

Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija
Biedrība „Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija”

**Izvērtējums par Latvijas apstākļos
piemērojamas bioloģiski noārdāmu
atkritumu pārstrādes metodes apglabājamo
bioloģiski noārdāmo atkritumu apjomu
samazināšanai**

Izpildītāji

- | | | |
|----|--|----------------------------------|
| 1. | Pārskats par bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanu | eksperte Dr. Phys Rūta Bendere |
| 2. | Izvērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobo pārstrādi/biogāzes ieguvu | eksperts M.Sc. Mārtiņš Niklass |
| 3. | Novērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzi un gazifikāciju | eksperts Dr. Phys. Jānis Kalnačs |

Saturs

Ievads	5
Terminu, apzīmējumu un saīsinājumu saraksts	7
1. Pārskats par bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanu	8
1.1. Kompostēšanas metodes izmantošanai nepieciešamie atkritumu apjomi, sastāvs un kvalitāte	8
1.1.1. Organisko atkritumu sastāva atbilstība bioloģiskās noārdīšanās procesiem	8
1.1.2. Pārstrādājamā materiāla daudzums, tehnoloģiskie nosacījumi pārstrādājamā materiāla daudzumam	11
1.1.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma novērtējums	12
1.2. Pārskats par metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem	17
1.3. Pārskats par reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas plānos paredzēto bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas pasākumu efektivitāti	20
1.4. Pārskats par komposta ražošanas izmaksām (investīcijas, uzturēšanas izmaksas, ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem)	24
1.4.1. Bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas un transportēšanas izmaksas	24
1.4.2. Bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas izmaksas	26
1.4.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanas izmaksu novērtējums	29
1.5. Pārskats par komposta noieta tirgu Latvijā vai citās Eiropas Savienības valstīs	33
1.5.1. Komposta kvalitātes prasības	36
1.5.2. Komposta kvalitātes prasības ES dalībvalstīs	39
1.5.3. Komposta kvalitātes prasības Latvijā	39
2. Izvērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobo pārstrādi/biogāzes ieguvu	41
2.1. Izvērtējums par metodes izmantošanai nepieciešamiem atkritumu apjomiem, sastāvu un kvalitāti	41
2.1.1. Pārskats par bioloģiski noārdāmiem atkritumiem un materiāliem Latvijā	41
2.1.2. Bioloģiski noārdāmo atkritumu beigu statusa noteikšana	43
2.1.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas sistēma	43
2.1.3.1. Nešķirotu sadzīves atkritumu vākšanas (bāzes) alternatīva	44
2.1.3.2. Sadzīves atkritumu dalītās vākšanas alternatīva	44
2.1.4. Anaerobās pārstrādes un biogāzes ieguves iekārtu tehniskie parametri	45
2.1.5. Centralizēta bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobā fermentēšana ar augstu sausnas saturu	45
2.1.6. Bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobā pārstrāde ar zemu sausnas saturu	46
2.2. Izvērtējums par metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem	49
2.3. Priekšlikumi atkritumu atlikumu turpmākai apsaimniekošanai pēc atkritumu anaerobās pārstrādes	53
2.4. Izvērtējums par biogāzes ražošanas izmaksām (investīcijas, uzturēšanas izmaksas,	54

ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem)	
2.5. Izvērtējums par biogāzes noieta tirgu	54
3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes un gazifikācijas novērtējums	58
Ievads	58
3.1. Novērtējums par metodes izmantošanai nepieciešamiem atkritumu apjomiem, sastāvu un kvalitāti	60
3.1.1 Gazifikācijas iekārtu enerģijas un masas plūsmas	61
3.1.2. Gazificējamo atkritumu sastāvs	63
3.1.3. Gazificējamo atkritumu kvalitāte	66
3.2. Novērtējums par metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem	68
3.2.1. Atkritumu gazifikācijas metodes priekšrocības	68
3.2.2. Atkritumu gazifikācijas metožu trūkumi	69
3.3. Priekšlikumi atkritumu atlikumu turpmākai apsaimniekošanai pēc bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai gazifikācijas;	70
3.4. Novērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai gazifikācijas izmaksām (investīcijas, uzturēšanas izmaksas, ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem)	72
3.5. Novērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai gazifikācijas procesu atlikumu noieta tirgu (izmantošana enerģijas ražošanai, saražotās elektroenerģijas un siltuma iepirkuma cenas)	75
SECINĀJUMI	78
Literatūras saraksts	82
Pielikums Nr.1.1.	85
Pielikums Nr. 2.1	92
Pielikums Nr. 2.2	93
Pielikums Nr. 2.3	94
Pielikums Nr. 2.4	95
REKOMENDĀCIJAS	96

Ievads

Saskaņā ar Eiropas Padomes direktīvu **1999/31/EK par atkritumu poligoniem** par bioloģiski noārdāmiem atkritumiem (BNA) tiek klasificēti tie organiskie atkritumi, kas spēj sadalīties aerobos vai anaerobos vides apstākļos. Savukārt atbilstoši direktīvai **2008/98/EK par atkritumiem**: bioloģiskie atkritumi (BA) ir bioloģiski noārdāmi dārza vai parka atkritumi, mājstaimniecību, restorānu, sabiedriskās ēdināšanas iestāžu un mazumtirdzniecības telpu pārtikas un virtuves atkritumi un līdzīgi pārtikas rūpniecības uzņēmumu atkritumi. Lai sasniegtu direktīvā 1999/31/EK noteiktos mērķus, atbilstoši Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā 2006.- 2012.gadam ietvertiem pasākumiem, 2013. gadā Latvijā bija jānovirza pārstrādei **402 000 t BNA** (skatīt Ie. 1. tabulu).

Ie.1. tabula

Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā 2006.- 2012. g. paredzētie BNA noglabāšanas samazināšanas kvantitatīvie rezultāti (Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāns 2006.- 2012.gadam, 34. lpp.)

Gads	Prognozētais radītais bioloģiski noārdāmo sadzīves atkritumu daudzums, t	Bioloģiski noārdāmo sadzīves atkritumu daudzums, kuru drīkst apglabāt poligonā, t	Bioloģiski noārdāmo sadzīves atkritumu daudzums, kuru nedrīkst apglabāt poligonos, t
2 010	607 000	345 000	262 000
2 013	632 000	230 000	402 000
2 020	691 000	161 000	530 000

Lai sniegtu objektīvu izvērtējumu par Latvijā kopumā, gan atsevišķos reģionos radītiem un pārstrādei pieejamiem BNA apjomiem ir nepieciešama ticami un precīzi atkritumu apsaimniekošanas statistikas dati. Pieejamie valsts statistikas datu apkopojumi par sadzīves atkritumiem ("Nr.3 – Atkritumi. Pārskats par atkritumiem") neļauj gūt pilnīgu pārskatu par faktiski radīto BNA daudzumu un sastāvu kopēja Latvijas radītā atkritumu plūsmā. Saskaņā ar normatīviem aktiem minētos pārskatus sniedz tikai komersanti, kuriem ir izsniegtas atļaujas A vai B kategorijas piesārņojošo darbību veikšanai, vai komersanti, kuram ir izsniegta jebkāda atkritumu apsaimniekošanas atļaujas. LVĢMC apkopotos pārskatos par radītiem, savākti, pārstrādātiem un noglabātiem sadzīves atkritumiem ir novērojamas neatbilstības. Atkritumu pārstrādes veids R3, „Par šķīdinātājiem neizmantotu organisko vielu pārstrāde vai attīrīšana, ieskaitot kompostēšanu un citus bioloģiskās pārveidošanas procesus”, kas pamatā raksturo bioloģisko pārstrādes tehnoloģiju izmantošanu, ir attiecināts arī uz virkni neatbilstošu atkritumu kā stikls, plastmasa u.c. Salīdzinot datus, kas atspoguļo radīto, savākto, pārstrādāto un noglabāto atkritumu daudzumus par 2012. gadu (skat. 1.4. tabulu), atšķirības pārsniedz kļūdu robežas. Iespējamie neatbilstību cēloņi rodas no dažādām atkritumu apjoma novērtēšanas metodēm konkrētajā atkritumu apsaimniekošanas ķēdes posmā, kā arī no nepietiekamas praktiskās uzraudzības, kas ļauj atkritumu apsaimniekošanas procesā iesaistītām pusēm veikt dažādas manipulācijas, lai slēptu patieso situāciju vai arī pāvirši

sagatavotu atskaites materiālu. Nereti informācijas sniedzējiem nav vienotas izpratnes par dažādu atkritumu veidu klasificēšanu (piemēram, dažādu ražošanas vai pārstrādes procesu notekūdeņu dūņu vai kūsmēslu klasificēšanu). LVĢMC atzīst, ka pārskatu apkopojumā savāktu atkritumu daudzums reizēm tiek uzskaitīts vairākkārtīgi, jo atkritumu apsaimniekošanas komersanti mēdz nodot atkritumu plūsmas viens otram vairākkārtīgi. Arī atkritumu pārskatos uzrādītais „Pārstrādāto” atkritumu apjoms var neatbilst faktiskai situācijai, jo gadījumā, ja atkritumu pārstrāde tiek veikta atkritumu radīšanas vietā, tad formāli tā netiek uzskatīta par atkritumu pārstrādi. Vislielākā ticamība ir atkritumu pārskatos uzskaitītiem datiem par atkritumu poligonos noglabātiem atkritumu apjomiem. Poligonu apsaimniekotāji salīdzinoši precīzi nosaka ievesto atkritumu masu un reģistrē kravas.

Terminu, apzīmējumu un saīsinājumu saraksts

AA – atkritumu apsaimniekošana

BNA – bioloģiski noārdāmie atkritumi;

BA - bioloģiski atkritumi

ES - Eiropas Savienība;

EK – Eiropas Komisija

LR – Latvijas Republika;

LVĢMC - Latvijas Vides, Ģeoloģijas un Meteoroloģijas centrs;

MK – Ministru kabinets;

PVD - Pārtikas un veterinārais dienests;

RVP – Reģionālā vides pārvalde

SA – sadzīves atkritumi;

SEG – Siltumnīcas efektu izraisošās gāzes;

VARAM - Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija;

1. Pārskats par bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanu

1.1. Kompostēšanas metodes izmantošanai nepieciešamie atkritumu apjomi, sastāvs un kvalitāte

1.1.1. Organisko atkritumu sastāva atbilstība bioloģiskās noārdīšanās procesiem

Bioloģiski noārdāmos organiskos atkritumus raksturo to ķīmiskās un fizikālās īpašības, kā arī to sastāva noteiktās oglekļa un slāpekļa attiecības (C/N). Atkritumu īpašības savukārt nosaka to, kādas bioloģiskās metodes ir lietojamas to pārstrādei. Galvenie parametri, izvēloties kompostēšanu kā organisko atkritumu pārstrādes metodi ir to:

- mitrums,
- blīvums,
- atkritumu skābums vai sārmainība, ko raksturo vides pH līmenis,
- sausnas saturs, kuru raksturo oglekļa, slāpekļa, kālija un fosfora (C, N, K, P) daudzums.

Mikrobioloģiskie procesi noris plašā vides reakcijas diapazonā no **pH 5,5 līdz pH 7,6 – 8,5**. Lai mikrobioloģiskie procesi sekmīgi noritētu, **C:N attiecībai sākotnēji atkritumu masai vēlams būt robežās no 25 līdz 30**.

1.1. tabulā sakopoti atkritumus raksturojoši parametri, kas ir būtiski to tālākai pārstrādei un augsnes mēslojuma ražošanai [1.3].

1.1. tabula

Oglekļa un slāpekļa attiecības dažādiem atkritumiem (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 43. lpp.)

Organisko atkritumu veids	Slāpekļa daudzums, %	C/N attiecība
Augļu atkritumi	1,5	34,5
Zivju pārstrādes atkritumi	6,5 – 10,0	5,1
Sasmalcināta zāle	3,0 – 6,0	12 – 15
Dažādu zāļu sajaukums	2,14	19
Auzu salmi	1,1	48
Kviešu salmi	0,3 – 0,5	128 – 150
Zāģu skaidas	0,9 – 1,0	200 – 500
Putnu mēsli	6,3	37 – 55
Govju mēsli	1,7	18
Cūku mēsli	3,8	4 – 19

Vairums organisko mājsaimniecības vai pārtikas ražošanas un apstrādes rūpniecības atkritumu var saturēt patogēnos mikroorganismus, kas var negatīvi ietekmēt cilvēku, dzīvnieku un augu veselību, kā arī augu sēklas, kuras var izsaukt nevēlamu efektu lauksaimniecībā un augkopībā. Higiēnas risks jāņem vērā, savācot, transportējot, apstrādājot, uzglabājot un izplatot izejmateriālu tāpat kā gala produktu. 1.2. tabulā ir dots dažādu mājsaimniecības bioloģisko atkritumu novērtējums [1.3].

1.2. tabula

Dažādu mājsaimniecības organisko atkritumu bīstamības novērtējums (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 53. lpp.)

Atkritumu veids	A	B
<i>Dzīvnieku izcelsmes pārtika:</i>		
• olu čaumalas	+	-
• dažādi gaļas un piena produkti	+	-
• nepārstrādāti piena produkti	+	-
• zivju pārstrādes atkritumi	+	-
<i>Dažādi atkritumi (cilvēku un dzīvnieku):</i>		
• netīrie gaļas un zivju produktu iesaiņojuma materiāli	+	-
• mājdzīvnieku atkritumi	+	+
• izlietotie papīra kabatas lakatiņi un sanitārās paketes	+	-
• autiņbiksītes	+	-
<i>Mājsaimniecības atkritumi:</i>		
• kartupeļi	-	+
• burkāni	-	+
• sīpoli	-	+
• tomāti	-	+
• gurķi	-	+
• salāti	-	+
• kāposti	-	+
• pupas	-	+
• grieztie ziedi	-	+
• balkona un istabas augi	-	+
• papīrs	-	+
• kartons	-	-
• organiskas izcelsmes iesaiņojuma materiāls (koks, vilna u.c.)	-	-
<i>Dārza atkritumi:</i>		
• zari un augu atliekas	-	+
• augļi	-	+
• vecās lapas un zālienu plāvums	(+)	+
• dažādi atkritumi (augu izcelsmes)	-	-

A - Var saturēt cilvēkiem un dzīvniekiem bīstamus patogēnos mikroorganismus.

B - Var saturēt augiem bīstamus patogēnos mikroorganismus un/ vai nezāļu sēklas.

Balstoties uz tabulu datiem, var secināt, ka virkne dabisko organisko atkritumu atbilst bioloģisko pārstrādes metožu prasībām, bet procesu un to gala produktu kvalitāti nosaka iespējas sagatavot optimālus, pārstrādes prasībām atbilstošus izejvielu maisījumus, tai skaitā nodrošinot masas higienizācijas prasības jau tālākā tehnoloģiskajā procesā.

Lai iegūtu kvalitatīvu produktu, pārstrādājamiem materiāliem jāatbilst šādiem nosacījumiem:

- smago metālu un citu piesārņojošo vielu saturs nedrīkst pārsniegt valstī noteiktās prasības lauku mēslošanai izmantojamiem materiāliem.
- tie nedrīkst saturēt plastmasas, stiklu u.c. piemaisījumu materiālus, kas netiks pārstrādāti procesā.
- bioloģiski noārdāmie materiāli nedrīkst saturēt bioloģiskajiem procesiem tādu bīstamu savienojumu piejaukumus kā smagos metālus, neorganiskos šķīdinātājus, materiālus ar ļoti augstu sēra, hlora vai slāpekļa saturu.

Dažādiem atkritumiem, kuru sastāvā ir atšķirīgs ūdens daudzums (1.3. tab.), tos kompostējot, jāpievieno papildus noteikts ūdens daudzums [1.3.]. Piemēram, skaidām un salmiem ir nepieciešams pievienot ap 75-90 % no to sausnas. Turpretī pārtikas atkritumi satur apmēram 50-60 % mitruma.

1.3. tabula

**Dažādu kompostējamo materiālu mitruma saturs
(Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 59. lpp.)**

Materiāls	Mitrums, %
Salāti	87,0
Sausā suņu barība	10,0
Avižu papīrs	5,0
Augļi (āboli, persiki u.c.)	ap 80,0

Viens no būtiskiem faktiem izmantojot sadzīves organiskos atkritumus, ir tas, ka visi mikrobi, kuri pārdzīvo dažādas kompostēšanas fāzes, ir ievadīti ar atkritumu materiālu. Vienīgi termofilās baktērijas, aktinomicētes un sēnītes nav pieskaitāmas atkritumu substrātu pamata mikroorganismu populācijai. Pieredze rāda, ka kompostēšanas process ir piemērs dabisko mikroorganismu dzīvotspējai atkritumos. Gadījumos, kad kompostējamais materiāls satur notekūdeņu attīrīšanas dūņas, nav nepieciešamības procesa efektivitātes paaugstināšanai kompostējamajam materiālam pievienot papildus adaptētus mikroorganismus, to asociācijas vai fermentus. Plānojot kompostēt materiālu ar nabadzīgu mikrofloru, piem., gandrīz sterilas sūkaliņas no piena pārstrādes rūpniecības kopā ar svaigām skaidām, ir ieteicams kompostējamam materiālam pievienot adaptētus mikroorganismus: organisko oglekli saturošo atkritumu noārdītājus un slāpekļa aprites veicinātājus.

Jāņem vērā, ka gatavā komposta kvalitāti nosaka sākotnējo izejvielu sastāvs un kompostēšanas process. Vairāku ES valstu lauksaimniecībā izmantojamā komposta sastāva

veidošanā ir izslēgtas notekūdeņu dūņas, gaļas un zivju atlikumi, pieļaujot komposta veidošanu tikai no dārzu un parku, kā arī virtuves zaļajiem atkritumiem.

Darbā [1.4] sniegtas prasības ES valstu atkritumu kompostiem, kas sagatavotas Europe Compost Network (ECN) vadībā. Lai nodrošinātu kvalitatīva komposta sagatavošanu sadzīves bioloģiski noārdāmie atkritumi ir jāsavāc šķīrotā veidā jau to avotā.

1.1.2. Pārstrādājamā materiāla daudzums, tehnoloģiskie nosacījumi pārstrādājamā materiāla daudzumam

Bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu, kas var tikt pārstrādāts izmantojot kompostēšanas metodi, pamatā nosaka pārstrādes tehnoloģiskais risinājums – iekārtas ar kādām komposts tiek sagatavots un tā sagatavošanas izmaksas, kā arī iespējas centralizēti savākt un tālāk apsaimniekot bioloģiski noārdāmo atkritumu masu. Tas var tikt variēts no individuālo atkritumu daudzuma personīgā saimniecībā līdz reģionālam atkritumu pārstrādes uzņēmuma jaudai.

Kompostēšanas procesu atkarībā no organisko atkritumu apjoma un attiecīgo pārstrādātāju iespējām un prasībām var veikt: bioreaktorā, atklātā lauka tehnoloģijās kompostējot komposta kaudzē (stirpā) vai vējriņdās, individuāli komposta tvertnē vai rotējošā izolētā metāla tvertnē, kā arī kompostu gatavojot rūpnieciskās kompostēšanas iekārtās slēgtās telpās. Atšķirība ir procesa ilgumā, izmantotajās tehnoloģijās un iekārtās, kas nosaka kompostēšanas izmaksas, kā arī komposta kvalitātē.

Labi izolētā komposta kaudzē temperatūra drīz var paaugstināties līdz pat 80 °C. Šādā temperatūrā mikrobi neizdzīvo, bet tiek iznīcināti. Temperatūras paaugstināšanos un nepieciešamo izturēšanas laiku nodrošina ar attiecīgu kompostējamā materiāla daudzumu un maisīšanu.

Augsto temperatūru var novērst, kaudzi ventilējot, t.i., iesūkņējot vai iemaisot kompostējamā materiālā gaisu ar zemāku temperatūru, tādējādi vienlaicīgi nodrošinot arī mikrobu metabolisma procesu ar nepieciešamo skābekļa daudzumu. Atkarībā no masas apjoma šim nolūkam var izmantot mehānisku kaudzes maisīšanu, pielietojot speciāli izgatavotas maisīšanas iekārtas vai pielāgotus mehānismus, vai nodrošināt papildus gaisa pievadi slēgtos tilpumos.

Patogēno mikroorganismu darbības dezaktivizēšana ir iespējama vai nu ilgstoši izturot zemākās temperatūrās, vai īslaicīgi izturot augstākās. Biotermiskajos procesos iet bojā patogēnās baktērijas, kāpuru un helmintu oļiņas, kā arī nezāļu sēklas. Nezāļu sēklu un helmintu iznīkšana notiek, sākot no 50 °C temperatūras (termofilā režīmā), bet barības vielu uzkrāšanās un saglabāšanās kustīgā formā – 25-35 °C temperatūrā (mezofilais režīms). Ja komposta maisījuma temperatūra visā masā sasniedz 55 °C, tad pilnīga helmintu iznīkšana notiek pēc 4 diennaktīm. Nezāļu sēklu dīgtspēja zūd: 40 °C temperatūrā 3-4 nedēļu laikā; 43 °C – 3 nedēļu laikā; 45 °C – 2 nedēļu laikā; 50 °C – 1 nedēļas laikā; 55 °C – 1-2 diennaktīs. Līdz ar to praktiski jauktam virtuves un dārza atkritumu sastāvam ir nepieciešams veikt kompostēšanā procesu, lai nodrošinātu 45 °C sešas nedēļas, tai skaitā 60 °C četras dienas. Savukārt zaļo dārza atkritumu kompostēšanas procesā jānodrošina 45 °C vismaz 10 nedēļas, tai skaitā 60 °C četras dienas.

Kompostējamās iekārtas nelieliem atkritumu daudzumiem var būt plastmasas vai metāla tvertnes, kas ir labi ventilējamas. Lielāku daudzumu organisko atkritumu

kompostēšanai mājas apstākļos izmanto rotējošas tvertnes, kā arī norobežojumus, kurus izveido uz cietas pamatnes.

Komposta ražošanai rūpnieciskos apstākļos plaši izmanto atklātas stirpas (vējrinčas) vai kaudzes, kuras pārklāj ar plēvi vai brezentu, kā arī reaktorus ar gaisa padevi. Pastāvīgām komposta kaudzēm – stirpām ir jābūt pietiekami apjomīgām, lai tajās nodrošinātu optimālu siltuma daudzumu, kā arī kaudzes vidū pietiekamu gaisa daudzumu. Vēlamais kaudzes apmērs ir ~3-4 m platumā un 2-3 m augstumā, bet garumā tik, cik atļauj platība.

Lai paātrinātu kompostēšanas procesu un nodrošinātu optimālu tā procesu noriti, var tikt izmantoti slēgta tipa bioreaktori. Bioreaktoros, lai organiskie atkritumi ātrāk sadalītos, masa tiek maisīta, papildus pievadot gaisu. Pārstrādes procesa laikā tiek uzturēti optimālie sadalīšanās parametri: noteikts mitrums, temperatūra, skābekļa daudzums, vides pH, fosfora un slāpekļa daudzums, uzturot noteiktas C/N, C/P un C/H attiecības. Šādu apstākļu nodrošinājums dod iespēju iegūt kvalitatīvu kompostu ļoti īsā laikā, proti, no 1 līdz 2 nedēļām. Reaktora apjomu nosaka pārstrādājamās masas daudzums, tas var būt sākot no dažiem m³ līdz vairākiem simtiem m³ (piemēram, izmantojot cementa ražošanas tuneļkrāsnis). Visplašāk izmantoto reaktoru standartizmērs ir 20-22 m³.

Vermikomposta sagatavošanā atšķirībā no iepriekšējiem procesiem, kuros darbojas dažādas mikroorganismu populācijas, izmanto sliekas. Sliekas, pārstrādājot dažādus organiskas izcelsmes atkritumus, veido verмикompostu. Ne visas slieku sugas ir piemērotas verмикomposta ieguvei. Starp sugām, kuras var tikt izmantotas, populārākās ir sarkanās Kalifornijas sliekas (*Eisenia foetida*), kā arī to hibrīdi. Pēdējos gados bez sarkanajām Kalifornijas sliekām verмикomposta ražošanā izmanto to hibrīdus, kurus iegūst, krustojot tās ar attiecīgo valstu vietējām sliekām. Sliekas pārstrādā tos organiskos atkritumus, kurus jau sākotnēji sadalījuši mikroorganismi aerobos apstākļos. Ja vidē ir paaugstinātā daudzumā slāpekļis amonija veidā, tad sliekas attiecīgo vietu atstāj, bet, ja to nevar, tās aiziet bojā. Sliekas barodamās vistiešākā veidā pārstrādā atkritumus, kas iziet caur slieku gremošanas sistēmu. Vermikompostu veido tā saucamā koprolīta cietie graudiņi, kas ir augstvērtīgs bioloģisks produkts. Tas satur lielā daudzumā mikrobus, humusvielas, kā arī augiem pieejamā formā slāpekli, kāliju un fosforu. Jāatzīmē, ka slieku zarnu traktā norit tādi bioķīmiski procesi, kuros kompostējamais substrāts tiek atbrīvots no patogēniem mikrobiem.

1.1.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma novērtējums

Balstoties uz LVĢMC veidotajiem atkritumu apsaimniekošanas datu apkopojumiem par 2011. un 2012. gadu [1.1.;1.2] redzams, ka lielākā daļa bioloģiski pārstrādājamo atkritumu tiek noglabāta: 2011. gadā – 328 239 t, bet 2012. g. 315 649 t. Te jāatzīmē, ka aprēķinos izmantots novērtējums, ka ~57 % no noglabāto nešķirotu atkritumu daudzuma ir bioloģiski noārdāmie atkritumi, kas pēc praksē veiktajiem pētījumiem ir ne vairāk par 50-52 % [1.5]. Saskaņā ar saņemto informāciju 2012. gadā tika pārstrādāti, izmantojot bioloģiskās metodes (R3 - Par šķīdinātājiem neizmantotu organisko vielu pārstrāde vai attīrīšana, ieskaitot kompostēšanu un citus bioloģiskās pārveidošanas procesus) vai sagatavoti to izmantošanai (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) kopā 69 482 t, no tiem ~25 500 t BNA.

Pēdējo gadu laikā strauji pieaug šķiroti savāktais bioloģiski noārdāmo virtuves atkritumu daudzums (kods 200108): no 888,4 t 2011. g. līdz 5090.3 t 2012. gadā. Bioloģiski noārdāmi atkritumi (kods 200201) tiek pārstrādāti galvenokārt izmantojot bioloģiskās metodes. 2012. gada dati liecina, ka to apjoms ir pieaudzis līdz 13 179 t.

1.4. tabulā sniegts bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma novērtējums no iedzīvotājiem un uzņēmumiem par 2012. gadu, kā arī to pašreizējais izmantošanas vai noglabāšanas veids.

1.4. tabula

Bioloģiski kompostējamo atkritumu daudzuma novērtējums (datus apkopojis autors)

Atkritumu veids		Radīts (no organizāciju atskaitēm), t	Savākts, t	Pārstrādāts, t	Noglabāts, t
Kods	Nosaukums				
020103	Augu audu atkritumi	2450.056			150,000 (D1)
020106	Dzīvnieku izkārnījumi, urīns un kūsmēsli (arī ar salmiem), kā arī notekūdeņi, kuri tiek savākti atsevišķi un apstrādāti citur	230564.140	48837.860	116942,720 (R1) 5047,080 (R3) 74478,470 (R10) 400,000 (R13)	17630,00 (D1) 11515,00 (D4) 8570,000 (D5)
020202	Dzīvnieku audu atkritumi	12351.949	15087.045		
020204	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	1182.848	58.000	15,00 (R10)	3,050 (D2)
020304	Patērēšanai vai apstrādei nederīgi materiāli	2162.125	14.630	32788,370 (R3)	
020399	Citi šīs grupas materiāli	1220.082	1.260	1,260 (R3)	
020501	Pārstrādei vai patēriņam nederīgi materiāli	3464.410	3044.330	14413,950 (R3)	
020601	Pārstrādei vai patēriņam nederīgi materiāli	207.840	4.320	4,320 (R3)	
020399	Citi šīs grupas materiāli	1220.082	1.260	1,260 (R3)	
020704	Patēriņam vai pārstrādei nederīgi materiāli	60.150	6.120	6,120 (R3)	
020305	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	1174.876		1904,00 (R10)	952,000 (D2)
020502	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	9.400		0,400 (R10)	
020601	Patērēšanai vai apstrādei nederīgi materiāli	207.840	4.320		
020603	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	22.000			
020702	Spirta destilēšanas atkritumi	16560.000	24.3	24,300 (R2)	
020705	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	2216.800			
030101	Mizu un korķa atkritumi	3250.836			
030105	Zāģskaidas, koksnes atgriezumus, sabojāta koksne un koksnes daļiņas, kuras neatbilst 030104 klasei	33352.566	585.8	25,220 (R12)	474,000 (D10)
030301	Koku mizas	4232.000	150,3		
060503	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas dūņas, kuras neatbilst 060502 klasei	385.412		8,300 (R3)	
070512	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas dūņas, kuras	287.000	58.000	374,880 (R3)	

	neatbilst 070511 klasei				
070699	Citi šīs grupas materiāli		0.260	0,260 (R3)	
190603	Sadzīves atkritumu anaerobās apstrādes šķīdums		2780		
190805	Sadzīves notekūdeņu attīrīšanas dūņas	47659.356	25926,780	3195,500 (R1) 13036,360 (R3) 7366,232 (R10) 3363,200 (R12) 100,000 (R13)	10,557 (D1) 206,798 (D2) 1768,090 (D4) 10853,000 (D5) 9105,800 (D8)
190809	Tauku un eļļas maisījums no eļļas un ūdens atdalītājiem, kas satur tikai pārtikas eļļas un taukus	2554.276	1361,087	52 (R3)	
200108	Bioloģiski noārdāmi virtuves atkritumi	5090.264	35,580	10,080 (R12)	
200138	Koksne, kas neatbilst 200137 klasei	1601.728			
200201	Bioloģiski noārdāmi atkritumi	2438.440	35857,180	12693,580 (R3) 70,00 (R10) 96,000 (R12) 320,00 (R13)	1308,500 (D1) 1,360 (D5) 10,440 (D15)
200301	Nešķīroti sadzīves atkritumi	115946.799x0,5	499514,863 x0,5	5,000 (R3)	466704,558 (D1) 35963,320 (D5) 10800 (D8) 1,000 (D10)
200304	Septisko tvertņu dūņas	3814,300	13756,350	4474,550 (R3)	1210,00 (D8)

Tabulas dati nav apkopojami bez papildus informācijas, jo bioloģiskās pārstrādes metodes (R3) ir izmantotas atkritumiem, kas netiek pieskaitīti bioloģiski noārdāmajiem veidiem. Savukārt atkritumu klasifikācija pēc kodiem nav saglabāta novērtējot atbilstošos atkritumu veidus to apsaimniekošanas pilnā sistēmā, kas ietver pārstrādi un noglabāšanu.

Veicot esošo datu par iedzīvotāju radītajiem sadzīves atkritumiem, to sastāvu, kā arī atšķīroti un nešķīroti savāktajiem daudzumiem, novērtējumu ir izveidota 1.5. tabula. Tabulas pamatā ir Eurostat datu bāzes uzrādītais mājāsaimniecību sadzīves atkritumu daudzums 2010. g.- 606000 t, kas novērtējot uz vienu iedzīvotāju, dalīts ar iedzīvotāju skaitu Latvijā vidējo starp 2000. gada tautas skaitīšanas rezultātā noteikto iedzīvotāju daudzumu – 2377383 un 2011. gadā noteikto iedzīvotāju daudzumu - 2070371. Atkritumu sastāvs atbilst Valsts plāna sniegtajiem datiem par 2007-2008. gada mērījumiem.

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Waste_statistics/ly).

Tabula parāda - cik iedzīvotāju sadzīves atkritumu ir radīts 2010. gadā, cik daudz šo atkritumu būs 2015. un 2020. gadā, ņemot vērā iedzīvotāju skaita izmaiņas un labklājības līmeņa pieaugumu. Tālākās tabulas rindas norāda iedzīvotāju atkritumu sastāvu un daudzumus, kas būs nepieciešams atšķīrot attiecīgi 2015. un 2020.gadā, lai nodrošinātu ES Direktīvu prasības.

