a review of achievements in 32 European countries, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 14.09.2015. Pieejams: <http://www.eea.europa.eu/publications/managing-municipal-solid-waste>
- Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūras nacionālā kontaktpunkts, Rīga, skatīts 26.12.2016. Pieejams: <http://osha.lv/>
- EK (2009). Impact Assessment Guidelines, Brussels: European Commission, skatīts 21.04.2014. Pieejams: http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_en.pdf
- EK (2010). Food Waste Across EU 27, Technical Report – 2010. European Communities, skatīts 20.11.2014. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf
- EK (2012). Life cycle indicators for resources, products and waste. European Commission, Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability. skatīts 29.01.2015. Pieejams: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/lcindicators-respurce-resource-efficiency-decoupling.pdf>
- EK (2014). Ex-post evaluation of Five Waste Stream Directives, European Commission, Commission staff working document Brussels.
- EK (2015). Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, Brussels: European Commission, skatīts 13.07.2016. Pieejams: http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Separate%20collection_Final%20Report.pdf
- EM. (2015). Tautsaimniecības attīstība, Ekonomikas ministrija, skatīts 02.08.2016. Pieejams: https://www.em.gov.lv/lv/nozares_politika/tautsaimniecibas_attistiba/
- EM. (2016). Atjaunojamā enerģija un koģenerācija, skatīts 11.10.2016. Pieejams: https://www.em.gov.lv/lv/nozares_politika/atjaunojama_energija_un_kogeneracija/,
- Environment Agency, skatīts 14.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/France_MSW.pdf,
- EPA. (2002). European Waste Catalogue and Hazardous Waste List, Johnstown Castle Estate, County Wexford, Ireland: Environmental Protection Agency, skatīts 02.02.2016. Pieejams: http://www.nwcpo.ie/forms/EWC_code_book.pdf
- EPA. (2006). Solid Waste Management and Greenhouse Gases. A Life-Cycle Assessment of Emissions and Sinks, Environmental Protection Agency, skatīts 09.10.2012. Pieejams: <https://nepis.epa.gov>
- EPA. (2007). The road from landfilling to recycling: common destination, different routes, Environmental Protection Agency, skatīts 16.01.2015. Pieejams: www.eea.europa.eu/publications/brochure_2007_4T
- ERRA. (1993). Waste Analysis Procedure. Reference report of the ERRA Codification Programme, Brussels: European Recovery and Recycling Association.
- Eunomia. Costs for Municipal Waste Management in the EU, skatīts 12.10.2015. Pieejams: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>.
- Eurostat datubāze. Generation of waste by waste category, skatīts 11.07.2017. Pieejams: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics
- Eurostat datubāze. Greenhouse gas emissions by sector, skatīts 10.11.2012. Pieejams: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tsdcc210>

- Eurostat datubāze. Municipal waste generation and treatment, by type of treatment method, skatīts 03.05.2016. Pieejams: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/tsdpc240>
- Faber, A., 2014. Factsheet for Belgium. European Environment Agency, skatīts 20.01.2015. Pieejams: http://scp.eionet.europa.eu/facts/factsheets_waste/2009_edition/factsheet?country=BE
- FEA, 2005. Flanders Environment Report - State of the Environment in pocket-size, skatīts 21.02. 2015. Pieejams: <http://www.milieurapport.be/Upload/main/docs/Administrators/MIRA-T%202005/Engels%20Zakboekje/zakboekjeT2005Edef.pdf>
- Ferraris, M. & Paleari, S. Municipal waste management in Italy, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 23.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Italy_MSW.pdf
- Fischer, C., 2013a. Municipal waste management in Estonia, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 28.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Estonia_MSW.pdf
- Fischer, C., 2013b. Municipal waste management in Finland, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 15.08.2015. Pieejams: [file:///E:/Downloads/Finland_MSW%20\(1\).pdf](file:///E:/Downloads/Finland_MSW%20(1).pdf)
- Fischer, C., 2013c. Municipal waste management in Germany, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 15.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Germany_MSW.pdf
- Fischer, C., 2013d. Municipal waste management in Iceland, Copenhagen: European Environment Agency. skatīts 13.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Iceland_MSW.pdf
- Fischer, C., 2013e. Municipal waste management in Poland, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts: 05.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Poland_MSW.pdf
- Flinder, A., Eriksson, O., Sundqvist, J.-O. & Frostell, B., n.d. Anerobic Treatment of Municipal Biodegradable Waste. A Systems Analysis of Biocells, Anaerobic Digester and Direct Landfilling, skatīts 15.03.2013. Pieejams: http://www.ima.kth.se/im/orware/Documents/paper3_ola_lic3.pdf
- Gentil, E. C., 2013c. Municipal waste management in Luxembourg, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 29.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Luxembourg_MSW.pdf
- Geo Consultants, SIA (2013). Kritēriju izstrāde dalītās atkritumu savākšanas pakalpojumu pieejamības iedzīvotājiem novērtēšanai, skatīts 10.12.2016. Pieejams: [file:///E:/Downloads/Lig_Nr%2061_no12062013_DV_kriteriji_GeoConsultants%20\(1\).pdf](file:///E:/Downloads/Lig_Nr%2061_no12062013_DV_kriteriji_GeoConsultants%20(1).pdf)
- Geo Consultants, SIA (2015). Eiropas Savienības fondu 2014.-2020.gada finanšu plānošanas perioda potenciāli atbalstāmo vides aizsardzības aktivitāšu ekonomisko ieguvumu novērtējums. skatīts 02.07.2016. Pieejams: file:///E:/Downloads/Lig_Nr_237005TP_KF_2014_2020_Nosleguma_zin_V3_2_02122015_apvienotais.pdf
- Herczeg, M., 2013a. Municipal waste management in Austria, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 06.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Austria_MSW.pdf
- Herczeg, M., 2013c. Municipal waste management in Switzerland, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 08.06.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Switzerland_MSW.pdf
- HSY. www.hsy.fi, skatīts 03.03.2014. http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Separate%20collection_Final%20Report.pdf
- IPCC. (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Revised 1996. skatīts 23.11.2013. Pieejams: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- ISWA (2004). Overview of Household Collection Systems in Different. Cities and Regions. ISWA working group on collection and transportation technology, skatīts 28. 01.2015. Pieejams: http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/Overview_of_Household_.pdf
- IVL (2013). Joint Baltic Sea Region Strategy for Municipal Waste Management, IVL Swedish Environmental Research Institute, skatīts 14.12.2015. Pieejams: http://www.recobaltic21.net/downloads/Public/Project%20results/bsr_strategy_online_version0.pdf
- JRC (2011). Supporting Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management. A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA), Ispra: European Commission Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. skatīts 02.03.2014. Pieejams: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/waste-Guidance-on-LCT-LCA-applied-to-BIO-WASTE-Management-Final-ONLINE.pdf>
- JRC (2012). Life cycle indicators for resources, products and waste. European Commission Joint Research Centre Luxembourg: Publications Office of the European Union, skatīts 18.03.2013.

