



Videi draudzīgo tehnoloģiju pielietojanas potenciāls Rīgas plānošanas reģionā 2014.–2020.gadā

2.nodevums

pētījumam „Atjaunojamo energoresursu potenciāla analīze Rīgas plānošanas reģionā un videi draudzīgo tehnoloģiju pielietojanas iespēju attīstība”

Gala versija

2013.gada jūnijs – augusts

Pasūtītājs: Rīgas plānošanas reģions

Līguma Nr.5-5/36, noslēgts 2013.gada 13.maijā

Izpildītāji:

Dr.sc.ing. Dagnija Blumberga

Dr.sc.ing. Marika Rošā

M.sc. Līga Ozoliņa

B.sc. Kristaps Zvaigznītis

Kvalitātes kontrole:

Habilitēts inženierzinātņu doktors, profesors

Ivars Veidenbergs

Apstiprinājums:

Dr. Claudio Rochas,

SIA „Ekodoma” valdes priekšsēdētājs

SIA „Ekodoma” ir inženierkonsultatīvs uzņēmums, kas atrodas Rīgā, Latvijā un sniedz profesionālus tehnisko konsultāciju pakalpojumus enerģētikas, vides un administratīvajos jautājumos. Uzņēmums ir dibināts 1991.gada 15.novembrī. Reģistrācijas Nr.40003041636 – PVN reģistrācijas Nr.LV40003041636 – Eiropas Savienības Centrālā konsultāciju reģistra PHARE/TACIS reģistrācijas Nr. LAT 20498.

Satura rādītājs

Ievads	6
1. Videi draudzīgas tehnoloģijas Rīgas plānošanas reģionā	7
1.1 Videi draudzīgas tehnoloģijas ieviešanas koncepcija	7
1.2 Labās prakses piemēru vērtēšanas metodika.....	8
1.3 VDT labās prakses piemēri	10
2. RPR neizmantotās videi draudzīgās tehnoloģijas	11
2.1. Atjaunojamo energoresursu ražošana un izmantošana.....	11
2.1.1. Biomasas gazifikācija	11
2.1.2. Šķidro bioenerģoresursu ražošana	16
2.1.3. Bioogļu ražošana	23
2.1.4. Bioetanola ražošana	24
2.1.5. Biūdeņraža ražošana	26
2.1.6. Aļģu potenciāla izmantošana biodīzeļdegvielas ražošanā.....	28
2.1.7. Ģeotermālo ūdeņu siltuma izmantošana.....	29
2.1.8. Straumes hidroelektrostacijas	30
2.1.9. Viļņu enerģijas izmantošana.....	31
2.2. Ekoefektivitātes tehnoloģiskie risinājumi un pasākumi.....	32
2.2.1. Energopārvaldības sistēmas ieviešana (ISO 50001).....	32
2.2.2. Jauni siltumizolācijas materiāli	35
2.2.3. Apgaismojuma risinājumi	39
3. Videi draudzīgu tehnoloģiju pielietojšanas SVID analīze	42
3.1. Stiprās puses.....	42
3.2. Vājās puses.....	43
3.3. Jaunas iespējas.....	43
3.4. Draudi jeb kavējošie faktori	44
4. Attīstības scenāriji VDT ieviešanai RPR	45

4.1. Bāzes scenārijs	48
4.2. Optimālais scenārijs	48
4.3. Optimistiskais scenārijs.....	53
4.4. Scenāriju ieviešanas salīdzinājums	53
5. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas aspekti	55
5.1. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanā iesaistītās puses	55
5.2. Iesaistīto pušu lomas un uzdevumi.....	55
5.3. Atbalsta mehānismi.....	56
5.3.1. Valsts un pašvaldību atbalsts	56
5.3.2. Finansējuma avoti.....	57
1.pielikums. Labas prakses piemēri.....	60

Saīsinājumi

AER	Atjaunojamie energoresursi
DAIEE	Dānijas rūpniecības energoefektivitātes brīvprātīgās vienošanās
EPS	Energo pārvaldības sistēma
GFP	Gāzu pildīti paneļi
HES	Hidroelektrostacijas
IZM	Izglītības un zinātnes ministrija
LABS	Latvijas Brīvo arodbiedrību savienību
LDDK	Latvijas Darba devēju konfederāciju
LPP	Labās prakses piemēri
LPS	Latvijas Pašvaldību savienību
LTRK	Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kameru
KPFI	Klimata pārmaiņu finanšu instruments
PV	Saules fotoelementi
PFE	Energointensīvo uzņēmumu energoefektivitātes programma
RPR	Rīgas plānošanas reģions
TEC	Termoelektrocentrāles
VES	Vēja elektrostacijas
VDT	Videi draudzīgas tehnoloģijas
VIP	Vakuuma siltumizolācijas paneļi

Ievads

Ziņojums „Videi draudzīgo tehnoloģiju pielietošanas potenciāls Rīgas plānošanas reģionā 2014.–2020.gadā” ir sagatavots pētījuma „Atjaunojamo energoresursu potenciāla analīze Rīgas plānošanas reģionā (RPR) un videi draudzīgo tehnoloģiju (VDT) pielietošanas iespēju attīstība” ietvaros. Izvirzītais darba uzdevums ir analizēt videi draudzīgu tehnoloģiju potenciālu RPR 2014.-2020.gadā. Ziņojuma projekta izstrāde veikta 2013.gada jūnijā un jūlijā.

Šī ziņojuma ietvaros pētījuma autori ir pieņēmuši, ka videi draudzīgas tehnoloģijas ir visi tie tehnoloģiskie risinājumi un pasākumi, kas ļauj mazināt slodzi uz vidi un klimatu.

Videi draudzīgas tehnoloģijas pasaulē, Latvijā un Rīgas plānošanas reģionā attīstās trīs virzienos:

- atjaunojamo energoresursu ražošanas un izmantošanas jomā;
- eko-efektivitātes, galvenokārt energoefektivitātes paaugstināšanas un tīrākas ražošanas progresīvu metožu izstrādes un ieviešanas pasākumu risināšanā;
- videi draudzīgu tehnoloģiju virzienā, kas ir saistīts ar zaļo produktu ražošanu.

Trešais virziens ir saistīts ar jaunu inovatīvu produktu ražošanu, un tas ir jebkuras jaunas ražotnes svarīgs nosacījums. Tāpēc šajā atskaitē lielāka uzmanība ir pievērsta pirmajiem diviem virzieniem.

Jāatzīmē, ka ierobežota finansējuma dēļ, visi jautājumi ir ieskicēti problēmu līmenī. Nākošajai izpētes stadijai būtu jābūt vērstai uz detalizētu un konkrētu risinājumu tehniski ekonomisko pamatojumu izstrādi attiecīgajās RPR teritorijās.

Ziņojuma „Videi draudzīgo tehnoloģiju pielietošanas potenciāls Rīgas plānošanas reģionā 2014.-2020.gadā” izstrādei tika noteikti sekojoši apakšuzdevumi:

1. identificēt un sniegt pārskatu par esošajiem VDT uzņēmumiem reģionā un to tehnoloģijām atjaunojamo energoresursu ražošanas kontekstā;
2. identificēt līdz šim RPR neizmantotās, taču perspektīvā attīstāmās tehnoloģijas, t.sk. VDT, atjaunojamo energoresursu ražošanai;
3. veikt SVID analīzi par VDT izmantošanu RPR;
4. izstrādāt iespējamus attīstības scenārijus efektīvai VDT izmantošanai reģionā;
5. definēt visu VDT izmantošanā reģionā iesaistīto pušu lomu un veicamos uzdevumus, kā arī nepieciešamos atbalsta mehānismus (valsts, pašvaldības, izglītības iestādes, uzņēmējdarbības atbalsta struktūras, finansējuma avoti).

1. Videi draudzīgas tehnoloģijas Rīgas plānošanas reģionā

1.1 Videi draudzīgas tehnoloģijas ieviešanas koncepcija

Videi draudzīgas tehnoloģijas (VDT) ieviešanas koncepcija ietver vides piesārņojuma samazināšanas pasākumu kompleksu. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas koncepcija ir svarīga gan reģiona, gan arī novada un uzņēmuma līmenī. VDT izmantošanas secību un prioritātes nosaka vides tehnoloģiju speciālisti, kuri novērtē reģionā, novadā, pagastā vai uzņēmumā notiekošos procesus, identificē vides piesārņojuma avotus, cēloņus un to radītās sekas un pēc tam sagatavo piesārņojuma samazināšanas priekšlikumus un koncepciju VDT ieviešanai. 1.1.attēlā parādīta vides tehnoloģiju savstarpējā saikne un secība, kādā tās tiek aplūkotas – tumši zilā krāsā attēlotas tīrākas ražošanas tehnoloģijas (orientētas uz piesārņojuma cēloņu novēršanu), bet gaiši zilā krāsā – caurules gala tehnoloģijas (orientētas uz piesārņojuma samazināšanu ar tehnoloģiskiem risinājumiem).



1.1.attēls. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas koncepcijas shēma

Prioritārs vienmēr ir tehnoloģiskais risinājums, kas piedāvā vides piesārņojuma cēloņu likvidēšanu vai to ietekmes samazināšanu (tumši zilie laukumi prioritārā secībā no kreisās puses uz labo). Tikai pēc tam, kad ir aplūkotas visas iespējas nepieļaut vides piesārņojuma avotu veidošanos, var risināt seku likvidēšanu (divi gaiši zilie laukumi labajā pusē ir ar viszemāko prioritāti).

Tas nozīmē, ka vienmēr, analizējot labākos VDT piemērus, ir jāmeklē risinājumi, kas aizkavē vai samazina emisijas gaisā, ūdenī un augsnē, kā arī minimizē atkritumu veidošanos, piemēram, rūpniecības uzņēmumu simbioze, kad uzņēmumu izejvielas veidojas no atkritumiem kaimiņu uzņēmumā.

Savukārt, emisijas gaisā, ūdenī un augsnē ir saistītas ar izejvielām un to pārstrādi, piemēram, dedzinot kurināmo energoavotā, gaisā veidojas CO, CO₂, NO_x, SO_x un cieto daļiņu emisijas. Risinājums ir gan videi draudzīgu tehnoloģiju uzstādīšana, aizvietojojt energoresursu, gan arī uzstādot dūmgāzu attīrīšanas iekārtas.

Videi draudzīgas tehnoloģijas pasaulē, Latvijā un Rīgas plānošanas reģionā attīstās trīs virzienos:

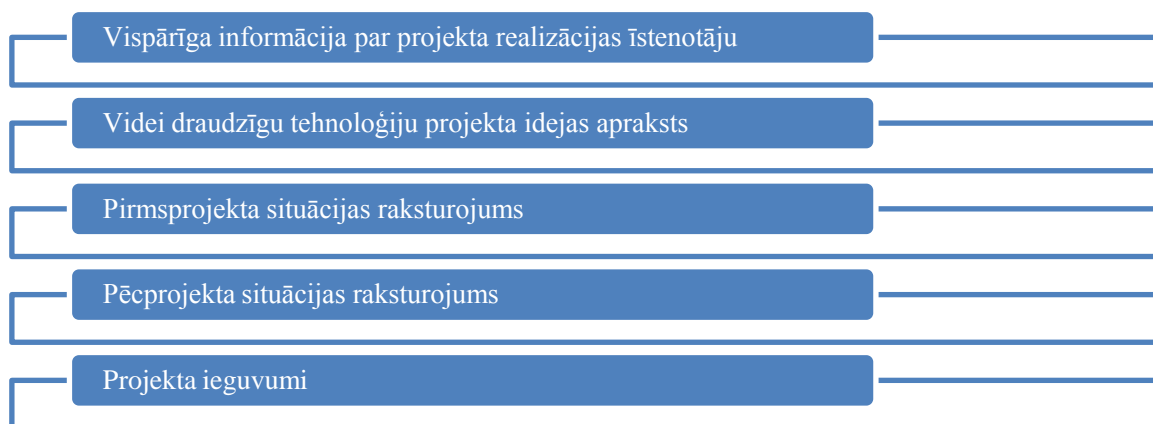
- atjaunojamo energoresursu ražošanas un izmantošanas jomā;
- eko-efektivitātes, galvenokārt energoefektivitātes paaugstināšanas un tīrākas ražošanas progresīvu metožu izstrādes un ieviešanas pasākumu risināšanā;
- videi draudzīgu tehnoloģiju virziens, kas ir saistīts ar zaļo produktu ražošanu.

Trešais virziens ir saistīts ar jaunu inovatīvu produktu ražošanu, un tas ir jebkuras jaunas ražotnes svarīgs nosacījums. Tāpēc šajā atskaitē lielāka uzmanība ir pievērsta pirmajiem diviem virzieniem.

1.2 Labās prakses piemēru vērtēšanas metodika

Lai saprastu, kādi varētu būt potenciālie virzieni un risinājumi videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanā Rīgas plānošanas reģiona pilsētās un novados, analizēti desmit pētījuma autoru izvēlēti labās prakses VDT piemēri.

Videi draudzīgu tehnoloģiju analīzes shēma ietver piecus moduļus, kuri jāīsteno noteiktā secībā, kas ilustrēta 1.2.attēlā.



1.2.attēls. VDT labās prakses piemēru vērtēšanas metodikas algoritms

Zemāk ir sniegts ieskats, kāda informācija katrā no sadaļām ir iekļauta VDT labās prakses aprakstos.

Vispārīga informācija

Sniegta neliela informācija par uzņēmumu, kurā īstenots videi draudzīgu tehnoloģiju projekts, uzsverot būtiskākos jautājumus šī uzņēmuma darbībā, norādot uz tiešiem un netiešiem pierādījumiem nepieciešamībai ieviest videi draudzīgus tehnoloģiskos risinājumus.

VDT projekta ideja

VDT īstenošana Rīgas plānošanas reģionā ir labi veikta. Ir realizēti teicami labas prakses piemēri videi draudzīgu tehnoloģiju jomā. Projektu idejas ir saistītas ar:

- **biomasas izmantošanu**, uzstādot koģenerācijas stacijas, efektīvus šķeldas un granulu katlus, dūmgāzu kondensatorus, efektīvas biogāzes ražotnes;
- **Saules enerģijas** izmantošanu, uzstādot saules kolektorus siltumenerģijas ražošanai un saules paneļus jeb baterijas elektroenerģijas ražošanai;
- **siltuma sūkņu** lietošana, izmantojot zema potenciāla gaisa, ģeotermālo, zemes, ezeru un jūras siltumenerģiju;
- **vēja enerģijas** izmantošana, uzstādot vēja ģeneratorus gan ielu apgaismes stabos, gan arī 30m, 100m un 200 m augstumā;
- **hidroelektrostaciju** izmantošana, uzstādot efektīvas hidroturbīnas;

- **industriālās simbiozes** izmantošana, būvējot vienā teritorijā uzņēmumus, kuri kā izejvielas izmanto kaimiņu ražošanas atkritumus
- **rūpniecības uzņēmumu energoefektivitātes paaugstināšana**, veicot pasākumus, kas dod iespēju samazināt energoresursu, siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņu ražošanas procesā.