1. 5. tabula

Iedzīvotāju radīto sadzīves atkritumu pārstrādes novērtējums (datus apkopojis autors)

	2010. g.			2015. g.			2020. g.		
Iedzīvotāju skaits	2,2, milj.			2,1 milj.			2,0 milj.		
Atkr.d. uz iedz.	250 kg/iedz. g.			300 kg/iedz. g.			350 kg/iedz. g.		
Kopējais atkr. d.	550 000 t/g.			630 000 t/g.			700 000 t/g/		
Atkr. veids	Daudz. kop. t	Atšķi-rots, t	Nešķi-rotā, t	Daudz Kopējā	Atšķirots	Nešķir.	Daudz Kopējā	Atšķirots	Nešķir.
papīrs	95150	10 500	84650	108990	21 580	87410	121100	60 550	60550
bioatkr.	194 700		194700	223020	111 510	111510	247800	161070	86730
plastmasa	78 650	5 000	73650	90090	13 378	76712	100100	50 050	50050
metāls	14300	2 000	12300	16380	4095	12285	18200	9100	9100
stikls	48 950	10000	38950	56070	26 914	29156	62300	31150	31150
citi	139150		139150	159390		159390	177100	177100	177100
Kopā	550000	27500	522500	630000	177477	452523	700 000	489 020	414680

Iedzīvotāju radītais bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzums 2010. gadā – 194 700 t praktiski sakrīt ar 1.6. tabulā sniegto novērtējumu par nešķiroti savākto bioloģisko atkritumu daudzumu no kura ir atņemts ražotāju neatkarīgi sniegtais nešķiroti radītais atkritumu daudzums, pieņemot, ka bioloģiski noārdāmo atkritumu masa veido ~50 % no nešķiroto atkritumu daudzuma, kas ir 191 784 t.

1.6. tabula

Radīto, savākto, pārstrādāto un noglabāto bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumi 2012. gadā (datus apkopojis autors)

Atkritumu veids		Radīts (no organizāciju atskaitēm), t	Savākts, t	Pārstrādāts vai sagatavots pārstrādei un uzglabāts, t	Noglabāts, t
Kods	Nosaukums				
Šķīroti radīti bioloģiski noārdāmi atkritumi					
020103	Augu audu atkritumi	2450			150
020106	Dzīvnieku izkārnījumi, urīns un kūsmēsli (arī ar salmiem), kā arī notekūdeņi, kuri tiek savākti atsevišķi un apstrādāti citur	230564	48838	196 867	37 715
020202	Dzīvnieku audu atkritumi	12352	15087		
020204	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	1183	58	15	3
020305	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	1175		1904	952
020502	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	9			
020603	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	22			
020702	Spirta destilēšanas atkritumi	16560	24	24	
020705	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas iekārtu dūņas	2217			
030101	Mizu un korķa atkritumi	3251			
030105	Zāģskaidas, koksnes atgriezum, sabojāta koksne un koksnes daļiņas, kuras neatbilst 030104 klasei	33353	586	25	474
030301	Koku mizas	4232	150		
060503	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas dūņas, kuras neatbilst 060502 klasei	385		8	
070512	Notekūdeņu vietējās attīrīšanas dūņas, kuras neatbilst 070511 klasei	287	58	375	
190603	Sadzīves atkritumu anaerobās apstrādes šķīdums		2780		
190805	Sadzīves notekūdeņu attīrīšanas dūņas	47 659	25 927	27 061	21 945
190809	Tauku un eļļas maisījums no eļļas un ūdens atdalītājiem, kas satur tikai pārtikas eļļas un taukus	2554	1361	52	
200108	Bioloģiski noārdāmi virtuves atkritumi	5090	36	10	
200138	Koksne, kas neatbilst 200137 klasei	1602			
200201	Bioloģiski noārdāmi atkritumi	2438	35 857	13 180	1320
200304	Septisko tvertnu dūņas	3814	13 756	4475	1210
Kopā:		371 197	144 518	243 996	63 769
Nešķīroti radīti un savākti atkritumi					
200301	Nešķīroti sadzīves atkritumi, no tiem 50 % bioloģiski noārdāmu atkritumu	115 947	499515	5	523 469
Kopā nešķīroti radītie un nešķīroti savāktie bioloģiski noārdāmie atkritumi:		57 974	249 758	3	261 735
Kopējais pārstrādātais un noglabātais bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzums		(569 505)		244 001	325 504

Ja uzskatām, ka visi radītie bioloģiski noārdāmie atkritumi tiek vai nu pārstrādāti vai noglabāti, tad to kopējais daudzums 569 505 t atpaliek no prognozētā AAP datiem – 632 000 t (skat. 1. tabulu). Bet arī šajā gadījumā noglabājamo atkritumu daudzums pārsniedz pieļauto daudzumu par 95 504 t. Ņemot vērā, ka lielākā daļa nešķīroti savākto un noglabāto sadzīves atkritumu ir tieši iedzīvotāju radītie atkritumi, tuvākajos gados atsevišķi atšķīrotā un kompostētā iedzīvotāju radītā bioloģisko atkritumu masa praktiski nepārsniegs 20 % jeb 38 940 t. Tas norāda, ka pārstrādei vajadzīgos daudzumus nevar sasniegt tikai veicinot iedzīvotāju bioloģisko atkritumu atšķīrošanu.

1.2. Pārskats par metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem

Nodrošinot kompostēšanas procesā optimālos nosacījumus organisko vielu sadalīšanai - temperatūru, mitrumu un gaisa pieplūdi, bioloģiskais sadalīšanās process var noritēt daudz ātrāk, salīdzinot ar dabisko sadalīšanās procesu. Kompostēšanas process ir eksotermisks - tajā izdalās siltums. Tas paātrina celulozes, (hemicelulozes), proteīnu, biopolimēru, arī atsevišķu pesticīdu sadalīšanos. Dabiskajā sasilšanas procesā no 50 °C līdz 70 °C iet bojā slimību ierosinātāji - patogēnās baktērijas, kāpuru un endoparazītu oļiņas, kā arī nezāļu sēklas.

Kompostēšanas procesa gala produkts - komposts galvenokārt ir bagāts ar humusu vielām un augiem pieejamā formā esošām minerālvielām, un mikroorganismiem. Tādēļ kompostam ir liela nozīme, gan kā augsnes uzlabotājam, gan kā mēslojumam slēgtajās platībās (siltumnīcā) vai atklātos lauka apstākļos.

Bioloģiskās pārstrādes metodes, kā kompostēšana, anaerobā raudzēšana un mehāniski – bioloģiskā pārstrāde rada arī emisijas (tai skaitā siltumnīcas efektu radošās gāzes metānu CH₄, slāpekļa oksīdu N₂O un ogļskābo gāzi CO₂). Bioloģiskās stabilizācijas rezultātā, sagatavotais materiāls sasaista organisko oglekli salīdzinoši neilgi – ir novērtēts, ka 100 gadu laikā ~8 % organiskā materiāla, kas atrodas kompostā, veido augsnes humusu. Komposta un anaerobās pārstrādes produkta – digestāta izmantošana kā augsnes uzlabotāju un mēslojumu sniedz noteiktu lauksaimniecisku labumu - kā augsnes struktūras uzlabošanu, paaugstina mitruma infiltrāciju un tā saturēšanas kapacitāti, paaugstina augsnes mikroorganismu daudzumu un nodrošina nepieciešamo augu barības vielu daudzumu (vidēji virtuves atkritumu komposts satur ~1 % N, 0.7 % P₂O₅ un 6.5 % K₂O). Tas nodrošina nepieciešamā fosfora atgriešanu augsnē un samazina vajadzību importēt minerālos mēslošanas līdzekļus, kā arī samazina kūdras kā mēslošanas līdzekļa izmantošanu un nodrošina mitrāju ekosistēmas saglabāšanu.

Kompostēšanas ietekmi uz vidi pamatā nosaka emitētās siltumnīcefektu veidojošās gāzes un gaistošie organiskie savienojumi. Taču nekvalitatīva komposta izmantošana lauksaimniecībā arī var radīt būtisku negatīvu iespaidu, piesārņojot augsni. Komposta piesārņojums pamatā veidojas tā izgatavošanai izmantojot nekvalitatīvu izejmateriālu - kā piesārņotas notekūdeņu dūņas vai nešķīrotus atkritumus. Pamatpiesārņojums, kas noteikts šāda veida kompostos, ir smagie metāli, kā arī vide nesadalīšās organiskās vielas PCDD/F, PCB vai PAH [1.6].

Stingra izmantotā materiāla kontrole un gala produkta - komposta, kvalitātes kontrole ir būtiska, lai nodrošinātu vides nepiesārņošanu. Tikai atsevišķas ES dalībvalstis ir pieļāvušas komposta izgatavošanu no nešķīrotiem atkritumiem. Pamatā tiek stingri noteiktas likumdošanas prasības, kas reglamentē, ka komposta izgatavošanai var tikt izmantoti tikai bioloģiskie atkritumi, kuru veidus nosaka ar noteiktu sarakstu. Šāda pieeja samazina piesārņojuma risku un atvieglo kontroles pasākumus, kas savukārt ierobežo un sadārdzina kompostēšanas izmantošanu.

Kompostēšana mājas apstākļos bieži tiek uzskatīta kā viens no ieteicamākajiem kompostēšanas veidiem, kas samazina atkritumu savākšanas, uzglabāšanas un transportēšanas izmaksas un emisijas, kā arī nodrošina izmantoto materiālu kontroli un atbildību par komposta kvalitāti. Savukārt komposta kvalitāte mājas kompostam netiek kontrolēta un, salīdzinot ar rūpnieciskajām kompostēšanas tehnoloģijām, emisiju daudzums pieaug.

Mehāniski – bioloģiskās pārstrādes laikā lielākās emisijas vidē rodas no kompostēšanas procesa, bet tā gala produkts, kas, veidots no jauktu atkritumu kompostēšanas, ir ar ļoti zemu kvalitāti un tiek izmantots galvenokārt rekultivējot izgāztuves vai veidojot atkritumu masas starpsējumus poligonos [1.6].

Apkopojums par kompostēšanas tehnoloģiju izvērtējumu attiecībā pret produkta kvalitāti un tehnoloģiski vienu no būtiskām problēmām – smaku novēršanu [1.8], sniegts 1.7. tabulā.

1.7. tabula

Metožu salīdzinājums un novērtējums (ECONOMIC ANALYSIS OF OPTIONS FOR MANAGING BIODEGRADABLE MUNICIPAL WASTE, Final Report to the European Commission, pp.26)

Metode	Atkritumu ievietošanas un aerēšanas veids	Izmantojamā materiāla stabilitātes un struktūras prasības	Pārstrādes veids	Smaku novēršanas iespējas (skalā 1-4, kur 1-sliktas, 4- izcilas)
Bez papildus aerēšanas	Pilnā apjomā un statiska	ļoti augstas augstas	Uz pamatnes vai bedrē vējrinda	1 1
Ar papildus aerēšanu	Pilnā apjomā un statiska	augsta	Aerēta vējrinda	2
		augsts	Daļējs pārklājums	3
		augsts	Konteiners/slēgts tunelis	4
	Pakāpeniski un samaisot	Vidējs	Uz pamatnes vai bedrē slēgtā telpā	4
		Vidējs	Atvērtā nišā vai maisot	4
		Vidējs	Maisot slēgtā tunelī	4
		Vidējs	Vairākpakāpju vertikālā tunelī	4
		Zems	Rotējošā cilindrā	4

Teksta 1.8. un 1.9. tabulā ir apkopotas metodes priekšrocības un trūkumi balstoties uz ietekmes uz vidi novērtējuma un gatavā produkta – komposta priekšrocībām un trūkumiem.

1.8. tabula.

Kompostēšanas metodes priekšrocības un trūkumi (datus apkopojis autors)

Vides aspekts	
Priekšrocības	Trūkumi
Dod iespēju pārstrādāt plašu sadzīves organisko atkritumu spektru	Ir nepieciešams sabalansēt izmantoto atkritumu sastāvu, nodrošinot atbilstošās C/N, P, N, mitruma, pH vērtības
Pareizi sabalansētam atkritumu sastāvam nav nepieciešams pievadīt papildus darbojošos mikroorganismu veidus, tos dabīgi nodrošina izmantotie atkritumi	Atsevišķi rūpniecisko atkritumu veidi ir jāpapildina ar iztrūkstošajiem mikroorganismiem
Nav limitēts pārstrādājamo dabisko organisko atkritumu apjoms	Atkarībā no atkritumu daudzuma ir nepieciešams piemērot atbilstošu tehnisko aprīkojumu un pārstrādes metodi
Metodes izmantošana būtiski nepiesārņo vidi	Kompostēšanas procesā tiek izdalīti CO ₂ , H ₂ O un nelielos daudzumos metāns, amonjaks un slāpekļa oksīdi, kas jānovērš izmantojot bio filtrus.
Metodi var izmantot atkarībā no pielietotās tehnoloģijas gan tuvu atkritumu rašanās avotam (nelieli pārstrādes reaktori) gan centralizēti lieliem atkritumu daudzumiem (atklātā lauka tehnoloģijas, rūpnieciskā pārstrāde)	Kvalitatīva produkta ražošana prasa procesa kontroli (temperatūras, mitruma, C,N,P, mērījumus, gaisa pievadi)
Procesa temperatūrai pieaugot virs 55 °C tiek iznīcināti kaitīgie mikroorganismi, dezaktivizētas nezāļu sēklas	Procesa temperatūra un tās ilgums un vienmērība pa kompostējamo masu ir jākontrolē un jānodrošina pareiza režīma ievērošana
Metodi var izmantot nelielu daudzumu virtuves un dārza atkritumu pārstrādei mājas apstākļos	Komposta kvalitāte nav noteikta, var radīt papildus emisijas gaisā

1.9. tabula.

Gatavā komposta novērtējums (datus apkopojis autors)

Produkts	
Priekšrocības	Trūkumi
Var tikt izmantots kā lauksaimniecības augsnes uzlabotājs vai papildus mēslojums, kas nodrošina papildus organisko vielu pievadi, barības vielas un dažādo mikroorganismu veidus augsnē, kā arī novērš augsnes eroziju un palielina tās mitruma akumulācijas iespējas.	Izmantotā komposta kvalitāte ir jānodrošina jau ar tā izejvielu atbilstošu sabalansētību un procesa norisi. Komposta kvalitāte ir jākontrolē. Tai ir jāatbilst valstī pieņemtam standartam vai likumdošanas prasībām.
Mazāk kvalitatīvs komposts var tikt izmantots kā barojošs slānis ceļa malu stiprinājumam ar augu pārklājumu, karjeru klājumam, nepārtikas augu augšanai	Komposta kvalitāte ir jākontrolē. Tai ir jāatbilst valstī pieņemtam standartam vai likumdošanas prasībām.
Nekvalitatīvs komposta materiāls var tikt izmantots kā atkritumu starpkājums vai papildīto atkritumu šūnu virsklājums.	Sagatavotā masa ir daļēji mineralizēta, tā satur daudz piejaukumu, praktiski nav izmantojama kā komposts

1.3. Pārskats par reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas plānos paredzēto bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas pasākumu efektivitāti

Balstoties uz 11 reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu radītā atkritumu daudzuma prognozēm, sniegts apkopojums paredzamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumiem un to pārstrādes apjomiem.

Apkopojot visu reģionālo atkritumu apsaimniekošanas plānu datus, Latvijas reģionos un Rīgas pilsētā plānots iekārtot 72 kompostēšanas laukumus līdz 2013. gadam. Šie dati sniegti 1.10. tabulā.

Minētajā uzskaitē nav precīzu ziņu par kompostēšanas iespējām Rīgas pilsētā. Pēc pieejamās informācijas zaļos dārza un parka atkritumus var nodot poligonā „Getliņi”, notekūdeņu dūņas tiek kompostētas SIA „Rīgas ūdens” piederošajā dūņu savāktuvē Babītē, atsevišķas kompostēšanas vietas ir arī pašvaldības aģentūrai „Rīgas dārzi un parki” un komercuzņēmumiem SIA "Eko Terra" un SIA „Meliorators J”. To kopējā pārstrādes jauda organiskajiem atkritumiem ir ~6500 t/gadā.

Reģionos, kuriem atkritumu apsaimniekošanas plānos nebija norādīta kompostēšanas laukuma pārstrādes jauda, atbilstoši iedzīvotāju skaitam tika pieņemts, ka tā ir 4500 m³/gadā, savukārt reģionos, kuros bija norādīts, ka kompostēšanas laukumu jauda ir no 500 līdz 2000 m³, tika pieņemta vidējā jauda 1250 m³. Pārejai no tilpuma vienībām uz masas vienībām izvēlēts blīvums ~288 kg/m³.

1.10. tabula.

Bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādes kapacitāte Latvijas reģionos (datus apkopojusi LU doktorante Ināra Teibe)

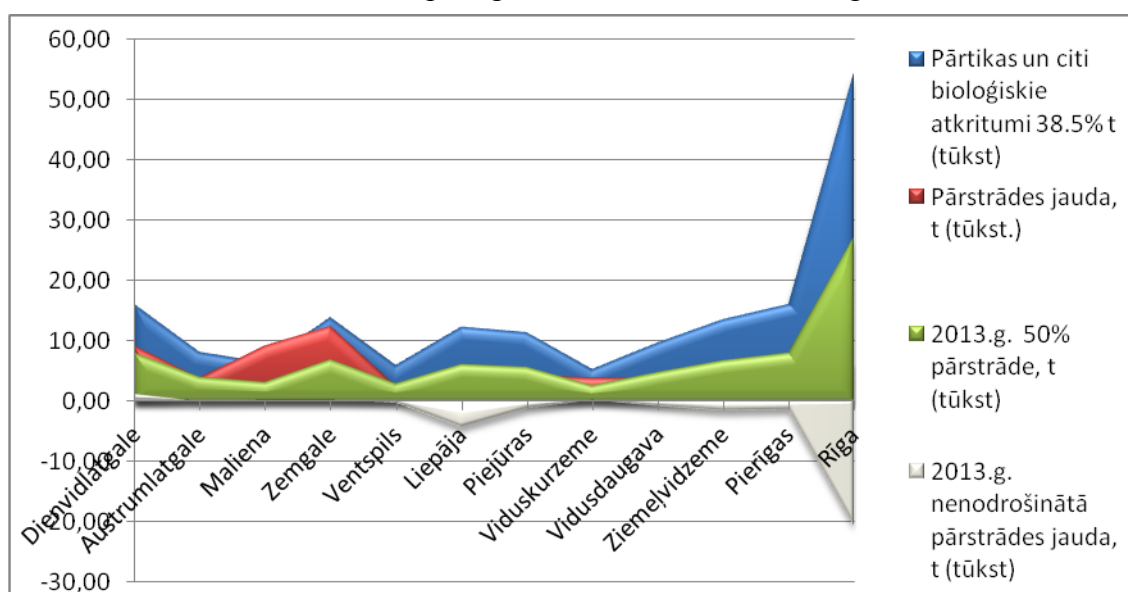
Reģions	Plānotais iedzīvotāju skaits 2013. g. (tūkst.)	Kompostēšanas laukumi, gb	Pārstrādes jauda, t (tūkst.)/gadā	Vidējais radītais atkritumu daudzums, (192 kg uz iedz./gadā, t (tūkst)	Pārtikas un citi bioloģiskie atkritumi 38.5 %, t (tūkst)
Dienvidlatgale	218.49	7	9.07	41.95	16.15
Austrumlatgale	111.12	3	3.89	21.34	8.21
Maliena	87.54	7	9.07	16.81	6.47
Zemgale	188.78	19	12.24	36.25	13.95
Ventspils	81.76	2	2.59	15.70	6.04
Liepāja	167.41	2	1.73	32.14	12.37
Piejūras	154.96	5	4.32	29.75	11.45
Viduskurzeme	72.75	3	3.89	13.97	5.38
Vidusdaugava	132.03	3	3.89	25.35	9.76
Ziemeļvidzeme	184.11	11	5.04	35.35	13.61
Pierīgas	218.10	5	6.48	41.88	16.12
Rīga	736.99	5	6.48	141.50	54.48
Kopā	2354.05	72.00	68.69	451.98	174.01

Lai noteiktu iedzīvotāju skaitu reģionos un Latvijā kopā, izmantotas reģionālajos un Rīgas pilsētas atkritumu apsaimniekošanas plānos norādītās iedzīvotāju skaita prognozes uz 2013. gadu. Vidējais radītais atkritumu daudzums uz vienu iedzīvotāju izvēlēts 192 kg/gadā, savukārt - kompostējamā daļa no iedzīvotāju sadzīvē radītā atkritumu daudzuma, pamatojoties uz vidējiem plānu datiem par atkritumu sastāvu, ir 38.5 % masas procenti. Šajā apjomā nav ietverti pašvaldības dārzu un parku, kapsētu un notekūdeņu dūņu organisko atkritumu apjomi, kā arī iestāžu un uzņēmumu radītais organisko atkritumu daudzums.

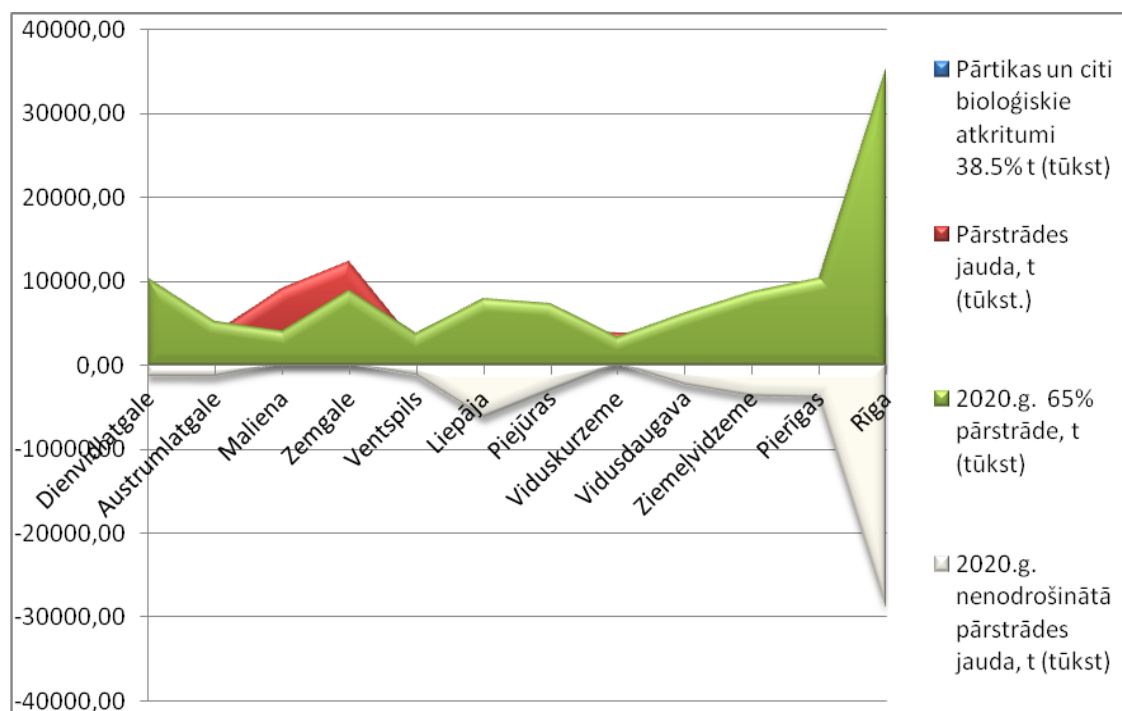
Salīdzinot reģionos plānotās organisko atkritumu kompostēšanas iespējas, jāatzīmē, ka tikai Zemgales un Ziemeļvidzemes reģiona pašvaldības ir apzinājušas organisko atkritumu pārstrādes nepieciešamību tuvāk to radīšanas vietai. Piemēram, Zemgales novadā ir plānoti 5 kompostēšanas laukumi pilsētās un 14 apdzīvotās vietās ar iedzīvotāju skaitu >1000. Arī Ziemeļvidzemes reģionā ir plānoti 11 kompostēšanas laukumi ar dažādu pārstrādes jaudu atbilstoši iedzīvotāju skaitam pašvaldībās un bioreaktors ar jaudu 10 tūkst. t gadā pārtikas atkritumu pārstrādei.

1.1. un 1.2. attēlā un 1.11. tabulā sniegta kopējā organisko atkritumu pārstrādes kapacitāte, kura plānota reģionālajos atkritumu apsaimniekošanas plānos, taču šobrīd trūkst informācijas, cik daudz no šiem kompostēšanas laukumiem ir ierīkoti līdz 2013. gadam. Kā redzams 1.2. attēlā un 1.11. tabulā, lai nodrošinātu 2013. gada likumdošanas prasības, apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu samazināšana līdz 50 %, problēmas neradīsies tikai Dienvidlatgales, Malienas, Zemgales un Viduskurzemes reģioniem, pilnīgi neatrisināts bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādes jautājums ir Rīgas pilsētai. Savukārt ar 2020. gada noteikto prasību izpildi, apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu samazināšana līdz 35 % (skat. 1.2. attēlu un 1.10. tabulu), problēmas neradīsies tikai Malienas, Zemgales un Viduskurzemes reģioniem.

Pie nemainīga pārtikas un citu bioloģisko atkritumu apjoma 174.01 tūkst. tonnas /gadā, nenodrošinātais organisko atkritumu pārstrādes kopējais apjoms 2013. un 2020. gadā, attiecīgi būs 31.61 un 52.85 tūkst. tonnu, pa reģioniem dati uzskatāmi sniegti 1.11. tabulā.



1.1. attēls. Bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādes kapacitāte reģionos 2013. gadā (datus apkopojusi LU doktorante Ināra Teibe)



1.2. attēls. Bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādes kapacitāte reģionos 2020. gadā (datus apkopojusi LU doktorante Ināra Teibe)

Lai samazinātu kopējo noglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu, vairāki poligoni Latvijā apsver iespēju un jau ir uzstādījuši bioloģiski mehāniskās priekšapstrādes līnijas, lai no kopējas masas atdalītu organisko atkritumu daļu. Taču, kā rāda veiktie eksperimenti poligonos, atšķirot kvalitatīvu biomasu no nešķirotu atkritumu masas, ko varētu izmantot tālāk komposta gatavošanai, praktiski nav iespējams. Lielā piesārņojuma dēļ šādu kompostējamo masu var izmantot tikai, lai veidotu starpsegumus atkritumu noglabāšanas vietās.

Nenodrošinātais organisko atkritumu pārstrādes kopējais apjoms 2013. un 2020. gadā (datus apkopojusi LU doktorante Ināra Teibe)

Reģions	Pārtikas un citi bioloģiskie atkritumi 38.5 %, t (tūkst)	Pārstrādes jauda, t (tūkst.)	2013. g. nenodrošinātā pārstrādes jauda, t (tūkst)	2020. g. nenodrošinātā pārstrādes jauda, t (tūkst)
Dienvidlatgale	16.15	9.07		-1.43
Austrumlatgale	8.21	3.89	-0.22	-1.45
Maliene	6.47	9.07		
Zemgale	13.95	12.24		
Ventspils	6.04	2.59	-0.43	-1.34
Liepāja	12.37	1.73	-4.46	-6.32
Piejūras	11.45	4.32	-1.41	-3.13
Viduskurzeme	5.38	3.89		
Vidusdaugava	9.76	3.89	-0.99	-2.46
Ziemeļvidzeme	13.61	5.04	-1.76	-3.81
Pierīgas	16.12	6.48	-1.58	-4.00
Rīga	54.48	6.48	-20.76	-28.93
Kopā	174.01	68.69	-31.61	-52.85

Vērtējot kopējo reģionālo organisko atkritumu pārstrādes kapacitāti, jāatzīmē, ka nav ņemts vērā pārstrādes apjoms, ko spētu realizēt iedzīvotāji brīvprātīgi, kompostējot pārtikas un dārza atkritumus savā mājāsaimniecības teritorijā, kā arī pašvaldību iespējas ierīkot nelielus kompostēšanas laukumus dārza atkritumu kompostēšanai ar pašu finansējumu. Savukārt veiktie pilotprojekti Ķekavas un Stopiņu pašvaldībās (Life, 2003-2005) parādīja, ka iedzīvotāju aktivitāte, šķiroti savācot bio masu, vidēji sasniedz 30 % no to teorētiski radīto bioloģisko atkritumu daudzuma. Līdz ar to kompostēšanas laukumu pilnīgas izmantošanas nodrošināšanai ir šķiroti jāvēc ne tikai iedzīvotāju bioloģiskie atkritumi, bet arī bioloģiskie atkritumi no pašvaldības uzņēmumiem un ražojošajiem uzņēmumiem.

1.4. Pārskats par komposta ražošanas izmaksām (investīcijas, uzturēšanas izmaksas, ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem)

Investīciju un uzturēšanas izmaksas kompostēšanas metodes izmantošanai ir atkarīgas no virknes parametru, ko nosaka pārstrādājama atkritumu daudzums, kvalitāte, kompostēšanas laukuma izveides izmaksas, izmantotās tehnikas veids un noslogojums, enerģijas resursu cenas, kā arī darbaspēka izmaksas [1.7].

1.4.1. Bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas un transportēšanas izmaksas

Lai bioloģiskās pārstrādes metodes būtu ekonomiski izdevīgas, ir jāņem vērā arī atkritumu savākšanas un transportēšanas izmaksas. Nepieciešams novērtēt to, cik lielā attālumā ir izdevīgi vest pārstrādājamo materiālu, jo ir aprēķināts, ka savākšanas un transportēšanas izmaksas var būt pat virs 50 % no kopējām organisko atkritumu apsaimniekošanas izmaksām [1.8.]. Savākšanas izmaksas dažādās administratīvajās teritorijās var mainīties; bez tehnoloģiskajām izmaksām, tās ir atkarīgas arī no iedzīvotāju blīvuma, savākšanas metodēm un savākšanas biežuma.

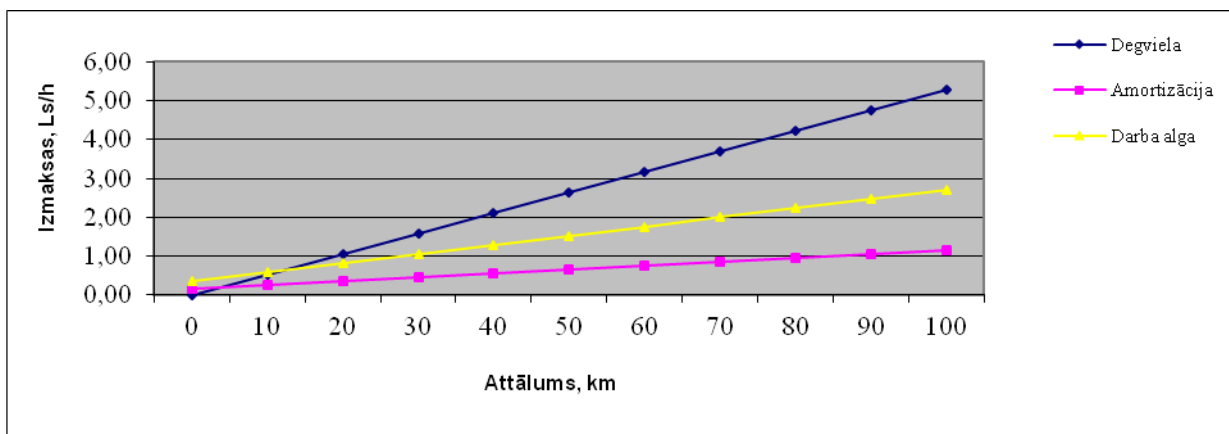
Bioloģiski noārdāmo atkritumu tiešās savākšanas un transportēšanas izmaksas ietver:

- atkritumu savākšanas transportlīdzekļu izmaksas un to amortizāciju;
- konteineru cenas, tai skaitā gada amortizāciju un bojāto konteineru nomaiņu;
- personāla izmaksas;
- enerģijas patēriņa izmaksas – degviela, smēreļļas u.c.;
 - ūdens un citu resursu patēriņa izmaksas konteineru un kravas automašīnu mazgāšanai.