Pieejams:

- <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/31346/1/lbna25466enn.pdf>
- Kallay, T. (2013a). Municipal waste management in Bulgaria, bez viet.: European Environment Agency, skatīts 21.08.2015. Pieejams file:///E:/Downloads/Bulgaria_MSW.pdf
- Kallay, T. (2013b). Municipal waste management in Lithuania, Copenhagen: European Environment Agency. skatīts 05.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Lithuania_MSW.pdf
- Kjær, B. (2013b). Municipal waste management in Denmark, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 08.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Denmark_MSW.pdf
- Kjær, B. (2013c). Municipal waste management in Norway, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 12.10.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Norway_MSW.pdf
- Kodra, A. (2013). Municipal waste management in Albania, Copenhagen : European Environment Agency, skatīts 30.08.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Albania_MSW.pdf,
- Kogler, T. (2007). Waste Collection, skatīts 16.01.2014. Pieejams: http://www.iswa.org/uploads/tx_iswaknowledgebase/ctt_2007_2.pdf
- Konkurences padome. (2016). Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas tirgus uzraudzība, skatīts 07.01.2017. Pieejams: <http://www.kp.gov.lv/lv/aktualitates/641-kp-atkritumu-apsaimniekosanas-tirgu-pastav-butiskas-konkurenci-kavejosas-barjeras>
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1984). The Metaphors We Live By, skatīts 15.03.2012. Pieejams: <http://georgelakoff.com/writings/books/>
- Lakoff, G. (1982). Categories. In Linguistic Society of Korea, eds. Linguistics in the Morning Calm, skatīts 02.04.2012. Pieejams: <http://georgelakoff.com/writings/allwritings>
- LASA. Projekts „Kompostētāju klubs” – bioatkritumu kompostēšanas popularizēšanas kampaņa”, Rīga: Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”, skatīts 01.02.2017. Pieejams: <http://www.lasa.lv/projekts-kompostetaju-klubs-bioatkritumu-kompostesanas-popularizesanas-kampana/>
- LASA. Projekts „Sabiedriskās ēdināšanas un pārtikas atkritumu pirmapstrādes nosacījumu izstrāde to turpmākai pārstrādei, izmantojot biotehnoloģijas”, Rīga: Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija, skatīts 01.02.2017. Pieejams: <http://www.lasa.lv/sabiedriskas-edinasanas-un-partikas-atkritumu-pirmapstrades-nosacijumu-izstrade-to-turpmakai-parstradei-izmantojot-biotehnologijas/>
- LASA. Projekts „Mārupes novada iedzīvotāju iesaiste bioloģisko atkritumu kompostēšanā”, Rīga: Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”, skatīts 13.06.2015. Pieejams: <http://www.lasa.lv/projekts-marupes-novada-iedzivotaju-iesaiste-biologisko-atkritumu-kompostesana/>
- Latvijas Banka. (2014). Latvijas Bankas prognozes. Tautsaimniecības attīstība, skatīts 04.01.2015. Pieejams: <http://www.bank.lv/monetara-politika/latvijas-bankas-prognozes>
- Letsrecycle, skatīts 29.12.2015. Pieejams: <http://www.letsrecycle.com/>
- Leván, R. (2013). Waste management in Finland, Copenhagen: European Environment Agency. skatīts 03.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Finland_MSW.pdf
- LVA (2002). Rokasgrāmata faktoru pielietošanai sadzīves atkritumu uzskaitē, pārejot no tilpuma uz svāra vienībām, Rīga. skatīts 10.09.2015. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Atkritumi/statistika/Rokasgramata_atkr_faktori.pdf
- LVĢMC. Valsts statistikas pārsakts par bīstamiem un sadzīves atkritumiem 3-A, Rīga: Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, www.meteo.lv
- Milios, L. (2013a). Municipal waste management in Malta, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 10.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Malta_MSW.pdf
- Milios, L. (2013b). Municipal waste management in the Netherlands, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 10.09.2015. Pieejams: file:///E:/Downloads/Netherlands_MSW.pdf
- Milios, L. (2013c). Municipal waste management in Sweden, Copenhagen: European Environment Agency. Pieejams: file:///E:/Downloads/Sweden_MSW.pdf, skatīts 10.09.2015.
- Nordone, A. J. (2010). Waste Management and Minimization - Integreted Waste Management, skatīts 01.06.2014. Pieejams: <http://www.eolss.net/Sample-Chapters/C09/E4-13-01-10.pdf>