Pirms projekta situācijas raksturojums

Pirmsprojekta stadijā tiek vērtēta esošā situācija:

- uzstādītās tehnoloģiskās iekārtas inženiertehniskie parametri, to jauda, lietderības koeficients;
- izmantotā energoresursa raksturojums;
- darbības ilgums gada griezumā;
- saražotās siltumenerģijas un elektroenerģijas apjoms mēnešu griezumā;
- specifiski dati, kas nepieciešami esošās situācijas raksturošanai.

Pēcprojekta situācijas raksturojums

Pēcprojekta stadijā tiek vērtēta jaunā (prognozētā) situācija:

- uzstādītās tehnoloģiskās iekārtas inženiertehniskie parametri, to jauda, lietderības koeficients;
- izmantotā energoresursa raksturojums;
- projekta kopējās izmaksas;
- darbības ilgums gada griezumā;
- saražotās siltumenerģijas un elektroenerģijas apjoms mēnešu griezumā;
- finansējuma avota raksturojums: kredītu, grantu un subsīdiju lielumi un nosacījumi;
- specifiski dati, kas nepieciešami projekta raksturošanai.

Projekta ieguvumi

Videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai konkrētā projekta ietvaros, ir sasniegti dažāda veida ieguvumi:

- ekonomiskie ieguvumi –
 - biomasa kā kurināmais ir lētāks, tomēr saules un vēja enerģija ir par velti;
 - jaunas videi draudzīgas ražotnes ir pamats pašvaldību ilgtspējīgai attīstībai;
- socioekonomiskie ieguvumi valsts un pašvaldību līmenī - vietējās biomasas izmantošana attīsta reģionālo ekonomiku, palielinot nodarbinātību un nodokļu ieņēmumus pašvaldībās, savukārt, importēta fosilā energoresursa samazināšana ir valsts makroekonomikas ieguvums;
- ekoloģiskais ieguvums – videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešana mazina ietekmi uz vidi un klimata pārmaiņām.

Visiem projektiem noteikts ietekmes uz klimata pārmaiņām rādītājs: **izmaksu efektivitāte**, kas raksturo, cik maksā viena tonna siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājuma projekta dzīves laikā:

$$E = K / \text{CO}_2, \text{ Ls/tCO}_2$$

kur

- E - izmaksu efektivitāte,
 K - kopējās projekta investīcijas, Ls;
 CO₂ - siltumnīcefekta gāzu samazinājums projekta dzīves laikā, tCO₂.

1.3 VDT labās prakses piemēri

Šajā nodaļā ir aprakstīti pētījumu autoru piedāvātie 10 videi draudzīgu tehnoloģisko risinājumu labās prakses piemēri RPR (skat 1.1.tabulu). Katrs piemērs atbilst vienam no 10 ilgtspējīgas attīstības virzieniem, kas raksturo videi draudzīgo tehnoloģiju dažādos aspektus Latvijā un arī RPR.

1.1.tabula

Videi draudzīgo tehnoloģiju labās prakses piemēri RPR

Ilgtspējīgas attīstības virziens	Projekta īstenošanas vieta, īstenotājs
<i>Industriālā simbioze</i>	Kokapstrādes uzņēmumi Inčukalnā
<i>Elektroenerģija no saules</i>	Duntes muiža
<i>Šķeldas katlu māja ar kondensatoru</i>	SIA "Tukuma Siltums"
<i>Šķeldas koģenerācija</i>	AS „Rīgas Siltums”
<i>Biogāzes ražošana</i>	Krimuldas nov., SIA „Ekorima”
<i>Siltuma sūkņi ar jūras siltumu</i>	Salacgrīva
<i>Vēja elektroenerģija</i>	Ainažu vēja parks
<i>Hidroelektrostacija</i>	Bikstupes mazā HES
<i>Saules siltums</i>	Kr.Barona iela 2a, Sigulda
<i>Energoefektivitāte rūpniecības uzņēmumā</i>	SIA „TTS-AVIO”

Katrs izvēlētais labās prakses piemērs ir ilustrēts 1.pielikumā, ievērojot iepriekš aplūkotās vērtēšanas metodikas shēmu.

No izvēlētajiem labās prakses piemēriem visperspektīvākās idejas nākotnes projektiem ir saistītas ar biomasas un Saules enerģijas izmantošanu, kā arī visi projekti, kas ir saistīti ar energoefektivitātes paaugstināšanu. Aprakstītie projekti pierāda idejas dzīvotspēju un visbiežāk tos ir iespējams realizēt jau uzreiz, turklāt daudzos gadījumos nav nepieciešami granti, jo projekti atmaksājas 5 gados.

Nedaudz piesardzīgākiem ir jābūt ar siltuma sūkņu projektu realizāciju, jo līdz šim realizētie vīrienīgie siltuma sūkņu izmantošanas projekti ir īstenoti bez saražotās siltumenerģijas un patērētās elektroenerģijas uzskaites. Līdz ar to trūkst precīzu datu par siltuma sūkņu transformācijas koeficientu un to darbināšanas efektivitāti, kā arī ekonomiskajiem ieguvumiem.

2. RPR neizmantotās videi draudzīgās tehnoloģijas

2.1. Atjaunojamo energoresursu ražošana un izmantošana

2.1.1. Biomasas gazifikācija

2.1.1.1. Sintēzes gāzes ražošanas principi

Galvenais biomasas gazifikācijas procesa princips ir cietās biomasas pārveidošana gāzveida produktos. Gazifikācijas process pats par sevi ir daļēja biomasas oksidācija augstā temperatūrā (parasti ap 700-1500°C) ar ierobežotu gaisa piekļuvi. Procesā rezultātā biomasu tiek pārveidota viegli uzliesmojošā gāzu maisījumā – sintēzes gāzē (saukta arī par singāzi jeb ģeneratora gāzi). Šo gāzi var izmantot līdzīgi dabasgāzei, piemēram, par degvielu gāzes dzinējos, turbīnās elektroenerģijas/siltuma ražošanai un ķīmisko izejvielu (metanola) ražošanā.

Iegūtās gāzes enerģija atkarībā no gazifikācijas vides (gaiss, tvaiks, oglekļa dioksīds) ir 70-80% no ievadītās biomasas enerģijas. Gazifikācijas process noris skābekļa deficīta un paaugstinātas temperatūras apstākļos. Temperatūru nodrošina, sadedzinot daļu biomasas. Gazifikatorā procesa sākumā biomasu žūst, un, sasniedzot aptuveni 200°C temperatūru, no tās sāk izdalīties gaistošās vielas, kuru sastāvā ir oglekļa oksīds, ūdeņradis, metāns, oglekļa dioksīds, darva un ūdens tvaiki. Procesā cietie atlikumi ir pārveidoti par ogļainu, no kuras gazifikācijas vidē un augstas temperatūras apstākļos pārveides procesā iegūst degošu gāzveida gala produktu. Pārveides procesa temperatūras līmenis ir atkarīgs no gazifikācijas vides un gazifikatora tipa, tas svārstās 700-1200°C robežās. Gazifikācijā iegūtās gāzes attīrīšana no darvas ir komplicēts un dārgs, taču ļoti svarīgs process, jo ietekmē tehnoloģisko iekārtu darbību.

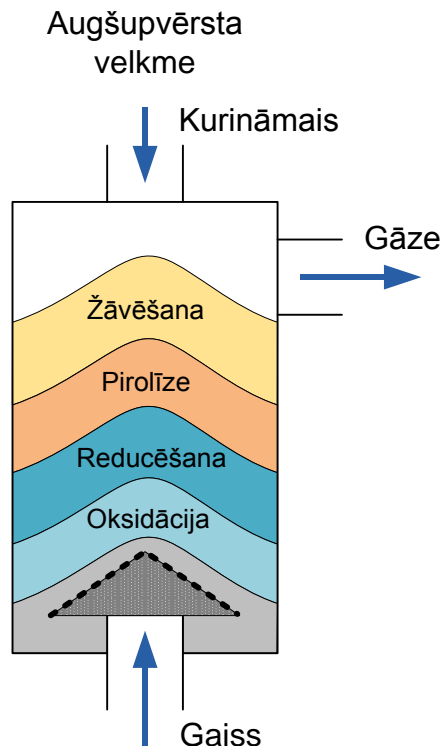
2.1.1.2. Biomasas gazifikācijas tehnoloģiskie risinājumi

Ir dažāda veida un atšķirīgas jaudas biomasas gazifikatoru tehnoloģiskie risinājumi:

- ar nekustīgiem ārdiem un augšupvērstu velkmi;
- ar nekustīgiem ārdiem un lejupvērstu velkmi;
- ar verdošu slāni;
- ar verdošu cirkulējošu slāni.

Galvenie rādītāji, pēc kuriem izvēlas gazifikatoru, ir gan tehnoloģiski, gan ekonomiski: jauda, īpatnējās izmaksas, piemērotība izvēlētajai biomasas veida gazifikācijai, kā arī iegūtās gāzes tīrības pakāpe, kuru nosaka enerģijas ražošanas tehnoloģija. Piemēram, katlu iekārtās izmantojama zemākas tīrības pakāpes gāze nekā iekšdedzes dzinējos vai gāzes turbīnās.

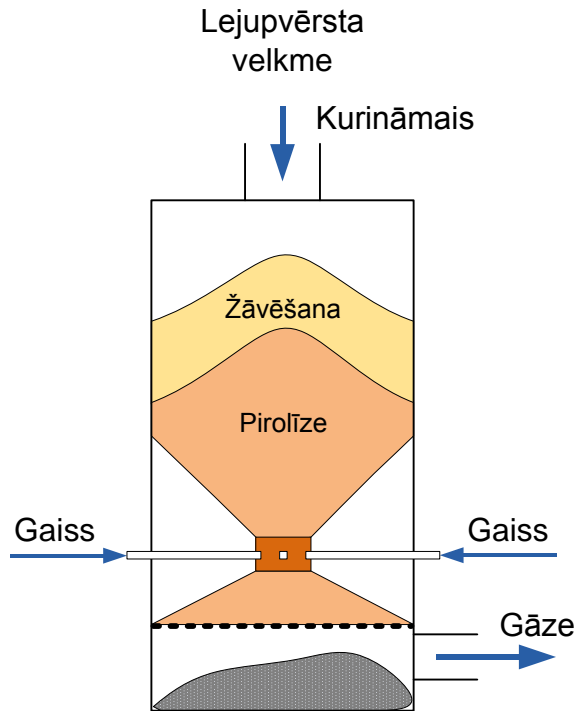
Dažāda veida gazifikatoru principiālās shēmas parādītas 2.1.-2.3. attēlos.



2.1.attēls. Nekustīgu ārdū augšupvērsta velkmes gazifikators

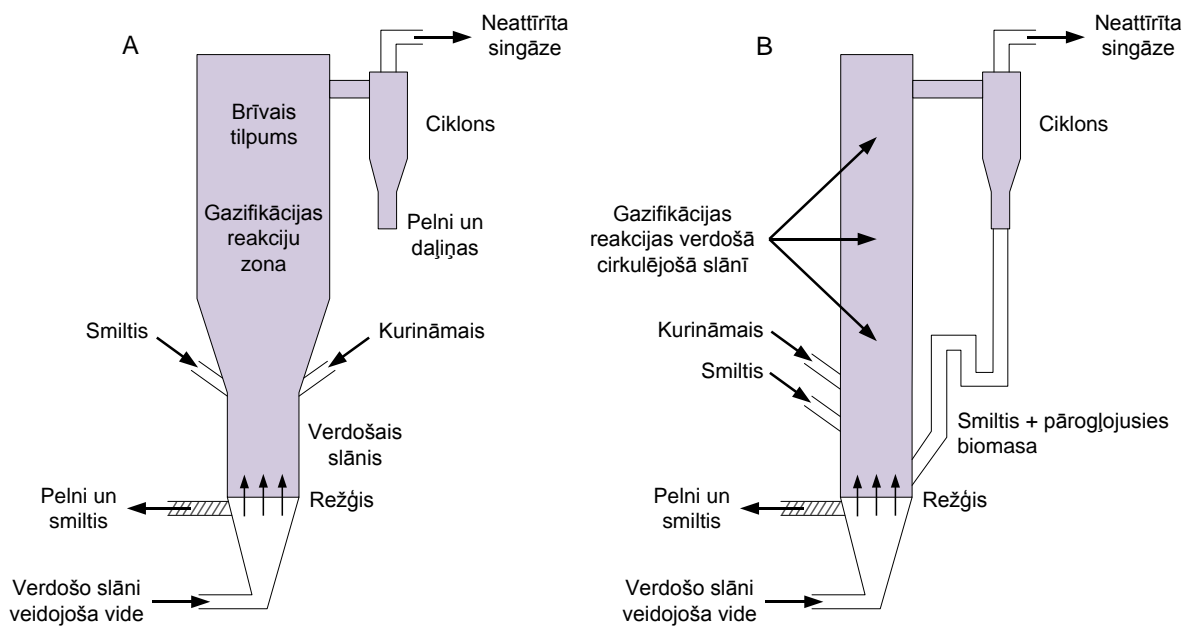
Biomasi gazifikatorā padod no augšas, un tā zem sava svara lēni iziet cauri žāvēšanas, pirolīzes un degšanas zonai. Pelni izkrīt caur nekustīgiem ārdiņiem, un tos no gazifikatora izvada pelnu savākšanas sistēma. Negazificētā oglekļa saturs pelnos ir zems. Gazifikācijas aģentu (gaisu vai tvaiku) ievada zem ārdiņiem. Gaisu ievada tikai tik daudz, lai, sadedzinot augstāk gazifikatorā pārņēto biomasu, varētu sasniegt ap 1000°C temperatūru. Iegūto gāzi izvada no gazifikatora augšējās daļas, un tās temperatūra ir 200-300°C robežās. Tā kā žāvēšanas un pirolīzes produkti nokļūst tieši iegūtajā gāzē un netiek sadalīti, tad gāzē ir augsts darvas saturs un tā pirms izmantošanas ir jāattīra. Gazificējamās biomasas mitruma saturs var būt līdz 50%, un daļiņu izmērs – 5-100 mm. Nekustīgu ārdū augšupvērsta velkmes gazifikatora ievadītā jauda ir 1-10 MW.

Mazākām ievadītām jaudām izmanto gazifikatorus ar nekustīgiem ārdiņiem un lejupvērstu velkmi. Šāda gazifikatora shēma redzama 2.2. attēlā. Gazificējamo biomasu gazifikatorā ievada tā augšējā daļā, gazifikācijas aģentu – vidusdaļā, bet iegūto gāzi izvada lejasdaļā, un tās temperatūra var sasniegt 1000 °C. Tā kā gāzi izvada lejasdaļā, tad pirolīzes produkti plūst cauri karstām gazifikācijas un degšanas zonām, kur darva sadalās un oksidējas. Šādi gazifikatori ir ieteicami biomasai ar paaugstinātu darvas veidošanos, piemēram, koksnei, un nav ieteicami biomasai ar zemu pelnu kušanas temperatūru. Gazificējamās biomasas mitruma saturs var būt līdz 20%, un daļiņu izmērs – 20-100 mm. Nekustīgu ārdū lejupvērsta velkmes gazifikatora ievadītā jauda ir līdz 1,0 MW.