Novērtējot transportēšanas izmaksas, jāņem vērā vairāki apstākļi:

- teritorijas lielums, no kuras paredzēts savākt bioloģiski noārdāmos atkritumus;
- iedzīvotāju skaits, apkalpojošās sfēras (skolas, slimnīcas, ēdināšanas uzņēmumi u.c.) uzņēmumu skaits;
- apdzīvotās vietas struktūra – daudzdzīvokļu māju vai privātmāju apbūve,
- iedzīvotāju blīvums.

Ņemot vērā izejas datus – savācējmašīnas parametrus, radīto atkritumu blīvumu un daudzumu uz 1 iedzīvotāju, darbaspēka izmaksas u.c., (skat. 1.1. pielikumu) ir aprēķinātas transportēšanas izmaksas atkarībā no attāluma (skat. 1.3. attēlu).



1.3. attēls. Bioloģiski noārdāmo atkritumu transportēšanas izmaksas, Ls/stundā (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 84. lpp.)

Attēlā redzams, ka lielāko transportēšanas izmaksu daļu patlaban veido degvielas izmaksas. Līdz ar to transportēšanas izmaksas būtiski pieaug, palielinoties attālumam. Jo tuvāk atkritumu rašanās avotam būs kompostēšanas vieta, jo no transportēšanas viedokļa tas būs finansiāli izdevīgāk.

Savukārt iedzīvotāju tarifā ietvertās izmaksas nosaka ne tikai kompostēšanas procesa izmaksas, bet galvenokārt bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas un transportēšanas izmaksas, kas ņemot par piemēru Mārupes novadu noteiktas dažādiem atkritumu veidiem (skat. 1.12. tabulu).

1.12. tabula.

Noteikta veida atkritumu apsaimniekošanas izmaksas (Ls), Mārupes piemērs (datus apkopojis autors)

Atkritumu veidi	Konteineru izmaksas	Transporta izmaksas	Degviela un eļļas	Apkalpoj ošais darba spēks	Adminis- trācijas izmaksas	Atkritumu noglabāša- nas vai pārstrādes izmaksas	Kopā	Uz 1m ³
Nešķiroti atkritumi	83	76,9	120	150	150	258 (14,5 Ls/t)	837,9	7,04
Dārza un virtuves atkritumi	6,2	38	64	60	60	40,5 (3Ls/m ³)	308,7	22,8
Papīrs un kartons	12,5	7,5	15	50	50	89,1 (3 Ls/m ³)	224,1	7,54
Plastmasa	12,5	7,5	15	50	50	89,1 (3Ls/m ³)	224,1	7,54
Stikls	12,5	38	64	60	60	89,1 (3Ls/m ³)	323,6	10,89

Iedzīvotāju atkritumu apsaimniekošanas izmaksas, novērtējot konkursa pretendentu iesniegtos aprēķinus, nepārsniedza 3-4 Ls/m³, tai skaitā ietverot bioloģisko atkritumu šķirotu savākšanu un pārstrādi.

1.4.2. Bioloģiski noārdāmo atkritumu kompostēšanas izmaksas

Kompostēšanas izmaksas mainās atkarībā no izmantojamās tehnoloģijas jeb kompostēšanas veida, pārstrādājamo atkritumu apjoma un no tā, cik liela platība nepieciešama katrai no tehnoloģijām. Var izdalīt 3 izmaksu ziņā atšķirīgas tehnoloģijas, tās ir:

- 1) kompostēšana, izmantojot vienkāršo jeb minimālo tehnoloģiju – vējrindu kompostēšana;
- 2) kompostēšana, izmantojot vidēji sarežģītu tehnoloģiju – aerēta statiska kaudze (aerētās vējvindas) vai aerēta kompostēšanas tvertne;
- 3) kompostēšana, izmantojot sarežģītas tehnoloģijas - kompostēšana bioreaktorā.

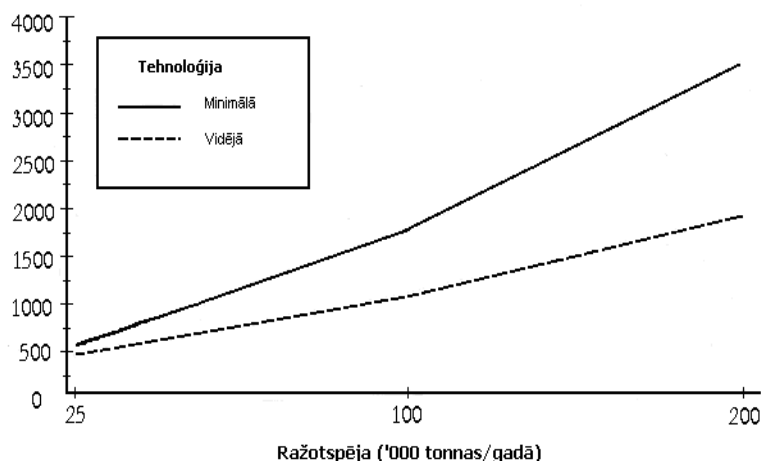
Atkarībā no izvēlētās kompostēšanas tehnoloģijas mainās arī ar tās realizēšanu saistīto izmaksu struktūra. Apskatītajām metodēm ir raksturīgs tas, ka, izmantojot augstākas tehnoloģijas, ir vajadzīgs lielāks sākuma kapitāls, jo šeit nepieciešamas specifiskas iekārtas. Savukārt ekspluatācijas izmaksas šīm tehnoloģijām ir mazākas nekā, piem., vējrindu kompostēšanai.

Papildu tiešajām tehnoloģijas izmantošanas izmaksām, metodes ekonomiskajā izvērtējumā jāiekļauj arī :

- 1) komposta pārdošanas cena, t.i., augsnes uzlabotāju pašreizējā tirgus cena, lai izvērtētu to, vai ieguldītie līdzekļi atmaksāsies un projekts būs ekonomiski izdevīgs;
- 2) vietējā tirgus prasības un pieprasījums pēc augsnes uzlabotājiem – kur un kā komposts tiks pārdots, ir atkarīgs no produkta kvalitātes un vietējā pieprasījuma pēc dažādas kvalitātes komposta;
- 3) vietas prasības – vai kompostēšana tiks veikta jau esošā betonētā laukumā, vai arī kompostēšanas laukuma / vietas izveidei būs nepieciešams piesaistīt līdzekļus;
- 4) komposta cenu (izmaksu) maiņa. (Tāpat kā savākšanas izmaksas, komposta tirgus ir stipri mainīgs. Parasti zemas kvalitātes komposts tiek dots par brīvu lauksaimniekiem un pārdots citiem kā augsnes uzlabotājs kokaudzētavām);
- 5) tehnikas un darbaspēka izmaksas.

Izveidojot kompostēšanas iecirkni, ir jāņem vērā tas, ka atkarībā no izmantojamās tehnoloģijas un ražotspējas mainās kompostēšanai nepieciešamā zemes platība. Atšķirības pakāpe zemes izmantošanā būtiski ietekmē komposta ražotnes izveides izmaksas, jo vissvarīgākais izmaksu elements – segums – ir saistīts tieši ar kompostēšanas laukuma platības izmēriem. Laukuma seguma izmaksas veido lielu daļu no kopējām kapitālajām sākuma izmaksām. Tādēļ kompostēšanas vietu izdevīgi ir ierīkot jau esošā ar segumu noklātā platībā, līdz ar to sākuma kapitāla izmaksas var samazināt līdz pat 50 %.

Salīdzinot minimālas tehnoloģijas jeb kompostēšanu vienkāršā kaudzē un vidēji sarežģītas tehnoloģijas jeb kompostēšanu, izmantojot speciālu tehniku, sākuma izmaksas (skat. 1.4. attēlu), redzams, ka izmaksu atšķirības palielinās līdz ar ražotnes izmēra palielināšanos. Ņemot vērā to, ka Latvijā bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms, līdz ar to arī ražotspēja, ir neliela (lielākajā daļā apdzīvoto vietu tiek radīts un tālāk apsaimniekots mazāk par 25 000 t/gadā BNA), pamatizmaksas to pārstrādei būs mazākas, izvēloties tehnoloģiski atbilstošu kompostēšanas metodi.



1.4. attēls. Pamatizmaksas dažādām vējrindu kompostēšanas tehnoloģijām (uz asfaltēta laukuma) (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 87. lpp.)

Komposta pārstrādes uzņēmuma izveides kapitālās izmaksas Latvijā tika novērtētas diviem variantiem [1.4. pielikums], tie ir:

- 1) iedzīvotāju skaits, ko apkalpo viens kompostēšanas uzņēmums, ir 100 000; bioloģiski noārdāmos atkritumus vāc no tām apdzīvotām vietām reģionā, kurās iedzīvotāju skaits ir vairāk par 1000.
- 2) iedzīvotāju skaits, ko apkalpo kompostēšanas uzņēmums, ir 40 000; bioloģiski noārdāmos atkritumus vāc no tām apdzīvotām vietām reģionā, kurās iedzīvotāju skaits ir virs 1000.

Salīdzinot aprēķinātās izmaksas, tika secināts, ka, veidojot vienu laukumu reģionam, ~30 % no mainīgajām izmaksām gadā veido bioloģiski noārdāmo atkritumu transportēšana, bet, vienā reģionā veidojot vairākus laukumus (piemēram - trīs), transporta izmaksas veido ~14 % no mainīgajām izmaksām gadā.

Izmantojot atbilstošo izejas materiālu un pakalpojumu cenas Latvijā uz 2003. gadu, tika novērtētas izmaksas noteiktiem kompostēšanas veidiem. Iegūtie rezultāti apkopoti 1.13. tabulā.

Dažādu kompostēšanas tehnoloģiju izmaksas (datus apkopojis autors)

Kompostēšanas tehnoloģija	Izmaksas uz 1 tonnu kompostējamo atkritumu (LVL)	
	Mazās iekārtas (4400 t/gadā)	Lielās iekārtas (11000 t/gadā)
Atklātā lauka tehnoloģija	12	11
Kompostēšana bioreaktorā	20	12
Vējrindu kompostēšana	11	12
Kompostēšana, izmantojot rindu aerāciju un pārsegumu	13	7

1.14.tabulā ir sniegti aprēķini, kas veikti 2007. gadā un ietver personāla izmaksas, komunikāciju un komunālos maksājumus, tehnikas uzturēšanu gada laikā un citus maksājumus, kas nepieciešami komposta ražotnes darbības nodrošināšanai. Pamatizmaksas veido laukuma un notekūdeņu savākšanas sistēmas izbūve, ēkas, palīgēkas, žogs un infrastruktūras nodrošinājums.

1.14. tabula

Dažādu variantu izmaksu uz 1 tonnu salīdzinājums (datus apkopojis autors)

	(I)			(II)		
Atkritumu daudzums, t/gadā	11 100			4 440		
	Kopā, Ls	Amorti- zācija	Ls/t gadā	Kopā, Ls	Amorti- zācija (20 gadi)	Ls/t gadā
Kompostēšanas izmaksas	29 503		2.65	26 744		6.02
Iekārtu izmaksas	458 850	68827.5 (15 gadi)	6.2	156 009 (34 % no kopējās iekārtas vērtības)	23401.35	5.3
Laukuma izveidošanas izmaksas	848 720	42 436 (20 gadi)	3.82	359 340	17 967	4.05
Kompostēšanas materiāla transportēšanas izmaksas	70 374		6.34	8 258		1.86
KOPĀ	1 017 465		19.01	417 783		17.23

Aprēķinātā komposta cena ir vidēji 17 -19 Ls/tonnu materiāla. Izmaksu pieaugums ir saistīts ar darbaspēka algas un nodokļu pieaugumu, kā arī enerģijas un citu resursu cenas pieaugumu.

1.4.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanas izmaksu novērtējums

Apkopojot pēdējās desmitgades literatūras datus, redzams, ka kompostēšanas izmaksas Eiropas Savienības valstīs kļūst būtiski atšķirīgas. Tas atkarīgs no izejas materiāla savākšanas un transportēšanas cenām – šķiroti vākts tīrs materiāls vai nešķiroti atkritumi, kas tiek mehāniski pāršķiroti pirms kompostēšanas procesa vai pēc tā. 2002. gadā veiktais Eiropas Komisijas pasūtītais pētījums, kas aptvēra toreiz 15 ES dalības valstu pētījumus, parādīja, ka šķirotā BA savākšana ar tai sekojošu kompostēšanu sasniedz 35 līdz 75 €/tonnu. Savukārt firmas COWI veiktais novērtējums 2004. gadā sniedza daudz augstākas šķirotu atkritumu savākšanas izmaksas 37-135 €/tonnu [1.7].

Tālāk sniegtā analīze balstās uz darbā [1.6] veikto pētījumu rezultātiem. Darba autori, veicot izmaksu novērtējumu, savstarpēji salīdzināja četras dažādas tehnoloģijas, kuras var tikt izmantotas bioloģiski noārdāmo atkritumu pārstrādei:

- 1) bioloģiski noārdāmo atkritumu izvietošanu poligonos;
- 2) sadedzināšanu;
- 3) kompostēšanu;
- 4) atkritumu anaerobo pārstrādi.

Veicot tehnoloģiju salīdzinājumu, izmantotajā metodoloģijā tika ņemtas vērā kā minēto četru tehnoloģiju ieviešanas izmaksas, tā arī papildu izmaksas, kas ir saistītas ar apkārtējā vidē emitētā piesārņojuma nodarīto kaitējumu cilvēka veselībai, ekoloģiskajām sistēmām un materiālajām vērtībām, izsakot šos zaudējumus naudas vienībās.

Dažādu atkritumu pārstrādes tehnoloģiju ieviešanas finansiālajām izmaksām tika pieņemta izmaksu intervāla zemākā un augstākā robeža atkarībā no esošās prakses attiecīgajā tehnoloģiju sektorā un labākās prakses ieviešanas izmaksām. Vispārinātie pieņēmumi par kompostēšanas un anaerobās pārstrādes tehnoloģiju ieviešanas finansiālajām izmaksām, kas balstīti uz dažādu ES valstu situāciju analīzi, ir parādīti 1.15. tabulā.

1.15. tabula

**Kompostēšanas un anaerobās pārstrādes tehnoloģiju pieņemtās izmaksas,
EUR/uz 1 tonnu (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 85. lpp.)**

Tehnoloģija	Izmaksu intervāla robežas	
	Zemākā	Augstākā
bioloģiski noārdāmo atkritumu dalīta vākšana*	0	15
kompostēšana	35	60
anaerobā pārstrāde	80	110
bioloģiski noārdāmo atkritumu dalīta vākšana un kompostēšana	35	75
bioloģiski noārdāmo atkritumu dalīta vākšana un anaerobā pārstrāde	80	125
* šeit tiek novērtēts izmaksu pieaugums salīdzinājumā ar nešķirotu atkritumu vākšanu		

Salīdzinot bioloģiskās pārstrādes tehnoloģijas ar iespējam atkritumus noglabāt vai sadedzināt, ir izdarīti šādi secinājumi:

1. Bioloģiski noārdāmu atkritumu dalītai vākšanai un sekojošai to kompostēšanai vai anaerobajai pārstrādei ir pozitīvi, naudas izteiksmē grūti aprēķināmi ieguvumi, kas saistīti ar to, ka šo tehnoloģiju lietošanas rezultātā radītais piesārņojums (emisijas) rada mazāku negatīvu ietekmi uz vidi un cilvēkiem, salīdzinot gan ar atkritumu novietošanu poligonos, gan arī ar to sadedzināšanu.
2. Anaerobās pārstrādes gadījumā ieguvumi - izmaksu samazinājums sakarā ar papildu ienākumiem - ir augstāki, jo analizē tiek ievērots, ka ar anaerobo pārstrādi saistītā siltumenerģijas un elektroenerģijas ieguve var daļēji aizvietot citus enerģijas ieguves avotus. Vislabākais anaerobā pārstrādē iegūtās enerģijas izmantošanas veids ir koģenerācija.
3. Lai gan anaerobā pārstrāde var dot minētos papildu ieguvumus, tomēr tie vairumā gadījumu nekompensē izdevumus, kas saistīti ar anaerobo pārstrādes tehnoloģiju augstajām izmaksām (salīdzinot ar atkritumu noglabāšanu poligonā un sadedzināšanas tehnoloģijām).

Tā kā minēto papildu ieguvumu (izmaksu samazinājumu sakarā ar papildu ienākumiem) novērtēšanas metodoloģija joprojām ir attīstības stadijā un tās lietošanā joprojām ir daudzi pieņēmumi un tuvinājumi, tad sniegto secinājumu nevar uzskatīt par „stingri eksaktu” slēdzienu - tomēr tas liek rūpīgi pārbaudīt tos secinājumus, kuros tiek piešķirta priekšrocība anaerobajām pārstrādes tehnoloģijām salīdzinājumā ar kompostēšanas tehnoloģijām, argumentējot to vienīgi ar to, ka anaerobajā pārstrādē ir iegūstama tālāk lietderīgi izmantojama elektroenerģija un/vai siltumenerģija.

Nosakot objektīvi atkritumu apsaimniekošanas tarifa izmaiņas, pieņemot, ka iedzīvotāji atšķiro 20 % no radītajiem bioloģiskie atkritumiem un 66 % no iepakojuma, kura izmaksas sedz iepakojuma ražotājs vai izmantotājs, un pieņemot, ka savākšanas un transportēšanas izmaksas bioloģiskajiem atkritumiem ir 3 reizes lielākas par nešķirotu atkritumu izvešanu (skat. 1.16. tabulu), bet pārstrādes izmaksas ir tuvas atkritumu noglabāšanas cenām, vidējais tarifa pieaugums, ieviešot šķirotu bioloģisko atkritumu savākšanu iedzīvotājiem pieaug no pašreizējās izmaksas 11,20 Ls no iedzīvotāja gadā līdz 13,8 Ls no iedzīvotāja gadā, jeb par ~20 %.

1.16. tabula.**Atkritumu apsaimniekošanas tarifa maksas aprēķins (datus apkopojis autors)**

Atkritumu veidi	Atkritumu daudzums un sastāvs	Šķiroti savākti	Nešķiroti savākti	Maksa par savākšanu	Maksa par pārstrādi
Vidējais atkrt. daudz.	2 m ³ /gadā no iedz.	30 %	70 %		
iepakojums	30 %	2/3 jeb 20 % no kopējā atkritumu daudz.	1/3 jeb 10 % no kopējā atkritumu daudz.	Maksā iepakojuma ražotājs vai izmantotājs	Maksā iepakojuma ražotājs vai izmantotājs
bioloģiskie atkritumi	50 %	1/5 jeb 10 % no kopējā atkritumu daudz.	4/5 jeb 40 % no kopējā atkritumu daudz.	20 Ls/m ³	20 Ls/t
Citi	20 %	-	20 %	7 Ls/m ³	20 Ls/t

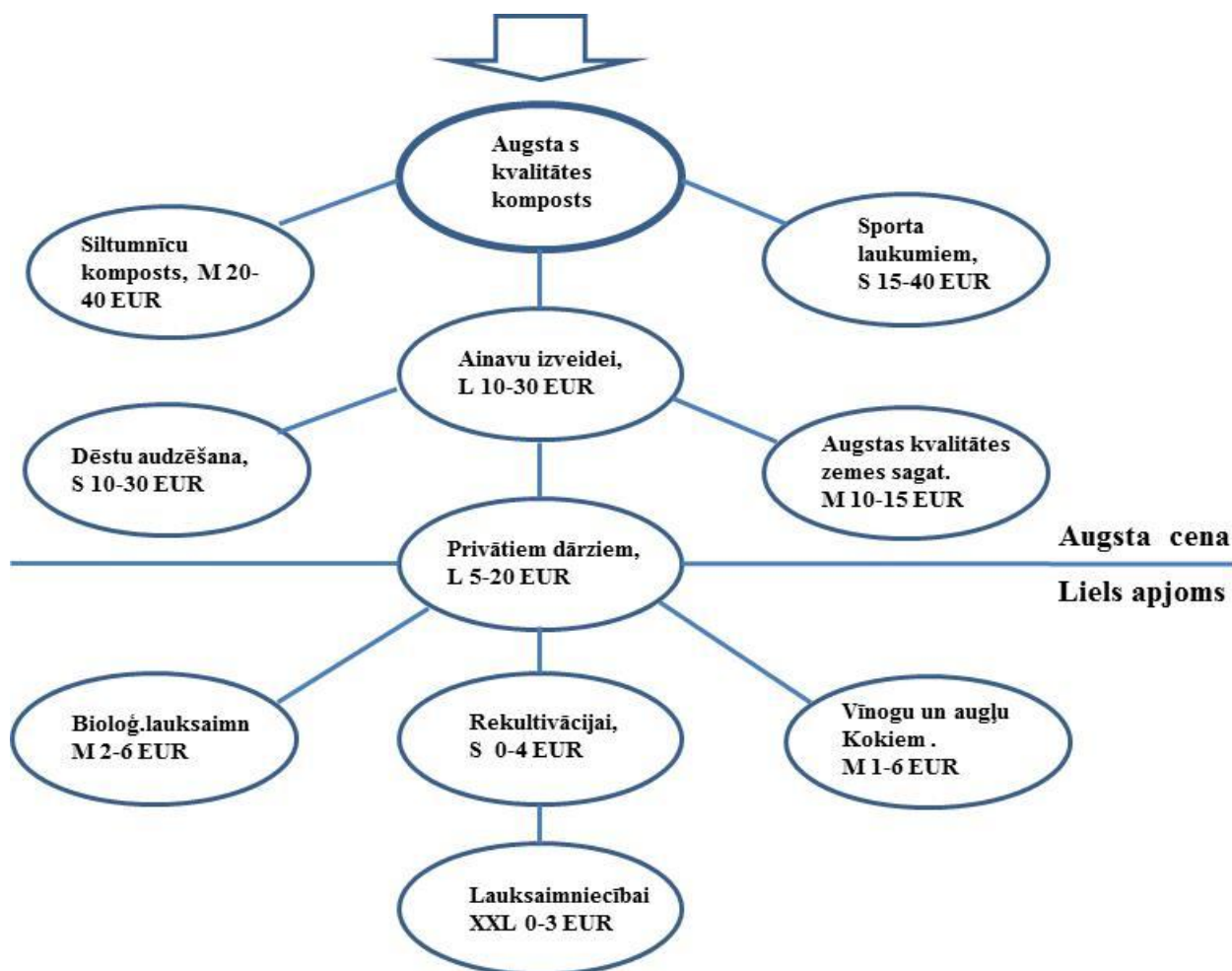
Tarifa izmaiņas var tikt samazinātas organizējot dārzu zaļo atkritumu savākšanu šķirošanas laukumos un ierobežojot bioloģisko atkritumu savākšanu tikai no daudzdzīvokļu mājām. Kā parāda veiktā pašvaldību aptauja 2012. gadā, (skat. 1.5. att.) praktiski iedzīvotāju maksātos tarifus dažādās pašvaldībās neietekmē bioloģisko atkritumu savākšanas veids.



1.5. attēls Vidējā atkritumu apsaimniekošanas maksa dažādos uzņēmumos, LVL/m³ (datus apkopojusi RTU doktorante Elīna Dāce)

1.5. Pārskats par komposta noieta tirgu Latvijā vai citās ES valstīs

Tirgus cenas kompostam un tā noieta tirgus ir cieši saistīts ar sabiedrības atbalstu šāda veida pārstrādei un publisku atzinību tā kvalitātei. Pamatā komposts tiek izmantots lauksaimniecībā un pārdots par simbolisku 1 €/tonnu, kas var ietvert arī transportēšanu un izkliedi uz lauka. Taču labi sagatavots komposts, kas atbilst augstākajām prasībām var sasniegt 14 €/tonnu, bet nelielos daudzumos iepakota augstas kvalitātes komposta cena var sasniegt pat 150-300 €/tonnu. Cena ir jo augstāka, jo labāk ir attīstīts komposta pārdošanas tirgus. 1. 6. attēlā ir sniegts apkopotais materiāls.



1.6. attēls. Bio komposta izmantošanas veidi, to apjoms (neliels - S līdz ļoti lielam – XXL) un cena par 1 tonnu (Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste . Final Report, 28pp).

Tā kā komposta transportēšanas izmaksas ir augstas, bet tā cena zema, parasti kompostu izmanto tuvu tā ražošanas vietai. Starptautiski pārvadājumi ir kopumā vēl maz attīstīti un starptautiskās cenas nav konkurējošas.

Komposta tirgus attīstības tendences ES valstīs sniegtas 1.17. tabulā. Tās apkopotas darbā [1.4].

1.17. tabulā izmantotais novērtējums ietver piecas sekojošas pakāpes:

++	Būtiska attīstība
+	Neliels pieaugums
=	stabilizēts
–	Neliels samazinājums
--	Būtisks samazinājums

1.17. tabula.

Komposta tirgus novērtējums ES valstīs [1.4]

Valsts	BNA komposts	Zaļo atkritumu komposts	Jauktu bio un zaļo atkritumu komposts	Notekūdeņu dūņu komposts	Kūtsmēsļu komposts	Sadzīves atkritumu komposts
AT	=	+		–		
BE/FL 2006 *	–	=			++	
DE 2005	=	=	=	+		
DK 2005	=	=				
ES 2005						
FI 2005	–	–				
FR 2005	–	–		?	=	=
GR 2005	=	–	=			
HU 2005			++			
IE 2006	+	+		+	+	+
IT 2005	–	–		?		
NL 2005	=	=				
SE 2005	– ¹⁾	=			–	–
UK 2005						
UK 2006	++	++		+	+	+
LV 2006	+			+		

Apkopotie dati par izmantoto kompostu veidiem un izmantošanas sektoriem sniegtas 1.18. tabulā.

1.18. tabula.

Komposta tirgus daļas lielākajās ES kompostu veidojošajās valstīs [1.4]

ES Tirgus daļas 2003-2006	BE 2005	DE 2005	ES ¹⁾ 2006	FI 2005	FR ²⁾ 2005	HU 2005	IE 2006	IT 2003	NL bioloģi skie at- kritu- mi 2005	NL ¹⁾ zaļie atkri- tumi 2005	PL ²⁾ 2005	SE 2005	UK 2005	Vidēji ES
Sektors:														%
Lauksaimniecība	11	53,4	80	20	71	50	37	51	74,8	44,4			30	47,5
Siltumnīcu saimniecība un dārzkopība	1	3,9	5,0		25	15	3			15,5		5	13	9,6
Ainavu sakārtošana	22	15,9	15	20		10	6	6	3,6	12,3		20	17	13,4
Dažādi	6	13,6		10			16		15,0	5,1			1,4	9,6
Augsnes sagatavošanas kompānijas	21									9,4		10		13,5
Vairumtirgotāji	9									5,2		15		9,7
Privātās saimniecības	20	11,9	5		4,0	5,0		27	1,1	2,3		10	25	11,1
Zemes rekultivācija, glabātuvju pārklājumi	1		10	50		15	37	2			100	40	16	30,1
Eksports	7								5,5	5				5,8
Citi	2	1,3								0,8				1,4

1) Zaļo atkritumu komposts

2) Galvenokārt jauktu atkritumu komposts

Latvijā vidēji kompostu pārdod par melnzemes cenu - 5 Ls/tonnu. To izmanto zālāju un puķu stādījumu izveidei tuvu komposta ražošanas vietai („Eko Terra”, Jūrmalā, „Meliorators-J” – Mārupē).

1.5.1. Komposta kvalitātes prasības

Kompostēšana neapšaubāmi ir viens no nozīmīgākajiem organisko atkritumu pārstrādes veidiem, ar kura palīdzību iespējams tiekties uz Atkritumu valsts plānā izvirzīto mērķi, t.i., apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzuma samazināšanu. Viena no kompostēšanas priekšrocībām ir iespēja tās galaproduktu izmantot kā mēslošanas līdzekli. Taču, lai kompostu sekmīgi izmantotu mēslošanā ir būtiski, lai tas būtu kvalitatīvs un tā pielietošana sniegtu vēlamos rezultātus.

Latvijā pašlaik aktualizējies un tiek risināts jautājums par prasībām, kādas nepieciešams izvirzīt, lai jebkurš iegūtais komposts būtu kvalitatīvs un videi, cilvēkiem un dzīvniekiem draudzīgs. Problēma saistībā ar iepriekšminēto jautājumu ir tā, ka šobrīd normatīvie akti nekādas prasības attiecībā uz BA un BNA komposta kvalitāti un tā izveidošanas nosacījumiem neizvirza.

1.5.2. Komposta kvalitātes prasības ES dalībvalstīs

Analizējot citu Eiropas Savienības dalības valstu pieredzi un praksi kompostēšanas jomā, būtiski ir nošķirt divas problēmu grupas – pirmkārt, tie ir kompostam izvirzītie kvalitātes kritēriji; otrkārt, nozīmīgi analizēt pašu kompostēšanas procesu, kā arī izkristalizēt parametrus, kādiem tam jāatbilst, lai iegūtais rezultāts varētu tikt uzskatīts par kvalitatīvu.

Beidzot kompostēšanas procesu, kompostam jāatbilst augstas klases organiskajam mēslojumam, kas satur, pirmkārt, augiem nepieciešamās barības vielas, kā arī, otrkārt, nelielus minerālvielu daudzumus, humusvielas humīnskābes formā, ko augi var izmantot pakāpeniski. Kvalitatīvs komposts palielina augsnes porozitāti un aerāciju, palīdz saglabāt augsnes mitrumu un aizkavē augsnes sablīvēšanos. Augsnē komposts kalpo kā bufera sistēma, aizsargājot augus pret nesabalansētu ķīmikāliju daudzumiem, lielu minerālvielu koncentrāciju, absorbējot ķīmikālijas un smagos metālus, attīstot veselīgas zonas augu sakņu sistēmai, aizsargā augus sausuma periodā, kā arī no sēnītēm.

Kompostam izvirzītās kvalitātes prasības ir atkarīgas no tā izmantošanas veida un atšķiras gadījumos, kad tas tiek izmantots kā augsnes uzlabotājs, aizvietotājs vai substrāta bāzes materiāls.

Balstoties uz Eiropas valstu pieredzi, galvenās prasības attiecībā pret atkritumu kompostiem ir:

- smago metālu daudzums gatavā produktā nedrīkst pārsniegt augsnei noteiktos normatīvus;
- lauksaimniecībā izmantojamo augšņu uzlabošanā tiek limitēts tādu mēslojošo vielu daudzums kā fosfora un slāpekļa koncentrācijas kompostā;
- tiek noteiktas maksimāli pieļaujamās toksisko organisko savienojumu koncentrācijas kompostā, piemēram, bifenili un aromātiskie ogļūdeņraži;
- tiek ierobežots dažādu piejaukumu daudzums (stikls, metāls, plastmasa);
- tiek noteikts patogēno mikroorganismu daudzums, kas var būt bīstami cilvēkiem un dzīvniekiem.

Eiropas Kvalitātes nodrošināšanas shēmas bioloģisko atkritumu kompostēšanai sniedz kvalitātes kritēriji, kas apkopoti 1.19. tabulā un raksturo komposta kvalitāti.

1.19. tabula.

Komposta kvalitātes kritēriji (apkopojis darba autors)

Īpašību veids	Parametri
Augsnes uzlabotājs	Organiskās vielas daudzums
	Sārmaino materiālu daudzums (CaO)
Mēslošanas līdzeklis	Elementi (N; P; K; Mg)
Bioloģiskie rādītāji	Bioloģiskā aktivitāte
	Augu uzņēmība
Materiālu īpašības	Ūdens saturs
	Blīvums/ tilpuma svars
	Graudainība
	pH-lielums
	elektrovadamība

Kvalitatīva bioloģisko atkritumu komposta gatavības pazīmes un nosacījumus var apkopot kā:

- irdens, viendabīgs, ar nelieliem daļiņu izmēriem, mitrums – 60–70 %,
- ar vāji sārmainu vai neitrālu vides reakciju (pH ne mazāku par 6,0),
- C:N attiecībai jābūt 20:30,
- organiskām vielām jābūt ne mazāk par 75 %,
- barības vielām jābūt augiem uzņemamā veidā, ne mazāk par 50 % no kopējā daudzuma, ar patīkamu trūdošu lapu smaržu.
- kompostam jāsaturs apmēram 0,6 % N, 0,2 % P₂O₅ un 0,6 % K₂O.
- kompostā nedrīkst būt helmintu oļiņas un kāpuri, patogēnie mikroorganismi bīstamā koncentrācijā un dīgtspējīgas nezāļu sēklas.
- pieļaujams līdz 0,5 % piejaukumu.