- PVD. Uzņēmuma reģistrācija. Pārtikas un veterinārais dienests, skatīts 12.02.2015. Pieejams: http://www.pvd.gov.lv/lat/augj_izvlne/iedzvotjiem_un_uzmjiem/informcija_uzmjiem/uznemuma_reģistracija
- RAIM. Reģionālais attīstības indikatoru modulis, Rīga, skatīts 02.05.2015. Pieejams: <http://raim.gov.lv/>
- Scheinberg, A. (2010). Six recommendations to correct the total inattention to Solid Waste and Recycling and renew international commitment to integrated sustainable waste management (ISWM). Pieejams: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/622NGO.pdf>
- SPRK. Atkritumu apglabāšanas pakalpojuma tarifi, Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisija, skatīts 10.08.2016. Pieejams: <https://www.sprk.gov.lv/lapas/atkritumu-apglabasana40#Tarifi36>
- The World Bank (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. skatīts 29. 05. 2014. Pieejams: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTURBANDEVELOPMENT/0,,contentMDK:23172887~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:337178,00.html>
- TheWorldBank (2015). Countries and Economies. The World Bank Group, skatīts 12.02.2014. Pieejams: <http://data.worldbank.org/country>
- Tojo, N. (2011). Deposit Refund System in Sweden. Case studies for four beverage containers. skatīts 25. 01. 2015. Pieejams: <http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOid=2364307&fileOid=3631000>
- UNFCCC (2015). National Inventory Submissions, bez viet.: United Nations Framework Convention on Climate Change, skatīts 12.11. 2016. Pieejams: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/9492.php
- VK (2015). Revīzijas ziņojums, Rīga: Latvijas Republikas Valsts kontrole, skatīts 11.01.2016. Pieejams: http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/02.zinojums_varam-final.pdf
- VMM, 2012. Flanders Environment Report MIRA Indicator Report 2012. skatīts 21. 01. 2015. Pieejams: http://www.milieurapport.be/Upload/main/0_ENG_Indicatorrapport%202012/323351_mira2012E_compleet_accessible.pdf
- VPVB. A kategorijas piesārņojošās darbības uzņēmumu saraksts, Rīga: Vides pārraudzības valsts birojs, skatīts 05.05.2016. Pieejams <http://www.vpvb.gov.lv/lv/piesarnojums/a-b-atlaujas>
- Watson, D. (2013a). Municipal Waste Management in Ireland, Copenhagen: European Environment Agency, skatīts 11.09.2014. Pieejams: file:///E:/Downloads/Ireland_MSW.pdf
- Whiteman, A., Smith, R., Wilson, D. (n/d). Waste Management: An indicator of urban governance. Professor David C. Wilson, Waste & Resources Management Consultant. Skatīts 02.03.2015. Pieejams: http://www.davidwilson.com/Waste_Management_An_Indicator_of_Urban_Governance.pdf
- WRAP. Comparing the cost of alternative waste treatment options, Banbury, skatīts 03.02.2016. Pieejams: <http://www.wrap.org.uk/content/comparing-cost-alternative-waste-treatment-options-gate-fees-report-2015>

Normatīvie akti

- EK, 2009. Eiropas Parlamenta un Padomes Regula EK Nr. 1069/2009.
- MK, 2006a. Ministru kabineta 2006.gada 24.oktobra noteikumi Nr.869. Noteikumi par Liepājas reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2006.-2013.gadam.
- MK, 2006b. Ministru kabineta 2006.gada 26.septembra noteikumi Nr.797. Noteikumi par Ziemeļvidzemes reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2006.-2013.gadam.
- MK, 2007a. Ministru kabineta 2007.gada 7.jūnija rīkojums Nr.355. Par Piejūras reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2007.-2013.gadam.
- MK, 2007b. Ministru kabineta 2007.gada 7.jūnija rīkojums Nr.354. Par Austrumlatgales reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2007.-2013.gadam.
- MK, 2007d. Ministru kabineta 2007.gada 3.oktobra rīkojums Nr.613. Zemgales reģionālajā atkritumu apsaimniekošanas plānā 2007.- 2013.gadam.
- MK, 2007e. Ministru kabineta 2007.gada 19.septembrī rīkojums Nr.589. Pierīgas reģionālais atkritumu apsaimniekošanas plāns 2007.-2013.gadam.