2.2.attēls. Nekustīgu ārdū lejupvērsta velkmes gazifikators

Verdoša slāņa gazifikatoros biomasu sajauc ar gazifikācijas aģentu – gaisu vai tvaiku – un verdošo slāni veidojošo vielu, piemēram, smiltīm. Verdošo slāni panāk ar gazifikācijas aģenta palīdzību, to ļoti ātri ievadot gazifikatora lejasdaļā. Sakarā ar intensīvu sajaukšanos verdoša slāņa gazifikatoros atšķirībā no nekustīgu ārdū gazifikatoriem nav izteiktu procesu zonu. Aplūkojamās gazifikatoros sīkāk iedala verdoša slāņa un verdoša cirkulējoša slāņa iekārtās. To shēmas redzamas 2.3. attēlā.



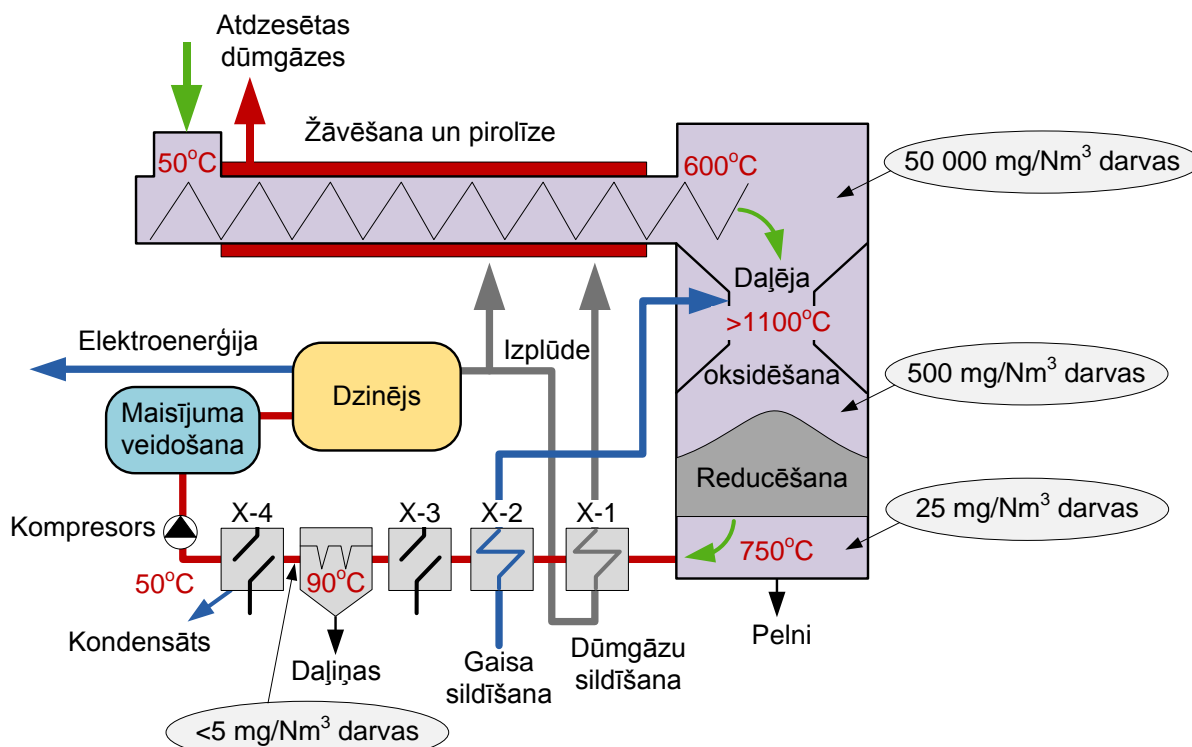
2.3.attēls. Verdoša un verdoša cirkulējoša slāņa gazifikatori

Iegūto gāzi izvada no gazifikatora augšdaļas. Sajaukšanās rezultātā tiek panākta laba siltuma apmaiņa starp biomasu un gazifikācijas aģentu un vienmērīgu temperatūru visā gazifikatora

tilpumā. Tā kā temperatūra ir augsta, darva termiski sadalās un gāzē ir zems darvas saturs. Trūkums ir augstais daļēji sadegušo biomasas daļiņu saturs gāzē. Daļēji šo trūkumu novērš cietās daļiņas, uztverot tās ciklonos un atgriežot verdošajā slānī.

Gazifikatorā cirkulējoša verdošā slāņa gazifikācijas aģenta ātrums un ražība ir lielāki, bet lielāks ir arī ar gāzi aiznesto daļiņu daudzums. Tā kā biomasas daļiņu uzturēšanās laiks gazifikatorā ir mazāks un ar plūsmu aiznesto daļiņu daudzums ir lielāks, tad nepieciešama to recirkulācija, ko veic ar ciklona palīdzību. Verdošā slāņa gazifikatori ir jutīgi pret biomasas daļiņu izmēru un slodzes izmaiņām. Tie var strādāt ar daļējām slodzēm, kuras nav zemākas par 70% no nominālās slodzes. Verdošā slāņa gazifikatoru lietojums ir 5–100 MW ievadītās jaudas robežās.

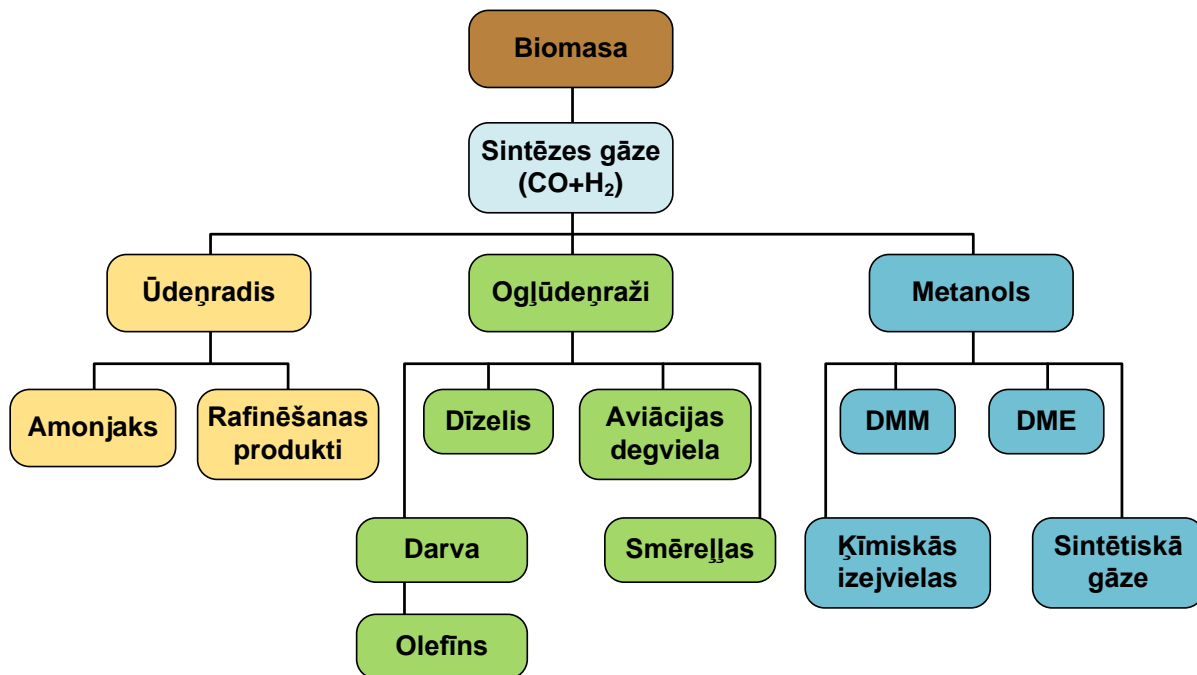
Dānijas Tehniskajā universitātē (DTU) ir izstrādāts divpakāpju gazifikācijas reaktors, kurā pirolīzes rezultātā izveidojusies darva sadalās augstas temperatūras ietekmē reaktora oksidēšanās zonā. Reaktora shēma parādīta 2.4. attēlā. Samazinājums no 500 līdz 25 mg/nm³ tiek panākts reducēšanas zonā. Tas ir iespējams lejupvērstas velkmes gadījumā.



2.4.attēls. DTU divpakāpju gazifikatora „Viking” shēma

2.1.1.3. Sintēzes gāzes izmantojums

Sintēzes gāzi var lietot ne tikai kā deggāzi elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanai (piemēram, izmantojot to katlu mājās, gāzes turbīnās, iekšdedzes dzinējos un citās iekārtās), bet arī kā izejvielu ķīmisko vielu un degvielu ražošanā. Izmantošanas veidi apkopoti 2.5.attēlā.

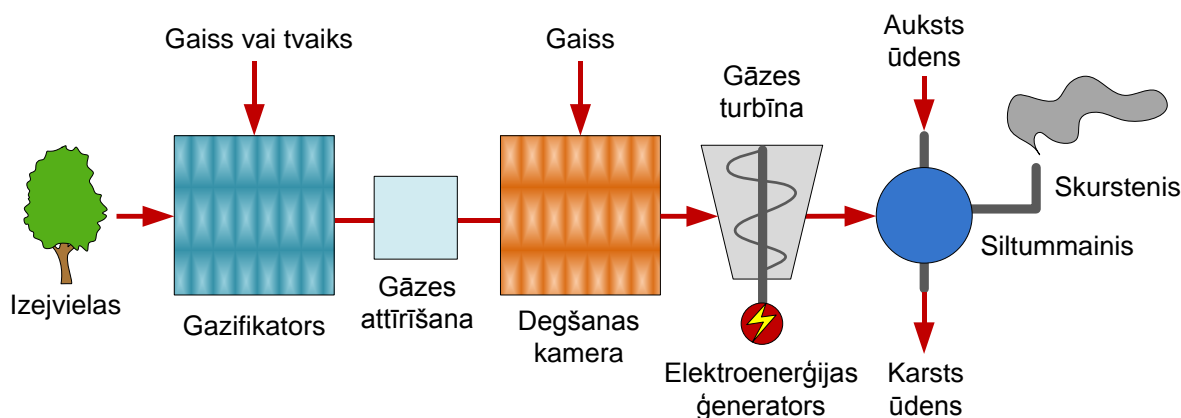


2.5.attēls. Sintēzes gāze kā izejviela ķīmisko vielu ieguvei un sintētisko degvielu ražošanai

2.5.attēlā redzams, ka sintēzes gāzi iespējams pārveidot un iegūt degvielu (sintēzes dīzeļdegvielu), ko var lietot automašīnās. Šī pārveidošana notiek, izmantojot Fišera-Tropša metodi, kad sintēzes gāze tiek izlaista caur īpašu katalizatoru.

Elektroenerģijas ražošanā plaši tiek izmantotas tehnoloģijas, kas saistītas ar biomasas tiešu sadedzināšanu katlos. Tās ir tvaika turbīnu iekārtas. Cita iespēja ir biomasu gazificēt, iegūt sintēzes gāzi, kuru varētu izmantot termiskajos dzinējos.

Gazifikācijas procesa shēma ar sintēzes gāzes lietošanu elektroenerģijas ražošanai redzama 2.6.attēlā.

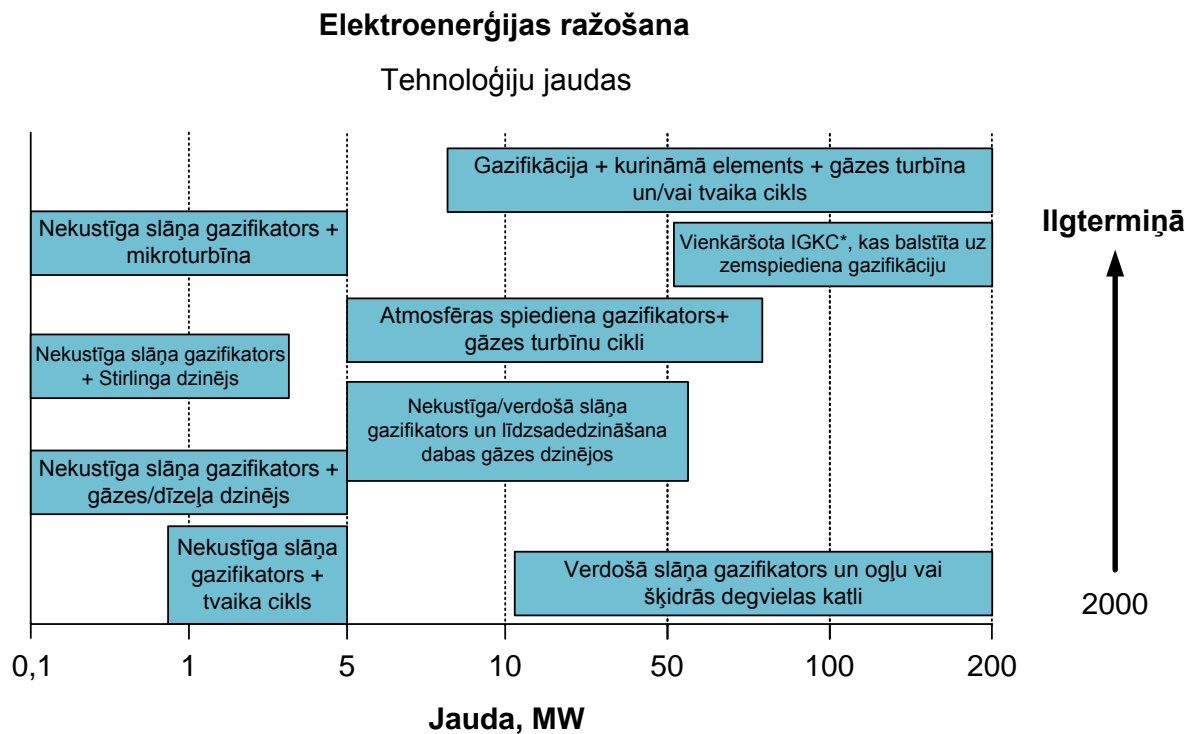


2.6.attēls. Gazifikācijas procesa iekļaušana elektroenerģijas ražošanas shēmā

2.6.attēls sniedz vispārīgu priekšstatu par biomasas gazifikācijas procesa praktisko lietošanu, piemēram, koģenerācijas stacijās elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanā. Attēlā redzams, ka izejviela sākumā nonāk gazifikatorā, kur tā termokīmisku procesu rezultātā pārvēršas karstā, saspiestā gāzē. Svarīga nozīme ir ģeneratoru gāzes attīršanai no komponentiem, kas piesārņo gāzejas un koģenerācijas iekārtas elementus. Līdzīgi ogļēm, arī

biomasas satur plašu komponentu klāstu (sārnu veidojošos metālus, kā K un Cl), kas augstas temperatūras ietekmē var savstarpēji reaģēt, veidojot videi kaitīgus un korozīvus nosēdumus ne tikai gazifikācijas sistēmā, bet arī elektroenerģijas ražošanas iekārtās – turbīnās (turbīnas lāpstiņas ir potenciāls objekts, kur šo nogulšņu iedarbība izpaužas visvairāk) vai iekšdedzes dzinējos. Biomasas gazifikācijas procesā ģeneratoru gāze iegūst nevēlamus cieto daļiņu un gāzveida piemaisījumus, tādēļ gāze ir jāattīra, lai novērstu problēmu rašanos nākamajos posmos. Dūmgāzes pēc gāzes turbīnas ir karstas, tāpēc tās dzesē, izmantojot siltummaini, un atgūst daļu enerģijas. Atgūto siltumu lieto svaigas biomasas žāvēšanai pirms tās izmantošanas gazifikācijas procesā. Efektīvam biomasas gazifikācijas procesam ieteicams izmantot biomasu, kuras mitruma saturs nav lielāks par 20% (masas procenti).