Robežvērtības smagajiem metāliem kompostā un dūņās, kas dažādās valstīs ir noteiktas atšķirīgi, apkopotas 1.20. tabulā.

1.20. tabula.

**Robežvērtības smagajiem metāliem kompostā un dūņās (mg/kg sausas masas),
(Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 71. lpp.)**

Valsts	Pieļaujamās smago metālu koncentrācijas								
	Cd	Hg	Pb	Co	Cr	Cu	Ni	Zn	As
Norvēģija	10	7	300	20	200	1500	100	3000	-
Zviedrija	4	5	200	-	150	600	100	1500	-
Somija	3	2	150	-	300	600	100	1500	-
Dānija	1.2	1.2	120	-	100	1000	45	4000	25
Nīderlande	1	0.7	120	-	70	90	20	280	15
Vācija	3	2	100	-	100	100	50	300	-
Latvija	3	2.1	32	50	100	40	50	150	2.0

Noteikumi augu barības vielu (fosfora, slāpekļa) pieļautajai koncentrācijai var mainīties plašās robežās atkarībā no komposta izmantošanas veida. Konkrētā komposta izmantošanas gadījumā tiek ieviestas prasības arī citu parametru noteikšanai un limitējošo vērtību (piemēram, mikroelementu) uzrādīšanai. Piemēram, Skandināvijas valstīs pagatavotajiem substrātiem rekomendētās vērtības dažādu elementu saturam ir sniegtas 1.21. tabulā.

1.21. tabula.

Pieļaujamo ķīmisko elementu daudzums kompostā (mg/l) (Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, 72. lpp.)

Valsts	Pieļaujamais ķīmisko elementu daudzums kompostā								
	pH	NO ₃ -N	P	K	SO ₄ -S	Ca	Mg	Mn	Cl
Norvēģija	5.5-6.5	80-200	80-150	200-400	80-180	1000-2000	100-250	1-4	<50
Zviedrija	6.0	98	16	176	125	1115	174	0.3	34
Dānija	6-7	40-70	20-30	20-35	-	-	12-25	2-4	1-5

Lai nodrošinātu komposta kvalitatīvu izmantošanu, vairākās valstīs kompostu grupē pēc tā kvalitātes, pieļaujot tikai noteiktas kvalitātes komposta izmantošanu atbilstoši tā īpašībām. Tā piemēram, Austrija iedala kompostu pēc tā kvalitātes 3 klasēs, kur katrai no tām nosaka atbilstošu izmantošanas sfēru:

- augstākās kvalitātes komposts klase A+ - Komposta kvalitātes prasības nosaka atbilstoši padomes regulai (EEC) Nr. 2092/ 91 par lauksaimniecības produktu bioloģisku ražošanu un norādēm par to uz lauksaimniecības produktiem un pārtikas produktiem;
- labas kvalitātes komposts klase A – komposts izmantojams lauksaimniecībai;
- zemas kvalitātes komposts, klase B – komposts izmantojams ne lauksaimniecības mērķiem.

Komposta kvalitātes klašu ieviešana uzteicama vairāku aspektu dēļ. Pirmkārt, šādā veidā tiek skaidri noteikts, ka vārds „komposts” ietver sevī dažādas kvalitātes produkciju. Otrkārt, tiek skaidri nošķirti parametri, kādiem jāatbilst kompostam, lai ietilptu katrā no kvalitātes klasēm. Treškārt, ir precīzi norādīts, kādā jomā izmantojama katra no komposta kvalitātes klasēm, līdz ar to vienlaikus tiek iegūti divi labumi – gan komposta kvalitātes kritēriji, gan attiecīgs pielietojuma nosacījums. Šādā veidā ar vienu regulējumu tiek aptverts plašāks jautājumu loks. Tāpat jāuzsver, ka atšķirīgu komposta kvalitātes klašu ieviešana nodrošina lielāku drošību arī patērētājam, kas var būt pārliecināts, ka viņa iegādātā produkta izaudzēšanai izmantots tikai attiecīgas klases (t.i., kvalitātes) komposts. Attiecībā pret šī brīža regulējumu Latvijā, jānorāda uz komposta kvalitātes klašu ieviešanu kā perspektīvu situācijas risinājumu, kas atrisinātu virkni šajā koncepcijā iepriekš norādīto problēmu, kas saistītas ar komposta kvalitātes kritēriju trūkumu.

Turpinot jānorāda, ka daudzās Eiropas valstīs ir izstrādāti normatīvie akti, kas nosaka komposta ražošanas un izmantošanas prasības. Tā Austrijā visa sadalīšanās procesa laikā kompostējamā materiālā temperatūrai vismaz četras dienas jābūt $>64^{\circ}\text{C}$. Vācijā kompostējamais materiāls tiek uzskatīts par atbilstošu sanitārām un higiēnas prasībām, ja temperatūra atklātā komposta sistēmā ir augstāka par 55°C divas nedēļas pēc kārtas vai 65°C vienu nedēļu, bet slēgtā sistēmā, ja vienu nedēļu tā ir augstāka par 60°C . Vācijas Bioloģisko atkritumu likums nosaka to, ka no bioloģiski pārstrādātajiem organiskiem atkritumiem iegūtie produkti jāpārbauda, lietojot *Salmonellas* testu. Nīderlandē ir sastādīti un tiek izmantoti vispārēji standartizēti procesa parametri: minimālais kompostēšanas ilgums ir 8 nedēļas, pirmajās četrās nedēļās nepieciešama intensīva aerācija un divreizēja kaudzes sajaukšana, kompostēšanas maksimālā temperatūra $50-60^{\circ}\text{C}$.

Attiecībā par nepieciešamību Latvijā izstrādāt normatīvos aktus, kas regulē komposta ražošanas un izmantošanas prasības, jānorāda, ka šāda iespēja noteikti būtu jāapsver, jo tikai kvalitatīvā kompostēšanas procesā iespējams iegūt kvalitatīvu rezultātu. Līdz ar to secināms, ka iepriekšminēto normatīvo aktu ieviešana būtiski atvieglotu kompostēšanas speciālistu darbu, jo būtu skaidri noteikti procesa vērtēšanas kritēriji.

1.5.3. Komposta kvalitātes prasības Latvijā

Komposta kvalitātes problēma pastāv tikai no 2006. gada nogales, jo līdz tam pastāvēja normatīvais regulējums attiecībā uz bioatkritumu komposta kvalitāti. Ministru kabineta noteikumu Nr. 247 „Mēslošanas līdzekļu identifikācijas, atbilstības novērtēšanas un tirdzniecības noteikumi” (turpmāk MK noteikumi Nr. 247) spēkā esamības laikā, t.i. no 2002. gada 1. jūlija līdz 2006. gada 1. jūlijam, noteikumos tika norādīts, kādi dati, izmantojot mākslīgo un dabisko mēslojumu, tai skaitā kompostu, ir deklarējami; kādas ir pieļaujamās novirzes no deklarētā elementu satura; kā arī norādīti nevēlamie piemaisījumi un to maksimālās pieļaujamās koncentrācijas. Aizstājot MK noteikumus Nr. 247 atbilstoši 2003. gada regulas prasībām, no attiecīgajiem Ministru kabineta noteikumiem tika izņemti nosacījumi par komposta kvalitāti.

Laika periodā no 2003. gada 19. jūlija līdz 2005. gada 9. oktobrim spēkā bija Ministru kabineta noteikumi Nr. 388 „Noteikumi par vides kvalitātes normatīviem augsnei” (turpmāk – MK noteikumi Nr. 388). MK noteikumi Nr. 388 ierobežoja zemas kvalitātes komposta izmantošanu kā augsnes aizstājēju. No 2005. gada 10. oktobra spēkā esošie Ministru kabineta noteikumi Nr. 804 „Noteikumi par augsnes un grunts kvalitātes normatīviem” ierobežo atsevišķus augsnes piesārņojuma veidus tādus kā smago metālu, naftas produktu un citu toksisku organisko ķīmisko vielu koncentrāciju augsnē. No iepriekšminētā ir redzams, ka arī attiecībā uz komposta lietojumu ir veiktas izmaiņas normatīvajos aktos, tādējādi samazinot kvalitātes prasības pret kompostu, kas tiek lietots kā mēslošanas līdzeklis. Līdz ar to var secināt, ka izvirzot augstākas prasības komposta kvalitātei (t.i., kaut vai atjaunojot iepriekš spēkā esošos komposta kvalitātes kritērijus) jāveic atbilstoši grozījumi arī komposta lietošanas regulējumā, ierobežojot zemas kvalitātes komposta lietošanu, tāpat kā tas ticis darīts jau agrāk.

MK noteikumu Nr. 247 3. pielikumā noteiktās kvalitātes prasības organiskajam mēslojumam paredzēja daudz plašāku prasību loku nekā šobrīd pastāvošais normatīvais

regulējums. Tas, savukārt, nozīmē, ka ir samazinātas arī kvalitātes prasības kompostam. Līdz ar to, lai gan sākotnēji var šķist, ka šāda situācija atvieglo komposta sagatavošanu, tomēr kvalitātes prasību trūkums rada arī virkni problēmu.

Pirmkārt un galvenokārt, atvieglotās prasības ļauj zem nosaukuma komposts radīt mēslošanas līdzekli, kas var būt krasī atšķirīgs savā kvalitātē. Šī situācija nav vēlama ne komposta sagatavotājam, ne patērētājam. No komposta sagatavotāja viedokļa vienotu prasību neesamība nesniedz pārliecību par viņa radītās produkcijas kvalitāti. Savukārt, konkurentu nekvalitatīvās, bet pastāvošajiem normatīvajiem aktiem atbilstošās, produkcijas esamība var apdraudēt komposta kā mēslošanas līdzekļa vārdu un slavu, tādā veidā ietekmējot arī kvalitatīvā komposta ražotāju iespējas efektivitāti realizēt savu produkciju. No patērētāja viedokļa kvalitātes prasību trūkums kompostam neļauj viņam gūt pārliecību par iegūtā mēslošanas līdzekļa parametriem, efektivitāti un kvalitāti.

Otrkārt, vienotu komposta kvalitātes prasību neesamība traucē sekmīgu komposta tirgus attīstību un vienlīdzīgu konkurenci tajā. Tāpat kopīgu prasību, kas vairāk vai mazāk būtu atbilstoša citu valstu izvirzītajiem kritērijiem, ieviešana kompostam atvieglotu komposta realizācijas iespējas ārpus Latvijas teritorijas.

Tāpat jānorāda uz citu normatīvā regulējuma aspektu, kas attiecināms uz komposta kvalitāti, proti, zemas kvalitātes komposta lietošanas ierobežošanu.

2012. gadā un turpinot darbu 2013. gadā Zemkopības ministrija ir uzsākusi darbu pie jauna normatīvo aktu projekta izveides, kas sniegts pielikumā, izdarot grozījumus Ministru kabineta 2006. gada 27. jūnija noteikumos Nr. 530 „Mēslošanas līdzekļu identifikācijas, kvalitātes atbilstības novērtēšanas un tirdzniecības noteikumi” ar grozījumiem. Tiek arī izstrādāti priekšlikumi substrāta identifikācijas prasībām un tā kvalitātes prasībām un citiem rādītājiem.

2. Izvērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobo pārstrādi un biogāzes ieguvu

2.1. Izvērtējums par metodes izmantošanai nepieciešamiem atkritumu apjomiem, sastāvu un kvalitāti

2.1.1. Pārskats par bioloģiski noārdāmiem atkritumiem un materiāliem Latvijā

Pēc apkopojuma par sadzīves atkritumu poligonos ievestiem nešķirotiem sadzīves atkritumiem 2012. gadā (skatīt 2.1. tabulu) ir redzams, ka izņemot SIA „Getliņi EKO” poligonu faktiskais pārstrādei pieejamais BNA apjoms poligonos, kas dislocēti ārpus Pierīgas reģiona ir svārstās no **800-13 000 t/gadā**. Pat ja SIA „Getliņi EKO” poligonā, kur nonāk vairāk kā 50 % Latvijā savākto nešķirotu sadzīves atkritumu, tiktu īstenots normatīvos aktos noteiktais BNA noglabāšanas apjoma samazinājums, tas nenodrošinātu vides mērķu saistību izpildi visā valsts mērogā kopumā (2013. g. - 420 000 t).

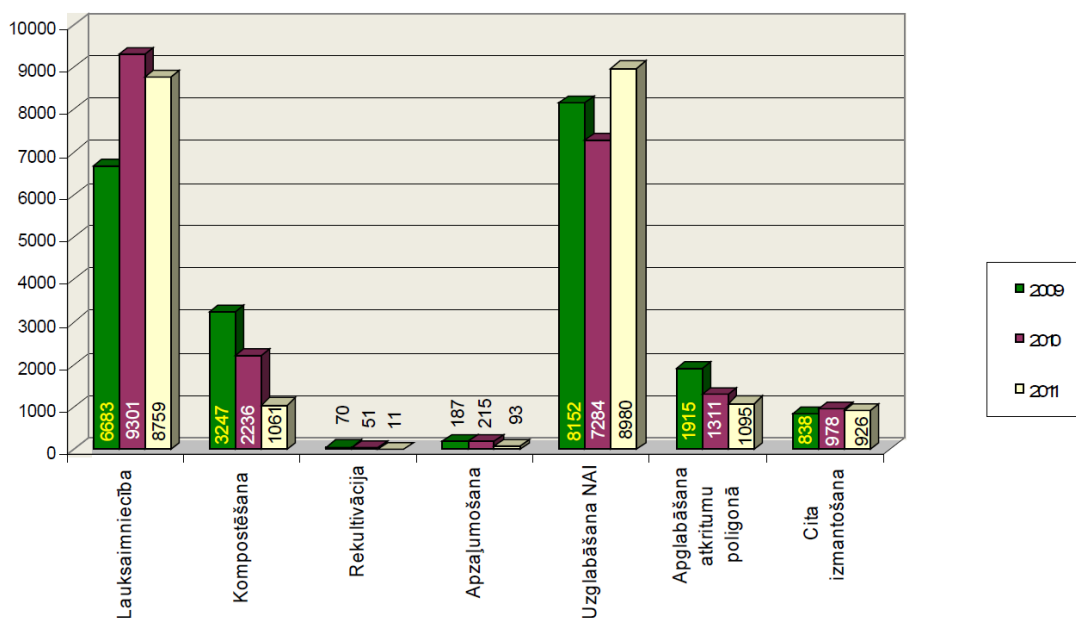
2.1. tabula

Apkopojums par sadzīves atkritumu poligonos ievestiem nešķirotiem sadzīves atkritumiem 2012. gadā [2.12.]

N.p. k.	Sadzīves atkritumu poligons, operators	2012. g. Ievestais SA apjoms t	Potenciālais BNA apjoms t/g *
1	ALBA 5' SIA, 'Kaudzītes"	7 811	2 343
2	Atkritumu apsaimniekošanas Dienvidlatgales starppašvaldību organizācija	44 628	13 388
3	Atkritumu apsaimniekošanas sabiedrība Piejūra SIA, CSA poligons Janvāri	25 879	7 764
4	CSA poligons Daibe, SIA "ZAAO"	26 893	8 068
5	poligons „Dziļā Vāda”, Vidusdaugavas SPAAO SIA	17 779	5 334
6	Poligons „Getliņi”, SIA "Getliņi Eko"	293 790	132 206
7	Poligons „Ķīvītes”, Liepājas RAS' SIA	32 372	9 712
8	CSA poligons „PENTUĻI”, Ventspils labiekārtošanas kombināts SIA	14 392	4 318
9	Poligons „Križevniki”, SIA "Austrumlatgales atkritumu apsaimniekošanas sabiedrība",	17 699	5 310
10	poligons "Grantiņi", Zemgales Eko SIA	7 620	2 286
11	poligons „Brakšķi”, Zemgales Eko' SIA	2 700	810
	KOPĀ	491 564	191 538

* Balstoties uz LASA un SIA „ZAAO” atkritumu paraugu sastāva laboratorijas analīžu rezultātiem tiek pieņemts, ka atkritumu poligonos, kas pamatā apkalpo lauku teritorijas BNA frakcija veido ~30 % no kopējā nešķīrto sadzīves atkritumu apjoma, savukārt Pierīgas atkritumu apsaimniekošanās reģiona poligonā "Getliņi EKO" BNA frakcija veido ~45 % no kopējā nešķīrto sadzīves atkritumu apjoma.

Turklāt LVĢMC katru gadu apkopo publiskos pārskatus par notekūdeņu dūņu radīšanu un izmantošanu. Apkopojot pārskata "Nr. 2 – Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu" datus par 2012. gadu attiecībā uz radīto (**19867.7 t**) un izmantoto (**17780.88 t**) notekūdeņu dūņu daudzumu ir novērojama neatbilstība **11 % (2086.82 t sausnas)** apmērā starp radīto un izmantoto notekūdeņu dūņu apjomu (pēc dūņu sausnas apjoma) valstī. Bez tam, ja salīdzina radīto notekūdeņu dūņu apjomu attiecībā pret savākto notekūdeņu apjomu atsevišķiem notekūdeņu attīrīšanas iekārtu operatoriem, tad atsevišķos gadījumos šī attiecība atšķiras vairākus simtus reižu, kas, iespējams, norāda uz nepietiekamu sadzīves notekūdeņu attīrīšanas pakāpi attiecīgajās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās vai arī uz nepilnībām faktiskajā dūņu sausnas satura novērtēšanā.



2.1. attēls. Informācija par notekūdeņu dūņu izmantošanu 2009.-2011. [2.7.]

Ņemot vērā BNA izcelsmes avotus, papildus datus iespējams arī iegūt no Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) datu apkopojums no apsekojuma par lauksaimniecības sektora atkritumiem „**1-Atkritumi (lauksaimniecība)**”, apsekojums, kas tiek veikts ik pēc 2 gadiem.

Diemžēl pēdējais LVĢMC atkritumu statistikas apkopojums „Pārskats par bioloģiski noārdāmiem atkritumiem un materiāliem” ir sagatavots 2011. gadā (pamatā izmantoti dati par 2010. gadu). Šajā pārskatā LVĢMC norāda (skatīt 2.2. tabulu), ka biogāzes ražošanai no lauksaimnieciskās ražošanas atlikumiem varētu izmantot ap **906 000 tonnu** lauksaimniecības atkritumu materiālu un **19 727 tonnas** notekūdeņu dūņas (pārrēķinot uz sausu). Savukārt savāktie bioloģiski noārdāmie sadzīves atkritumi veido **93 659 t**.

Kopsavilkums par biogāzes iegūšanā izmantojamiem bioloģiski noārdāmiem materiāliem [2.12.]

Materiāli	Daudzums (t)
Lauksaimniecības atlikumi (šķidrie kūstmēsli, kūstmēsli, augkopības produkcijas atlikumi)	906 496
Notekūdeņu dūņas no komunāliem notekūdeņiem	19726
Ražošanas procesu atlikumi	63661
Savāktie bioloģiski noārdāmie sadzīves atkritumi	93 659
KOPĀ	1 083 542

2.1.2. Bioloģiski noārdāmo atkritumu beigu statusa noteikšana

Lai gan ir pagājuši jau 5 gadi kopš Eiropas Padomes direktīvas 2008/98/EK par atkritumiem apstiprināšanas, uz šo brīdi vēl nav apstiprināti tehniskie kritēriji atkritumu beigu statusa noteikšanai BNA. Uz 31.07.2013. Eiropas Komisijas Apvienotā izpētes centra Tehniskā darba grupa ir apstiprinājusi gala ziņojumu par „**Atkritumu beigu statusa kritērijiem bioloģiski noārdāmiem atkritumiem, kas pakļauti bioloģiskai pārstrādei**”. Pēc priekšlikumu apkopošanas Tehniskā darba grupa plāno iesniegt gala ziņojumu izvērtēšanai EK un pēc tam to plānots apstiprināt Eiropas Parlamentā. Pašreizējā ziņojuma versijā pamat uzstādījums attiecībā uz pārstrādei izmantotiem BNA avotiem nosaka, ka tikai **dalīti vākti BNA**, kas pakļauti bioloģiskai pārstrādei disgestātā vai kompostā nodrošina atkritumu beigu statusa prasību izpildi. Kritēriji nosaka arī izmantoto pārstrādes paņēmieni tehniskās prasības (temperatūru, izturēšanas laiku), gala produktu (digestāta un komposta) kvalitātes prasības, pārstrādes procesa monitoringa un uzraudzības prasības, kā arī prasības sabiedrības informēšanai par izmantoto izejvielām un produktu ķīmisko sastāvu.

2.1.3. Bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas sistēma

Latvijas teritorijā ir izveidoti 10 sadzīves atkritumu apsaimniekošanas reģioni, katrā no tiem ir izveidots sadzīves atkritumu poligons. Lielākā daļa no sadzīves atkritumu poligoniem atrodas lauku teritorijās ar zemu iedzīvotāju blīvumu un salīdzinoši nelielu radīto atkritumu apjomu, kas rezultātā sadārdzina atkritumu pārstrādes un noglabāšanas izmaksas, kas pastarpināti ietekmē atkritumu savākšanas tarifus. Piemēram, salīdzinot noglabāto sadzīves atkritumu daudzumu gadā uz **1km²** teritorijas dažādos Latvijas atkritumu apsaimniekošanas reģionos mēs iegūstam izkliedi no **1,14 t/km** (Dienvidlatgales atkritumu apsaimniekošanas reģions) līdz pat **60 t/km²** (Pierīgas atkritumu apsaimniekošanas reģions), kas norāda uz nesamērīgām atšķirībām faktiskajās atkritumu savākšanas transporta izmaksās, kā arī atkritumu pārstrādes infrastruktūras ekspluatācijas izmaksām.

BNA anaerobās pārstrādes iekārtu tehniskā pārstrādes jaudas, specifikācija un tehnoloģiskais režīms ir cieši saistīts ar izvēlēto vai pieejamo BNA savākšanas sistēmu.

Ņemot vērā Latvijas teritorijas nevienmērīgo demogrāfisko un ekonomisko sadalījumu, mēs piedāvājam 2 scenārijus (modeļus) BNA savākšanas sistēmām, no kuru izvēles ir atkarīga tālākas apstrādes tehnoloģijas izvēle.



2.2. attēls. Latvijas atkritumu apsaimniekošanas reģioni un atkritumu apglabāšanas poligoni, (2012) [2.11.]

Jaunākās izmaiņas par AA reģionos ietilpstošo pašvaldību robežām skatāmas 25.06.2013 Ministru kabineta noteikumos Nr. 337 "Noteikumi par atkritumu apsaimniekošanas reģioniem"

2.1.3.1. Nešķirotu sadzīves atkritumu vākšanas (bāzes) alternatīva

„Bāzes” scenārijs paredz izmantot līdz šim izveidoto atkritumu savākšanas un apsaimniekošanas sistēmu nešķirotiem sadzīves atkritumiem un transportēšanu uz pārstrādes iekārtām jau esošajos sadzīves atkritumu poligonos/ atkritumu pārstrādes centros. Šis BNA savākšanas paņēmieni ir optimāls Latvijas reģioniem, kam raksturīgs zems iedzīvotāju blīvums, liels atkritumu pārveidošanas attālums, kā rezultātā dalīta atkritumu savākšana ir nerentabla un rada papildus spiedienu uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem. Laika gaitā papildus ir iespējama ieviest dalīti vāktu bioloģisko atkritumu pakalpojumu juridiskajām personām reģionu pilsētās, gadījumā, ja tiek radīts tam nepieciešamais normatīvais regulējums.

2.1.3.2. Sadzīves atkritumu dalītās vākšanas alternatīvas

Gadījumā, ja valsts atkritumu apsaimniekošanas politikas izstrāde un ieviešana radīs tam nepieciešamos administratīvos un ekonomiskos priekšnosacījumus, ir iespējama BNA dalītās vākšanas sistēmas izveide privātpersonām un juridiskajām personām. Lai dalīta BNA vākšana būtu ekonomiski lietderīga, ir nepieciešama visu atkritumu radītāju iesaistīšanās

dotajā sistēmā vienotā administratīvā teritorijā. BNA dalītās vākšanas pakalpojuma izmaksas patērētājiem būs atkarīgas no iespējamā valsts un ES struktūrfondu atbalsta atkritumu dalītās vākšanas, kā arī to pārstrādes tehnoloģisko iekārtu uzstādīšanai. Ņemot vērā tirgū pieejamās BNA anaerobās pārstrādes iekārtu modifikācijas, BNA atkritumu dalīto vākšanu ir mērķtiecīgi organizēt teritorijā, kur tiek savākts ne mazāk kā 10 000 tonnas BNA gadā. Ņemot vērā dažādu Latvijas reģionu nevienmērīgo sociālekonomisko attīstību, ir skaidrs, ka ieviešot sadzīves atkritumu dalītās vākšanas sistēmu, atsevišķās teritorijās un noteiktā atkritumu radītāju grupām joprojām vienīgā ekonomiski pamatotā alternatīva būs nešķirotu sadzīves atkritumu vākšana. Iespējams, ka pārejas posmā, dalīto atkritumu vākšanas sistēmu kā obligātu ir jānosaka konkrētām atkritumu radītāju grupām un teritorijām, kas atbilst noteiktiem ekonomiskiem rādītājiem, tai pašā laikā pieļaujot, ka mājāsaimniecības, kuru privātā teritorijā tiek veikta atkritumu kompostēšana, var neizmantojot dalīto bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas pakalpojumu. Šādā gadījumā paralēli var pastāvēt gan „Kombinēta (nešķirotu un šķirotu) sadzīves atkritumu vākšanas” alternatīva, gan arī „Dalīti vāktu sadzīves atkritumu vākšanas” alternatīva.

Pašreizējie aprēķini un pieņēmumi liecina, ka BNA dalītās vākšanas sistēmas izveide un uzturēšanas varētu būt ekonomiski pamatota Latvijas lielākajās pilsētās un to tuvākajā apkārtnē (≤ 30 km): **Rīgas pilsētā un Pierīgas reģionā un Daugavpils pilsētā.**

2.1.4. Anaerobās pārstrādes un biogāzes ieguves iekārtu tehniskie parametri

Anaerobās pārstrādes tehnoloģijas pamatā iedala pēc:

- 1) izmantotā substrāta sausnas saturu (ar zemu sausnas saturu $TS \leq 15$ %, ar augstu sausnas saturu $TS \geq 30$ %);
- 2) biomasas pārstrādes temperatūras režīma (mezofīlais, termofīlais);
- 3) biomasas substrāta izturēšanas laika (HRT – hydraulic retention time)
- 4) anaerobās pārstrādes iekārtas konstrukcijas
(pēc substrāta padeves/maisīšanas/sūknēšanas paņēmiena).

2.1.5. Centralizēta bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobā fermentēšana ar augstu sausnas saturu

Lai gan spēkā esošais Atkritumu apsaimniekošanas likums paredz, ka sadzīves atkritumu poligona īpašnieks vai apsaimniekotājs nodrošina, ka attiecīgajā poligonā sadzīves vai ražošanas atkritumi **tiek sagatavoti apglabāšanai**, vai arī to, ka **poligonā pieņem apglabāšanai sagatavotus atkritumus**, ja attiecīgajā poligonā netiek veikta sadzīves atkritumu sagatavošana apglabāšanai, uz 2013. gada augustu tikai daļā no 11 Latvijas sadzīves atkritumu noglabāšanas poligoniem: „Daibe”, „Dziļā Vāda”, „Janvāri”, „Kaudzītes”, „Brakšķi” ir uzstādītas iekārtas sadzīves atkritumu sagatavošanai apglabāšanai. Pēc neoficiālās informācijas pārējie sadzīves atkritumu poligoni plāno uzstādīt atkritumu priekšpārstrādes iekārtas tuvākajā laikā.

Minētajos poligonos uzstādīto iekārtu tehniskie dati:

1) **atkritumu primārais smalcinātājs** – “Komptech” modelis – “Terminator mobile 3400S” (ražība līdz 50 t/h; griežējs/cilindrs: garums 3000 mm; diametrs 1050 mm), ar melno metālu atdalītāju.

2) **atkritumu sijātājs** – disku sistēma – “Komptech” modelis “Flowerdisc” – ražība līdz 40 t/h; atdalīšanas intervāli FD40 - 30...50 mm; FD80 - 60...100 mm; FD150 - 120...250 mm, ar melno metālu atdalītāju.

Ņemot vērā, ka ir veiktas nozīmīgas publiskās un privātās investīcijas minētajās atkritumu priekšapstrādes iekārtās un nepieciešams nodrošināt investīciju un tehnoloģiju pēctecību, kā optimāls BNA pārstrādes veids tiek piedāvāts **centralizēta anaerobā fermentēšana ar augstu sausnas saturu**.

Minētajos sadzīves atkritumu poligonos uzstādīto mehāniskās priekšapstrādes iekārtu apstrādes rezultātā iegūtais bioloģiski noārdāmo atkritumu inerto atkritumu maisījums satur lielu daudzumu minerālu (smilts, grants, akmeņi, stikls) un citu inerto daļu piemaisījumu. Dotā atkritumu frakcija sastāda **30-36 %** no sākotnējā nešķirotu sadzīves atkritumu apjoma (skatīt 2.3. tabulu). Kopējais sausnas daudzums minētajā frakcijā svārstās robežās no **50-70 %**, savukārt organiskās viela sausnā svārstās robežās no **20-40 %** (skatīt Pielikumu nr. 2.1. „Atkritumu mehāniskās priekšapstrādes iekārtu smalkās frakcijas paraugu sastāva ķīmiskā analīze ZAAO, 2012”).

Pašreiz tirgū tiek piedāvātās anaerobās pārstrādes iekārtas ar augstu sausnas saturu BNA pārstrādes apjomiem sākot no **3000 – 100 000 t/gadā**. Iekārtu investīciju izmaksās ir sākot no **EUR 950 000** iekārtām („SMARTFERM”) ar BNA pārstrādes jaudu **≤3000 t/gadā** līdz pat **EUR 15 000 000** iekārtām („DRANCO”) ar pārstrādes jaudu **100 000 t/gadā**.

Centralizētas sausās anaerobās fermentēšanas iekārtās nodrošina BNA atkritumu frakcijas organiskās sausnas apjomu samazināšanu un stabilizāciju, kā blakus produktu iegūstot biogāzi un digestātu. Biogāzi iespējams izmantot anaerobās pārstrādes tehnoloģiskā procesa nodrošināšanai, kā arī poligona ēku apkurei vai citu ražošanas procesu energoapgādei.

Anaerobi pārstrādāto BNA frakciju pēc tālākas aerobās stabilizēšanas iespējams izmantot kā atkritumu noglabāšanas krātuves starpkļājuma materiālu. Lai iegūto substrātu izmantotu organiskā mēslojuma ražošanai ir nepieciešamas papildus investīcijas inerto daļiņu mehāniski-automātisku atdalīšanas iekārtās un higienizācijas iekārtās. Nav paredzams, ka vidējā termiņā šādu investīciju atdeve būtu samērojama ar potenciāliem ekonomiskiem ieguvumiem no labākas izejmateriāla kvalitātes.