- MK, 2008a. Ministru kabineta 2008.gada 22.oktobrī rīkojums Nr. 641. Par Ventspils reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2008.-2013.gadam.
- MK, 2008b. Ministru kabineta 2008.gada 19.augustā rīkojums Nr.494. Par Vidusdaugavas reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2008.- 2013.gadam.
- MK, 2008c. Ministru kabineta 2008.gada 6.marta rīkojums Nr.114. Par Malienas reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2008.–2013.gadam.
- MK, 2008d. Ministru kabineta 2008.gada 19.augustā rīkojums Nr.494. Par Dienvidlatgales reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu 2007.–2013.gadam.
- MK, 2009. Ministru kabineta noteikumi Nr.1293. Kārtība, kādā atbrīvo no dabas resursu nodokļa samaksas par iepakojumu un vienreiz lietojamiem galda traukiem un piederumiem. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 183 (4169), 20.11.2009.
- MK, 2011. Ministru kabineta noteikumi Nr.302. Noteikumi par atkritumu klasifikatoru un īpašībām, kuras padara atkritumus bīstamus. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 64 (4462), 26.04.2011.
- MK, 2011. Ministru kabineta noteikumi Nr.898. Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 193 (4591), 08.12.2011.(zaudējis spēku)
- MK, 2013. Ministru kabineta noteikumi Nr.184. Noteikumi par atkritumu dalītu savākšanu, sagatavošanu atkārtotai izmantošanai, pārstrādi un materiālu reģenerāciju. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 73 (4879), 16.04.2013.
- MK, 2016. Ministru kabineta noteikumi Nr. 788.Noteikumi par atkritumu savākšanas un šķirošanas vietām. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 245 (5817), 15.12.2016.
- MK,2016. Ministru kabineta noteikumi Nr. 546. Noteikumi par minimālajām prasībām, kas iekļaujamas darba uzdevumā, pašvaldībai izraugoties sadzīves atkritumu apsaimniekotāju, un atkritumu apsaimniekošanas līgumu būtiskie nosacījumi. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 159 (5731), 18.08.2016.
- Saeima, 1994. Par pašvaldībām. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 61 (192), 24.05.1994.
- Saeima, 2002 a. Dabas resursu nodokļa likums. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 209 (3367), 29.12.2005.
- Saeima, 2002 b. Iepakojuma likums. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 4 (2579), 09.01.2002.
- Saeima, 2006. Vides aizsardzības likums. Publicēts „Latvijas Vēstnesis”, 183 (3551), 15.11.2006.
- Saeima, 2010. Atkritumu apsaimniekošanas likums. Publicēts „Latvijas Vēstnesis” 183 (4375), 17.11.2010.
- Saeima, 2010a. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030.gadam, Rīga: Latvijas Republikas Saeima.
- Saeima, 2013. Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāns 2013 -2020. gadam.
- Satversme, 1922. Latvijas Republikas Satversme.

Nepublicētie materiāli

- NK Konsultāciju, birojs. (2011). Atkritumu apsaimniekošana Ogres, Ikšķiles, Lielvārdes, Ķeguma un Baldones novadu pašvaldību administratīvajās teritorijās. Finanšu un ekonomiskie aprēķini, Rīga.
- Virsmā, SIA. (2011). Degradējamā organiskā oglekļa daļas noteikšana apglabātos atkritumos. Ziņojums, Rīga,.-12 p..
- Teibe, I. (2013). Līgumdarbs. Atkritumu apsaimniekošanas plānošanas sistēmas izstrāde Ogres novada pašvaldības administratīvajā teritorijā, Rīga: Vides risinājumi, SIA.
- LASA. (2014). Projekts „Atkritumu uzskaites datu bāzes pilnveide par radīto un centralizēti uzskaitīto pārtikas atkritumu daudzumu”, Rīga: Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija.
- LASA. (2015). Līgumdarbs. Atkritumu saimniecības novērtējums Līvānu novada pašvaldībā, Rīga: Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”.
- LASA. (2015). Projekts “Emisijas faktoru izstrādāšana no atkritumu un notekūdeņu dūņu kompostēšanas un metāna korekcijas faktora Latvijas izgāztuvēs noteikšana”, Rīga: Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”.

1.pielikums

1.1.tabula. Atkritumu iedalījums pēc materiāla (ERRA 1993)

Atkritumu veids	Materiāls, krāsa		
Stikls	Sasists	Zaļš, brūns, bezkrāsains, jaukts	
	Monolīts	Zaļš, brūns, bezkrāsains, jaukts	
	Neklasificēts		
Papīrs un kartons	Iepakojums	Šķidriem pārtikas produktiem	Ar alumīnija pārklājumu Bez alumīnija pārklājumu
		Sausiem pārtikas produktiem	Kartons Gofrētais kartons
	Apdrukāts papīrs	Avīzes, reklāmas brošūras, žurnāli	Avīzes Reklāmas brošūras, žurnāli
		Jaukts	
	Cits		
Plastmasa	Cieta plastmasa	Pudeles	PET, PVC, PE, PE, citi
		Tūbiņas un vāki	PET, PVC, PP, PS, citi
		Jaukti	
	Plastmasas plēves, folija loksnes	PET, PVC, PP, PE, PS, jaukti	
	Jaukta plastmasa		
Citi			
Metāls	Metāla bundžas / kārbas	Tērauds	Pārtika, dzērieni, citi
		Alumīnijs	Pārtika, dzērieni, citi
	Metāla loksnes		
	Cits		
Tekstils	Pārstrādājams		
	Atkārtoti izmantojams		
Citi	Bīstamie		
	Liela izmēra sadzīves atkritumi	Laminēts koks	
		Būvmateriāli, akmens, smiltis	
		Elektronika un elektriskās ierīces	
		Metāls	
	Eļļas	Motoreļļas	
Mājsaimniecības			
Nekategorizēti			
Atkritumu atlikumi	Šķirošanas līnijas atkritumi	Sadzīves	
		Mītrie	
	Materiālu gala tirdzniecības atkritumi	Sadzīves	
		Mītrie	
	Citi		

2.pielikums

2.1.tabula.Sasniedzamie rezultāti atsevišķiem atkritumu veidiem un atkritumu plūsmām 2013.-2020.gadā, kas izriet no ES direktīvu prasībām (Saeima, 2013)