Ar biomasas gazifikāciju panāk to, ka koģenerācijā var izmantot daudz plašāku tehnoloģiju klāstu, piemēram, gāzes turbīnas, iekšdedzes dzinējus u. c. Katrai tehnoloģijai ir noteiktas jaudas robežas, kurās tās lietošana elektroenerģijas ražošanai ir racionāla. Elektroenerģijas ražošanas tehnoloģiju jaudu robežas un biomasas gazifikācijai izmantojamo gazifikatoru veidu sasaite dota 2.7.attēlā.



* IGKC - kombinētajā ciklā integrēta gazifikācija

2.7.attēls. Gazifikācijas tehnoloģiju lietojuma jaudas robežas

2.7.attēlā redzams, ka tehnoloģiju klāsts aptver plašu jaudu diapazonu. Lielāku jaudu gadījumā sintēzes gāzi izmanto kombinētā ciklā vai tvaika ciklos.

2.1.2. Šķidro bioenergoresursu ražošana

Pirolīze ir viena no daudzajām tehnoloģijām, ko mūsdienās izmanto, lai ražotu cieto, šķidro un gāzveida bioenerģiju no atjaunojamiem energoresursiem, piemēram, biomasas.

Pirolīzes šķidrums jeb bioeļļa ir produkts, kas tiek iegūts biomasas pirolīzes procesā, un salīdzinājumā ar pārējiem pirolīzes produktiem tam tiek pievērsta lielāka uzmanība no

zinātniskās izpētes puses. Bioeļļa, ko iegūst no biomasas, galvenokārt sastāv no ūdens, organiskām skābēm, dažādiem ogļūdeņražu savienojumiem un citiem komponentiem.

Bioeļļu bieži raksturo kā galveno biomasas pirolīzē iegūto produktu, ko var izmantot par izejvielu otrās paaudzes biodegvielas ražošanā. Biodegvielu var iegūt, modificējot bioeļļu. Bioeļļai ir salīdzinoši zema enerģētiskā vērtība: tās augstākais sadegšanas siltums ir aptuveni 20 MJ/kg, un tas nozīmē, ka salīdzinājumā ar tradicionālo benzīnu (46 MJ/kg) un dīzeļdegvielu (45 MJ/kg) biodegvielai augstākais degšanas siltums ir divas reizes zemāks. Bioeļļas un tradicionālās dīzeļdegvielas galvenie parametri salīdzināti 2.1. tabulā.

2.1. tabula

Koksnes pirolīzes procesā iegūtās bioeļļas galveno parametru salīdzinājums ar tradicionālās dīzeļdegvielas parametriem

Parametrs	Bioeļļa	Dīzeļdegviela
Mitruma saturs, masas %	15–30	Nav atļauts
pH	2,5	1
Oglekļa saturs, masas %, (C)	55–58	86
Ūdeņraža saturs, masas %, (H)	5,5–7	11
Skābekļa saturs, masas %, (O)	35–40	0
Slāpekļa saturs, masas %, (N)	0–0,2	1
Sēra saturs, masas %, (S)	Nav atrasts	0,8
Augstākais sadegšanas siltums, MJ/kg	16–21	45
Viskozitāte, m ² /s	40–100 (pie 315 K) un 25% ūdens saturs	< 2,4 (pie 325 K)

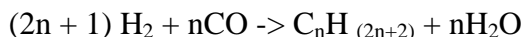
Bioeļļas lietojums ir plašs. To var izmantot ķīmisko produktu ražošanai, no tās iegūst lignīnu, dažādus ogļūdeņražus un kūpināšanas šķīdumus, kurus izmanto pārtikas rūpniecībā. Lignīnu var lietot kā antioksidantu, un no ogļūdeņražiem var izdalīt vērtīgus savienojumus, ko izmanto farmācijā. Ķīmiskās vielas, ko var iegūt no bioeļļas, ir polifenoli (lieto sveķu ražošanā), kalcija un magnija acetāts un vairākas ekstraktvielas, ko lieto pārtikas rūpniecībā.

Biomasas pirolīzē iegūtās bioeļļas tiešā izmantošana par transportlīdzekļu degvielu ir problemātiska, jo bioeļļa sastāv no divām daļām: ūdens (šī daļa vidēji veido ap 20–25% no kopējā bioeļļas svara) un tīrās bioeļļas, kas ir ap 50–55%. Daļu īpatsvars svārstās atkarībā no biomasas tipa un pirolīzes procesa norises apstākļiem. Lai bioeļļu varētu lietot kā degvielu transportlīdzekļiem, ir jāsamazina tās ūdens saturs, kā arī jāveic tās modifikācija.

Ar bioeļļas modifikāciju var panākt bioeļļas kvalitātes uzlabošanu. Bioeļļa var tikt modificēta par transportlīdzekļu degvielu četros dažādos veidos:

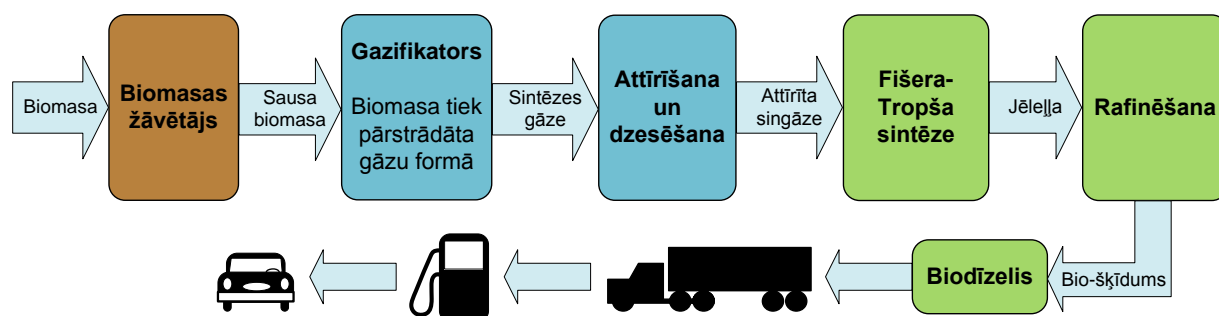
- 1) samazinot ūdens un skābekļa daudzumu (*hydrodeoxygenation method*) ar katalizatora palīdzību;
- 2) bioeļļu apstrādājot ar ceolītu (mikroskopisks alumosilikātu minerāls (*alumosilicate mineral*), kas tiek lietots kā absorbents);
- 3) veidojot bioeļļas emulsiju ar dīzeļdegvielu;
- 4) bioeļļu kopā ar bioogļēm izmantojot kā izejvielu ūdeņraža ieguvei.

Fišera-Tropša sintēzes princips ir katalītiskā (ķīmiskā) reakcija, kuras rezultātā sintēzes gāzes komponenti – oglekļa monoksīds (CO) un ūdeņradis – tiek pārveidoti šķidro ogļūdeņražu virknē. Šo reakciju īstenošanai ir nepieciešams katalizators, piemēram, tādi metāli kā dzelzs un kobalts.



Fišera-Tropša process ir pazīstams kopš 1923. gada. Sākotnēji šis process tika izmantots, lai no oglēm ražotu sintēzes gāzi. Izmantojot šo procesu, 1940. gada vidū šķidrās degvielas ražošana Vācijā sasniedza 600 000 tonnu gadā. Tomēr pēc Otrā pasaules kara konkurence ar lētāku degvielu samazināja Fišera-Tropša metodes izmantošanu. Par tās atdzimšanu var uzskatīt pagājušā gadsimta 80.-90. gadus. Visplašāk šo metodi izmanto Dienvidāfrikas Republikā, kur ir uzbūvētas vairākas sintēzes dīzeļa ražošanas stacijas.

Fišera-Tropša sintēzes tehnoloģiju izmanto arī attiecībā uz biomasu (par procesa izejvielu izmantojot biomasas sintēzes gāzi). Biomasas gazifikācijas process kopā ar Fišera-Tropša sintēzi biodīzeļa ražošanai shematiski parādīts 2.8. attēlā.

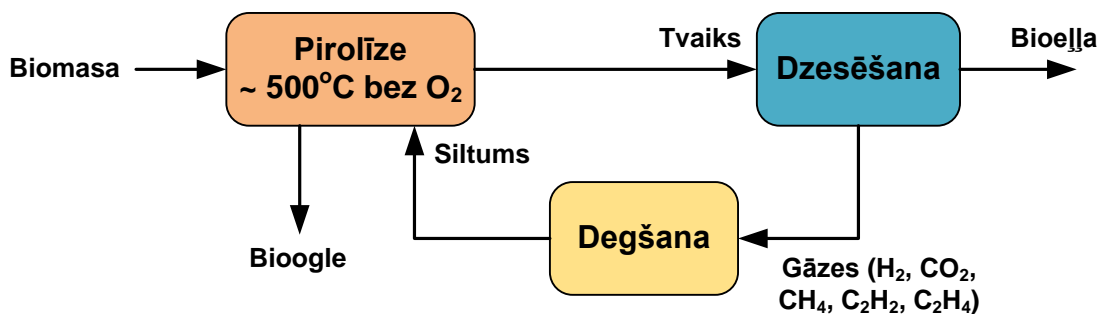


2.8. attēls. Sintēzes biodīzeļa ražošanas shēma biomasas gazifikācijas ceļā, to kombinējot ar Fišera-Tropša metodi

Līdz šim izstrādātas un izmēģinātas vairākas biomasas gazifikācijas tehnoloģijas, taču lielākā daļa šo tehnoloģiju ir orientētas uz elektroenerģijas ražošanu. Tas norāda, ka augstas kvalitātes sintēzes gāzes ražošana ir daudz svarīgāks mērķis nekā šīs gāzes lietošana biodegvielās vai ķīmisko izejvielu ražošanai. Pēdējā laikā pasaulē ir palielinājusies interese par otrās paaudzes biodegvielu, tāpēc šī tehnoloģija tuvākā nākotnē atkal varētu kļūt svarīga un daudzsolīga.

Kā alternatīva gazifikācijai sintēzes gāzes veidošanās process var tikt pārtraukts 450-600°C temperatūras intervālā. Bez skābekļa piekļuves šajā diapazonā biomasas termiskās sadalīšanas procesā veidojās trīs produkti: bioeļļa (šķidrums), ogle (cietais atlikums) un sintēzes gāze. Cietā kurināmā pārvēršana šķidrā kurināmā pirolīzes procesā ir zinātniski pierādīta tehnoloģija, taču tā vēl netiek plaši lietota otrās paaudzes biodegvielas ražošanai.

Pirolīzes process notiek slēgtā sistēmā, un pašlaik bioeļļas ražošanas pirolīze tiek īstenota galvenokārt laboratorijās, jo vēl joprojām atrodas izpētes fāzē. Pirolīzes procesa shematiskais raksturojums, izmantojot biomasu kā izejvielu bioeļļas ražošanai, parādīts 2.9. attēlā.



2.9.attēls. Biomasas pirolīzes procesa shēma

2.9.attēlā redzams, ka biomasas pirolīzes rezultātā veidojas trīs galvenie produkti: gāze, bioeļļa un bioogles.

Atkarībā no biomasas sildīšanas ātruma (temperatūras celšanās pirolīzes reaktorā) izšķir lēno un ātro pirolīzi. Lēnā pirolīze ir orientēta uz bioogļu iegūšanu, taču ātrās biomasas pirolīzes mērķis ir bioeļļas un sintēzes gāzes iegūšana. Šī procesa norise tiek optimizēta tā, lai varētu maksimāli ražot bioogles vai pirolīzes tvaiku, kas tālāk tiek pārvērsts bioeļļā un sintēzes gāzē. Šo abu procesu galvenās raksturīpašības un iegūto produktu procentuālais sadalījums (daudzums) parādīts 2.2. tabulā.

2.2.tabula

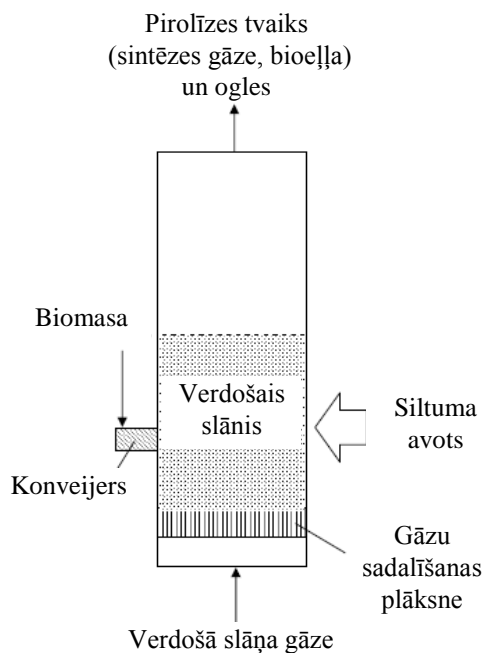
Pirolīzes un gazifikācijas procesu raksturojums

Pirolīzes procesa tips	Procesa raksturīpašības	Bioeļļa	Bioogles	Gāze
Ātrā pirolīze	- Liels karsēšanas ātrums: no 2-3 °C līdz pat 100°C un vairāk minūtē; - Mērenas/augstas reaktora temperatūras (450–700 °C); - Tvaika uzturēšanās laiks reaktorā: 0,5–3 s	~75%	~12%	~13%
Lēnā pirolīze	- Karsēšanas ātrums: 20–30 °C stundā; - Pārsvarā zemas reaktora temperatūras (300–400 °C); - Ilgs tvaika uzturēšanās laiks reaktorā: 5–30 min	~30%	~35%	~35%
Gazifikācija	- Augstas temperatūras (>800 °C) - Karsēšanas ātrums: ~30–50 °C/min - Biomasas uzturēšanās laiks gazifikatorā: ~ 1 stunda	~5%	~10%	~85%

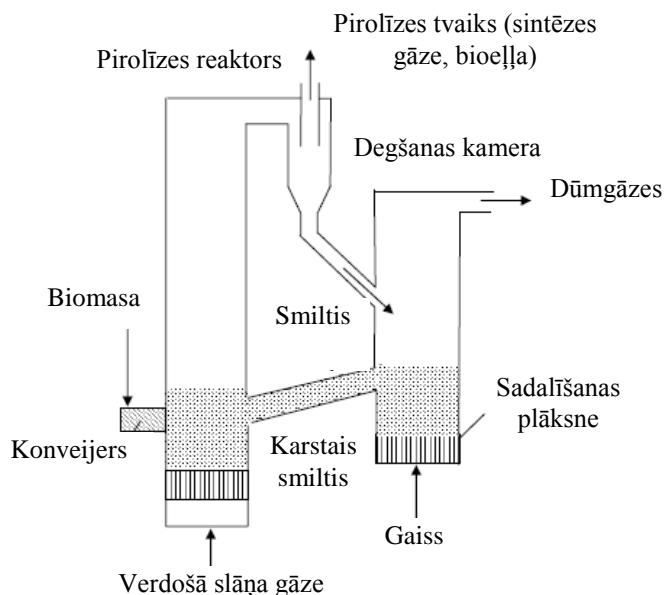
Pasaulē ir zināmi pieci ātrās pirolīzes reaktora tipi un to tehnoloģiskie risinājumi:

- verdošā slāņa;
- cirkulējošā slāņa;
- rotējošā konusa;
- ablatīvā tipa;
- vakuuma tipa reaktors.