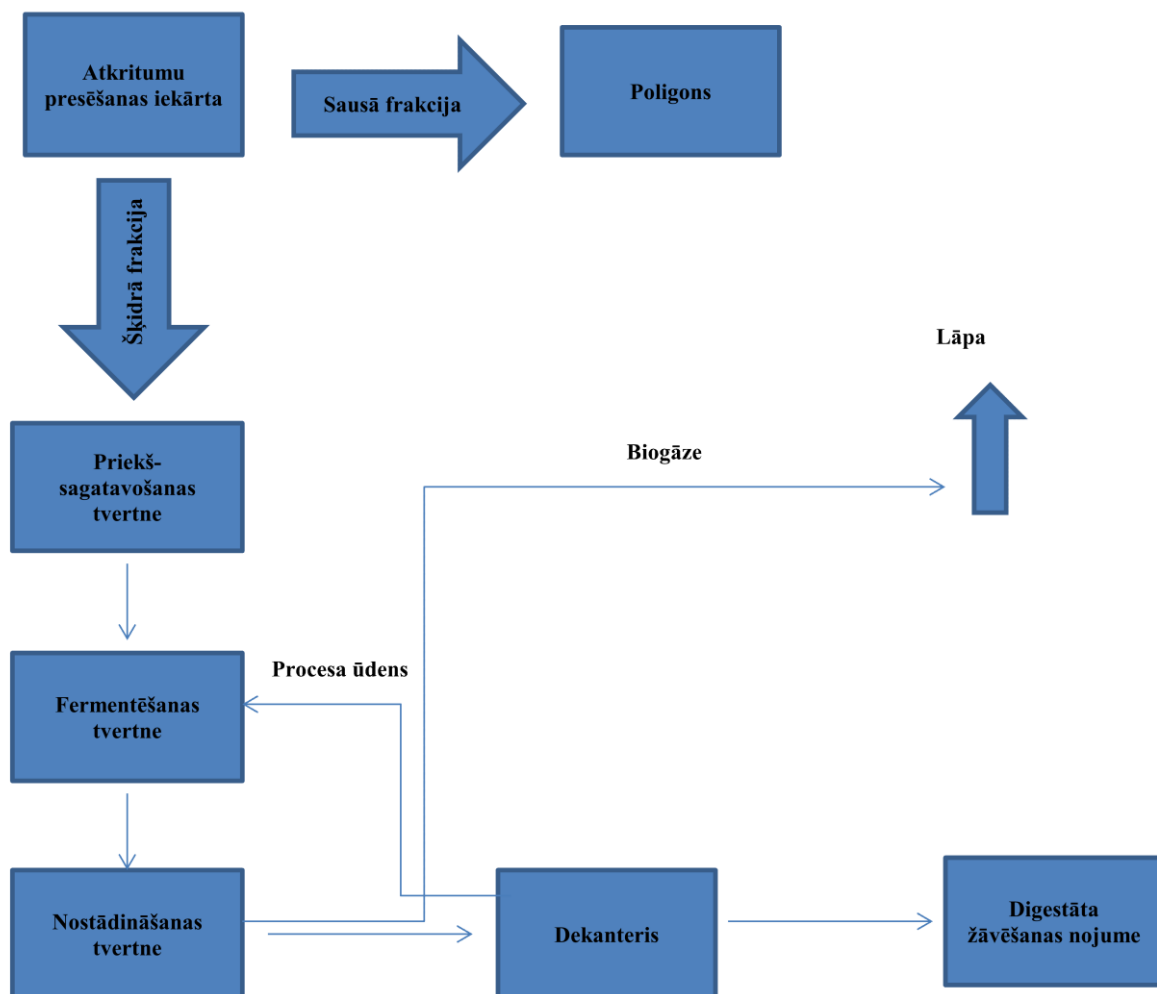
2.1.6. Bioloģiski noārdāmo atkritumu anaerobā pārstrāde ar zemu sausnas saturu

BNA anaerobā pārstrādes ar zemu sausnas saturu (TS ≤15 %) izmantošana ir optimāla tajos gadījumos, kur lielākā daļa pieejamo BNA ir šķidrā formā, kā arī tur, kur tiek nodrošināta BNA dalītā vākšana un pirms anaerobā pārstrādes BNA tiek smalcināti (homogenizācija). Lielākā daļa Latvijā darbojošos lauksaimniecības biogāzes iekārtu, ražošanas notekūdeņu (AS Cēsu Alus, SIA Biodegviela) kā arī SIA „Rīgas ūdens” Daugavgrīvas NAI notekūdeņu pārstrādes iekārtas izmanto anaerobo pārstrādi ar zemu

sausnas saturu. Līdz šim uzstādīto lauksaimnieciskās izejvielu bāzes biogāzes iekārtu komplektācija neietver BNA priekšapstrādes un higienizācijas iekārtas. Līdz ar to doto iekārtu investīciju izmaksu salīdzināšana nav objektīva.

Tirgū ir arī pieejamas nešķirotu BNA anaerobās priekšapstrāde iekārtas, kur BNA šķidrā frakcija tiek iegūta no sadzīves atkritumiem mehāniskā ceļā izspiežot ar hidraulisko presi. Šo tehnoloģiju izmantošana nav izplatīta, galvenokārt pārstrādes procesa augstā energopatēriņa dēļ. 2013. gada maijā šādu pārstrādes iekārtu atklāja Sadzīves atkritumu poligonā „Pentuli”, (skatīt 2.3. attēlu).

TEHNOĻĪSKĀ SHĒMA



2.3. attēls. BNA anaerobās pārstrādes procesa tehnoloģiskā shēma sadzīves atkritumu poligonā „Pentuli” (darba autora apkopojums).

2.2. Izvērtējums par metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem

Izmantojot labākās pieejamās metodes bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanā, iespējams reģenerēt materiālus ar pievienoto vērtību (piem. komposts) un arī iegūt enerģijas resursus, piemēram, biogāzi un biodegvielu. Visizplatītākās BNA bioloģiskās pārstrādei metodes ir aerobā pārstrāde (kompostēšana) un anaerobā pārstrāde (saukta arī par anaerobo fermentēšanu, mineralizāciju). 2.3. tabulā ir apkopots minēto metožu vispārējs salīdzinājums.

2.3. tabula

BNA pārstrādes metožu salīdzinājums (darba autora apkopojums)

Metodes veids	Priekšrocības	Trūkumi
Kompostēšana	Salīdzinoši nelielas investīciju izmaksas; Salīdzinoši nelielas iekārtu ekspluatācijas izmaksas Iespējams izmantot māsasaimniecībās vai naturālās saimniecībās kā kontrolētas izcelsmes BNA pārstrādes metodi.	Procesa rezultātā netiek atgūta enerģija; Netiek nodrošināta SEG emisiju neto samazinājums; Ievērojamas smaku emisijas pie atklātas kompostēšanas metodes izmantošanas; Nepietiekama BNA higienizācijas kontrole; Iespējams izmantot tikai BNA ar augstu sausas saturu; Ja izmanto BNA ar zemu sausas saturu, nepieciešams papildus balastvielas izmantošana (kūdra, skaidas un tml.)
Anaerobā pārstrāde	Procesa rezultātā tiek atgūta enerģija, iespējams gūt ieņēmumus no enerģijas saimnieciskas izmantošanas. tiek samazināta SEG emisijas; tiek samazināta smaku emisijas; iespējams nodrošināt BNA higienizāciju; salīdzinoši īss BNA pārstrādes laiks; iespējams nodrošināt procesa kontroles un vadības automatizāciju; nepieciešama mazāka zemes platība salīdzinot ar analogiska apjoma BNA kompostēšanu; tiek samazināts BNA tilpums un svārs, kas paredzēts noglabāšanai.	-salīdzinoši augstākas investīciju un iekārtu ekspluatācijas izmaksas; - nepieciešams motivēts un kvalificēts personāls; - nepieciešama konstanta BNA piegādes apjoma nodrošināšana;

No tehnoloģiskā viedokļa māsasaimniecību un tiem pielīdzināmi bioloģiski noārdāmie atkritumi ir ar augstu sausas saturu (30-40 %), mainīgu morfoloģisko sastāvu, dažādiem iepakojuma un citu atkritumu piejaukumiem, kas sadārdzina to sagatavošanu apstrādei anaerobās fermentēšanas iekārtās. Lai no šādiem atkritumiem iegūto digestātu vai kompostu būtu iespējams izmantot lauksaimniecībā, ir nepieciešama stingra atkritumu sastāva kontrole,

kā arī pasterizācija pirms ievades fermentēšanas iekārtās, lai nodrošinātu patogēno organismu iznīcināšanu.

Bioloģiski noārdāmo atkritumu savākšanas un apstrādes alternatīvu salīdzinājums parādīts 2.4. tabulā.

2.4. tabula

Alternatīvu salīdzinājums (darba autora apkopojums)

Kritērijs	Alternatīvu salīdzinājums		
	1. „Bāzes scenārijs”	2. Kombinēta alternatīva	3. Dalītās atkritumu vākšanas alternatīva
Atkritumu savākšanas sistēma	Nešķirotu sadzīves atkritumu vākšana	Kombinēta nešķirotu sadzīves atkritumu un dalīta atkritumu vākšana atsevišķām atkritumu radītāju grupām (atkarībā no radītā atkritumu apjoma un atkritumu veida).	Dalīta atkritumu vākšana visām atkritumu radītāju grupām.
Atkritumu apstrādes veids	Mehāniskā priekšapstrāde un atklāta kompostēšana vējriņdās	Mehāniskā priekšapstrāde un anaerobā fermentācija (ar augstu sausnas saturu)	Anaerobā fermentācija (ar zemu sausnas saturu)
EKONOMISKIE:			
Investīciju izmaksas	6 poligonos papildus investīcijas nav nepieciešamas. 5 poligonos nepieciešama laukumu izbūve, komposta maisīšanas tehnikas iegāde.	EUR 950 000 – 3000 t/g (Smartferm) EUR 1.2 milj – 10 000 t/g (Kompoferm S) EUR 15 milj.-100 000 t/g (Dranco)	EUR 6.5 milj. – 5000 t/g (CSA poligons „Pentuli”)
Ekspluatācijas izmaksas ¹	≤ 5 % gadā/ no kopējā investīciju izmaksām.	5 %-7 % gadā/ no kopējā investīciju izmaksām	7-12 % gadā/ no kopējā investīciju izmaksām
Ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifu	Vairumā atkritumu poligonu Esošais tarifs	Esošais tarifs	Prognozētais tarifa pieaugums ≥2 Ls/m ³
TEHNISKIE:			
bioloģiski noārdāmo atkritumu apstrādes īpatsvars no kopējās sadzīves atkritumu plūsmas;	30 %	30-45 %	100 %
Enerģijas patēriņš / ražošana	enerģijas patēriņš	enerģijas ražošana	enerģijas ražošana
EKSPLUATĀCIJA / RISKI:			
Atkritumu sastāvs	Atkritumu piesārņojums var inhibēt pārstrādes procesu		
Galprodukta tirgus noiets	izmantošana atkritumu poligona pārklāšanai, degradēto platību rekultivācijai	izmantošana atkritumu poligona pārklāšanai, degradēto platību rekultivācijai	Ja tiek nodrošināta <i>atkritumu beigu statusa</i> kritēriju izpilde, iespējams izmantot kā augsnes uzlabošanas un mēslošanas līdzekli lauksaimniecībā.

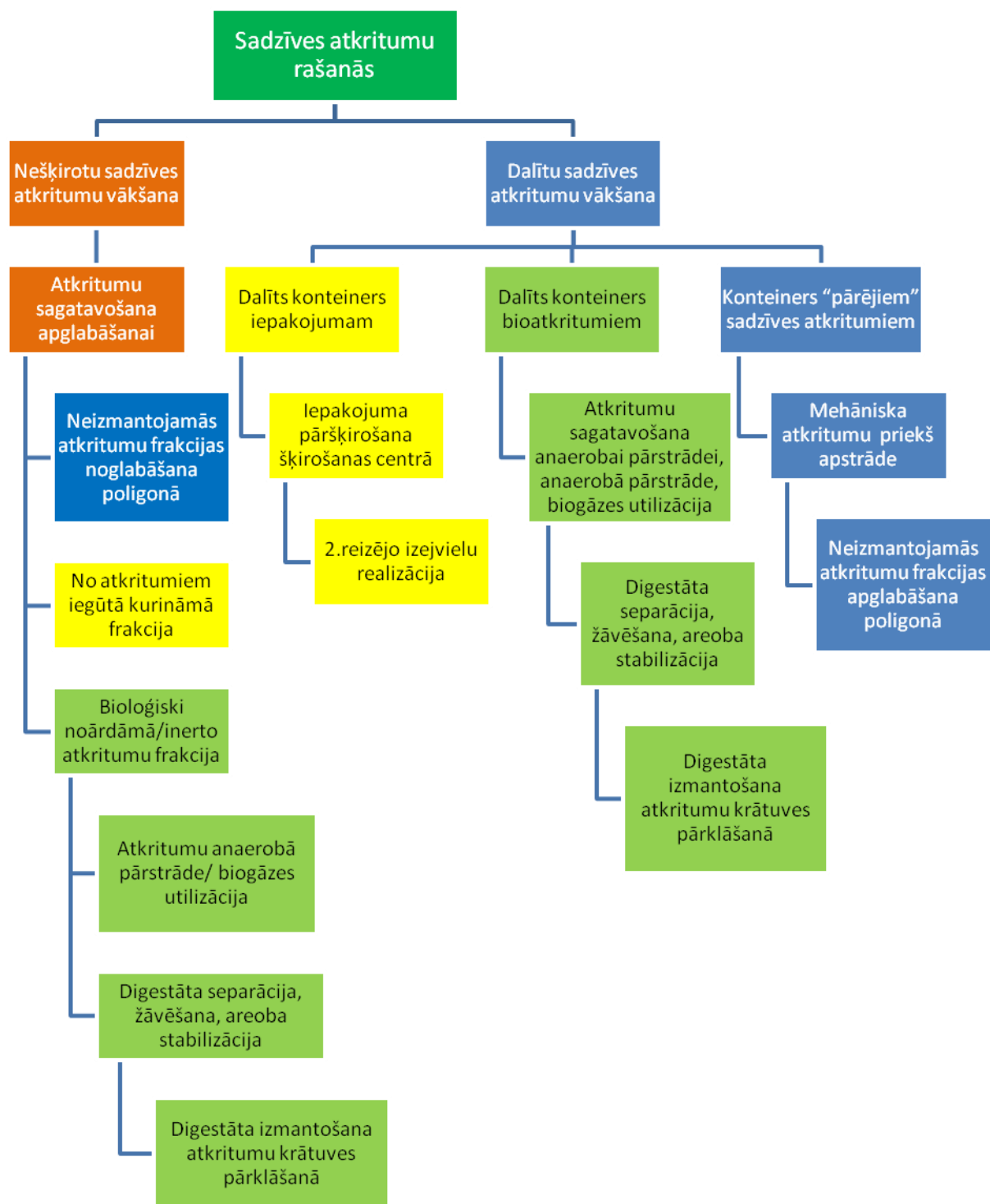
IETEKME UZ VIDI			
SEG emisiju samazināšana	nav	ir	ir
Smaku emisijas	nozīmīgas	maznozīmīgas	maznozīmīgas
Transports	maznozīmīgs	maznozīmīgs	nozīmīgs
Ūdens kvalitāte	nenozīmīga	nenozīmīga	nenozīmīga
Trokšņu emisijas	nenozīmīgas	nenozīmīgas	nenozīmīgas

Paskaidrojumi: ¹ Ekspluatācijas izmaksas ietekmē virkne mainīgo faktoru, tādi kā iekārtu piegādātājs, tehnoloģisko pārstrādes iekārtas jaudas, tehnoloģijas modifikācijas un citi. Tabulā dotās ekspluatācijas izmaksu references ir iegūtas apkopojot publiski pieejamo informāciju no ES programmas „Inteliģenta Enerģija Eiropai” projektiem („Urbanbiogas”, „Biogasheat”, „BiogasIn”).

(Skatīt aprakstu nodaļas 2.1.3.2. Sadzīves atkritumu dalītās vākšanas alternatīvas sākumā).

Gadījumā, ja valsts atkritumu apsaimniekošanas politikas izstrāde un ieviešana radīs tam nepieciešamos administratīvos un ekonomiskos priekšnosacījumus, ir iespējama bioatkritumu atsevišķa dalītās savākšanas sistēmas izveide no privātpersonām un juridiskajām personām. Tīro bioloģisko atkritumu izmantošana ir paredzama pamatā kvalitatīva komposta izveidei. To daudzumi neatbilst biogāzes ražotņu jaudas nodrošinājumam.

Bioloģisko atkritumu dalītās vākšanas pakalpojuma izmaksas patērētājiem būs atkarīgas no iespējamā valsts un ES struktūrfondu atbalsta šādai aktivitātei. Jebkurā gadījumā, pašreizējie aprēķini un pieņēmumi liecina, ka šādas sistēmas izveide un uzturēšanas nebūs ekonomiski pamatota lielākajā daļā Latvijas teritorijas. Lai ieviestu atbilstošu ES direktīvu prasību ieviešanai BNA sistēmu, ir jārada valsts atkritumu apsaimniekošanas politikas izstrādē un ieviešanā tam nepieciešamie administratīvie un ekonomiskie priekšnosacījumi.



2.4. attēls. Sadzīves atkritumu vākšanas un apstrādes alternatīvu procesa blokhēma (darba autora apkopojums)

2.3. Priekšlikumi atkritumu atlikumu turpmākai apsaimniekošanai pēc atkritumu anaerobās pārstrādes

BNA tālāku izmantošanu vai apsaimniekošana pēc anaerobās pārstrādes ir atkarīga no:

- BNA izejvielas veida
- iespējamiem mehāniskiem vai ķīmiskiem piemaisījumiem;
- anaerobās pārstrādes iekārtu tehnoloģiskā procesa pieļaujamā BNA sausnas saturs;
- izvēlētajā anaerobās pārstrādes temperatūras un izturēšanas laika režīmā.

Ņemot vērā, ka līdz šim izveidoto sadzīves atkritumu apsaimniekošanas sistēmu un infrastruktūru, optimāls centralizētu BNA anaerobās pārstrādes iekārtu novietojums ir esošajos sadzīves atkritumu noglabāšanas poligonos. Daļā no šiem poligoniem jau ir izveidoti kompostēšanas laukumi (skatīt 2.5. tabulu), kas var kalpot kā papildus infrastruktūra anaerobās pārstrādes iekārtu ekspluatācijai. Ņemot vērā BNA frakcijas augsto inerto piemaisījumu saturu, BNA anaerobās pārstrādes atlikumus ir iespējams aerobi stabilizēt un tālāk jaucot ar balastvielu, izmantot kā atkritumu krātuves ikdienas starpkļājuma materiālu ($\leq 10\%$ no kopējā atkritumu krātuves tilpuma).

Ņemot vērā faktisko tirgus situāciju, vidējā termiņā nav paredzams, ka BNA anaerobās pārstrādes atlikums būs rentabli tālāk apstrādāt, lai varētu tos izmantot lauksaimniecībā vai apzaļumošanā. Vienīgais izņēmums varētu būt Pierīgas reģions, pie nosacījuma, ka BNA tiek nodrošināta atbilstoša priekšapstrāde, kas nodrošina to nekaitīgumu apkārtējai videi un cilvēka veselībai.

2.5. tabula

Kompostēšanas infrastruktūra Latvijas atkritumu poligonos [2.11.]

Nosaukums	Kompostēšanas laukuma platība (m ²)
Križevnieki	2000
Cinīši	1050
Ķīvītes	-
Kaudzītes	2000
Janvāri	5038
Getliņi	-
Pentuļi	-
Dziļā vāda	14000
Brakšķi	-
Grantiņi	-
Daibe	5632

2.4. Izvērtējums par biogāzes ražošanas izmaksām

BNA noglabāšanas samazināšanas nepieciešamību nosaka Eiropas Padomes direktīvu 1999/31/EK par atkritumu poligoniem. BNA pārstrādes pašmērķis nav biogāzes ražošana, bet gan atkritumu apsaimniekošanas procesa SEG emisiju samazināšana. Ņemot vērā iepriekšējās nodaļās minēto faktiski pārstrādei pieejamo BNA apjomu, vairumā Latvijas atkritumu poligonu BNA anaerobās pārstrādes procesā radušās biogāzes apjoms būs pietiekams, lai nodrošinātu paša pārstrādes procesa energoapgādi, kā arī daļēju vai pilnīgu poligona infrastruktūras energoapgādi. BNA pārstrādes izmaksas ir iekļaujamās atkritumu poligona noglabāšanas tarifu. „Getliņi EKO” gadījumā biogāzes ražošana un tālāka izmantošana elektroenerģijas vai biodegvielas ražošanā var būt ekonomiski pamatota. Ņemot vērā, ka pārstrādei pieejamais BNA apjoms atkritumu poligonos variē **no 800-130 000 t/gadā**, biogāzes ražošanas pašizmaksas ir jāaprēķina katrā gadījumā atsevišķi atkarībā no izvēlētajās pārstrādes tehnoloģijas un iekārtu piegādātāja, kā arī no iespējamo papildus BNA substrātu avotu (piemēram, notekūdeņu dūņu un pārtikas pārstrādes atkritumu) izmantošanas.

Kā piemēru var minēt potenciālu anaerobās pārstrādes (ar augstu sausnas saturu) iekārtu, kuras pārstrādes jauda ir **$\leq 10\,000\text{ t/BNA/gadā}$** un plānotās investīcijas sastāda **EUR 1,5 milj.** Dotajā piemērā pieņemam, ka kredīta atmaksas termiņš ir **8 gadi**, fiksētā procentu likme – **8 %**, piemērojot izlīdzināto maksājumu grafiku. Jāņem vērā, ka atkarībā no faktiskā BNA sastāva (SOV %) biogāzes potenciāls **no 10 000 t/BNA** var variēt robežās **no 300 000 – 800 000 Nm³/gadā**. Dotajā piemērā, pieņemot, ka visas BNA pārstrādes izmaksas tiek attiecinātas tikai uz biogāzes ražošanas pašizmaksu, tad atkarībā no BNA biogāzes potenciāla biogāzes ražošanas izmaksas svārstās **no EUR 0,41/Nm³ līdz EUR 1.10/Nm³** (pieņemot, ka vidējais metāna saturs – 50 %). Acīmredzot, ka praksē ir jāveic BNA pārstrādes izmaksu sadalījums starp sadzīves atkritumu noglabāšanas tarifu un potenciāliem blakus ieņēmumiem no biogāzes ekonomiskas izmantošanas.

2.5. Izvērtējums par biogāzes noieta tirgu

4 no 11 Latvijas sadzīves atkritumu poligoniem ir izbūvētas un tiek ekspluatētas poligona gāzes savākšanas un izmantošanas sistēmas: SIA „Getliņi EKO”, Liepājas RAS poligons „Ķīviķes”, SIA „ZAAO” CSA poligons „Daibe”, SIA „Zemgales EKO” poligons „Brakšķi”). Minētajos poligonos poligona gāze tiek utilizēta koģenerācijas stacijās, vienlaicīgi ražojot elektroenerģiju un siltumenerģiju. Pārējos sadzīves atkritumu poligonos poligona gāzes savākšanas un izmantošanas sistēmas izbūves plānošana, būvdarbi un ekspluatācijas uzsākšana vēl ir dažādās attīstības stadijās.

Poligonu operatori papildus radušos biogāzi no BNA anaerobās pārstrādes var novirzīt uz esošajām biogāzes utilizācijas iekārtām. Vēl jo vairāk, ir jāņem vērā, ka pēc BNA pārstrādes iekārtu ieviešanas, attiecīgajos poligonos samazināsies poligona biogāzes ieguves (emisiju) apjomi. Atkarībā no izvēlētajās BNA anaerobās pārstrādes tehnoloģijas veida un temperatūras režīma (mezofīlais vai termofīlais), kā arī no BNA pārstrādes atlikumu plānotā papildus apstrādes (žāvēšana) un izmantošanas veida, daļu no saražotās biogāzes ir iespējams izmantot paša BNA pārstrādes procesa energoapgādei.

Saskaņā ar Ekonomikas ministrijas publicētajiem datiem [Ministru kabineta 2010.gada 16.marta noteikumi Nr.262 "Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, izmantojot atjaunojamās energoresursus, un cenu noteikšanas kārtību" Informācija par komersantiem, kas saņēmuši tiesības pārdot no atjaunojamiem energoresursiem saražoto elektroenerģiju obligātā iepirkuma ietvaros saskaņā ar Ministru kabineta 24.02.2009. noteikumiem Nr.198 "Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, izmantojot atjaunojamās energoresursus, un cenu noteikšanas kārtību" un Ministru kabineta 16.03.2010. noteikumiem Nr.262 "Noteikumi par elektroenerģijas ražošanu, izmantojot atjaunojamās energoresursus, un cenu noteikšanas kārtību"] aktīva elektriskās enerģijas ražošana no poligonos savāktās biogāzes ir trīs uzņēmumos- „Getliņi Eko”, Liepājas RAS un Ziemeļvidzemes ZAAO. Informācija par uzstādītajām jaudām sniegta tabulā. Lielākais elektrības ražotājs ir Getliņi Eko, kas izmanto arī sadegšanas procesa siltumu, savukārt "Liepājas RAS" apsaimnieko cieto sadzīves atkritumu poligonu "Ķīvītes" Grobiņas novadā un rekultivēto Liepājas pilsētas izgāztuvi "Šķēde". Nelielu enerģijas daļu atjaunojamo resursu klāstā nodrošina arī Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija poligonā „Daibe”.

Projekts „Sadzīves atkritumu apsaimniekošana Ventspils reģionā III kārtā – poligona „Pentuļi” infrastruktūras pilnveidošana” ir paredzējusi pilnveidot biogāzes ražošanu Ventspils labiekārtošanas kombināta SIA Cieto sadzīves atkritumu poligonā „Pentuļi”. Gāzes ražošana tiek organizēta par pamatu ņemot atspiesto biomasu. Rūpnieciska ražošana vēl nav uzsākta.

2.6. tabulā sniegts apkopojums par atkritumu noglabāšanas poligonu gāzes savākšanas sistēmām. Adreses un organizāciju nosaukumi sniegti atbilstoši Vides valsts biroja datiem par A kategoriju atļauju izsniegšanu.

2.6. tabula

Poligonu gāzes savākšanas iekārtu un pārstrādes procesu raksturojums (darba autora apkopojums)

Uzņēmums	Adrese	Biogāzes savākšanas sistēma	Iegūtais apjoms un izmantošanas veids
Zemgales Eko SIA	Līvberzes pag., Jelgavas nov., LV-3014	Uzstādīta mehāniskā atkritumu šķirošanas iekārta, biomasu atdalīta un tiek uzglabāta līdz nodošanai pārstrādei	Pārstrāde vēl nav uzsākta
KULK SIA SAP "Brakšķi"	Līvberzes pag., Jelgavas nov., LV-3014	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros*	
Ventspils labiekārtošanas kombināts SIA	„Pentuļi”, Vārves pag., Ventspils nov.	Biogāzes iegūšanas tehnoloģija nav pilnībā atstrādāta,	

Cieto sadzīves atkritumu poligons „Pentuļi”	LV-3623	norit darbs pie pilnveidošanas	
Zemgales Eko SIA SAP "Grantiņi"	"Vecgrantiņi" Codes pag., Bauskas nov., "Grantiņu izgāztuve", Iecavas nov.	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros	
AA Dienvidlatgales starppašvaldību organizācija SIA Cieto sadzīves atkritumu AP „Ciniši”	Demenes pag., Daugavpils nov. LV-5442	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros	
AP Kaudzītes SIA SAP „Kaudzītes"	Litenes pag., Gulbenes nov., LV-4405	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros	
Austrumlatgales atkritumu apsaimniekošanas sabiedrība SIA, SAAP „Križevņiki”	Križevņiki, Ozolaines pag., Rēzeknes nov., LV-4633	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros	
Vidusdaugavas SPAAO SIA Vidusdaugavas reģiona SAP „DZIĻĀ VĀDA”	Mežāres pag., Krustpils nov. LV-5226	Biogāze netiek iegūta rūpnieciskos apmēros	
Valsts SIA "Vides projekti", Azbesta un azbestu saturošu (bīstamo) atkritumu poligons Dūmiņi”	Brocēnu novads, LV-3851	Atkritumi nesatur bioloģiski sadalāmas komponentes	
Getliņi EKO SIA CSA poligons „Getliņi”	Rumbula, Stopiņu nov.,	Biogāzi savāc no slēgtā poligona daļas un no jaunajām šūnām	Uzstādītā elektriskā jauda 5,24 MW. Gāzes daudzums pārrēķinot uz metānu 7844760 m ³ / gadā, iegūst 78011000kWh
Ziemeļvidzemes atkritumu apsaimniekošanas organizācija, CSA poligons „Daibe"	SIA "ZAAO Enerģija", Daibe, Stalbes pagasts, Pārgaujas novads, LV-4151	Biogāzi savāc no poligona šūnām, pārstrādā elektrībā**	Uzstādītā elektriskā jauda 0.35 MW
Liepājas RAS SIA SAP „Ķīvītes”	Grobiņas pag., Grobiņas nov., LV-3430	Biogāzi savāc no slēgtā poligona Šķēde un jaunā Ķīvītes***	Šķēdes poligonā uzstādītā jauda 0,15 MW, Ķīvītēs 0,55 MW.
Atkritumu	Laidzes pag., Talsu	Biogāze netiek	

apsaimniekošanas sabiedrība „Piejūra” SIA, SAP „Janvāri”	nov.	iegūta rūpnieciskos apmēros	
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs VSIA BAP "Zebrene"	Zebrenes pagasts, Dobeles novads	Atkritumi nesatur bioloģiski sadalāmas komponentes	

* Poligona gāze tiek izmantota elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanai. Uztādīta koģenerācijas iekārtā TEDOM Cento T160 (nominālā jauda 160 kW el.) Skatīt LR EM izdotās atļaujas SIA Brakšķi Enerģija.

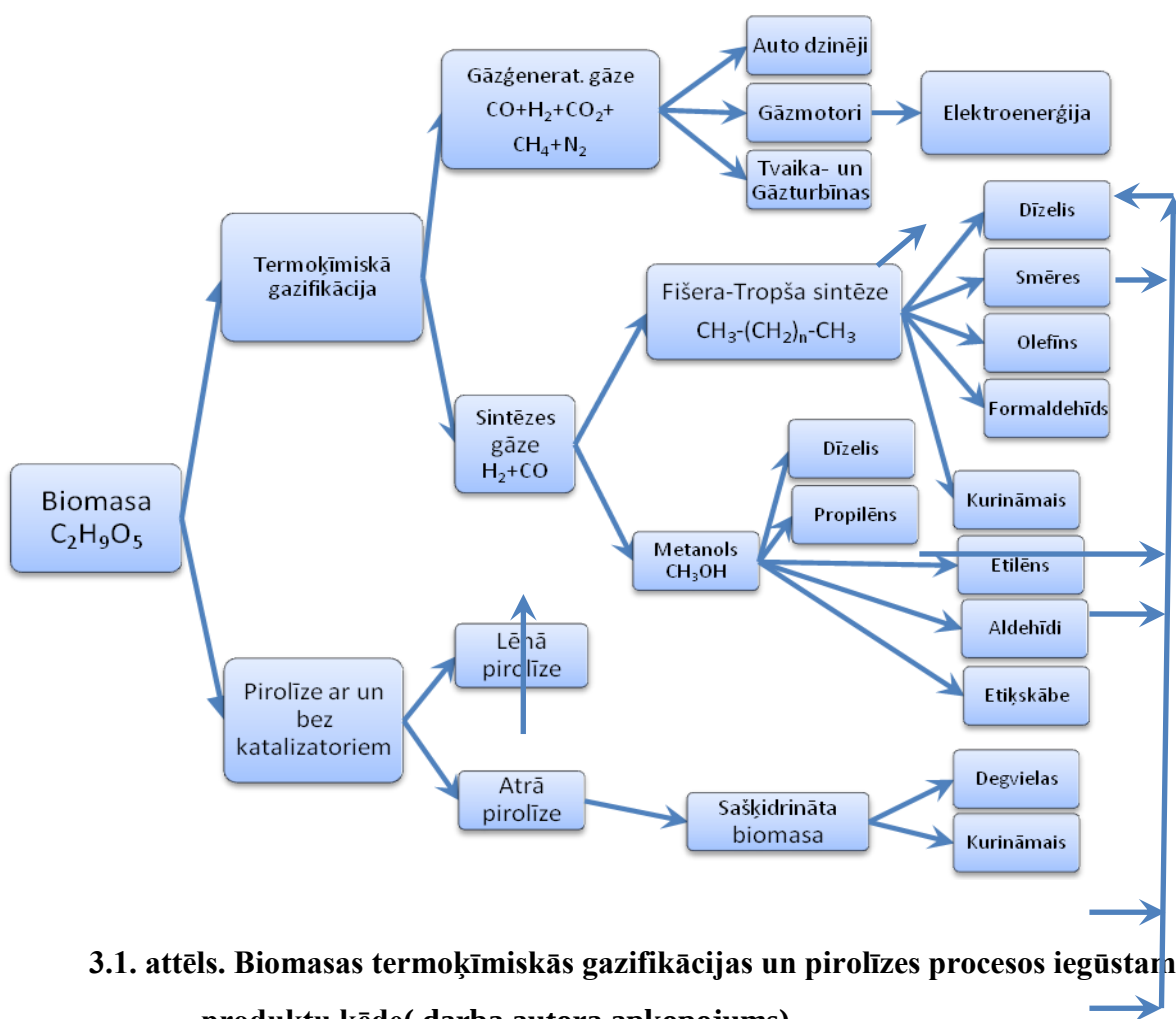
** Biogāzi savāc no atkritumu poligona 1.krātuves un izmanto elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanai.