Direktīva	Sasniedzamais rezultāts	Sasniedzamie termiņi
Par atkritumiem (Direktīva 2008/98/EK)	Attīstīt un pilnveidot dalītas savākšanas sistēmu papīram, metālam, plastmasai un stiklam, nodrošinot sistēmas darbību un pakalpojuma pieejamību visā valsts teritorijā; Sagatavot otrreizējai izmantošanai un pārstrādāt vismaz 50% (pēc svara) mājsaimniecības atkritumos un citās līdzīgās atkritumu plūsmās esošos papīra, metāla, plastmasas un stikla atkritumus; Palielināt līdz vismaz 70% pēc svara sagatavošanu atkārtotai izmantošanai, pārstrādei un citai materiālai reģenerācijai, tostarp aizbēršanai, izmantojot atkritumus kā citu materiālu aizstājējus.	2014.gada 31.decembris 2019.gada 31.decembris 2019.gada 31.decembris
Atkritumu poligonos apglabājamie bioloģiski noārdāmie atkritumi (Direktīva 1999/31/EK)	Samazināt apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu līdz 50% no 1995.gadā apglabātā bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma. Samazināt apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu līdz 35 % no 1995.gadā apglabātā bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma.	2013.gada 16.jūlijs 2020.gada 16.jūlijs
Izlietotais iepakojums (Direktīva 94/62/EEK)	1. Reģenerēt 60% no izlietotā iepakojuma un sasniegt šādus minimālos reģenerācijas mērķus: <ul style="list-style-type: none"> • 65% pēc svara stiklam; • 83% pēc svara papīram un kartonam; • 50% pēc svara metāliem; • 41% pēc svara plastmasām, uzskaitot tikai tādus materiālus, kas pārstrādāti plastmasā; • 29% pēc svara kokam. 2. Pārstrādāt 55% no izlietotā iepakojuma un sasniegt šādus minimālos reģenerācijas mērķus: <ul style="list-style-type: none"> • 60% pēc svara stiklam; • 60% pēc svara papīram un kartonam; • 50% pēc svara metāliem; • 22.5% pēc svara plastmasām, uzskaitot tikai tādus materiālus, kas pārstrādāti plastmasā; • 15% pēc svara kokam 	2015.gada 31.decembris 2015.gada 31.decembris
Elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumi (Direktīva 2002/96/EK un Direktīva 2012/19/EK)	Nodrošināt, ka uz vienu iedzīvotāju gadā tiek savākti četri kilogrami mājsaimniecības EEIA. Palielināt elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumu savākšanas apjomu līdz 40-45 % gadā, no to EEI vidējā svara, kuras ir laistas Latvijas tirgū trīs iepriekšējos gados. Palielināt elektrisko un elektronisko iekārtu atkritumu savākšanas apjomu līdz 65 % no to EEI vidējā svara, kuras ir laistas Latvijas tirgū trīs iepriekšējos gados, vai arī 85 % no Latvijas teritorijā radītajiem EEIA. Nodrošināt EEIA reģenerāciju un pārstrādi atbilstoši Direktīvas 2012/19/EK I pielikumā un III pielikumā noteiktajiem reģenerācijas un pārstrādes rādītājiem.	No 2013.gada 1.janvāra līdz 2016.gada 13.augustam 2016.gada 14.augusts 2021.gada 14.augusts Visā plāna darbības laikā
Bateriju un akumulatoru atkritumi (Direktīva 2006/66/EK)	Savākt 45 % no iepriekšējos trīs gados tirgū laistā pārņēsājamo bateriju un akumulatoru vidējā svara.	2016.gada 26.septembris

3.pielikums

3.1.tabula. Radītais atkritumu daudzums pēc izcelsmes avota

1.grupa		2.grupa		3.grupa		4.grupa		5.grupa		6.grupa	
< 1 m ³ m ³ /darb. gadā		1-2 m ³ m ³ /darb.gadā		2-3,5 m ³ m ³ /darb.gadā		5-7 m ³ m ³ /darb.gadā		8-9 m ³ m ³ /darb.gadā		> 30 m ³ m ³ /darb.gadā	
Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums
zobārstniecības kabineti	0,4	vispārīzglītojošās skolas	1,43	arodskolas	2,5	restorāni	6,1	sociālā aprūpe	8,7	tirgi	60
pasta pakalpojumi	0,4	poliklīnikas un ārstu prakses	1,5	pirmskolas izglītības iestādes, bērnu nami	3,4	kafejnīcas, ēdnīcas, bistro, bāri	5,5	sadzīves elektropreču remonts	8,6	kapsētas	40
zinātniski-pētnieciskās iestādes	0,8	pārtikas veikali	1,8	slimnīcas un stacionāri	2,1	atpūtas un tūrisma mītnes	5,5				
biroji, bankas un tām pielīdzināmie	0,6	rūpniecības veikali	1,5	veterinārās klīnikas	3,3	autoservisi	5,0				
mākslas galerijas, saloni, izstāžu zāles	0,8	Telekomunikācijas	2,0	lielveikali	2,4	baznīcas un citas reliģisko pasākumu vietas	6,24* **				
sadzīves pakalpojumu darbnīcas	0,9	autoostas, dzelzceļa stacijas	1,7	viesnīcas	2,3						

* bibliotēkas ar materiālu kopēšanu

** Izstāžu veidošanai pasūta lielos 7 m³ konteinerus (4xgadā)

*** Ziedi baznīcu dekorēšanai un reliģiskos svētkos

tabulas turpinājums

1.grupa < 1 m ³ m ³ /darb.gadā		2.grupa 1-2 m ³ m ³ /darb.gadā		3.grupa 2-3,5 m ³ m ³ /darb.gadā		4.grupa 5-7 m ³ m ³ /darb.gadā		5.grupa 8-9 m ³ m ³ /darb.gadā		6.grupa > 30 m ³ m ³ /darb. gadā	
Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums	Uzņēmumi un iestādes	Radītais atkritumu daudzums
autostāvvietas	0,1*	Mazumtirdzniecība nespēcīalizētajos veikalos	1,3	degvielas uzpildes stacijas	2,4	viesu nami, saunas, banketu zāles	5,1				
		aptiekas	1,9	biedrības, dažādas nevalstiskās organizācijas, politiskās partijas	2,46						
		pirtis, saunas un tml.	1,2	teātri, koncertzāles, kinoteātri, videozāles, klubi, sporta halles	2,2						
		frizētavas, skaitumkopšanas saloni	1,6	mazumtirdzniecība kioski un stendi	3,1						
				noliktavas	2,1						
				starpproduktu vairumtirdzniecība	3,5						