Verdošā slāņa reaktors. Sasmalcinātā biomasa tiek ievadīta reaktora karstajā smilšu gultnē. Lai šo smilšu gultni padarītu plūstošu un pēc tam verdošu, caur to (parasti ar noteiktu ātrumu) laiž cauri plūstošo gāzi, kas var būt vai nu pirolīzes procesā iegūtā sintēzes gāze, vai arī cita gāze (piem., slāpekļa gāze). Šajā reaktorā notiek augsta siltuma atdeve starp smilšu granulām un biomasas daļiņām, kas rada biomasas strauju karsēšanu. Siltums, kas nepieciešams šī procesa norisei, parasti tiek pievadīts ar siltummaini (cauruļu tipa siltummainis), caur kuru plūst karsta, tikko iegūta un sadedzināta sintēzes gāze, kura tiešā veidā nesaskaras ar reaktorā ievietoto materiālu. Verdošā slāņa pirolīzes reaktors shematiski parādīts 2.10. attēlā. Verdošā slāņa reaktorā sintēzes gāze var tikt lietota diviem mērķiem: kā pirolīzes sistēmas siltuma avots (to sadedzinot) un arī kā gāze, kas tiek ievadīta pirolīzes reaktora gultnē, padarot to verdošu. Par sistēmas siltuma avotu var izmantot arī citus (ārējos) siltuma avotus, piemēram, dabasgāzi. Taču vairākos gadījumos pirolīzes sistēmā izmanto sintēzes gāzi, kura tiek dedzināta uzreiz pēc tās iegūšanas. Šāda reaktora tipu lieto vairākās pasaules universitātēs izpētei, kā arī tas tiek izmantots par pamatu dažādu firmu produkcijā, kas bioeļļas iegūšanai lieto ātrās biomasas pirolīzes procesu.



2.10.attēls. Verdošā slāņa pirolīzes reaktora shēma

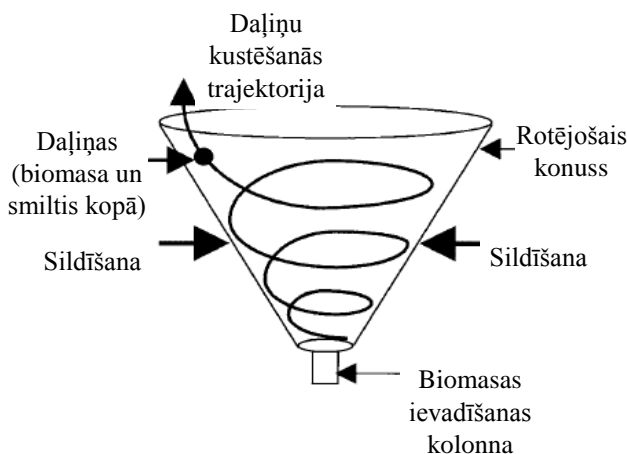


2.11.attēls. Cirkulējošā slāņa pirolīzes reaktora shēma

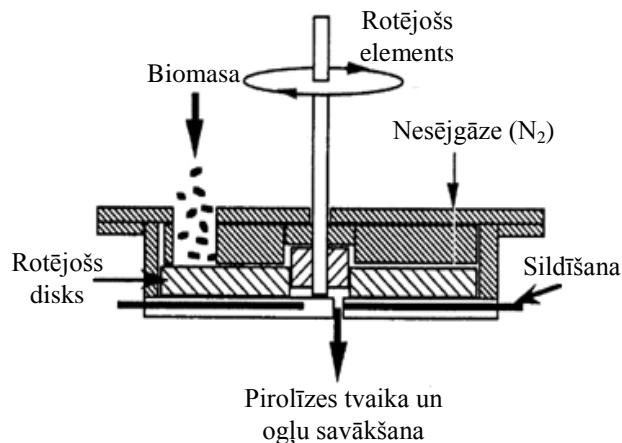
Cirkulējošā slāņa reaktora tips (2.11.attēls) parasti tiek izmantots gadījumos, kad procesa siltuma nodrošināšanai sintēzes gāzes vietā lieto iegūtās bioogles, tās sadedzinot uzreiz pēc ieguves. Sasmalcinātās biomasas daļiņas ievada pirolīzes reaktorā, kas darbojas kā verdošā slāņa reaktors. Smiltis, biomasas daļiņas un plūstošā gāze atrodas vienā tvertnē nepārtrauktā kustībā un mijiedarbībā. Verdošā slāņa gāze, kas parasti ir sintēzes gāze, rada smilšu un biomasas daļiņu nepārtrauktu kustību, līdz ar to palielinot biomasas karsēšanas intensitāti. Augšējā pirolīzes reaktora daļā pirolīzes tvaiks tiek atdalīts no smilšu un ogļu daļiņām. Pēc tam kondensējot iegūst pirolīzes bioeļļu un sintēzes gāzi (nekondensējamo daļu). Nekondensējamo sintēzes gāzes daļu, kā jau minēts, var ievadīt atpakaļ pirolīzes reaktorā, nodrošinot verdošo reaktora slāni. Pēc tvaika atdalīšanās smilšu un ogļu daļiņas nonāk

degšanas kamerā, kurā ogļu daļiņas sadedzina un tiek uzkarstētas smiltis. Pēc ogļu sadegšanas karstās un attīrītās smilšu granulas ievada atpakaļ pirolīzes reaktorā, kur tās atkal sajaucas ar biomasu, un cikls var atkārtoties.

Rotējošā konusa reaktors ir jauna tipa pirolīzes reaktors, kas ir piemērots cietās biomasas ātrās pirolīzes procesam. Reaktora raksturīgā īpašība ir sasmalcinātās biomasas un iepriekš karsēto smilšu granulu ievadīšana rotējošā konusa reaktora apakšējā daļā (skat. 2.12. attēlu). Reaktoram rotējot, biomasas un smilšu maisījums spirālveidā tiek nogādāts uz konusa augšējo daļu. Šī procesa laikā, saskaroties ar nepārtraukti karsētajām reaktora sienām, notiek biomasas pirolīze un kopā ar ogļu daļiņām veidojas arī pirolīzes tvaiks. Izveidotais tvaiks tiek izvadīts no sistēmas, taču ogles un smiltis, kas ir smagākas par tvaiku, tiek savāktas reaktora apakšējā daļā (biomasa tiek ievadīta nodalīti no ogļu savākšanas). Tālāk smiltis tiek atdalītas no ogļēm un recirkulētas atpakaļ pirolīzes reaktorā. Šajā reaktorā atšķirībā no iepriekš apskatītajiem nav nepieciešama verdošo slāni veidojošā gāze, līdz ar to sintēzes gāze var tikt izmantota (sadedzināta) pilnībā procesa nodrošinājumam vai arī citiem mērķiem. Šī iemesla dēļ samazinās bioeļļas savākšanas sistēmas izmēri un izmaksas. Rotējošā konusa reaktors salīdzinājumā ar citiem pirolīzes reaktora tiem ir kompakts, taču, tāpat kā verdošā slāņa un cirkulējošā slāņa reaktoru gadījumos, lai varētu iegūt augstas kvalitātes bioeļļu, arī tajā nepieciešams izmantot ļoti smalkas (pat smalkākas) biomasas daļas.



2.12.attēls. Rotējošā konusa pirolīzes reaktora shēma

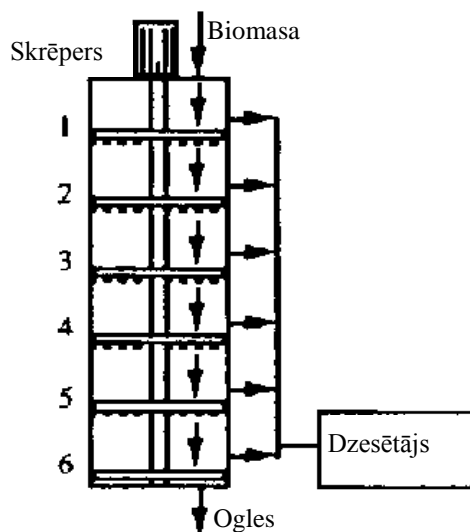


2.13.attēls. Ablatīvā tipa pirolīzes reaktora shēma

Ablatīvā tipa reaktora darbības princips būtiski atšķiras no iepriekš aprakstītajiem reaktora veidiem. Verdošā slāņa, cirkulējošās gultnes un rotējošā konusa reaktora darbības principi balstās uz siltuma pāreju, kas notiek starp smilšu daļiņām un biomasas daļiņām (siltuma absorbēšanās biomasas daļiņā), līdz ar to biomasai atkarībā no reaktora tipa ir jābūt smalki sasmalcinātai (ap 200 μm – 2 mm). Savukārt ablatīvā pirolīzes reaktora tipa gadījumā līdzīga siltuma apmaiņa nenotiek, jo netiek izmantots siltumnesēja materiāls – smiltis. Reakcijas un biomasas sadalīšanās princips ablatīvā reaktorā līdzinās sviesta kušanai uz pannas (sviesta gabala kušanu pannā var ievērojami paātrināt, presējot to pret pannas virsmu un vienlaikus pārvietojot pa visu pannas apsildāmo virsmu). Biomasa, līdzīgi sviestam, tieši saskaroties ar karsto reaktora virsmu un atrodoties zem spiediena, sāk kust. Šajā gadījumā reakcijas norise

ar siltuma pāreju caur biomasas daļiņām netiek ierobežota. Ablatīvā reaktorā biomasas sadalīšanās notiek noslāņoti, jo slānis, kas atrodas tiešā saskarsmē ar virsmu, sadalās pirmais. Balstoties uz šo reaktora tipa darbības principu, biomasas izmēriem nav lielas nozīmes, tāpēc sistēmā ir iespējams izmantot lielus biomasas gabalus. Taču biomasas sadalīšanās reakcijas ātrums ir būtiski atkarīgs no spiediena un ātruma, ar kādu biomasas gabals tiek pārvietots uz reaktora virsmas (reaktora virsmas griešanās ātrums), kā arī no paša reaktora temperatūras. Ablatīvā reaktora shēma parādīta 2.13. attēlā.

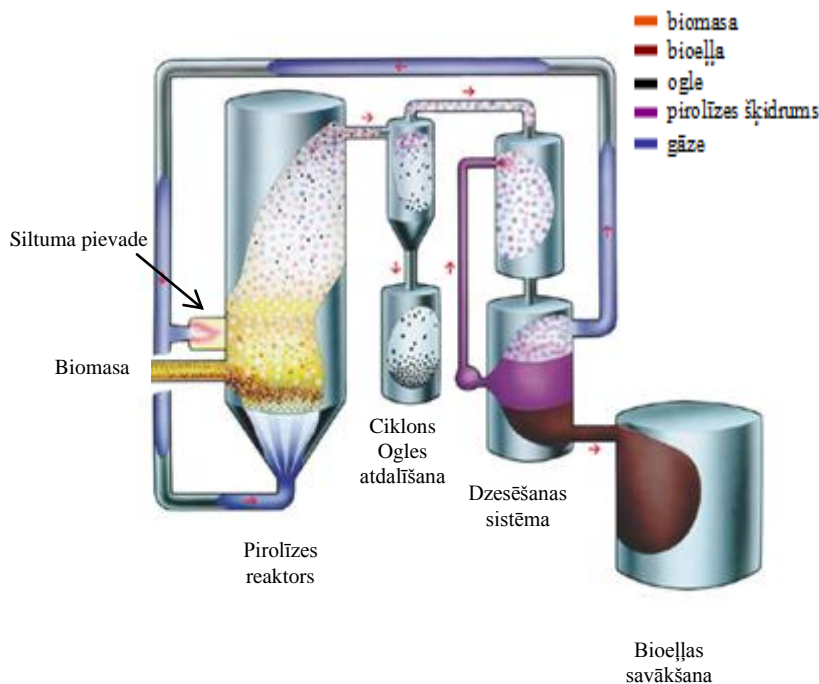
Vakuuma tipa reaktors. Šajā reaktorā biomasu tiek karsēta vakuuma apstākļos, lai samazinātu biomasas viršanas temperatūru un novērstu tālāku pirolīzes produktu termisku sadalīšanos. Biomasu ievada reaktora augšējā nodalījumā, un ar skrēperu palīdzību, kas iemontēti katrā reaktora nodalījumā, gravitācijas spēka ietekmē tā tiek transportēta reaktorā. Vakuuma tipa pirolīzes reaktora shēma redzama 2.14. attēlā (attēlota reaktora konfigurācija Francijā). Svarīgi, ka ikkatrā reaktora nodalījumā ir atšķirīgi darbināšanas apstākļi, tomēr visi nodalījumi atrodas vakuuma apstākļos. Ja biomasu tiek sadalīta pilnīgi, pēdējā reaktora nodalījumā paliek tikai ogles, ko var viegli atdalīt un izvadīt no reaktora. Taču reaktors ir jāoptimizē atkarībā no izmantotā biomasas veida. Augšējā reaktora kamerā (nodalījumā) parasti ir salīdzinoši zemas temperatūras (ap 200 °C), kas līdz ar reaktora dziļumu paaugstinās. Lai nodrošinātu vakuuma apstākļus, lieto vakuuma sūkni.



2.14.attēls. Vakuuma reaktora shēma

Verdošā slāņa pirolīzes reaktoru pašlaik lieto uzņēmumi, kas galvenokārt nodarbojas ar meža un lauksaimniecības atkritumu (piem., zāģskaidu un cukurniedru izspaidu) pārveidošanu šķidrā un degošā degvielā (bioeļļā). Bioeļļu galvenokārt izmanto stacionāru dīzeļmotoru un gāzes turbīnu piegādātāji Eiropā un Ziemeļamerikā, lai to testētu kā potenciāli tīras dīzeļdegvielas un smagākas degvielas aizstājēju.