*** Šķēdes dzinējs jau ir demontēts 2012. g. un gāze vairs netiek iegūta.

3. BIOLOĢISKI NOĀRDĀMO ATKRITUMU PIROLĪZES UN GAZIFIKĀCIJAS NOVĒRTĒJUMS

IEVADS

Viena no plašākajām biomasas pārstrādes ķēdēm – 3.1. attēls, realizējama izmantojot vai nu biomasas termokīmiskās gazifikācijas procesu, vai pirolīzi. Būtībā tas ir viens un tas pats process, kurš tiek realizēts termiski apstrādājot biomasu vai nu ierobežotās (vadāmās), gaisa (skābekļa) koncentrācijas apstākļos, vai pilnīgi bezskābekļa atmosfērā. Pirmajā gadījumā daļēja biomasas sadedzināšana tiek izmantota nepieciešamā termiskā režīma nodrošināšanai reaktorā un līdz ar to atbilstošo ķīmisko reakciju norises apstākļu radīšanā. Par cik procesu norises apstākļi ir atšķirīgi, tad arī gāzu maisījumu sastāvi un īpašības būs dažādas, kaut biomasas pirolīzes procesi abos gadījumos spēlē būtiskāko lomu. Bezskābekļa pirolīzes gadījumā izšķir lēno un ātro pirolīzi, kur lēna procesa gadījumā starpprodukts, ko tālāk pārstrādā, vai izmanto ir galvenokārt gāze, bet ātrās pirolīzes gadījumā tas ir šķidrums. Vispārinot, biomasas termokīmiskā gazifikācija un sašķidrināšana ir pirolīzes process ar variācijām, kuras ļauj realizēt pārvērtības, mainot iegūstamo produktu attiecību, bet iegūstamie produkti ir dažādu sastāvu gāze, cieta viela – ogle un šķidrums.



3.1. attēls. Biomasas termokīmiskās gazifikācijas un pirolīzes procesos iegūstamo produktu ķēde(darba autora apkopojums)

Mainot biomasas termiskās apstrādes apstākļus, ko realizē dažādos reaktoros, procesu var nobīdīt vairāk uz gāzes, šķidruma vai ogles rašanos. Iegūstamo produktu klāsts 3.1 attēlā, nav pilnīgs, un iespējamās daudzas tehnoloģiskās variācijas gan gazifikācijai, gan gala produktu ieguvei.

Organikas (biomasas) gazifikācijas pirmprodukts – gāzes, sastāva ziņā ir atšķirīgas un to sastāvu nosaka gazifikācijas procesa parametri un izejvielu sastāvs. Gazifikācijas procesa attīstības un pilnveidošanas laikā izstrādāti dažādi gazifikatoru-gāzģeneratoru tipi, katrs ar saviem trūkumiem un priekšrocībām, līdz ar to arī gāzes raksturlielumiem un turpmākām iegūto gāzu izmantošanas iespējām. Sākotnēji gazifikācijas process attīstījās galvenokārt gazificējot koksni, tādēļ iegūstamo gāzi bieži sauca par kokgāzi, vai gāzģeneratora gāzi. Taču gazifikācijai var pakļaut gandrīz visu, kas satur celulozi, hemocelulozi un lignīnu un arī plastmasas, gumiju, tekstīlijas un citas vielas, kas pēc definīcijas nepieder pie biomasas, bet satur dažādas izcelsmes organiskas vielas vai oglekli un ir plaši pārstāvētas arī sadzīves un rūpniecisko atkritumu sastāvā. Ņemot vērā to, ka atkritumu sastāvā, kas nonāk atkritumu noglabāšanas vietā organiskās vielas un plastmasas sastāda 25 līdz 60 %, gazifikācija var būt par vienu no iespējamām atkritumu pārstrādes tehnoloģijām, iegūstot gāzģeneratora gāzi vai tās paveidu – sintēzes gāzi, turpmāk tās izmantojot enerģijas vai dažādu ķīmisku vielu ieguvei. Enerģijas ieguvei atkarībā no gāzes sastāva un kvalitātes, iespējams izvēlēties dažādas tehnoloģijas, taču visbiežāk izmanto koģenerāciju, iegūstot elektroenerģiju un siltumu, jo šādā veidā iespējams iegūt vislielāko lietderības koeficientu atkritumu enerģētiskā potenciāla izmantošanai. Koģenerācijas mašīnstacijās (KĢMS) ar pārgāzētu biomasu (atkritumiem) darbina dzinēju, kurš piedzen elektroģeneratoru, bet ar siltummaiņu palīdzību atgūto gāzģeneratorā sadedzināto gāzu siltumu izmanto apkurei, žāvēšanai, siltumnīcās vai citādi, atkarībā no tuvumā esošās infrastruktūras un vajadzības.

Pašreizējos novērtējumos nav apskatītas visdažādākās biomasas gazifikācijas kompleksu konstrukcijas un darbības principi, jo tie ir jau labi apskatīti arī latviešu autoru grāmatās [3.1, 3.2, 3.3]

Lai izšķirtos par termokīmiskās biomasas vai atkritumu gazifikācijas izmantošanu enerģijas iegūšanai, vispirms jāizvērtē:

1) kur atradīsies pārstrādes vieta, paredzot:

- likumdošanas ievērošanu (teritorijas izmantošanas plānu un saskaņojumus ar vietējo pašvaldību, ņemot vērā transporta plūsmas pieaugumu reģionā atkritumu piegādes dēļ);
- emisiju līmeni un atbilstošo ietekmi biomasas (atkritumu) pārstrādes vietā;
- piebraucamos ceļus un vietējās infrastruktūras izmantošanas iespējas;
- koncepcijas izstrādi siltuma izmantošanai arī vasaras periodā – atbilstošās siltuma izmantošanas infrastruktūras esamība, pietiekama siltuma patērētāju tuvums un tamlīdzīgi;
- pieslēguma iespējas un apstākļus elektrotīklam saskaņā ar esošajiem normatīviem;

- 2) kādi ir pārstrādājami atkritumu daudzumi, to parametri (kvalitāte), piegādes iespēja iekārtas nepārtrauktai darbībai un pirmsapstrādes nepieciešamība un iespējas, uzglabāšanas un iekraušanas iespējas;
- 3) kāds varētu būt izdevīgākais gāzģeneratora tips. Rūpnieciskie standartizētie gāzģeneratori pagaidām nav daudz, bet izstrādnes ir jāizvēlas, ievērojot visus šeit minētos apstākļus.
- 4) kas būs iekārtas izgatavotājs, piegādātājs un/vai transportētājs, noslēdzot ar visiem atbilstošo līgumu, iepriekš izvērtējot pieredzi darbā ar attiecīgo iekārtu un līgumslēdzēju.
- 5) kādiem jābūt ekspluatācijas noteikumiem, ievērojot darba drošību un izstrādājot rīcības plānu neparedzētu atslēgumu gadījumiem un ražotnes slēgšanai.
- 6) kādi ir sociālie, administratīvi – politiskie, juridiskie un finansiāli – ekonomiskie riski atkritumu gazifikācijas uzsākšanai konkrētajā vietā.
- 7) biznesa plāns un darbības ilgtspēja, lai pareizi novērtētu investīciju apmērus un atmaksāšanās iespējas.

Gāzģeneratora (atkritumu) gāze ir lokāls energoresurss un izejviela, tieši lokālajā aspektā jāskatās uz šī resursa izmantošanas iespējām. Visdažādāko variāciju kombinācijas, ņemot vērā augstāk minētos faktorus, kas nosaka gazifikācijas izmantošanas lietderību, noved pie tā, ka tikai konkrētā vietā un konkrētos apstākļos iespējams aptuveni prognozēt nepieciešamo investīciju apjomu un gazifikācijas projekta atmaksāšanos samērīgā laika posmā. Līdz ar to novērtējumi par metodes izmantošanu ir vispārīgi un apskata pamatprincipus, pēc kuriem jāvadās, uzsākot atkritumu gazifikāciju.

3.1. Novērtējums par metodes izmantošanai nepieciešamiem atkritumu apjomiem, sastāvu un kvalitāti

Tiek uzskatīts, ka gazifikācijas iekārtas enerģijas ieguvei ir saimnieciski izdevīgas līdz jaudām ap 15 MW. Problēma, kādēļ tas tā, ir gazificējamā materiāla – kā lauksaimniecības, mežkopības un produktu pārstrādes rūpniecības blakusproduktos, tā arī atkritumos esošās biomasas zema enerģētiskā blīvums. To izsauc zema īpatnējais biomasas blīvums un relatīvi liels tās mitruma daudzums. Vispārīgā gadījumā gazificējamā materiāla mitrums nedrīkstētu pārsniegt 30 – 35 %. Principā gazifikācija iespējama arī daudz mitrākam materiālam, taču tā dažādu iemeslu dēļ kļūst neracionāla. Bieži biomasu vai atkritumus pirms pārgāzēšanas žāvē, izmantojot pašā KGMS saražoto siltumu, tomēr līdz ar to pieaug ražotnes enerģijas pašpatēriņš un samazinās tās efektivitāte. **Speciālos gadījumos, ja gazifikācijai izmanto kādu homogēnu substanci, kas koncentrēta mazā lokālā reģionā un paredzēta noteiktam mērķim – iegūstamas būtiskas novirzes gazifikācijas izmantošanas pozitīvām iespējām. Te varētu būt runa par tādām vietām, kur koncentrējas, piemēram, relatīvi sausas notekūdeņu dūņas, augkopības blakusprodukti čaulu, pelavu un atsiju veidā un citi.** Viens no galvenajiem faktoriem, kas ierobežo lielas jaudas gazifikācijas iekārtu izmantošanu ir biomasas (atkritumu) savākšanas un piegādes loģistika. Vākt un piegādāt biomasu gazifikācijas iekārtām neatmaksājas tālāk par rādīsu 30 – 50 kilometru. Atkritumu gadījumā loģistikas problēmas, iespējams, nav tik būtiskas, jo tie tik un tā tiek vākti. Tomēr

arī šeit gazifikācijas iespējas ir ierobežotas, jo nešķirotu un nedalītu mitru atkritumu gazifikācija, ja vispār būs iespējama, tad katrā ziņā neizdevīga. Tātad jāieved šķirošanas sistēma, kas palielina atkritumu savākšanas izmaksas, vai gazifikācijas iekārtas ražotais siltums turpat jāizmanto atkritumu pirmapstrādei – žāvēšanai. Ar žāvēšanu vien var nepietikt noteikta gala produkta ieguvei un būs nepieciešama smalcināšana un granulēšana, plus vēl gāzu pēcapstrāde tās kvalitātes uzlabošanai, kas tāpat sadārdzinās atkritumu pārstrādi. **Lielā mērā atkritumu gazifikācijas iespējas, tas ir jautājums par no atkritumiem atgūtā kurināmā – saīsinājumā no angļu valodas RDF un RSF gazifikācijas iespējām, vai speciāli atdalītu viena vai dažu veidu atkritumu gazifikāciju.**

Pieņemot par maksimālo gazifikācijas iekārtas uzstādīto jaudu jau pieminētos 15 MW, atbilstoši saražotai enerģijai būtu jāgazificē vienā stundā ~15 tonnas atkritumu ar siltumspēju ~12 MJ/kg. Atbilstoši 300 kW agregātam tie būtu ap 300 kg stundā.

3.1.1 Gazifikācijas iekārtu enerģijas un masas plūsmas

Lai izvērtētu potenciālās gazifikācijas iekārtas darbības vajadzības un paredzētu nepieciešamos resursus, katrai konkrētai iekārtai nepieciešams sastādīt enerģijas un masas plūsmu tabulu. Ja iekārta paredzēta kā enerģijas ražošanas koģenerācijas iekārta, iegūstot elektrību un siltumu, kas pagaidām Latvijā ir pārsvara izmantošanas veids, tad šādas tabulas piemērs iekārtai ar uzstādīto elektrisko jaudu 300 kW parādīts 3.1. tabulā [3.3, 3.4]. Šajā gadījumā tehnoloģiskajā shēmā ir iekļauti:

- 1) žāvētājs;
- 2) gāzģenerators;
- 3) iekšdedzes dzinējs – gāzmotors;
- 4) elektroģenerators.

Jaukto atkritumu gadījumā komplekss varētu būt vēl papildināts ar

- 5) smalcinātājs;
- 6) granulātors.

Dotajā piemērā tie enerģiju un masu plūsmā nav iekļauti.

Izvēlēts gadījums, kad ieejošā atkritumu masa m_i ir ļoti mitra - 72 %, resp. $h_{in} = 0,72$, kas principā ir reāls variants, un praktiski viss gazifikācijas iekārtas saražotais siltums $P_{gāzu}$ 640 kW tiek patērēts izejmateriāla žāvēšanai – P_{kop} 533 kW. Tehniskajā literatūrā sastopamais gazifikātoru elektriskās jaudas koeficients ir tuvs $K_{el} = 1$ kW/kg. Tas atbilst zemākai atkritumu siltumspējai ap 12 MJ/kg. Ja siltumspēja ir augstāka, ne tikai samazinās noteikta režīma sasniegšanai patērējamā kurināmā daudzums, bet, dažādu gazifikatora tehnisko uzlabojumu rezultātā, koeficients var pieaugt līdz 1,4 kW/kg un atbilstoši līdz 2,8 kW/kg augs arī saražotais siltums. Tātad liela nozīme ir izmantojamā materiāla mitruma saturam, kas galvenokārt arī samazina zemāko siltumspēju. Ja mitrums ir liels un siltumspēja maza, tad gandrīz neiespējami sasniegt gāzģeneratora reaktora redukcijas zonā temperatūru 1000 °C līdz 1200 °C un gazifikācija kļūst neefektīva, galaproduktos maz gāzes un daudz ogles, kas nav gazifikācijas uzdevums. Apskatītajā piemērā ieejošā gaisa temperatūra T ir 15 °C, izejošo gāzu temperatūra 65 °C. Žāvētāja lietderības koeficients $n = 0,6$. Atkarībā no gazifikācijas iekārtas uzdevumiem un gāzmotora prasībām koģenerācijas mašīnstacijas uzbūve var būt arī sarežģītāka.

3.1. tabula.

Koģenerācijas iekārtas piemērs iekārtai ar uzstādīto elektrisko jaudu 300 kW (darba autora apkopojums)

Masas plūsma	m_i (kg) 800,00	h_i % 72	h_{iz} 30	m_{iz} (kg) 320	K_{el} (kW/kg) 1,00		
Jauda	P_{el} (kW) 320	P_{silt} (kW) 640	$P_{gāzu}$ (kW) 576		K_{silt} (kW/kg) 2,00		
Žāvētājs	P_{kop} (kW) 533				$n_{žāv}$ 0,6		
Gāzu plūsma žāvēšanai	$m_{kop140\text{ }^{\circ}\text{C}}$ (kg)	Tilpums (m^3) 12800			r (J/kg) $2,4 \cdot 10^6$		
Realā gāzu plūsma		$m_{gāzu300\text{ }^{\circ}\text{C}}$ (kg) 6912	$m_{gaisa15\text{ }^{\circ}\text{C}}$ (kg) 9545		T_{igaisa} 15 °C	$T_{iz\text{ gāze}}$ 65 °C	$T_{i\text{ gāze}}$ 140 °C

3.1.2. Gazificējamo atkritumu sastāvs

Gazifikācijai visvairāk piemērotas mehāniski šķirotu sadzīves atkritumu vieglās frakcijas. Šāda veida materiālu, vairāk sasmalcinātu un, parasti, ar stingrākām prasībām pret izejvielas sastāvu sauc par *RDF* – no atkritumiem atgūto kurināmo (abreviatūra no angļu valodas *Refuse Derived Fuel*). Organisko *RDF* saprot kā nestandartizētus, nespecifificētus šķirotus sadzīves cietos atkritumus, komercuzņēmumu atkritumus vai ražošanas atkritumus ar augstas siltumspējas frakcijām, kas rodas pēc nešķirotu atkritumu pirmapstrādes (šķirošanas, smalcināšanas, sajaukšanas, metālu atdalīšanas) posma. Izpildot stingrākas prasības no *RDF* var iegūt jau standartizētu kurināmo, ko tāpat no angļu abreviatūras pazīst kā *SRF*. Termins *SRF* radies pēc kvalitatīva alternatīvā kurināmā tirgus pieprasījuma un attiecas uz no atkritumiem atgūto kurināmo, kas atbilst noteiktām kvalitātes prasībām (iegūts no nebīstamiem atkritumiem un ar uzdotām kurināmā īpašībām). *RDF* var kļūt par *SRF* pēc papildus apstrādes, piemēram, žāvēšanas, otrreizējas smalcināšanas, briketēšanas. Tipisks *RDF* sastāvs materiālu ziņā ir parādīts 3.2. tabulā.

3.2. tabula

Parauga sastāvs (sausai masai), % (darba autora apkopojums)

	Frakcijas	Svara %, mass, %
1	Biloģiskie atkritumi (zāle, pārtika, maize, dārzeņi) Biological waste (leaves, grass, food residues, bread , vegetables)	6.1
2	Papīrs, kartons (iepakojuma papīrs, kartons avīzes, žurnāli, piena pakas) Paper/ cardboard (packaging paper, cardboard, magazines, newspaper, milk cartons)	17.0
2.1.	dzērienu pakas (drink cartons (80 % biomass))	0.1
3	Koksne (skaidas, koksne no dārziem) Wood (waste wood, sawdust)	2.2
4	Higiēnas atkritumi (pamperi, salvetes, tomponi, ielikņi, tualetes papīrs) Tissue (diaper, tissues, tampons, napkins, toilet paper)	3.4
5	Tekstils (viss apģērbs, kas nav ādas vai metāla) Fabric (35 % biomass) any (remains of) cloths other than leather and/or metal	6.8

6	Āda/gumija Leather/rubber (80 % biomass) leather, rubber)	0.0
7	Stikls (pudeles, glāzes, lauskas) Glass (bottles, glasses, shards)	13.9
8	Akmeņi (keramika) Stone (stones, pottery (remains))	19.6
9	Smalkie (<10 mm) Fines (any material smaller than 10 mm)	5.8
10	Mīkstā plastmasa (maisiņi, iepakojums, krūzītes, PE, PP, PS) Soft plastic (plastic bags, plastic packaging material,)	9.4
11	Blīvā plastmasa (PET, PVC, PE) Rigid plastic (PET, PVC, PE)	14.2
12	Paklāji, sedziņas Carpet mats (carpets, mats)	0.9
13	Dzelzs (jebkurš izstrādājums pamatā veidots no dzelzs vai tērauda) Iron (any particle (mostly) made of iron or steel)	0.0
14	Krāsainais metāls (varš/cinks/ svins cauruļvads, alumīnija kārbas, elektriskie vadi, sloksnes no zālēm vai saldumu iesaiņojuma Nonferrous metals (copper/zinc/lead tubing, aluminium cans , (electrical) wires, strip (of medicines or candy))	0.5

Šādas masas pamata raksturojošo parametru apkopojums sniegts 3.3. tabulā.

3.3. tabula

RDF paraugu raksturojošie lielumi (darba autora apkopojums)

Parametrs Parameter	Mērvien. Unit of measure	Rezultāts Result	Nenoteik- tība Uncertainty	Standarts Standard
Mitruma daudzums W_a Moisture content	%	29.7	$\pm 0.2 \%$	LVS EN 14774-1
Pelnu saturs sausam materiālam, A Ash content for dry material	%	12.9	$\pm 1\%$	LVS EN 14775
Biomasa sausam paraugam Biomass for dry material	%	47.8	$\pm 2 \%$	LVS EN 15440
Masas (kravas) blīvums Bulk density	kg/m ³	188.6	$\pm 5 \%$	LVS EN 15103
Hlora saturs Chloride content	%	1.0	$\pm 0,1$	LVS NE 15289
pH vērtība pH-value	-	6.17	$\pm 0.05 \%$	LVS NE 12176

Šāds raksturojošo parametru apjoms ir minimāls, lai izšķirtos par gazifikācijas lietderību, taču atkritumu saturs un līdz ar to raksturojošie parametri ir stipri mainīgi, par ko var spriest, nosakot dažādu vienā vietā savācamo atkritumu frakciju parametru sezonālās izmaiņas – 3.4. tabulā.

3.4. tabula

Mehāniski šķirotu sadzīves atkritumu frakciju parametru sezonālās izmaiņas [4]

Frakcija	Mitrums (%)	Zemākā siltumspēja MJ/ kg	Pelnu daudzums (%)	S (%)	Cl (%)
Rupjā fr.					
Vasara	43±3.0	13	17	0.2	1.1
Rudens	36±2.7	13	19	0.2	2.2
Ziema	36±4.2	20	8	0.1	0.2
Pavasaris	24±1.6	14	9	0.3	0.3
Vidējā fr.					
Vasara	49±1.6	11	15	0.3	4.1
Rudens	48±1.7	8	32	0.2	0.7
Ziema	43±1.3	11	33	0.3	1.7
Pavasaris	30±1.7	15	12	0.9	0.5
Smalkā fr.					
Vasara	49±2.5	7	46	0.2	2.0
Rudens	44±2.8	3	63	0.2	0.2
Ziema	49±1.0	5	65	0.2	0.3
Pavasaris	28±1.2	7	79	0.2	0.1

Atkritumu sastāvs un parametri var ievērojami mainīties arī atkarībā no atrašanās vietas (reģiona specifikas), iedzīvotāju labklājības līmeņa, savākšanas sistēmas, šķirošanas sistēmas, laika apstākļiem un citiem faktoriem.

3.1.3. Gazificējamo atkritumu kvalitāte

Salīdzinājumā ar tradicionālo kurināmo - koksni, abu veidu alternatīvajiem kurināmajiem no atkritumiem raksturīga mainīga kvalitāte un palielināts piesārņojums, ko rada atkritumu neviendabīgums un savākšanas specifika. Saskaņā ar Latvijā jau adaptēto standartu LVS EN 15359:2012 „Kurināmā ražošana no cietiem atkritumiem. Specifikācijas un klases” [3.5], nosakot potenciālā kurināmā sastāva un emisiju parametrus, var novērtēt kāda veida kurināmo no atkritumiem būs iespējams iegūt, ja ir zināms atkritumu kopējais sastāvs.

SRF var klasificēt pamatojoties uz ekonomisko (zemākā siltumspēja), tehnisko (hlora saturs) un vides (dzīvsudraba saturs) parametru robežvērtībām. Atkarībā no šiem parametriem, saskaņā ar Standartu *SRF* ir sadalīts piecās klasēs un klases numuru (1-5) kombinācijas veido klases kodu (skatīt 3.5. tabulu).

3.5. tabula

Klasifikācijas kodi Atgūtām cietām degvielām (SRF) saskaņā ar LVS EN 15359:2012 „Kurināmā ražošana no cietiem atkritumiem. Specifikācijas un klases” (darba autora apkopojums)

Īpašības	Vienības	Statistiskie mērījumi	Klases				
			1	2	3	4	5
Zemākā siltumspēja (NCV)	MJ kg ⁻¹	Vidējais	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
Hlors (Cl)	% w/w (sausnei)	Vidējais	≤0.2	≤0.6	≤1.0	≤1.5	≤3.0
Dzīvsudrabs (Hg)	Mg MJ ⁻¹	Vidējais	≤0.02	≤0.03	≤0.08	≤0.15	≤0.5

No atkritumiem sagatavotā kurināmā pieprasījumu iespaido galvenokārt kurināmā kvalitātes variācijas un sastāvā esošie piemaisījumi. Piemēram, siltumspēja un hlora saturs visbūtiskāk ietekmē *RDF* pārstrādes procesus.

Kvalitātes galvenie raksturojošie parametri *RDF* un SRF:

- siltumspēja, daļiņu lielums;
- smago metālu saturs;
- halogēnu un sēra saturs.

Atkarībā no paredzētā izmantošanas veida pieļaujamās parametru vērtības var būt dažādas. Parasti tiek uzstādītas prasības, ka siltumspēja ir robežās 11-30 MJ kg⁻¹, bet hlora saturs līdz 1 % w/w (sausnei). Līdzīgas prasības tiek uzstādītas arī atkritumu līdzsadedzināšanas gadījumā.

Kā jau minēts, gazifikācijai var tikt pakļauti visādu veidu degošie atkritumi, tomēr ceturtās un piektās klases SRF gazifikācijai būs nepieciešamas papildus iekārtas hlora uztveršanai no gāzes un ļoti iespējams - arī pelnu attīrīšanai no smagajiem metāliem, kas sadārdzinās gazifikācijas iekārtas izmaksas un ievērojami palielinās investīciju atmaksāšanās laiku, kurš tāpat parasti visai liels – 5 līdz 10 gadi. Protams, lielā mērā tas ir atkarīgs no konkrētiem apstākļiem un aprēķinu metodikām, kurās grūti iekļaut netiešos gazifikācijas labumus – mazāku ietekmi uz vidi, sakārtotu vidi, ergonomiskumu, reģiona ekonomiskās attīstības stimulāciju, atkritumu poligona nepieciešamās kapacitātes samazināšanu un citus.

3.2. Novērtējums par atkritumu gazifikācijas metodes izmantošanas priekšrocībām un trūkumiem

Gazifikācijas metožu daudzpusība un daudzveidība, kas balstās uz plaša spektra gazifikācijas tehnoloģisko iekārtu risinājumiem un iespējām, pieļauj konkrētā uzdevuma izpildi veikt ar dažādiem līdzekļiem. Bieži vien tie paši uzdevumi ir izpildāmi arī ar citām metodēm, neizmantojot gazifikāciju, bet – tiešo sadedzināšanu, bioloģisko pārgāzēšanu, ķīmisku apstrādi, radiācijas apstrādi un citas. Tomēr gazifikācijas metodei piemīt virkne priekšrocību.

3.2.1. Atkritumu gazifikācijas metodes priekšrocības

Viena no būtiskākajām atkritumu gazifikācijas metodes priekšrocībām ir tās iekārtu daudzveidība, kas dod iespēju katram izmantošanas mērķim pielietot piemērotāko risinājumu. Kā kopējās šo metožu priekšrocības var minēt:

1. Ģenerators gāze vai singāze ir atjaunojamas alternatīvas enerģijas avots, kas atrisina lielā mērā CO₂ neitrālas enerģijas ieguvu.
2. Iespējama pašvaldību un rūpniecības uzņēmumu pāreja uz pašu CO₂ neitrālu energoapgādi.
3. Daudzpusējs process, kura rezultātā var iegūt arī sintēzes gāzi (CO+H₂), ar plašām izmantošanas iespējām, tajā skaitā degvielu un dažādu ķīmikāliju ražošanai.
4. Izmantojot gazifikātorus, iespējamas veidot modulārās iekārtas piemērojot tās konkrētiem apstākļiem un gala produktiem.
5. Procesam raksturīgas zemas emisijas — tā ir videi draudzīga tehnoloģija.
6. Gazifikācijas process var tikt izmantots vides piesārņojuma samazināšanai, izmantojot atkritumus un blakusproduktus kā energoresursu.
7. Daudzpakāpju process, kur katru etapu iespējams realizēt atsevišķi (piemēram, žāvēšana, granulēšana, torifikācija, singāzes ieguve) konkrēta gala produkta ieguvei.
8. Gazifikācijas iekārtas var veidot modulāras, viegli piemērojoties nepieciešamajām mainīgajām jaudām.
9. Ja reģionā ir daudz biomasas vai gazificējamu blakusproduktu, lokāls enerģijas un/vai ķīmisko produktu ražošanas uzņēmums, attīsta reģionu, un risina tā sociālās problēmas.

3.2.2. Atkritumu gazifikācijas metožu trūkumi

Taču gazifikācijai un tās realizācijas iekārtām - gazifikātoriem ir arī daudz nenovērstu trūkumu. Liela daļa no tiem raksturīgi gazifikātoriem ar daļēju biomasas sadedzināšanu. Būtiskākie no tiem:

- iegūstamā gāze bieži vien ir ar samērā mazu siltumspēju, kas ierobežo tās izmantošanas iespējas;
- gāzei ir relatīvi daudz piemaisījumu, it īpaši cieto daļiņu un darvas veidā, kas neļauj bez speciālas attīrīšanas izmantot šo gāzi gāzģeneratora koģenerācijas mašīnstacijā (GKMS);
- gāzes attīrīšanas metodes ir sarežģītas un dārgas, tādējādi maz piemērotas mazas un vidējas jaudas iekārtām;
- gazifikācijas nepārtrauktā procesa norises traucējumi un kavēkļi jebkurā posmā – izejvielu piegādē, pirmapstrādē, gāzes ieguvē, elektroģeneratora piedziņā, elektroģeneratoros, elektrotīklā – izsauc GKMS dīkstāvi;
- izmantojot biomasas daļēju oksidēšanu pie augstas temperatūras, biomasa ar zemu pelnu kušanas temperatūru var veidot reaktorā stiklveida izdedžus, kas aptur turpmāko procesa norisi un prasa ilgstošu un dārgu reaktora remontu (tīrīšanu);
- pirolīzes rezultātā iegūto gala produktu variācijas liedz iegūt sertificētu (atzītu un pārbaudītu) gala produktu, kuram līdz ar to vienmēr nepieciešamas papildus pārbaudes – parametru testēšana un tas uzreiz nav piedāvājams tirgū. Sertifikācija un marketinga gala produkta pārdošanai prasa papildus laiku un izdevumus.

Pirolīze kokogļu ieguvei ir relatīvi sen apgūta un detalizēti pētīta. Ātrā pirolīze ir pēdējo piecpadsmit gadu izpētes objekts, it īpaši praktisko pielietojumu aspektā, mēģinot iegūt pietiekamas kvalitātes degvielas. Tomēr praktiskajiem pielietojumiem pirolīzes izmantošanai ir ļoti daudzveidīgas iespējas, kas arvien paplašinās, pilnveidojot un uzlabojot jaunu lieljaudas tehniku.

3.3. Priekšlikumi atkritumu atlikumu turpmākai apsaimniekošanai pēc bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai termokīmiskās gazifikācijas;

Jebkuras biomasas un RDF gazifikācija koģenerācijas stacijās rada atkritumus pelnu vai izdedžu veidā. Gan gazifikācijā, gan sadedzināšanā var izšķirt divu veidu pelnus – nosacīti vieglo (Fly ash) un smago (Bottom ash) frakciju. Dažādas ir šo pelnu savākšanas vietas gazifikācijas iekārtā. Pelnos var būt pārstāvēti visi tie elementi, kuri atrodami arī izejas atkritumos, tikai koncentrētākā veidā. Gazifikācija būtiski samazina nepieciešamību pēc atkritumu noglabāšanas kapacitātes, jo neapstrādātie atkritumi aizņem daudz vairāk vietas. Dabiskā atkritumu degradācijas procesā noglabāšanas vietā rodas galvenokārt metāns, kas izsauc 21 reizi lielāku efektu, sekmējot globālo sasilšanu, nekā ogļskābā gāze, tātad arī šeit ir meklējams gazifikācijas izdevīgums. Tomēr pelni var saturēt ievērojamās koncentrācijās arī bīstamas vielas, kādēļ tie regulāri jāpārbauda, lai novērstu gaisa un ūdens piesārņojumu ar smagajiem metāliem un citām bīstamām vielām. Tipisks atkritumu pelnu elementsastāvs pie kopējā pelnu satura degošajos atkritumos 22,1 % apkopots 3.6. tabulā.