* viena vieta autostāvvietā

** mākslinieku darbnīcas tiek apmaksātas kā individuālā dzīvojamā platība

4.pielikums

4.1.tabula.Atkritumu daudzuma prognozēšanā Eiropas valstīs izmantotās datu bāzes un faktiskie parametri Ogres novadā (Boer, et al., 2005 CSP, EM)

Indikators	Periods	Avots	Latvija, LCA IWM datu bāze	Ogre / Latvija faktiskais, 2012	Avots
Kopējais iedzīvotāju skaits	1990-2030	UNECE, 2004	7 200	7 200	Pašvaldības dati
Mirušo jaundzimušo skaits, uz 1000 jaundzimušajiem	1990-2025	UN-ESA, 2003	11,5	11,9	CSP
Iedzīvotāji vecumā no 15-59 gadiem, % no kopējā iedzīvotāju skaita	1990-2030	UNECE, 2004	63,4	63,6	CSP
Mājsaimniecības lielums	1990-2025	UN-Habitat, 2004	2,48	2,4	Pašvaldības dati
Vidējais mūža garums	1990-2025	UN-ESA, 2003	73.5	74	CSP
Nodarbināto skaits lauksaimniecībā, % no kopējā darba spēka skaita	1980-2010	FAO, 2004	8,6	12,1	EM
Kopējais IKP uz vienu iedzīvotāju (vēsturiskais)	1990-2001	ES,2004; OESD, 2002	11 183 (1993.gada aprēķins)	12 923 (2011. gada aprēķins)	EM

5.pielikums

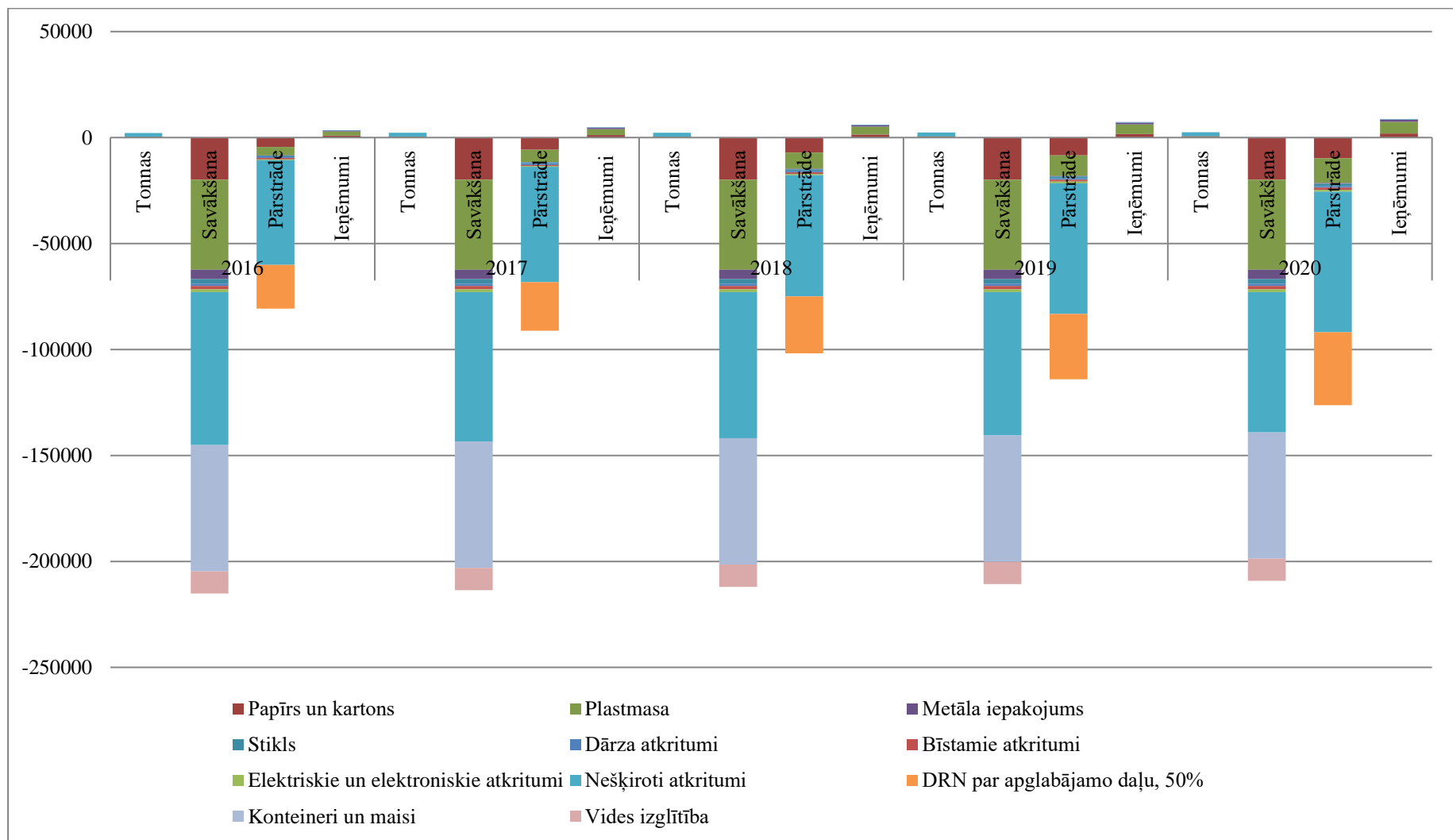


5.1.attēls.Biogāzes ražotņu izvietojums un saņemtā atļauja uz izmantojamo izejmateriālu