Viens no visbiežāk izmantotajiem biomasas ātrās pirolīzes tehnoloģiskajiem risinājumiem ir *BioTherm* iekārtas, kuru darbības princips parādīts 2.15.attēlā.



2.15.attēls. *BioTherm* iekārtas darbības princips

Lai šajā procesā varētu ražot bioeļļu un bioogles (kā blakus produktu), biomasa tiek izmantota pilnībā. Sintēzes gāzi, kas arī izveidojas pirolīzes procesā, izmanto par procesa enerģijas (siltuma) avotu, nodrošinot ap 75% nepieciešamās enerģijas procesa darbināšanai. Daļa šīs gāzes tiek izmantota kā verdošā slāņa gāze, kuru ievada pirolīzes reaktorā verdošā slāņa nodrošinājumam.

2.1.3. Bioogļu ražošana

Trešais biomasas pirolīzes procesā iegūtais produkts ir bioogles – cieta veida viela/materiāls ar kokoglei līdzīgām īpašībām. Biooglēm piemīt augstāks enerģijas saturs nekā bioeļļai. Bioogļu augstākais sadegšanas siltums ir vidēji 26 MJ/kg, kas ir tuvu akmeņogļu augstākās sadegšanas siltuma vērtībai – vidēji ap 28 MJ/kg.

No enerģijas ražošanas viedokļa bioogles var tikt piemaisītas akmeņoglēm vai arī tās var lietot par pilnīgu akmeņogļu aizstājēju. Bioogles var izmantot mazas jaudas patērētājiem, kur tagad lieto akmeņogles. Piemēram, bioogļu briketes izmanto mājāsaimniecībās cepšanai. Viena no pašlaik visvairāk apspriestām ir bioogļu izmantošana SEG emisiju samazināšanas nolūkos, lai mazinātu ietekmi uz klimata pārmaiņām. Vēl interesantāka un diskutējama ir koncepcija par CO₂ uzglabāšanas idejas realizāciju: bioogles, kas iegūtas biomasas pirolīzes procesā, tiek iestrādātas augsnē, pat ja šī augsne tiek izmantota lauksaimniecībai. Iestrādājot bioogles augsnē kā „oglekļa piesaistītāju”, ir iespējams uzglabāt CO₂ emisijas, kas rastos, ja šīs ogles tiktu dedzinātas. CO₂ var uzglabāt, jo bioogles ir izturīgas pret bioloģisko degradāciju un to struktūra vairākus simtus gadu paliek nemainīga. Daži autori apstiprina, ka bioogles, atrodoties augsnes virsējā kārtā, spēj uzlabot augsnes īpašības un to kvalitāti. Iestrādājot bioogles augsnē aptuveni 1 cm biezā slānī, saglabājas augsta augsnes ražīguma pakāpe. Tās spēj uzturēt augstu organisko vielu līmeni, taču pirms tam bioogles ir jāaktivē ar mēslošanu. Mēslošanas rezultātā mēslojuma organiskās vielas tiek piesaistītas bioogles struktūrai un ilgu

laiku netiek izskalotas. Tādējādi veidojas stipra augu barošanas bāze, saglabājot augam un tā struktūrai svarīgas barības vielas.

2.1.4. Bioetanola ražošana

Bioetanola ražošana ir atkarīga no izejvielām un tādēļ to ražošanas procesus iedala trīs veidos:

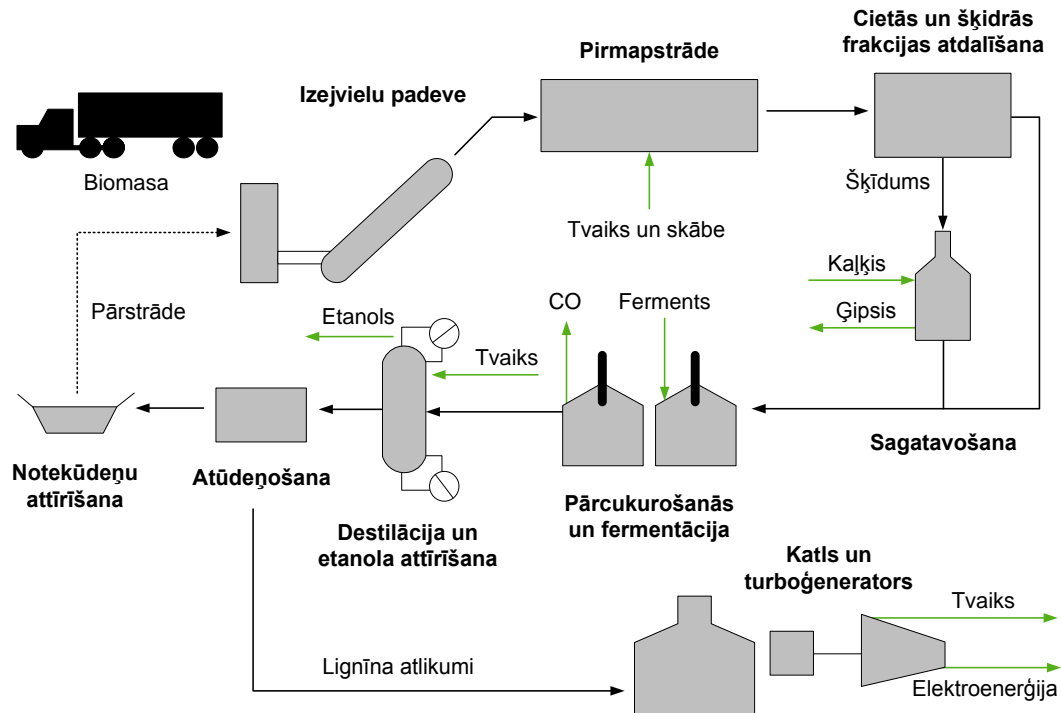
- pirmās paaudzes ražotnes, izmantojot pārtikā lietojamas izejvielas;
- otrās paaudzes ražotnes, izmantojot koksni;
- trešās paaudzes ražotnes, izmantojot izejvielas, kuras neizmanto tautsaimniecībā, piemēram aļģes.

2.1.4.1. Otrās paaudzes bioetanola ražošana

Bioķīmiskais biomasas pārveidošanas ceļš ir piemērots otrās paaudzes biodegvielas ražošanai, galvenokārt tas attiecas uz otrās paaudzes bioetanolu. Taču, balstoties uz literatūras datiem, ja biodegvielas ražošanā (runājot par otrās paaudzes bioetanolu) tiek izmantota lignocelulozes biomasas, to bioķīmiskā pārveidošana nav visefektīvākais veids. Lignīns, kas ir viena no galvenajām biomasas sastāvdaļām, ir izturīgs pret ķīmisko sadalīšanu fermentu un mikroorganismu ietekmē. Ap 1/3 no lignocelulozes biomasas, to bioķīmiskajā pārveidošanas ceļā, paliek nesadalīta, kā rezultātā pazeminās šī procesa efektivitāte. Tādēļ otrās paaudzes biodegvielas ražošanai efektīvāk ir izvēlēties citu apstrādes ceļu, kas ir termokīmiskā konversija.

Aplūkotajā procesā izmanto atšķaidītu skābju pirmapstrādi, kurai seko hidrolīze un kofermentācija. Biomasu vispirms apstrādā ar atšķaidītu sērskābes katalizatoru augstā temperatūrā (190°C) īsā laikā (vidēji 2 minūtes), atbrīvojot hemicelulozes cukurus un citus savienojumus. Pirms hidrolīzes nepieciešama sārma apstrāde enzīmu klātbūtnē, lai detoksicētu hidrolizātu un sagatavotu vidi fermentēšanas organismiem.

Vēsturiski iepriekš apstrādāto biomasu sadalīja cietās un šķidrās frakcijās un izmantoja kaļķi, lai apstrādātu tikai šķidro frakciju, kas sajaukta ar atsevišķi mazgātām cietajām daļiņām no pirmapstrādes pirms fermentatīvās hidrolīzes. Šķidrums vajadzēja papildus attīrīt no ģipša, un tādējādi daļa cukuru vienmēr tika zaudēta līdz ar cietajām daļiņām. Pašreiz izmanto amonija hidroksīda šķīdumu, tā nezaudējot cukurus. Šķidrā amonija hidroksīda augstā sajaucamība papildus ļauj veikt visas hidrolizāta vircas apstrādi un novērst cietās fāzes-šķidrums atdalīšanu. Tā kā amonjaks ir ievērojami dārgāks nekā kaļķi, ekonomiskie ieguvumi no samazinātiem cukuru zudumiem un samazinātas kapitāla izmaksas tik tikko padara amonjaku par ekonomiski izdevīgāku alternatīvu. Ferments ir pievienots hidrolizātam fermentu aktivitātei optimālā temperatūrā. Ja pārcukurošanas temperatūra ir augstāka nekā fermentācijas temperatūra, vajadzīga dzesēšana, lai nodrošinātu fermentēšanas organisma augšanu anaerobos apstākļos. Nepieciešamas 3-7 dienas, lai lielāko daļu celulozes un ksilozes pārvērstu etanolā. Šķīdums, kurā ir ~4–8% etanola, tiek padots uz pārstrādes iekārtu, lai etanolu attīrītu līdz degvielas kvalitātei. Cietās daļiņas, kas paliek pēc fermentācijas, tiek sadedzinātas verdošā slāņa reaktorā, lai ražotu augstspiediena tvaiku elektroenerģijas ieguvei un procesa siltumam.



2.16.attēls. Bioķīmiskais biomasas pārveidošanas process

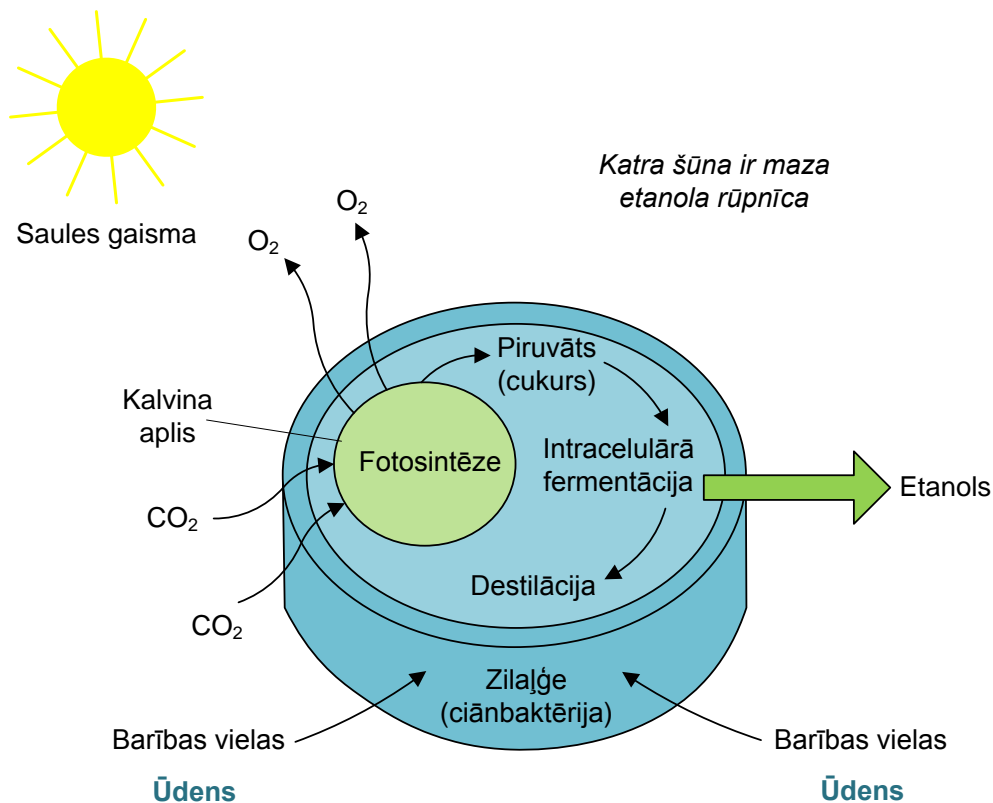
2.1.4.2. Trešās paaudzes bioetanola ražošana no aļģēm

Lai samazinātu enerģijas sektora atkarību no fosilajiem kurināmiem, tiek piedāvāti dažādi biokurināmā veidi, piemēram, bioetanol un biodīzeļdegviela, kas iegūti no augiem, kuri audzēti arī uz lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Diskusijā par pārtikai vai enerģijas vajadzībām audzējamās biomasas prioritātēm ir daudz argumentu, kuri apstrīd šādi iegūtas enerģijas ilgtspējību, ietekmi uz vidi, biodaudzveidību un citus ilgtermiņa attīstības jautājumus. Risinājums ir mikroaļģu kultivēšana jūras vai rūpniecības un sadzīves notekūdeņos.

Mikroaļģes ir viensūnas fotosintēzes organismi, kuriem raksturīga ātra augšana un liela enerģija. Dažu veidu aļģes spēj dubultot savu masu vairākas reizes dienā. Masas dubultošanai nepieciešamais laiks ir ~ 3,5 h. Eļļas saturs mikroaļģēs var būt līdz 80% no sausās masas.

Lai iegūtu biodegvielu, eksperimentāli visplašāk izmanto triacilglicerolus sintezējošas aļģes un *Escherichia coli* baktērijas. Process ir sarežģīts un energoietilpīgs, jo ietver aļģu kultivāciju, savākšanu, žāvēšanu, un procesa beigās no iegūtā substrāta tiek nodalītas taukskābes (ar reducējošu šķīdumu). Taču izstrādes fāzē ir perspektīva degvielas iegūšanas tehnoloģija, kurā izmanto cianobaktērijas un ģenētiski modificētas *Escherichia coli* baktērijas. Šajā tehnoloģijā baktērijas ir kā rūpnīcas, kuras ražo degvielu. Lai varētu nodrošināt sintēzi, baktēriju kultūrā regulāri jāpievada metanols, glikoze, enzīmi un citas barības vielas, kuru iegūšanā nepieciešama papildu enerģija.

Šūna, kura ražo etanolu, parādīta 2.17.attēlā.



2.17.attēls. Bioetanola ražošana no aļģēm

Lai varētu izveidot degvielas rūpnīcas, pētnieki modificēja cianobaktēriju ģenus. Tika panākta taukskābju sintēzes palielināšanās un procesa nepārtrauktība, optimizēta to izvadīšana, un enerģija novirzīta degvielas ražošanas ciklam un izdzīvošanai primāri nepieciešamo funkciju nodrošināšanai.

Šūnā ražotais etanols caur šūnas sienīņu nonāk ūdenī un veido vāju etanola ūdens šķīdumu. Šķīdums ir jāattīra līdz lietošanai derīgai etanola koncentrācijai.