3.6. tabula

Atkritumu pelnu elementsastāvs [3.5]

Elements	Rupjā frakcija				Vidējā frakcija				Smalkā frakcija			
	Vasara	Ru- dens	Ziema	Pava- saris	Vasara	Ru- dens	Ziema	Pava- saris	Vasara	Ru- dens	Ziema	Pava- saris
Hg, mg kg ⁻¹	0.50	0.68	0.23	0.57	0.45	0.97	0.98	0.60	0.66	1.90	1.96	3.97
Cd mg kg ⁻¹	0.84	1.14	0.38	0.95	0.75	1.62	1.63	1.2	1.11	3.17	3.27	3.97
Tl, mg kg ⁻¹	0.34	0.46	0.15	0.4	0.30	0.65	0.65	0.36	0.44	1.27	1.31	1.59
Br, M.-%	0.023	0.002	0.0001	0.005	0.006	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
I, M.-%	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Sb, mg kg ⁻¹	5.38	0.46	0.15	28.5	5.81	21.3	26.1	4.44	0.66	10.8	1.31	5.55

As, mg kg ⁻¹	0.5	0.5	0.2	1.1	0.4	0.6	20.9	1.20	1.33	1.27	1.31	2.38
Cr, mg kg ⁻¹	11.8	6.84	8.25	26.6	13.4	6.46	117	63.6	13.3	222	177	5654
Co, mg kg ⁻¹	1.68	11.4	1.50	9.5	1.49	16.2	16.3	6.00	2.21	31.7	32.7	39.6
Cu, mg kg ⁻¹	28.6	59.28	18.0	45.6	35.8	107	61.9	32.4	24.3	159	131	238
Pb, mg kg ⁻¹	60.5	5.02	2.85	17.5	62.6	27.1	109	241	16.4	71.0	34.0	200
Mn, mg kg ⁻¹	47.0	47.88	360	64.6	87.9	126	453	74.4	113	279	595	1983
Ni, mg kg ⁻¹	5.04	2.28	3.37	28.5	4.47	19.4	16.3	8.4	8.84	50.7	19.6	39.6
Sn, mg kg ⁻¹	1.68	4.56	0.75	15.2	35.8	3.23	9.78	2.4	4.42	6.3	6.5	55.5
V, mg kg ⁻¹	8.4	22.8	7.50	19.0	7.45	32.3	32.6	12.0	22.1	63.4	65.4	79.3

Ja bīstamo piesārņotāju koncentrācijas atļauj, pelnus var izmantot dažādiem tautsaimniecības pielietojumiem. Ja bīstamo vielu koncentrācijas ir pārāk augstas, tad pelni ir jāizvieto atbilstoši bīstamo vielu uzglabāšanas pārstrādes un apglabāšanas noteikumiem, vai jāapstrādā kaitīgo vielu koncentrācijas samazināšanai. Ne-bīstamie pelni var tikt izmantoti kā [3.6-3.9]:

- minerālmēslojums (īpaši meža ekosistēmā) un kaļķošanas līdzeklis skābās augsnes pH paaugstināšanai,
- celtniecības materiāls ceļiem un laukumiem, veidojot pamatni,
- ikdienas slāņa pārklājums atkritumu depoziācijas vietās,
- sastāvdaļa cementā, betonā un asfaltā dažāda veida būvēs.

Visiem minētajiem pielietojumiem veikti daudzveidīgi pētījumi [3.10 – 3.13], kas izzina pelnu ietekmi uz augsnes kvalitāti, augsnē mītošajiem dzīvniekiem un mikroorganismiem, augiem, bīstamo vielu izskalošanos un piesārņojumu. Nevar uzskatīt, ka pelnu iedarbības uz vidi izpēte būtu pilnīga, drīzāk var apgalvot, ka tā ir izstrādes stadijā un katrs konkrētais gadījums jāskata īpaši. Turklāt konkrētās gazifikācijas ražotnes pelni var būt specifiski un to turpmākai utilizācijai vienmēr nepieciešama izpēte, kas arī var sadārdzināt gazifikācijas izmantošanu.

3.4. Novērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai gazifikācijas izmaksām (investīcijas, uzturēšanas izmaksas, ietekme uz atkritumu apsaimniekošanas tarifiem)

Gazificētu atkritumu izmantošanas izdevīgumu enerģijas iegūšanai konkrēta uzņēmuma gadījumā var novērtēt ar izdevīguma koeficientu (I), pēc formulas:

$I = (P \cdot C) / (A + R)$, kur:

P — produkcijas ražošanas jauda vienībās gadā un

C — produkcijas vienības cena.

A — investīcijas (iekārtu cena),

R — ražošanas organizācijas izmaksas,

Elektroenerģijas ražošanas vienība parasti ir MWh, par Ražošanas vienību siltumenerģijas ražošanai varētu izvēlēties kurināmā tonnu, gigakaloriju, megavatstundu vai nosacītā kurināmā vienību (degvielas kilogramu ar siltumspēju 7 000 kcal/kg).

Minēto formulu var izmantot arī cita atkritumu izmantošanas veida izdevīguma koeficienta noteikšanai, tajā skaitā arī saistīta ar cita veida produkta ražošanu, kura iegūšanai gazifikācija var izrādīties izdevīgāka. Lai iegūtie skaitļi būtu salīdzināmi, jāizvēlas līdzīgas jaudas ražošanas uzņēmumi. Tomēr dažādu tehnoloģiju izmaksu novērtējums un izdevīguma koeficienta aprēķināšana ir visai nosacīti, ja runa ir par dažādām tehnoloģijām, par cik tehnoloģijas izvēli nenosaka tikai ekonomiskie apsvērumi, vai arī tos perspektīvā nemaz nav iespējams noteikt. Ja biomasas apstrādes procesā iegūst divu vai vairāku veidu produkciju, jāsummē izdevumos un ienākumos visi veidi. Enerģijas gadījumā tie ir elektrība un siltums kā gala produkti.

Izdevīguma kritērija lielums būs atkarīgs no konkrētajiem rādītājiem objektā, kas atsevišķos rajonos (un pat viena reģiona objektos) var būt stipri atšķirīgi. Projekts būs ekonomiski izdevīgāks un pievilcīgāks, jo koeficients lielāks.

Lai novērtētu gāzģeneratora koģenerācijas mašīnstacijas izdevīguma koeficientu, aprēķinām formulā ietilpstošos lielumus, par piemēru izvēloties jau pieminēto 300 kW gāzģeneratora iekārtu ($P_{el} = 300$). Šajā gadījumā ražošanas jauda $P = P_{el} + P_s$, kur P_{el} ir elektriskā jauda un P_s – siltuma jauda, bet ražošanas vienības ir saražotā enerģija gadā. Elektrības un siltuma cenas ir atšķirīgas un, saskaņā ar enerģijas tarifiem, kas apskatīti nākamajā nodaļā, dotajā piemērā pieņemts, ka elektroenerģijas cena ir 100 EUR/ MWh, bet siltuma cena ir 60 EUR/MWh. Protams, šie skaitļi kaut arī vidējoti pēc daudziem faktoriem, var ievērojami atšķirties no konkrētā gadījumā, jo cenas un izmaksas atkarīgas no ļoti

daudzām pozīcijām, ieskaitot ģeogrāfisko stāvokli, valsts un pašvaldības politiku un laika apstākļus.

Pieņemot par dīkstāves laiku 35 dienas gadā (iekārtu profilaksei, apkopei, cilvēciskajam faktoram), $P = (P_{el} + P_s) \cdot 7920 = 2376 \text{ MWh} + 4594 \text{ MWh}$. Reizinot ar augstāk minētām cenām iegūstam $P \cdot C = 513214 \text{ EUR}$

Investīciju aprēķināšanai sastādīta 3.7. tabula, izmantojot interneta tīklā atrodamos vidējos datus. Izmantotas arī Krievijā ražotās iekārtas, kuru izmaksas parasti ir ap 1,5 reizes mazākas. Pieņemts arī, ka siltuma piegādes un izmantošanas infrastruktūra jau eksistē un atkritumu priekšapstrāde (smalcināšana, granulēšana un citas) nav nepieciešama.

3.7. tabula.

Dati investīciju aprēķināšanai (darba autora apkopojums)

Nr. p.k.	Izdevumu pozīcija	Uzstādītā jauda, kW	Iekārtas cena, tūkstoši EUR
1.	Atkritumu padeves sistēma	5	15
2.	Žāvēšanas agregāts	10	55
3.	Smalcinātājs	10	20
4.	Granulātors	15	25
5.	Gāzģeneratora komplekss ar gāzes tīrīšanu	10	220
6.	Elektroģenerators		150
7.	Nestandarta aprīkojums, palīgtelpas, vietējais transports.	10	30
8.	Ražotnes projektēšana, saskaņošana, izbūve.		30
9.	Montāža, personāla apmācība, regulēšana		10
Kopā:		60	555

Rēķinot ražošanas izmaksas, pieņemts, ka iekārtai strādājot nepārtraukti, tiek nodarbināti 3 cilvēki. Materiālu izmaksās ietilpst tikai pašpatēriņam izmantotā elektroenerģija, bet gazificējamie atkritumi ir bez maksas, kaut parasti tiem būs SRF noteiktā vērtība, jo SRF arī var būt gala produkts ar savu cenu. Apkopotās ražošanas izmaksas šādai gazifikācijas iekārtai ar elektrisko jaudu 300 kW, redzamas 3.8. tabulā.

3.8. tabula

Atkritumu biomasas gazificēšanas ražošanas izmaksu struktūra (darba autora apkopojums)

Izmaksu pozīcija	Ikgadējas izmaksas, EUR
Elektroenerģijas patēriņš	40500
Labošana un uzturēšana	500
Pieļaujamās izmaiņas	250
Darbspēks	$3 \cdot 570 \cdot 12 \text{ mēn.} \cdot 1,5 = 30780$
KOPĀ	72030

Atbilstoši šiem datiem $A+R=627.03$ un izdevīguma koeficients $I=513,214/627,03=0,82$.

Apskatot šādu idealizētu gadījumu, kad:

- Gazificējamā produkta cena ir nulle;
- Nav nepieciešama atkritumu pirmapstrāde;
- Eksistē nepieciešamā infrastruktūra siltuma pārdošanai;
- Viss iegūstamais siltums tiek pārdots par tirgus cenām,

investīciju atmaksāšanās laiks šādā gadījumā ir 1,42 gadi. Ja siltums tiek izmantots praktiski tikai izejvielu žāvēšanai (3.1. tabulā apskatītā enerģiju un masu plūsma), tad investīciju atmaksāšanās laiks pieaug jau līdz 3,35 gadiem un visas izmaksas pa to laiku būs jau pieaugušas. Jāņem vērā arī tas, ka gāzmotors bieži nevar strādāt ar pilnu jaudu gāzes nepietiekamas kvalitātes dēļ, kas nosaka arī elektriskās jaudas samazinājumu, rezultātā krīt projektējamās jaudas rādītāji. Tieši tas ir raksturīgs atkritumiem, kā nestabilai un grūti prognozējamai izejvielai.

Apskatīto ražotni nevar uzskatīt par izdevīgu un tās izdevīguma koeficientu būtu jātuvina vismaz vienam, ko var panākt palielinot saražotā produkta cenu (ja izmaksas samazināt nav iespējams). To var panākt, ražojot no gazificētiem atkritumiem sintezgāzi un iegūstot no tās degvielas vai ķīmikālijas.

Enerģijas ražošanai no pašizmaksas viedokļa izdevīgāka būtu atkritumu tiešā sadedzināšana, kurai diemžēl ir tāds trūkums, ka tā stipri piesārņo vidi, bet emisiju novēršanai jābūvē emisiju attīrīšanas iekārtas, kuras ir dārgas un savukārt samazina tiešās sadedzināšanas metodes efektivitāti.

3.5. Novērtējums par bioloģiski noārdāmo atkritumu pirolīzes vai gazifikācijas procesu atlikumu noieta tirgu (izmantošana enerģijas ražošanai, saražotās elektroenerģijas un siltuma iepirkuma cenas).

Atkritumu gazifikācija faktiski rada starpproduktu, kura izmantošanas iespējas ir dažādas, galvenokārt enerģija vai ķīmiskie produkti. Visu gala produktu izmaksu aprēķini ir pilnībā atkarīgi no konkrētajiem apstākļiem, bet pieprasījums pēc tiem ir pastāvīgs un augošs arī nākotnē. Atkritumu gazifikācijas izmantošana enerģijas ieguvei, protams saistāma ar elektrības un siltuma cenām. Elektroenerģijas tirgus būtībā ir starptautisks un prognozējamās cenas gan pašlaik, gan nākotnē tiek veiktas dažādās institūcijās. 3.9. tabulā dots piemērs cenu novērtējumam, elektroenerģiju iegūstot no dažādiem pirmavotiem. Paredzamās elektroenerģijas izmaksas, to iegūstot no atkritumiem, ir salīdzināmas ar ieguvu no biomasas ar koeficientu no 1 līdz 1,5, atkarībā no konkrētiem apstākļiem. Prognozēt izmaksas ķīmikāliju un degvielu ieguvei varētu tikai zinot visas tehnoloģiskā procesa nianšes.

3.9. tabula.

Elektroenerģijas cenas to iegūstot no dažādiem resursiem [3.13]

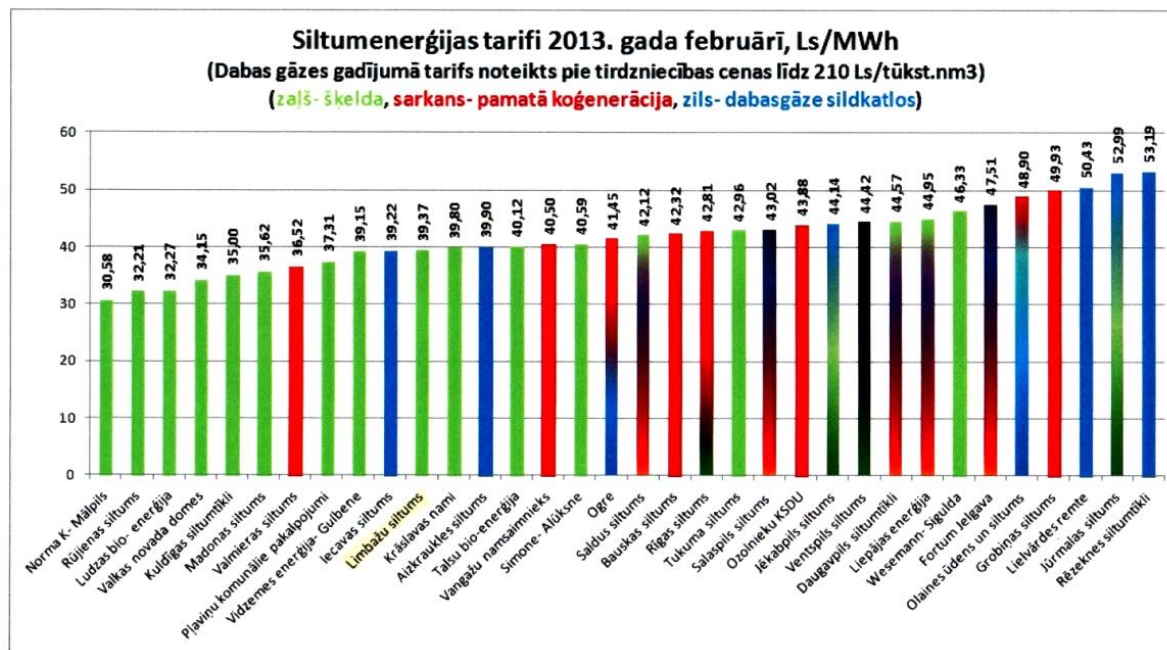
Regional Variation in Levelized Costs of New Generation Resources, 2017 [3.13]

Rūpnīcas veids Plant Type	Kopējās sistēmas vidējoto izmaksu mērogs Range for Total System Levelized Costs (2010 USD/MWh)		
	Minimums Minimum	Vidējā vērtība Average	Maksimālā Maximum
Parastās ogles Conventional Coal	90.1	99.6	116.3
Uzlabotās ogles Advanced Coal	103.9	112.2	126.1
Uzlabotās ogles ar CCS Advanced Coal with CCS	129.6	140.7	162.4
Dabas gāzes sadedzināšana Natural Gas Fired			
Parastais kombinētais cikls Conventional Combined Cycle	61.8	68.6	88.1
Uzlabotais kombinētais cikls Advanced Combined Cycle	58.9	65.5	83.3
Uzlabotais kombinētais cikls ar CCS Advanced CC with CCS	82.8	92.8	110.9
Parastā sadedzināšanas turbīna Conventional Combustion Turbine	94.6	132.0	164.1
Uzlabotā sadedzināšanas turbīna Advanced Combustion Turbine	80.4	105.3	133.0
Kodolenerģija Advanced Nuclear	108.4	112.7	120.1
Ģeotermālā enerģija Geothermal	85.0	99.6	113.9
Biomasa Biomass	101.5	120.2	142.8
Vējš Wind	78.2	96.8	114.1
Saules PV baterijas Solar PV	122.2	156.9	245.6
Saules termālās enerģijas izmantošana Solar Thermal	182.7	251.0	400.7
Hidroenerģija Hydro	57.8	88.9	147.6

Siltumenerģijas cenas un tarifi ir lokālas dabas un var svārstīties ievērojamās robežās. Latvijas pašvaldību tarifi 2013. gadā iedzīvotājiem doti 3.10. tabulā. Iekļauties bez dotācijām šajā tirgū, ražojot siltumu izmantojot jebkura veida atkritumu gazifikāciju ir grūti, tomēr atsevišķos gadījumos var būt iespējami.

3.10. tabula.

Siltumenerģijas tarifi Latvijas pašvaldībās [3.14].



SECINĀJUMI

Bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu veido iedzīvotāji, valsts un pašvaldību iestādes, ražojošie un apkalpojošie uzņēmumi. Valsts statistikas dati rāda, ka ražojošie uzņēmumi, veidojot atskaides, sniedz pilnīgāku informāciju par to radītajiem bioloģiski noārdāmajiem atkritumiem, izmantojot valstī ieviesto klasifikācijas sistēmu. Savukārt atkritumu apsaimniekotāji, lai samazinātu apsaimniekošanas izdevumus (transporta un pārstrādes izdevumi), bioloģiski noārdāmos atkritumus pamatā neatdala un nenodod pārstrādei, bet tālāk atskaitās par nešķirotu atkritumu masas savākšanu un noglabāšanu. Tāpat liela daļa no ražojošajiem un apkalpojošajiem uzņēmumiem, kam ir savas zaļās platības, bioloģiskos atkritumus pārstrādā paši, tos neuzrādot kopējā atkritumu apsaimniekošanas statistikā. Līdzīgi ir arī ar pašvaldību atkritumiem, kur zaļie dārzus, parkus un kapsētu atkritumi tiek atsevišķi savākti un kompostēti, izmantojot vietējo darbaspēku, bet kopējā valsts datu bāzē netiek uzrādīti. Datu bāzēs netiek uzskaitīti arī privātpersonu radītie bioloģiskie atkritumi, kas tiek kompostēti to rašanās avotā. **Līdz ar to valsts statistika neuzrāda pārstrādājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu daudzumu adekvāti saražotajam.**

Šķiroti savākti bioloģisko atkritumu izmaksas būtiski pārsniedz (~ 3x) nešķiroti savākti atkritumu izmaksas, savukārt to praktiskais ieguvums ir:

- atšķirot bioloģiskos atkritumus jau to rašanās avotā, pārējā nešķirotā atkritumu masa ir sausāka, tīrāka un to vieglāk un kvalitatīvāk var sašķirot izmantojot mehāniskās šķirošanas līnijas;
- izmantojot speciālos bioatkritumu konteinerus ar ventilāciju, kuru ietilpība ir līdz 200 l, atkritumu masa kļūst sausāka, konteineru vākus, kas ir viegli, iedzīvotāji aizver, atkritumu savākšanas punktu un laukumu smaka samazinās;
- tīri virtuves atkritumi veicina bioprocesus, tie ir kvalitatīva piedeva mikroorganismu attīstībai.

Lai samazinātu bioloģisko atkritumu savākšanas izmaksas, šo atkritumu centralizēta savākšana ir jāveido daudzdzīvokļu māju rajonos, bet privātmāju iedzīvotājus ir jāiesaista bioloģisko atkritumu atšķirošanā un kompostēšanā uz vietas, izplatot kompostēšanas konteinerus un nodrošinot to lietošanas informāciju.

Pēc veiktajiem aprēķiniem, reģionālo plānu ietvertie kompostēšanas laukumi nodrošina tikai daļēju biomasas pārstrādes iespēju valstī. Tajos var pārstrādāt 68 690 t gadā. Tā kā kompostēšanas laukuma izbūve un ekspluatācija ir salīdzinoši dārga, to izmantošana būtu paredzama tikai avotā šķirotu bioloģisko atkritumu pārstrādei, ietverot gan no iedzīvotājiem savāktos zaļos atkritumus, gan pašvaldību parku un kapsētu zaļos atkritumus, kā arī rūpniecības un lauksaimniecības radītos kvalitatīvos bioloģiskos atkritumus.

Atsevišķi savākti virtuves un pārtikas ražošanas atkritumi atbilstoši ir biogāzes ražošanai anaerobos apstākļos. Te būtu jāpārstrādā arī notekūdeņu dūņu milzīgā masa, kas vēl arvien tiek uzglabāta.

Reģionālajos plānos paredzētā kompostēšanas jauda praktiski atbilst iespējai kvalitatīvi pārstrādāt atšķirotos bioloģiskos atkritumus, bet nenodrošina valstī noteiktā bioloģiski noārdāmo atkritumu noglabāšanas daudzuma samazināšanu. **Tas ir panākams, aktivizējot nešķirotu atkritumu mehānisko šķirošanu un bioloģiski noārdāmās frakcijas atdalīšanu un pārstrādi izmantojot biotehnoloģijas.**

Nešķirotu atkritumu pirmsapstrādei, izmantojot nešķirotu atkritumu mehāniskās šķirošanas līnijas, **valstī nav nodrošināta pietiekama to darbības kontrole.** Atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumi atšķirotu biomasu uzkrāj vai izvieto neatbilstoši tās kvalitātei. Latvijā ir izveidoti atkritumu apsaimniekošanas reģioni, kuros darbojas sadzīves atkritumu apglabāšanas poligoni. Daļā no atkritumu poligoniem jau ir izveidota un pārējos tiek uzstādīta sadzīves atkritumu priekšapstrādes infrastruktūra atkritumu sagatavošanai apglabāšanai. Lai nodrošinātu vides tiesību normu ievērošanu, atkritumu apsaimniekošanas sistēmas attīstības procesa pēctecību un publisko investīciju efektīvu izmantošanu, BNA aerobās un anaerobās pārstrādes infrastruktūru būtu ieteicams veidot uz esošo atkritumu poligonu bāzes.

No tehnoloģiskā viedokļa mājāsaimniecību un tiem pielīdzināmi bioloģiskie atkritumi ir ar augstu sausas saturu (30-40 %), mainīgu morfoloģisko sastāvu, dažādiem iepakojuma un citu atkritumu piejaukumiem, kas sadārdzina to sagatavošanu apstrādei anaerobās fermentēšanas iekārtās. **Lai no šādiem atkritumiem iegūto digestātu vai kompostu būtu iespējams izmantot lauksaimniecībā, ir nepieciešama stingra atkritumu veidu nodalīšana, sastāva kontrole, kā arī pasterizācija pirms ievades fermentēšanas iekārtās, lai nodrošinātu patogēno organismu iznīcināšanu.**

Pēc apkopojuma par sadzīves atkritumu poligonos ievestiem nešķirotiem sadzīves atkritumiem, faktiskais pārstrādei pieejamais BNA frakcijas apjoms poligonos, kas dislocēti ārpus Pierīgas reģiona svārstās no **800-13 000 t/gadā**. Priekš minētā BNA apjoma un sastāva anaerobās pārstrādes optimālākais risinājums ir izmantot pārstrādes tehnoloģiju ar augstu sausas saturu (≥ 30 %). ES tirgū piedāvāto tehnoloģiju standartisinājumu investīciju izmaksas ir sākot ar **EUR 950 000** iekārtām ar pārstrādes jaudu **≤ 3000 t/gadā**.

Lai nodrošinātu Pierīgas reģiona BNA noglabāšanas apjoma samazināšanu atbilstoši noteiktiem vides politikas mērķiem, ir jāizvērtē iespēja ieviest BNA dalītas vākšanas sistēmu un anaerobo pārstrādi ar zemu sausas saturu (≤ 15 %). Plānotās investīciju izmaksas pie BNA pārstrādes jaudas **$\geq 100 000$ t/gadā** ir sākot no **EUR 15 milj.** Pie dotā BNA apjoma, izmantojot anaerobu pārstrādi ar zemu sausas saturu, ir iespējams nodrošināt efektīvāku pārstrādes procesa energobilanci, kā arī ir plašākas iespējas izmantot pārstrādes gala produktu kā augsnes mēslošanas līdzekli lauksaimniecībā vai apzaļumošanā.

Uz izvērtējuma sagatavošanas brīdi EK vēl nebija apstiprinājusi „**Atkritumu beigu statusa kritērijus BNA, kas pakļauti bioloģiskai pārstrādei**”. Pašreizējā EK Tehniskās

komisijas ziņojuma redakcijā (31.07.2013.) attiecībā uz pārstrādei izmantotiem BNA avotiem ir noteikts, ka tikai **dalīti vākti BNA**, kas pakļauti bioloģiskai pārstrādei disgestāta vai komposta ražošanai nodrošina atkritumu beigu statusa prasību izpildi. **Latvijā kompostam nav atbilstoša pieprasījuma un kvalitatīvs komposts ir spiests konkurēt ar melnzemes piegādes izmaksām, kas nenodrošina komposta ražošanas pašizmaksu segšanu.** Plānojot un ieviešot jebkuru BNA pārstrādes tehnoloģiju ir jāreķinās, ka investīciju un ekspluatācijas izmaksām ir jābūt iekļautām atkritumu savākšanas maksā (tarifā), nodrošinot principu „piesārņotājs maksā” īstenošanu.

Atbilstoši apkopotajiem datiem par termisko metožu pielietojamību atkritumu pārstrādei, var secināt, ka atkritumu gazifikācijas kā metodes izmantošana BNA pārstrādē nosaka:

1. Atkritumu gazifikācijas lietderība cieši saistāma ar konkrētajiem apstākļiem, bet gazifikācijas procesu daudzveidība ļauj atrast tai pielietojamu daudz atkritumu veidu pārstrādē. Lielā mērā atkritumu gazifikācijas iespējas, tas ir jautājums par no atkritumiem atgūtā kurināmā – saīsinājumā no angļu valodas RDF un RSF gazifikācijas iespējām, vai speciāli atlasītu viena vai dažu veidu atkritumu gazifikāciju.
2. Pirms atkritumu gazifikācijas uzsākšanas rūpīgi jāizplāno gazifikācijas procesa realizācija, ņemot vērā konkrētos apstākļus, enerģijas un masas plūsmas un gala produkta realizācijas iespējas.
3. Nestabilais atkritumu sastāvs nosaka to, ka tā monitoringam (analīzei) kā izejvielas tā gala produkta līmenī nepieciešama nepārtraukta kontrole, kas sadārdzina metodes izmantošanu.
4. Gazifikācijas atkritumprodukta – pelnu izmantošana ir daudzveidīga, bet pilnībā atkarīga no izejas produkta kvalitātes un bīstamo piemaisījumu koncentrācijas tajā, kas pieaug pelnos.
5. Atkritumu gazifikācija enerģijas ieguvei var pēc pašizmaksas tuvināt biomasas izmantošanai tiešās sadedzināšanas koģenerācijas iekārtās atsevišķiem atkritumu veidiem, ja pilnībā tiek pārdots arī iegūtais siltums.

Tas nozīmē, ka praktiski uzsākot nešķirotu atkritumu šķirošanu un atdalot atkritumu frakciju ar lielu siltumspēju, to tālāk var pārstrādāt gazificējot. Atkarībā no konkrētās situācijas šai frakcijai var tikt izmantota termiskā sadedzināšana, RDF vai SRF izgatavošana, kā arī gazifikācija.

Tā kā bioloģisko atkritumu šķirota savākšana Latvijā ir nesen uzsākta, lielākā daļa bioloģisko atkritumu nonāk nešķirotu atkritumu sastāvā. Kā parāda veiktie eksperimenti (skat. [1.3]) biomasas daļēju atšķirošanu var realizēt ar automātisko līniju palīdzību, bet iegūtā masa nav tīra (satur līdz 30 % piejaukumu) un ir praktiski lietojama biogāzes vai poligonu pārklājumu sagatavošanai.

Reģionālajos sadzīves atkritumu poligonos, kur jau ir uzstādītas iekārtas sadzīves atkritumu sagatavošanai noglabāšanai, optimālākais risinājums ir izmantot pārstrādes tehnoloģiju ar augstu sausnas saturu (≥ 30 %) garāžas tipa bioreaktoros. ES tirgū piedāvāto tehnoloģiju standartisinājumu investīciju izmaksas ir sākot ar EUR 950 000 iekārtām ar pārstrādes jaudu ≤ 3000 t/gadā. Pēc CSA poligona „Daibe” veiktajiem eksperimentu sērijas

LLU Tehniskā fakultātes Lauksaimniecības Enerģētikas institūta laboratorijas garāžas tipa pilot bioreaktorā mezofilā temperatūras režīmā (37 ± 1 °C). Eksperimenta laikā svaigi BNA tika jaukti kopā ar jau fermentētiem atkritumiem proporcijās 70 % / 30 %. Anaerobās fermentācijas procesi sākās strauji. CH₄ saturs 6. (B pētījums) un 7. (C pētījums) dienā jau ir sasniedza >50 %, tāda biogāze ir praktiski izmantojama enerģētikā (ap 50 % un augstāka metāna koncentrācija). Metānrūgšanas process notika pie optimālās vides reakcijas diapazonā no pH 7,21 līdz pH 7,99.

Optimālais izturēšanas laiks garāžas tipa bioreaktorā varētu būt ap 32 dienām, neskatoties uz to, ka jau pēc 21 dienas gāze izdalās ar krietni zemāku iznākumu, metāna saturs vēl ilgu laiku ir virs pat 60 % un gāze turpina izdalīties. No 1 tonnas dotajiem atkritumiem 4 nedēļās var iegūt no 23,21-42 Nm³/biogāzes.

Lai nodrošinātu Pierīgas reģiona BNA noglabāšanas apjoma samazināšanu, ir jāizvērtē iespēja ieviest BNA dalītas vākšanas sistēmu un anaerobo pārstrādi bioreaktorā ar zemu saunas saturu (≤ 15 %). Plānotās investīciju izmaksas pie BNA pārstrādes jaudas $\geq 100\,000$ t/gadā ir sākot no EUR 15 milj. Savukārt valsts lielākais poligons „Getliņi” plāno atsevišķas biošūnas izveidi, kurā tiks ievietoti atdalītie BNA un nodrošināti anaerobā procesa apstākļi. Pēc biogāzes procesu aktīvās fāzes izbeigšanās (~5 gadi), daļēji mineralizētā masa tiks novietota patstāvīgajās glabāšanas šūnās.

Tehnoloģiski pārbaudot Latvijā strādājošās mehāniskās šķirošanas līnijas (skat. R.1. pielikumu), ir noteikts, ka vidēji 22 % no to atšķīrotiem materiāliem ir ar augstu siltumspēju. Tie ir atbilstoši termisko pārstrādes metožu prasībām un var tikt izmantoti NAIK (RDF vai SRF) sagatavošanai. Savukārt no atlikušajiem atkritumiem tikai ~35 % satur biomasu lielākā daudzumā – vidēji 55 %. Šī masa nav domāta kvalitatīva komposta veidošanai, papildus sijāšana ar 2x2 mm sietu paaugstina biomasas daudzumu un tā pēc aerobas vai anaerobas apstrādes var tikt izmantota poligonu pārklājumu veidošanai vai, ņemot par piemēru Igauniju, ceļmalu zaļo zāles apmaļu veidošanai.