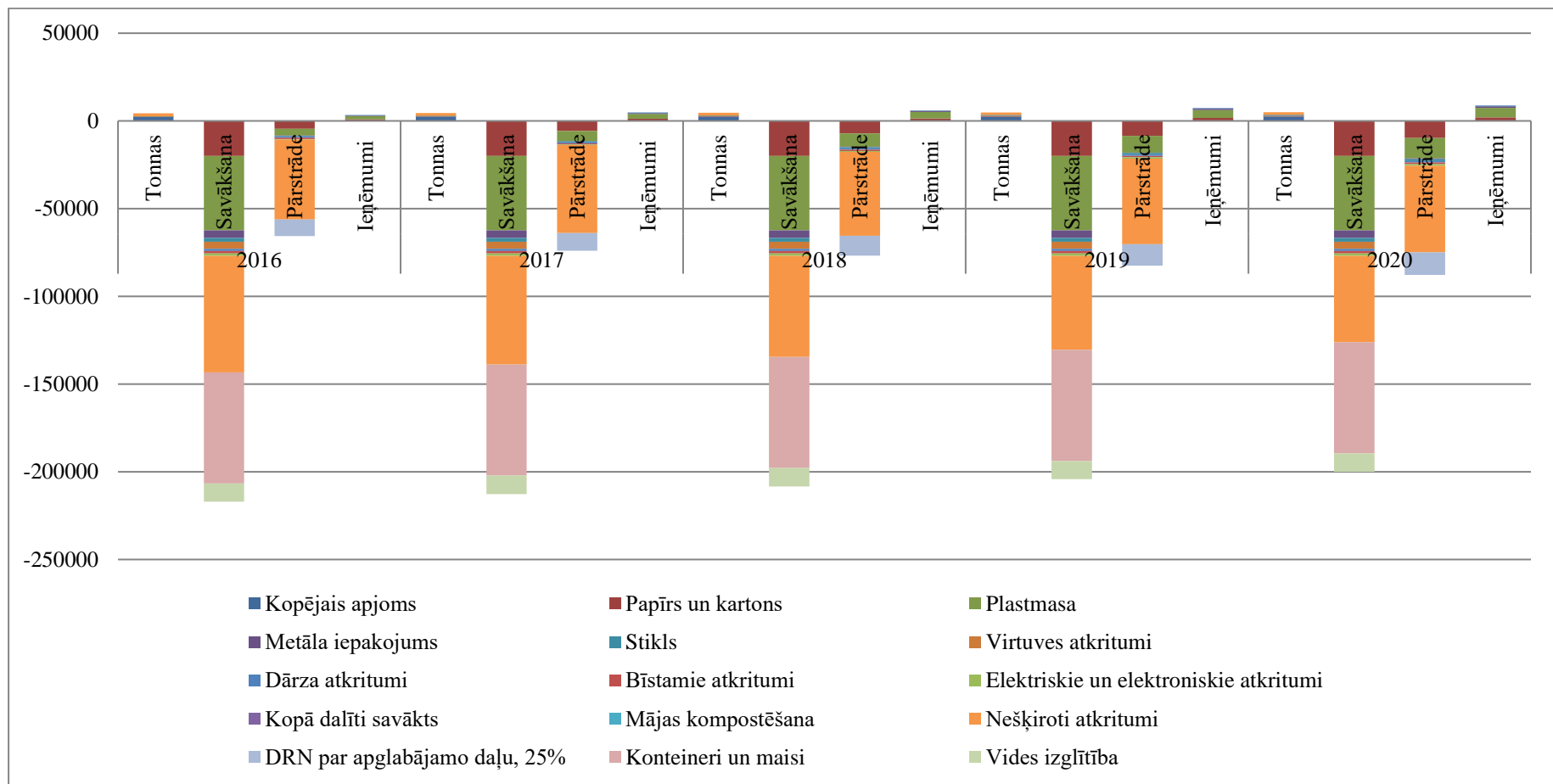
6.pielikums

6.1.tabula. Līvānu novada atkritumu apsaimniekošanas sasniedzamie mērķi 2020.gadā

Atkritumu veids	Līvānu novada atkritumu apsaimniekošanas sasniedzamie mērķi 2020.gadā																		
	Līvānu pilsēta (daudzdzīvokļu mājas)		Līvānu pilsēta (viengimeņu)		Rožupe		Rudzāti		Jersika		Turki		Sutri		Komersanti un iestādes		Kopā		
	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	t	m ³	
Papīrs un kartons	127	1269	30	302	3	33	2	21	3	25	2	24	2	16	164	1640	333	3329	
Plastmasa	56	1389	25	620	2	50	1	32	2	38	1	36	1	24	97	2429	185	4616	
Metāla iepakojums	19	154	8	69	1	11	1	7	1	8	1	8	1	5	4	30	35	293	
Stikls	37	123	21	69	2	6	1	4	1	4	1	4	1	3	7	24	71	236	
Virtuves atkritumi (2020 ar bio)	103	257	46	-	18	-	12	-	14	-	13	-	9	-	87	218	302	475	
Dārza atkritumi	-	-	41	-	17	-	11	-	13	-	12	-	8	-	31	154	132		
Bīstamie atkritumi	14	-	14	-	2	-	1	-	2	-	2	-	1	-	3	-	39		
Elektriskie un elektroniskie atkritumi	14	-	12	-	2	-	1	-	2	-	1	-	1	-	3	-	36		
Kopā	369	3192	198	1059	48	100	30	64	36	75	34	71	23	48	395	4495	1133	8950	
Nepieciešamais konteineru skaits pēc norādītā izvešanas biežums un konteineru tilpuma 1,1 m ³																			
Papīrs un kartons (52 reizes)	22		eco somas		1		1		1		1		1		29		56		
Plastmasa (52 reizes)	24		eco somas		1		1		1		1		1		42		72		
Metāla iepakojums (12 reizes)	12		eco somas		1		1		1		1		1		2		19		
Stikls (12 reizes)	9		5 eco somas		1		1		1		1		1		2		16		
Esošais DASP skaits (1x papīrs, stikls, plastmasa)	16/48				2/6		0		0		3/9		0		n/d		21 DASP / 63 konteineri		