2.1.5. Bioūdeņraža ražošana

Bioūdeņradis ir ūdeņradis, kas tiek ražots no biomasas vai biogāzes. Bioūdeņradis ir nākotnes kurināmais, un tam ir divas būtiski svarīgas iezīmes:

- to izmantojot, netiek veicinātas klimata pārmaiņas;
- to ražo no atjaunojamiem energoresursiem.

Tas nozīmē, ka ir jāveicina bioūdeņraža iegūšanas tehnoloģiju attīstība. Ir izkristalizējušies divi galvenie šo konkrēto klimata tehnoloģiju virzieni – termokīmiskais un bioķīmiskais virziens.

Vistālāk bioūdeņraža fermentācijas sistēmas praktiskā un komerciālā lietošanā ir pavisam jauni Nīderlandes zinātnieki. Divu tehnoloģisko iekārtu darbināšanas parametri salīdzināti 2.3.tabulā.

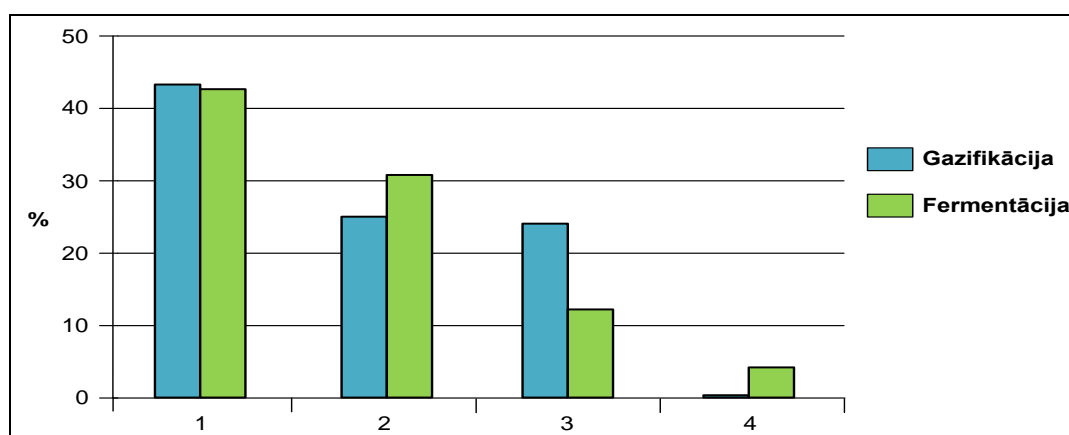
2.3.tabula

Bioudeņraža ražošanas tehnoloģiju salīdzinājums

Izejvielas	Gazifikācija sausā biomasa (W = 30%)	Fermentācija šķiedrvielu biomasa
Izejvielu daudzums	80 t/h	1 t/h
Izejvielu augstākais sadegšanas siltums	19,28 MJ/kg	19,28 MJ/kg
Izejvielu bāzes cena (vidējā)	53,60 LVL/t	53,60 LVL/t
Iekārtu noslodze	8000 h gadā	8000 h gadā
Saražotais H ₂ daudzums	6,6 t/h	0,04 t/h
H ₂ augstākais sadegšanas siltums	142 MJ/kg	142 MJ/kg
Ražošanas procesa efektivitāte	60,5%	28,5%
Īpatnējās elektroenerģijas patēriņš	0,106 MWh/t _{H2}	13,75 MWh/t _{H2}
Īpatnējais izejvielu patēriņš	0,083 t/t _{H2}	0,04 t/t _{H2}

Ekonomiskie rādītāji nosaka, kad tautsaimniecībā ienāks bioūdeņraža ražošana. Salīdzinājumā ar citām valstīm Latvijai ir izejvielu ieguves priekšrocības, tomēr bioūdeņraža ražotņu darbības uzsākšanu kavē gan tehnoloģiju nepilnības, gan augstās izmaksas.

Ekonomiskais novērtējums par ražošanas izmaksu komponentiem un to salīdzinājums ilustrēts 2.18.attēlā. Izmaksu procentuālais sadalījums katrai tehnoloģijai ļauj pārskatāmi salīdzināt finansiālo līdzekļu sadalījumu un īpatsvaru gazifikācijas un fermentācijas tehnoloģijām Latvijā. Katrai tehnoloģijai lielāko daļu izmaksu veido kopējās ikgadējās kapitālizmaksas, kas, neņemot vērā iegādājamo iekārtu dažādību, katrai ražotnei pārsniedz 40% robežu. Šādu tendenci var izskaidrot ar to, ka tirgū piedāvātās iekārtas ir jaunas un to sākotnējā cena ir augsta.



2.18.attēls. Bioudeņraža ražošanas izmaksu sadalījuma salīdzinājums divām dažādām tehnoloģijām

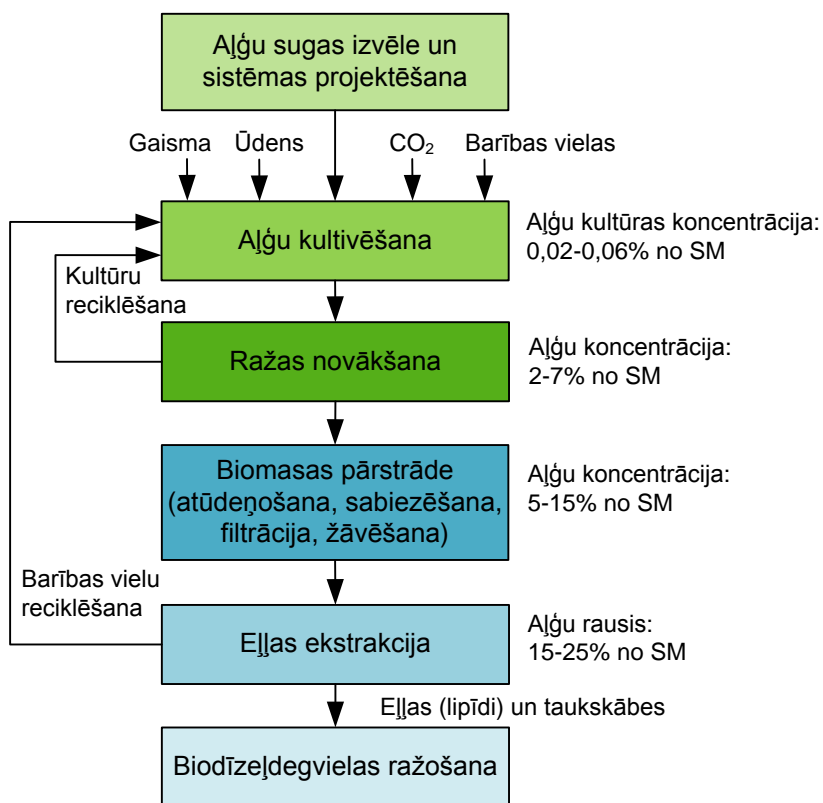
1 – kopējās ikgadējās kapitālizmaksas; 2 – darbināšanas izmaksas; 3 – biomasas izejvielu izmaksas; 4 – elektroenerģijas izmaksas.

Abi tehnoloģiskie risinājumi ekonomiski izvērtēti, lai ne tikai salīdzinātu investīciju, darbināšanas, izejvielu un elektroenerģijas izmaksu īpatsvaru, bet arī lai izprastu barjeras, kas kavē bioūdeņraža ražošanu.

2.1.6. Aļģu potenciāla izmantošana biodīzeļdegvielas ražošanā

Visi procesi biodīzeļdegvielas ražošanai no aļģēm sākas ar aļģu audzēšanu reaktorā. Tai seko iegūtās masas atdalīšana no vides, kurā tās audzētas, un tālāka eļļas (lipīdu) ekstrakcija. Pēc šiem procesiem biodīzeļdegviela tiek ražota līdzīgi kā, piemēram, biodīzeļdegviela no rapšu eļļas.

2.19. attēlā shematiski parādīta aļģu biodīzeļdegvielas ražošanas procesa ķēde. Šī ķēde sākas ar piemērotas aļģu sugas izvēli un aļģu audzēšanas sistēmas projektēšanu. Veidojot sistēmu, jāņem vērā aļģu augšanas ātrums. Šiem posmiem seko aļģu ražas ievākšana, aļģu biomasas pārstrāde un eļļas ekstrakcija, kas tālāk tiek izmantota par izejvielu biodīzeļdegvielas ražošanā.



2.19.attēls. Aļģu biodīzeļdegvielas ražošanas procesa ķēde

Aļģu augšanas procesā būtiski ir dažādi rādītāji, kas saistīti gan ar aļģu īpašībām, gan arī ar augšanas apstākļiem un šī procesa laikā nodrošinājumiem vides parametriem:

- aļģu augšanas ātrums, ko parasti mēra kā akumulēto biomasas daudzumu laika vienībā uz tilpuma vienību;
- eļļas (tauku) saturs. Svarīgi ir zināt nevis kopējo eļļas saturu aļģēs, bet gan to brīvo taukskābju un tetraglicerīdu saturu, kas ir būtisks faktors biodīzeļdegvielas ražošanā;
- izturība pret vides apstākļu izmaiņām, jo īpaši vides temperatūru, barības vielu saturu ūdenī, gaismu un konkurenci ar citām mikroaļģu sugām un baktērijām;

- barības vielu pieejamība, īpaši tas attiecas uz CO₂. Ir svarīgi pievērst uzmanību tieši šim parametram, ja mikroaļģu ražošana tiek apskatīta kā CO₂ uztveršanas alternatīva;
- mikroaļģu biomasas augšana, atdalīšana un apstrāde salīdzinājumā ar citiem biomasas tiptiem;
- iespēja iegūt virkni vērtīgu ķīmisko savienojumu.

Uzskaitītie kritēriji attiecas kā uz mikroaļģēm, tā uz audzēšanas iekārtas (reaktora) izvēli. Ideālā gadījumā mikroaļģu biodīzeļdegvielu var uzskatīt par CO₂ neitrālu, ja visa enerģija, kas nepieciešama mikroaļģu augšanai un pārstrādei, nāk no biodīzeļdegvielas vai metāna, kas iegūts no šīm aļģēm. Metānu no aļģēm parasti iegūst kā biodīzeļdegvielas blakusproduktu, anaerobi fermentējot aļģu biomasas atliekas, kas paliek pāri pēc aļģu eļļas ekstrakcijas.

2.1.7. Ģeotermālo ūdeņu siltuma izmantošana

Ģeotermālā enerģija ir Zemes dziļu enerģija ir iedalāma divās šo energoresursu patērētāju grupās:

- pazemes ūdens (ģeotermālo ūdeņu) enerģija,
- kristālisko iežu (petrotermālā) enerģija.

Ģeotermālo ūdeņu temperatūras ir augstas seismiski aktīvos reģionos, piemēram Islandē un Jaunzēlandē. Ģeotermāla enerģija ir videi draudzīga un, salīdzinot ar citiem atjaunojamiem resursiem, tā ir īpaši stabila – siltums pastāvīgi tiek starots no zemes dziļēm, un katru gadu lietus un kūstošais sniegs papildus sagādā ūdeni ģeotermāliem baseiniem. Ģeotermālo ūdeņu enerģiju izmanto tvaika turbīnās elektroenerģijas ražošanai, un karstā ūdens sagatavošanai apkures un karstā ūdens sistēmās. Ģeotermālas enerģijas papildu priekšrocība Latvijā ir ģeotermālā ūdens ārstnieciskās īpašības. Pasaulē ģeotermālās enerģijas potenciāls ir milzīgs, tomēr salīdzinājumā ar citu atjaunojamiem resursiem tās intensīva izmantošana kavējas vairāku iemeslu dēļ, no kuriem svarīgākie ir divi:

- sekundārais Zemes virsmas piesārņojums: ģeotermālie ūdeņi ir ar augstu sāļu koncentrāciju;
- ekonomiski pamatotu tehnoloģisko risinājumu trūkums.

Kristālisko iežu (magmas) enerģijas avots ir neizsīkstošs. Galvenais jautājums ir kādos dziļumos, kur atrodas šie ieži, ir pieejamas ekonomiski pamatotas siltumnesēja temperatūras.. Latvijā ir atrasts, ka petrotermālā enerģija ir 3-13 km dziļumā un temperatūru līmeņi ir aptuveni 100°C (dažviet sasniedzot 150°C)¹. Kristālisko iežu dzesēšanai ir nepieciešams ievadīt siltumnesēju (parasti ūdeni), kurš uzsilst un pēc tam to izsūkņējot no attiecīgā dziļuma izmantot elektroenerģijas ražošanai un karstā ūdens sagatavošanai apkures un karstā ūdens sistēmās. RPR ir nelielas zonas ar petrotermālo enerģiju Jūrmalā un Rīgas tuvumā. Ekonomiski pamatots petrotermālās enerģijas dziļums ir tāds, kas iegūstot kristālisko iežu siltumenerģiju dod iespēju saražot siltumenerģiju vai elektroenerģiju, lai kompensētu stacijas

¹ “Гидрогеологическое обоснование подземного аккумулирования тепла и предварительная оценка возможностей использования петротермальной энергии Латвийской ССР (III.1989-ХII.1990).

būvi, darbināšanas izmaksas un ūdens sūkņēšanai nepieciešamās patērētās elektroenerģijas izmaksas, kā arī sniegtu nepieciešamo peļņu.

2.1.8. Straumes hidroelektrostacijas

Latvijā šobrīd hidroelektrostacijas (HES) ir ar aizsprostu - dambi, kas aizšķērso upi, ūdenskrātuvi pirms tā, un no augšas turbīnās krītošu pamatīgu ūdens masu, kas darbina turbīnas, ražojot elektroenerģiju ar jaudu, kāda nepieciešama lielāka vai mazāka reģiona elektroapgādes vajadzībām. Šādu iekārtu celtniecība protams ir dārga un videi nedraudzīga – applūdušās teritorijas, ainavas izmaiņas, ietekme uz biotopu, faunas un floras dzīves apstākļu maiņa un citas ietekmes te ir neizbēgamas.

Upes ūdens kinētisko enerģiju var pārvērst elektriskajā arī bez tik sarežģītām iekārtām, ievievojot ūdens straumē turbīnu, kas griež ģeneratoru un ražo elektrību. Turbīna ir līdzīga vēja ģeneratoriem, bet pateicoties tam, ka ūdens blīvums ir daudz lielāks, brīvās ūdens plūsmas turbīnas griešanas spēks pie tiem pašiem izmēriem ir daudzkārt lielāks. Prognozējamāka arī elektroenerģijas ieguve, jo ūdens plūsma un ātrumi mainās lēnāk nekā gaisa plūsmas vēja ģeneratoru darbībai. Šobrīd šādu iekārtu jaudas ir no 0,5 kW līdz 400 kW.