Literatūras saraksts

1. nodaļai

- 1.1. Valsts statistiskā pārskata "Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par atkritumiem" kopsavilkums par 2011. g., Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, RĪGA, 2013
- 1.2. Valsts statistiskā pārskata "Nr. 3 – Atkritumi. Pārskats par atkritumiem" kopsavilkums par 2012. g., Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs, RĪGA, 2013
- 1.3. Bendere R., Zariņa Dz. Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, LASA Rīga, 2006
- 1.4. ECN "Compost production and use in the EU", draft tables, 2007
- 1.5. Arina D., Bendere R., Teibe I., Pre-treatment Processes of Waste Reducing the Disposed Amount of Organic Waste and Greenhouse Gas Emission, Proceedings of ISWA congress, 2012
- 1.6. European Commission Joint 1.2 Research Centre Institute for Environment and Sustainability Supporting, Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management, A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA)
- 1.7. ECOTEC Research and Consulting Limited (ECOTEC), in association with Eunomia Research & Consulting, HDRA Consultants Ltd (UK), Zentrum für rationelle Energieanwendung und Umwelt GmbH (ZREU), Scuola Agraria del Parco di Monza and LDK Consultants, "Economic analysis of options for Managing biodegradable municipal Waste
- 1.8. Final report to the European Commission, Economic analysis of options for Managing biodegradable municipal Waste,

2. nodaļai

- 2.1. Atkritumu apsaimniekošanas politika Latvijā, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/apsaimniekosana/.
- 2.2. Atkritumu apsaimniekošanas valsts plāns 2013.- 2020. gadam, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 2012.
- 2.3. Bendere R., Zariņa Dz. Atkritumu saimniecība. Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija. Rīga, 2007. 132 lpp.

- 2.4. Bendere R., Zariņa Dz. Bioloģiski sadalāmo atkritumu apsaimniekošana, LASA Rīga, 2006, 102 lpp.
- 2.5. Bendere R., Zariņa Dz., Vīksne A. Atkritumu saimniecība. 2. papildinātais izdevums. Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija, Reklāmas aģentūra NRJ, Rīga, 2007
- 2.6. ES 2007.-2013. gada finanšu perioda VARAM aktivitāšu izvērtējums atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes 2009. gada 19. novembra direktīvā 2008/98/EK par atkritumiem un 1999. gada 26. aprīļa direktīvā par atkritumu poligoniem noteikto prasību izpildei un priekšlikumi atkritumu apsaimniekošanas pilnveidošanai un ieteikumi, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, 2012.
- 2.7. Esošās situācijas inventarizācija par notekūdeņu dūņu attīrīšanas ietaišu darbības rezultātā veidojošos produktu utilizācijas iespējām un galvenajām problēmām, LR Vides ministrija, 2008. 39 lpp.
- 2.8. European Commission, Joint Research Centre. Study report on End-of-waste criteria for Biodegradable waste subjected to biological treatment. July 2013 p. 289.
- 2.9. Kalniņš A. Biogāzes iespējas un tās kā transportlīdzekļu degvielas izmantošana. LR Ekonomikas ministrija. Rīga, 2007. 95 lpp.
- 2.10. Komunālo notekūdeņu un notekūdeņu dūņu apsaimniekošana Latvijā. VARAM, 2012. 18 lpp.
- 2.11. Latvijas cieto sadzīves atkritumu poligonu novērtējums. RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts, 2012. 49 lpp.
- 2.12. Valsts statistikas pārskatu publiskā pieeja. LVGMC, <http://parissrv.lvgmc.lv/>

3. nodaļai

- 3.1. Gulbis V. Iekšdedzes motoru biodegvielas. Jelgava, LLU, 2008.
- 3.2. Dubrovskis V., Adamovičs A. Bioenerģētikas horizonti. Jelgava, 2012.
- 3.3. Суслов М. В. Классификация газогенераторов и их конструкции. <http://suslovm.narod.ru/Gazogenerator.html>.
- 3.4. Kalnacs, D. Arina and A. Murashov Content and Properties of Mechanically Sorted Municipal Wastes and Their Suitability for Production of Alternative Fuel. Renewable Energy & Power Quality Journal, ISSN 2172-038 X, No. 11, March 2013
- 3.5. Valsts standarts LVS EN 15359:2012 „Kurināmā ražošana no cietiem atkritumiem. Specifikācijas un klases”
- 3.6. Knapp B. A. and Insam H. Recycling of Biomass Ashes: Current Technologies and Future Research Needs. University of Innsbruck, Institute of Microbiology, Technikerstraße 25, 6020 Innsbruck, Austria.

3.7. Pels J.R., De Nie D.S., Kiel J.H.A. Utilisation of ashes from biomass combustion and gasification. Published at European Biomass Conference. Paris 17-21 October 2005.

3.8. [Best Management Practices for Wood Ash Used as an Agricultural Soil Amendment](#)

3.9. Saraber A., Haasnoot K. Recycling of biomass ashes in The Netherlands. ASH 2012 Stockholm Sweden 25-27 January 2012.

3.10. Gaitnieks T, Brūvelis A, Indriksons A, Zālītis P (2005) Influence of wood ash on morphological parameters and mycorrhization of Scots pine containerized seedlings. For Stud 42:74–78

3.11. Moilanen M, Silfverberg K, Hokkanen TJ (2002) Effects of wood-ash on the tree growth, vegetation and substrate quality of a drained mire: a case study. For Ecol Manage 171:321–338

3.12. Saarsalmi A, Mäkelä E, Piirainen S (2001) Effects of wood ash fertilization on forest soil chemical properties.:355–368

3.13. Energy Information Administration, [Annual Energy Outlook 2012](#). June 2012, DOE/EIA-0383(2012).

3.14. Siltumenerģijas tarifi Latvijā 2013. gada februārī. www.limbazniekiem.lv.

Pielikums Nr.1.1. (Atskaite līgumdarbam)

1.1. Kompostēšanas laukuma būvniecības izmaksas

Nepieciešamās investīcijas laukuma ierīkošanai novērtētas diviem variantiem – kompostējot 11 100 t/ gadā un kompostējot 4440 t gadā. Abos variantos būvniecības izmaksās nav iekļautas izmaksas par zemi, jo katrā konkrētā gadījumā izmaksas var mainīties – vienā zemi būs nepieciešams iegādāties, citā nomāt.

Pirmais variants: nepieciešamās kapitālās izmaksas laukuma ierīkošanai – bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms 11 100 t/gadā (skat. 1. tabulu).

1. tabula
Kapitālās izmaksas

	Platība, m ²		Izmaksas, Ls
Stirpu izveidošanai nepieciešamā platība	56530	Asfaltēšana + drenāžas sistēmas ierīkošana	791420
Ēka	78	Biroja ēka, garāža	20 000
Papild ēkas	300	Remonta telpa, gatavā komposta uzglabāšanasnojume	6500
Pievedceļi	700	asfaltēšana	9800
Žogs			21000
KOPĀ			848 720

Otrais variants: nepieciešamās kapitālās izmaksas laukuma ierīkošanai – bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms 4 440 t/gadā (2. tabula).

2. tabula
Kapitālas izmaksas

	Platība, m ²		Izmaksas, Ls
Stirpu izveidošanai nepieciešamā platība	22400	Asfaltēšana + drenāžas sistēmas ierīkošana	313 600
Ēka	78	Biroja ēka, garāža	20 000
Papild ēkas	180	Remonta telpa, gatavā komposta uzglabāšanas nojume	4820
Pievedceļi	365	asfaltēšana	5110
Žogs			6810
KOPĀ			350 340

Lai samazinātu izdevumus par kompostēšanas laukuma izveidošanu – seguma noklāšanu iespējams kompostēšanas laukumu pārklāt ar mālu kārtu vai sasmalcinātiem būvgružiem un noblīvēt. Zem kompostēšanas laukuma ierīko blīvu mālu segumu, lai novērstu ūdens infiltrāciju augsnē. Ap laukumu ierīko drenāžas sistēmu.

Kompostēšanai izmantojamās tehnikas izmaksu novērtējums

Iekārtu kompleksa izmaksu novērtējums sniegts 3. tabulā.

3. tabula
Iekārtu izmaksas

	Vienība	Daudzums	Izmaksas, Ls
Kompostēšanas iekārtas			
Mobils cilindra siets DOPPSTADT SM 518	gab.	1	
Mobils cilindrisks sijātājs DOPPSTADT AK 430	gab.	1	

	Vienība	Daudzums	Izmaksas, Ls
Kompostēšanas iekārtas			
Mobils vējrindu jaudējs BACKHUS 16.50	gab.	1	
			458 850 LVL (EUR 690.000)

Atkritumu transportēšanas izmaksas

Šīs izmaksas ir svarīgi novērtēt, lai noteiktu, vai reģionam ir izdevīgi veidot vienu lielu laukumu vai vairākus mazākus laukumus.

Novērtējot transportēšanas izmaksas, jāņem vērā vairāki faktori:

- teritorijas lielums, no kuras paredzēts savākt bioloģiski noārdāmos atkritumus;
- iedzīvotāju skaits, apkalpojošās sfēras (skolas, slimnīcas un ēdināšanas uzņēmumi u.c.) uzņēmumu skaits;
- apdzīvotās vietas struktūra – daudzdzīvokļu māju vai privātmāju apbūve, iedzīvotāju blīvums.

Transportēšanas izmaksu novērtējumā pieņemts, ka bioloģiski noārdāmo atkritumu šķīrotā vākšanas sistēmā būs iespējams iesaistīt tikai daudzdzīvokļu māju iedzīvotājus – vidēji 50 % no apdzīvotās vietas iedzīvotāju skaita (būtu nepieciešams skatīties katru konkrētu apdzīvoto vietu atsevišķi).

Dati transportēšanas sistēmas izmaksu aprēķināšanai doti 4. tabulā. Pieņemts, ka 1 iedzīvotājs gadā saražo 111 kg bioloģiski noārdāmo atkritumu.

4. tabula

Atkritumi	
Atkritumu blīvums, kg/m ³	250
Cilvēku skaits	10 000
Atkritumu daudzums <i>uz 1 cilvēku kg/gadā</i>	111
Darba alga (ar nodokli), Ls/stunda	3
Mašīnas parametri	
Marka	SKANIA
Cena, Ls	16000
Amortizācijas laiks, gadi	5
Celtspēja, t	16

Tilpums, m ³	17
Presēšanas koeficients	3
Degvielas veids	Dīzelis
Degvielas patēriņš, l/km	0.34
Degvielas cena, Ls/l	0.33
Transportēšanas ātrums, km/st.	60
Reisu skaits 1t atkritumu izvešanai	0.24

Ņemot vērā izejas datus – mašīnas parametrus, atkritumu blīvumu un daudzumu uz 1 iedzīvotāju, darbaspēka izmaksas – aprēķinātas transportēšanas izmaksas atkarībā no attāluma (skat. 5. tabulu).

5. tabula
Transportēšanas izmaksas

Kilometrāža	Degviela	Amortizācija	Darba alga	KOPĀ
0	0.00	0.15	0.35	0.50
10	0.53	0.25	0.59	1.37
20	1.06	0.35	0.82	2.23
30	1.58	0.45	1.06	3.10
40	2.11	0.55	1.29	3.96
50	2.64	0.65	1.53	4.82
60	3.17	0.75	1.76	5.69
70	3.70	0.85	2.00	6.55
80	4.22	0.96	2.24	7.42
90	4.75	1.06	2.47	8.28
100	5.28	1.16	2.71	9.14

Transportēšanas izmaksas pieaug līdz ar attālumu. Jo tuvāk atkritumu rašanās avotam būs kompostēšanas vieta, jo, no transportēšanas viedokļa, tas būs finansiāli izdevīgāk.

Apsaimniekošanas izmaksas

Kompostējamo atkritumu apsaimniekošanas izmaksas ir noteiktas divām pamat shēmām, kurām tālāk tiek veikts pilno izmaksu salīdzinājums.

(I) variants – viens kompostēšanas laukums uz lielāku reģionu
 Bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms **11 100 000 kg/gadā**

Nr.	Parametrs	Vienība	Daudzums	Vienības cena, Ls	Izmaksas gadā, Ls
1.	Strādājošo skaits				
	Vadošais personāls	cilvēki	2	372 (ar nodokli)	(1984 mēnesī) 23808
	Strādnieki	cilvēki	5	248 (ar nodokli)	
2.	Ūdens	m ³	252	0.38 Ls/m ³	95.76
3.	Elektroenerģija	kWh	8400	0,05 Ls/kWh	420
4.	Degviela	l	2400	0,40 Ls/l	2880
	Mašīnu un iekārtu ekspluatācija				
5.	Iekārtu amortizācija	Ls		15 % no vērtības	68867.5
6.	Remonta izdevumi	Ls			600
7.	Analīzes	sērija	4	200	800
8.	Speciālais apģērbs	Ls			200
9.	Kancelejas izdevumi	Ls			600
10.	Komunikāciju izdevumi	Ls			500

11.	Papildizdevumi	Ls			200
Kopā		Ls/gadā			98371.26
Kompostēšanas materiāla transportēšanas izmaksas		t	11100	6,34 (Ls/t)	70374
Kopā		Ls			168745.26

(II) variants – trīs kompostēšanas laukumi uz reģionu (apsaimniekotas vietas ar iedzīvotāju skaitu >1000)

Izvesto bioloģiski noārdāmo atkritumu apjoms: **4 440 000 kg/gadā**

Viens kompostēšanas iekārtu komplekts uz reģionu.

Nr.	Parametrs	Vienība	Daudzums	Vienības cena, Ls	Izmaksas gadā, Ls
1.	Strādājošo skaits				
	Vadošais personāls	cilvēki	2	372 (ar nodokli)	(1736 mēnesī)
	Strādnieki	cilvēki	4	248 (ar nodokli)	20832 gadā
2.	Ūdens	m ³	216	0.38 Ls/m ³	82
3.	Elektroenerģija	kWh	7000	0,05 Ls/kWh	350
4.	Degviela	l	2400	0,40 Ls/l	2880
	Mašīnu un iekārtu ekspluatācija				
5.	Iekārtu amortizācija	Ls		15 % no vērtības	23 441
6.	Remonta izdevumi	Ls			600
7.	Analīzes	sērija	4	200	800
8.	Speciālais apģērbs	Ls			200
9.	Kancelejas izdevumi	Ls			400
10.	Komunikāciju izdevumi	Ls			400

11.	Papildizdevumi	Ls			200
Kopā		Ls/gad ā			50185
Kompostēšanas materiāla transportēšanas izmaksas		t	4440	1.86 (Ls/t)	8258
Kopā		Ls			58443

Mainīgās apsaimniekošanas izmaksas ietver personāla izmaksas, komunikāciju un komunālos maksājumus, tehnikas uzturēšanu gada laikā un citus maksājumus, kuri nepieciešami komposta ražotnes darbības nodrošināšanai. Nemainīgās izmaksas būs augstākas ražotnes pirmā darbības gadā, jo tās ietver nepieciešamo kompostēšanas un tās nodrošināšanas aprīkojuma iegādi (kompostēšanas iekārtas, komunikāciju līdzekļi, aparatūra darbības nodrošināšanai)

Pielikums Nr. 2.1

Nešķirotu sadzīves atkritumu mehāniskās priekšapstrādes smalkās frakcijas paraugu sastāva ķīmiskā analīze (ZAAO, 2012).

Datums	18.05.2012.	18.05.2012.	18.05.2012.	18.05.2012.	18.05.2012.	12.09.2012.	12.09.2012.	12.09.2012.	12.09.2012.	12.09.2012.	09.11.2012.	09.11.2012.	09.11.2012.	09.11.2012.	09.11.2012.	Vidējie	STDEV*
PS %	66.1	70.1	67.7	69.3	68.9	52.3	55.2	61	46.7	53.7	50.2	53.1	50.7	53.1	51.1	57.95	8.271
Pelni %	77.5	80.6	73.5	80.6	79.8	65	57	62.2	59.5	52.2	61.9	64.2	62.7	63.5	63.3	66.90	9.129
SOV %	22.5	19.4	26.5	19.4	20.2	35	43.1	37.8	40.5	47.8	38.1	35.8	37.4	36.5	36.7	33.11	9.140

Apzīmējumi:

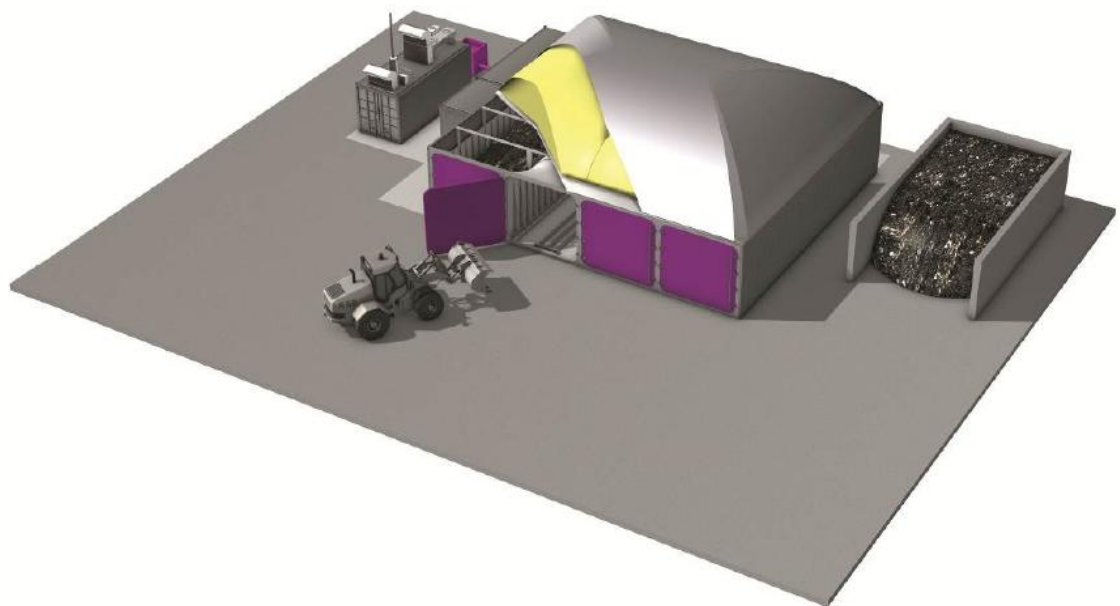
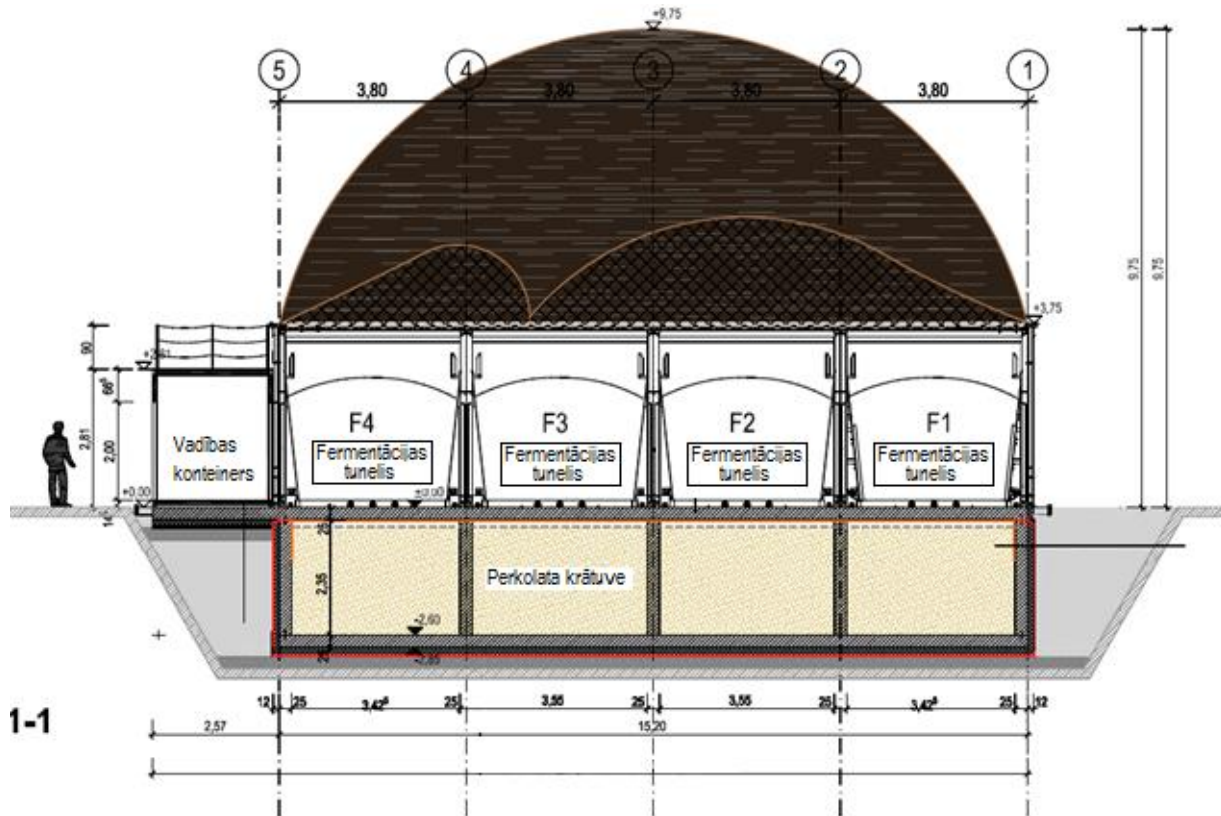
PS - kopējā sausna,

SOV - sausā organiskā viela, ko aprēķina % no PS,

STDV – standartnovirze.

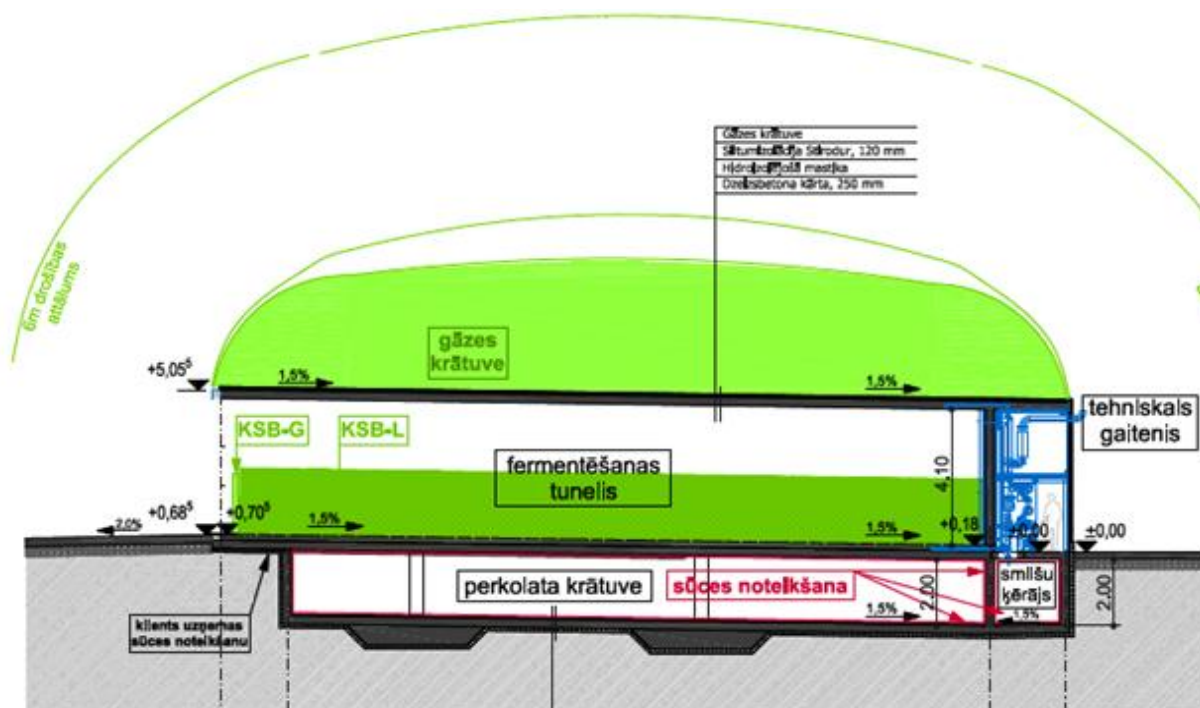
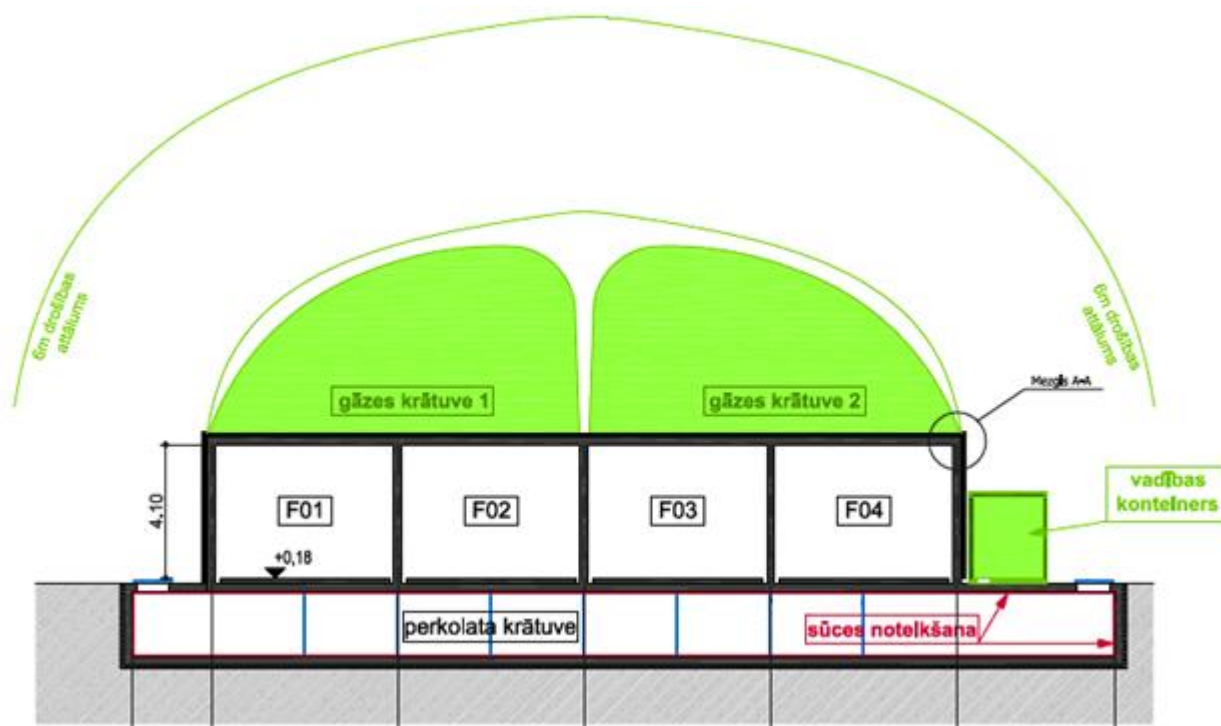
Pielikums Nr. 2.2

**Mobilās anaerobās pārstrādes iekārtas BNA ar augstu sausnas saturu
“SMARTFERM” (BNA pārstrādes jauda līdz 3000 t/gadā).**



Stacionārās dzelzsbetona konstrukcijas anaerobās pārstrādes iekārtas BNA ar augstu sausnas saturu “KOMPOFERM S”

(BNA pārstrādes jauda līdz 10 000 t/gadā).



Pielikums Nr. 2.4

“DRANCO” anaerobās pārstrādes (ar augstu sausas saturu) iekārtu cenu lapa

(cenas EUR 2013. g., bez PVN).

	Mērvienība	BNA pārstrādes jauda (t/gadā)						
	t/gadā	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000
Investīciju izmaksas	Milj. EUR	5,4	6,6	7,3	7,8	8,4	13,4	14,7
Ekspluatācijas izmaksas	EUR/t	30,9	20,3	16,2	15,3	13,6	14,3	12,6
Apbūves platība	m ²	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.500	3.000
Potenciālā uzstādītā elektroenerģijas ražošanas jauda	kW	250	250	250	250	250	250	250
Neto elektroenerģijas ražošana	kWh	200	220	225	225	230	230	230
Siltumenerģijas ražošana	kWh	260	260	260	260	260	260	260

(*): Norādītās cenas attiecas tikai uz anaerobās pārstrādes iekārtu sadaļu, tai skaitā biogāzes koģenerācijas iekārtas. Cenā nav iekļautas atkritumu priekšapstrādes iekārtas un digestāta pēcapstrādes iekārtas.

REKOMENDĀCIJAS

Lai nodrošinātu darba mērķa - apglabājamo bioloģiski noārdāmo atkritumu apjomu samazināšanas realizāciju praksē, balstoties uz izstrādātajiem materiāliem, līguma darba izpildītājs iesaka:

1. Likumdošanas izmaiņas

Atkritumu apsaimniekošanas likumā ietvert nosacījumu, ka pašvaldības ir atbildīgas par dalīti savāktu atkritumu apsaimniekošanu, tai skaitā bioloģiski noārdāmo atkritumu apsaimniekošanu.

Likumā norādīt, ka atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem ir jānorāda atbilstoši apsaimniekoto bioloģiski noārdāmo atkritumu klasifikācijas kodiem to tālākā pārstrādes vieta un metode, aizliegts atsevišķi nodotus pārstrādājamu BNA sajaukt ar nešķīrotajiem sadzīves atkritumiem un nodot poligoniem apglabāšanai. Par šīs funkcijas adekvātas izpildes kontroli ir atbildīgas Reģionālās vides pārvaldes.

B kategorijas atļaujas izsniegšana uzņēmumiem, kas pieļauj nešķīrotu atkritumu pāršķirošanu, ir stingri jākontrolē, nosakot MK noteikumos katrai atdalīto atkritumu grupai uzglabāšanas laiku pirms tālākas pārstrādes un to izmantošanas veidus.

Jāpapildina mēslošanas līdzekļu saraksts ar digestātu un tā izmantošanas noteikumiem.

Jāpapildina poligonu apsaimniekošanas prasības ar regulāru atkritumu noseģšanu, kam var izmantot nekvalitatīvu kompostu.

Likumdošanā ir jānosaka atkritumu veidi pēc to klasifikācijas koda, kas jāsavāc atšķīroti no juridiskajām personām un jānodod pārstrādei. Šai sarakstā ir jābūt arī BA.

Atbilstoši likumdošanas prasībām, pašvaldības papildina savus saistošos noteikumus ar prasībām apsaimniekot BA.

2. Valsts bioloģisko atkritumu apsaimniekošanas shēma

Atsevišķi tiek savākti likumdošanā noteiktie BA veidi no juridiskajām personām.

Privātmāju iedzīvotāji, kas savus bioloģiski noārdāmos atkritumus kompostē un to konteineros ir tikai citi sausi sadzīves atkritumi, maksā mazāku summu par sadzīves atkritumu savākšanu. Visās pašvaldībās BA tiek savākti specializētos konteineros atkritumu apsaimniekošanas punktos, kas apkalpo daudzdzīvokļu mājas, un zaļie dārza atkritumi atsevišķos konteineros atkritumu savākšanas laukumos. Atsevišķi savāktie zaļie atkritumi tiek pārstrādāti kompostā, bet šķidrie BNA, tai skaitā notekūdeņu dūņas biogāzes ražošanā. Digestātu atbilstoši izstrādātajām likumdošanas prasībām izmanto kā mēslojumu vai atgriež notekūdeņu pārstrādes uzņēmumā tālākai attīrīšanai.

Nešķiroti savāktie sadzīves atkritumi pirms to noglabāšanas tiek pāršķiroti uz šķirošanas līnijām, atdalot lielākos vieglos atkritumus ar augstu siltumspēju, kurus tālāk izmanto NAIK ražošanai (RDF vai SRF), jaukto frakciju, kas tiek noglabāta un bioloģisko frakciju, kuras mineralizācijai izmanto biotehnoloģijas (aerobo – kompostēšanu vai anaerobo – biogāzes ražošanu). Stingri tiek kontrolēta uzņēmumu darbība.