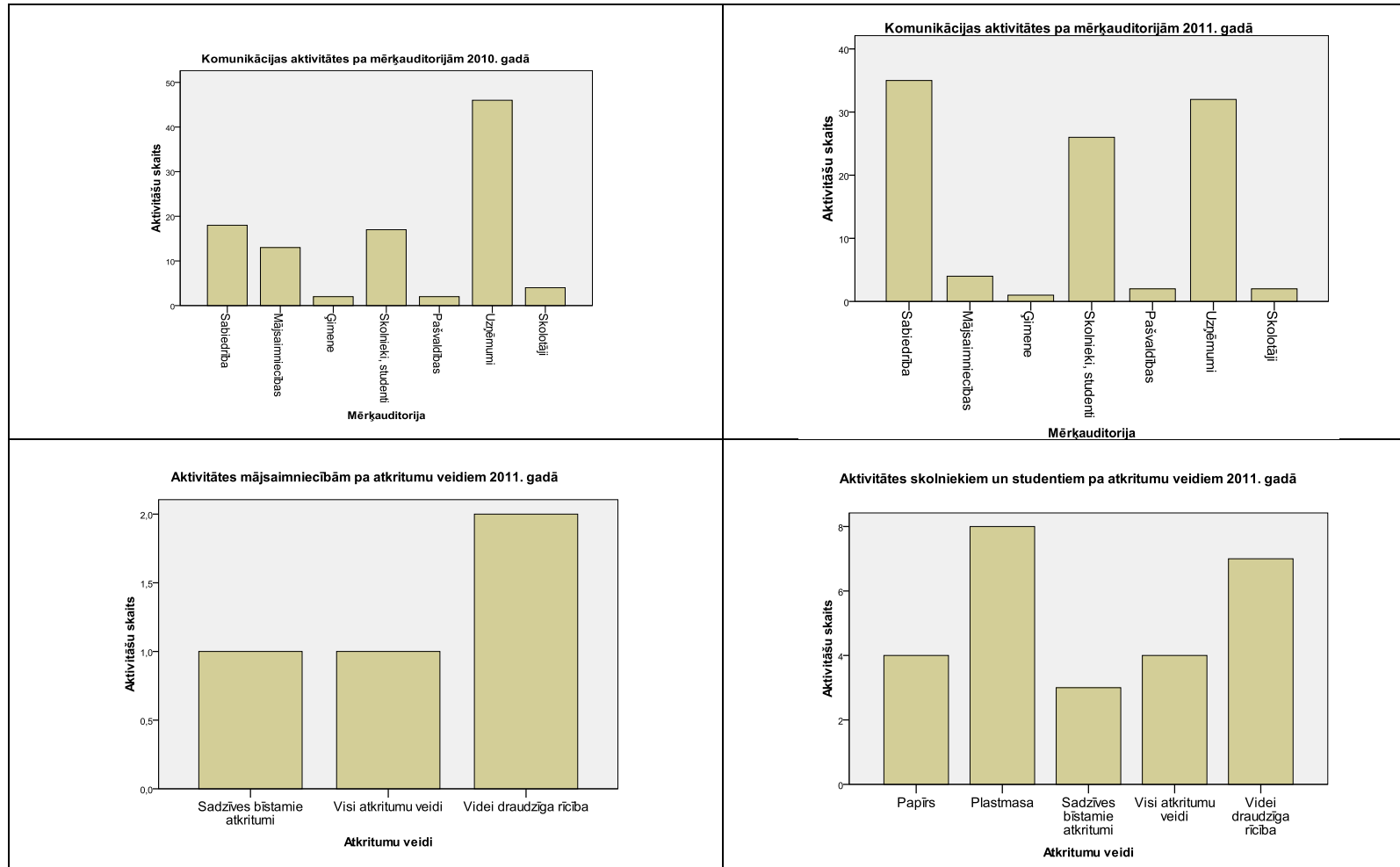
6.1.attēls. Atkritumu apsaimniekošanas izmaksas scenārijam bez bioloģiski noārdāmo atkritumu dalītas apsaimniekošanas



6.2.attēls. Atkritumu apsaimniekošanas izmaksas scenārijam ar bioloģiski noārdāmo atkritumu dalītas apsaimniekošanas

7.pielikums

7.1.tabula. Komunikācijas aktivitāšu skaits pa mērķgrupām un atkritumu veidiem kopā 2010. un 2011.gadā



8. pielikums

8.1. tabula. Eiropas Savienības valstu kodi

Kods	Valsts nosaukums
AT	Austrija
BE	Beļģija
BG	Bulgārija
CY	Kipra
CZ	Čehijas Republika
DE	Vācija
DK	Dānija
EE	Igaunija
ES	Spānija
FI	Somija
FR	Francija
UK	Apvienotā Karaliste
EL	Grieķija
HR	Horvātija
HU	Ungārija
IE	Īrija
IT	Itālija
LT	Lietuva
LU	Luksemburga
LV	Latvija
MT	Malta
NL	Nīderlande
NO	Norvēģija
PL	Polija
PT	Portugāle
RO	Rumānija
SE	Zviedrija
SI	Slovēnija
SK	Slovākija
TR	Turcija
ES27	Eiropas Savienības 27 dalībvalstis