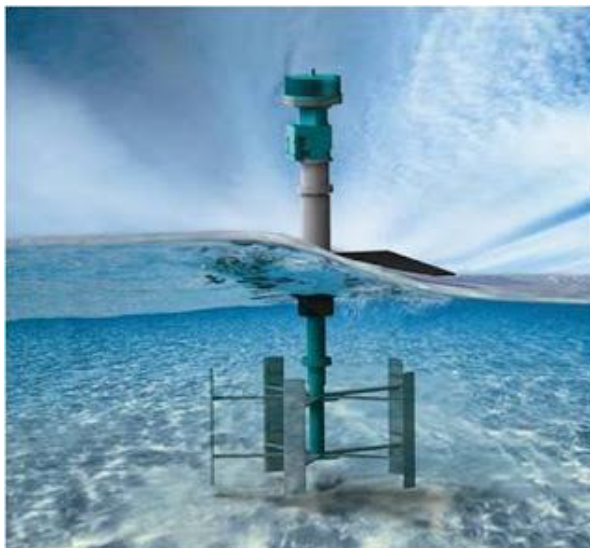
Šobrīd straumes enerģijas izmantošanai tiek izmantoti dažādu konstrukciju turbīnas. Atkarībā no turbīnu ass novietojuma sastopamas:

- horizontālās upju straumju turbīnas (skat. 2.22.attēlu);
- vertikālās upju straumju turbīnas (skat. 2.23.attēlu).



2.22. attēls. Horizontālās ass straumes turbīna uz Misisipi upes²

² Avots: <http://free-flow-power.com/>



2.23.attēls. Vertikālās ass straumes turbīna³

2.1.9. Viļņu enerģijas izmantošana

Elektroenerģiju var ražot, izmantojot jūras viļņu kustības enerģiju. Ūdens neplūst līdz ar vilni, tas kustas tikai augšup un lejup. Šo kustību izmanto ģeneratoru darbināšanai.

Viļņu enerģijas izmantošana ir izpētes stadijā un šobrīd vēl joprojām ir uzbūvēti daži eksperimentāli ģeneratori. Dažus ģeneratorus paredzēts novietot piekrastē, bet citus - jūras dzīlēs, kur viļņu enerģija ir daudz spēcīgāka.

Zviedrijas Rietumu krasta Smogen pilsētā uzstādīta pirmā viļņu enerģijas elektrostacija ar elektrisko jaudu 10MWe. Kopējās projekta izmaksas bija 25 miljoni Eiro, no kuriem valsts atbalstu 14 miljonu Eiro apjomā sniedza Zviedrijas Enerģētikas aģentūra.



2.24.attēls Zviedrijas viļņu enerģijas elektrostācijas turbīnas⁴

³ Avots: Canada's New Energy Corporation (EnCurrent)

⁴ Avots: http://www.rechargenews.com/news/wave_tidal_hydro/article1284949.ece

Kaut arī viļņu enerģija ir bez maksas, šobrīd šādas elektrostacijas pasaulē vēl joprojām attīstās lēni, jo nepieciešama saražoto elektroenerģijas apjomu atkarības no neatkarīgajiem mainīgajiem parametriem dziļāka izpēte un to izmaiņu likumsakarību vērtējums.

2.2. Ekoefektivitātes tehnoloģiskie risinājumi un pasākumi

Šajā nodaļā ir apskatīti videi draudzīgi risinājumi, kas saistīti ar enerģijas un materiālu lietderīgu izmantošanu jeb eko-efektivitāti. Pie ekoefektivitātes risinājumiem, kas līdz šim netiek izmantoti Rīgas plānošanas reģionā, var pieskaitīt energopārvaldības sistēmu uzņēmumos, jaunu siltumizolācijas materiālu izmantošanu, kā arī inovatīvus apgaismojuma risinājumus.

2.2.1. Energopārvaldības sistēmas ieviešana (ISO 50001)

Energopārvaldības sistēma (EPS) palīdz uzņēmumiem izveidot organizētas sistēmas ražošanas procesu kontrolei, lai sasniegtu efektīvu uzņēmuma darbības kontroli un uzlabotu enerģijas izmantošanu uzņēmumā. EPS ieviešana uzņēmumiem palīdz izveidot vadlīnijas enerģijas izmantošanai, efektīvai enerģijas pārvaldīšanai, izmaksām, kā arī emisiju samazināšanai bez negatīviem efektiem uz uzņēmuma darbību un nepārtrauktu produktu un precu uzlabošanai. EPS daudz vieglāk uzņēmumiem palīdz sasniegt noteiktās vides un enerģijas izmantošanas prasības, kā arī veicina videi draudzīgas produkcijas tirdzniecības iespējas.

Dažādā pieredze saistībā ar EPS ieviešanu uzņēmumos rāda, ka ir iespējams sasniegt būtiskus uzlabojumus arī citos uzņēmumu darbības procesos, piemēram, ieviešot enerģijas taupīšanas projektus, kuru laikā tiek identificētas arī citas iespējas procesu uzlabošanai. Papildus minētajiem labumiem, ko sniedz šīs programmas ieviešana, uzņēmumam ir iespēja iegūt sertifikātu, kas apliecina, ka uzņēmums savu produkciju ražo ar mazāku enerģijas patēriņu.

EPS standarta pamatā ir tipisks „Plāno-Dari-Pārbaudi-Rīkojies” (PDPR) cikls, kas ietver prasības par energopolitikas izstrādi uzņēmuma līmenī, konkrētu mērķu nospraušanu, enerģijas taupīšanas pasākumu ieviešanu, enerģijas ietaupījumu uzskaiti un nepārtrauktu darbības uzlabošanu. Standartu var pielāgot visa veida uzņēmējdarbības veidiem, pielāgojot to katra uzņēmuma energopārvaldības sistēmai. Šis standarts ir pielāgojams un izmantojams kopā ar ISO kvalitātes standartiem (ISO 9000) un vides pārvaldības standartu ISO 14001.

Teorētiski EPS standarta pieteikums var tikt izmantots uzņēmumu iekšējai lietošanai, līdz ar to nav nepieciešama atskaišu publiskošana vai verificēšana, vai sertificēšana. Piemēram, daudzi uzņēmumi EPS ievieš patstāvīgi, jo redz iespēju samazināt izmaksas par enerģiju un paši nodrošina ilgtspējīgu enerģijas pārvaldīšanu.

Katrs uzņēmumus energoefektivitātes mērķus EPS ietvaros nosaka individuāli, vai arī tie tiek noteikti konkrēti kādas programmas vai politikas ietvaros, un sasniegumiem attiecībā pret šiem mērķiem nav jābūt publiski pieejamiem. Drīzāk uzņēmumiem nepieciešams uzskaitīt un dokumentēt enerģijas izmantošanu, lai atbilstu standartā noteiktajām prasībām.

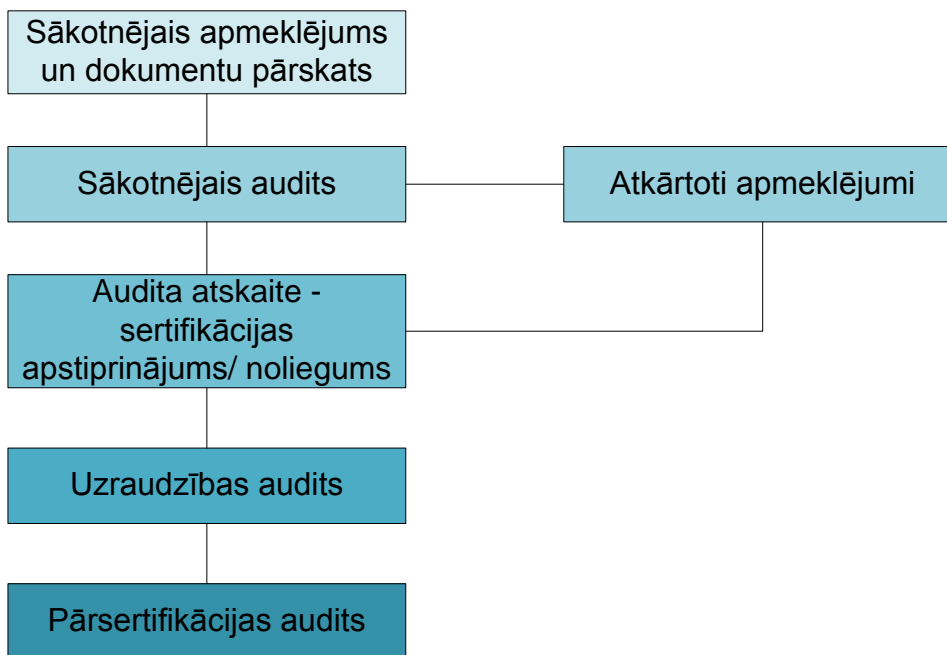
Ja uzņēmums piedalās kādā no energoefektivitātes programmām, vai vēlas iegūt papildus atpazīstamību, tad uzņēmumam EPS sertifikātu piešķir akreditēta institūcija. Tāpat programmu ietvaros valdība pieprasa, lai uzņēmumi publiskotu savas atskaites un verifikācijas rezultātus par enerģijas izmantošanu uzņēmumā. Šajos gadījumos uzņēmumi

apņemas ieviest un uzturēt EPS, kā to nosaka programmas uzstādījums. Tas nodrošina nepārtrauktus uzlabojumus un enerģijas kontroli. Sertifikācijas process nodrošina struktūru, kas netieši kontrolē atbilstību programmas prasībām un nodrošina, ka uzņēmums taisnīgi un sistemātiski pārskata informāciju par enerģijas samazināšanas iespējām, kā tiešās izmaksas vai programmas papildus administratīvo slogu.

ISO standartu un EPS shēmu sertifikācijas process ir sekojošs:

1. Sertifikācijas institūcijas veic 2 uzņēmumu auditus; laiks starp abiem auditiem ir atkarīgs no ieviešanas nosacījumiem un priekšrocībām (parasti tas aizņem 12 nedēļas). Pirmā apmeklējuma laikā tiek veikts audits, lai nodrošinātu, ka uzņēmums nosprauž nepieciešamos nosacījumus menedžmenta sistēmai. Pirmajā audita laikā tiek noteikts galvenos kavējošos vai trūkstošos elementus EPS ieviešanai. Tiek noteiktas prasības uzlabojumiem, kurus nepieciešams ieviest, lai sasniegtu EPS prasības, un kuri ir jāizpilda līdz otrajam auditam.
2. Otrais audits ir detalizēts uzņēmuma pārskats, lai noskaidrotu vai uzņēmums darbojas atbilstoši EPS prasībām. Audita laikā var tikt konstatētas nepilnības, kuras var iedalīt divās kategorijās: lielas un mazas. Sertifikācija ilgst trīs gadus un tiek iedalīta divos periodiskos auditos. Sertifikācijas procesa algoritms ir atspoguļots 2.25.attēlā.

Šie procesi var tikt apvienoti ar citiem procesiem, ko nosaka energoefektivitātes programma. Piemēram, Zviedrijā programma „Vienošanās par enerģijas ietaupījumiem” ilgst piecus gadus. Līdz ar to programmas pirmajos divos gados uzņēmumus sertificē neatkarīga sertifikācijas institūcija. Atlikušajos trīs gados uzņēmumam ir nepieciešams nepārtraukti ieviest uzlabojumus, samazinot enerģijas patēriņu. EPS sistēmas sertifikācijas dokumentācija tiek iesniegta Zviedrijas enerģētikas aģentūrā. Līdz ar to aģentūra arī sadarbojas ar sertifikācijas institūcijām un Zviedrijas akreditācijas institūciju, lai nodrošinātu, ka sertifikācija un pārsertifikācija notiek atbilstoši plānam.



2.25.attēls. EPS sertifikācijas algoritms (trīs gadu cikls)

Pieredze citās valstīs

Dānijas rūpniecības energoefektivitātes brīvprātīgās vienošanās (DAIEE) laikā uzņēmumiem tika pieprasīts ieviest Dānijas Energopārvaldības standartu (DS2403) līdz 2009.gadam. Šis standarts pašlaik ir aizstāts ar starptautisko ISO 50001 standartu. DAIEE tika ieviesta 1996.gadā, pirms nacionālā standarta ieviešanas, kas notika 2000.gadā. Papildus standarta aprobācijai, vienošanās sastāvēja no četriem galvenajiem elementiem: energoaudita, speciālām pārbaudēm (fokusējās uz noteiktām vietām, kas saistītas ar primārajiem procesiem), energopārvaldību un investīcijām energoefektivitātes pasākumos. Kopš 2000.gada neatkarīgi energoauditi vairs nav obligāti, jo energopārvaldības sistēma ieguva lielāku uzsvāru. Energopārvaldības sistēmu, sākot ar 2003.gadu, bija nepieciešams sertificēt un to darīja DANAK (Dānijas akreditācijas institūcija). Parasti pēc EPS ieviešanas un speciālu pārbaūžu veikšanas, kas identificēja enerģijas ietaupīšanas iespējas, uzņēmumiem ir nepieciešams ieviest visus „izdevīgos” energoefektivitātes pasākumus ar atmaksāšanās laiku līdz četriem gadiem. Kā ieguvumu par piedalīšanos programmā un visu nepieciešamo prasību ievērošanu, uzņēmumi saņēma CO₂ emisiju nodokļa atvieglojumus. Piemēram, 2002.gadā energoietilpīgie ražošanas uzņēmumi, kas piedalījās programmā, samaksāja tikai 3% no standarta nodokļa (t.i. 0,07 Ls/t CO₂). Tikmēr energointensīvie uzņēmumi, kas nepiedalījās programmā maksāja nodokļu likmi 25% apmērā (t.i. 2,4 Ls/t CO₂). Uzņēmumi varēja arī saņemt subsīdijas, kas segtu 50% no kopējām izmaksām par energoaudita veikšanu. Subsīdijas par energoauditu veikšanu tika piešķirtas 30-50% apmērā. Dānijas enerģētikas aģentūra ir izveidojusi programmu, lai apmācītu uzņēmumu inženierus, kas varētu palīdzēt uzņēmumiem ieviest EPS un saņemt sertifikātu.

Energointensīvo uzņēmumu energoefektivitātes programma (PFE), kas tiek rīkota Zviedrijas vienošanās sistēmas ietvaros, pieprasa uzņēmumiem ieviest ISO 50001 standartu, kurš, sākot ar 2009.gadu, aizstāj zviedru SS 627750 standartu. Sākot ar 2005.gadu, rūpniecības uzņēmumi sāka ieviest energopārvaldības sistēmu, kas vērsta uz energoefektivitātes aspektiem un saņēma nacionālo sertifikātu, bet kopš 2011.gada – ISO 50001 sertifikātu. Šāds nosacījums bija visiem uzņēmumiem, kas piedalījās PFE programmā, piecu gadu vienošanās, kas paredz samazināt elektroenerģijas patēriņu. Papildus sertifikāta iegūšanai, šī sistēma nodrošināja arī:

- energoaudita veikšanu,
- obligātu energoefektivitātes pasākumu ieviešanu ar atmaksāšanās laiku mazāku par trīs gadiem,
- paradumu maiņu attiecībā uz energoefektivitātes jautājumiem un iekārtu iegādi,
- dzīves cikla analīzes piemērošanu, iegādājoties jaunas iekārtas.

Zviedrijas enerģētikas aģentūra ir sagatavojusi vairākas rokasgrāmatas par energopārvaldību, energoauditu veikšanu un enerģijas patēriņa datu analīzi, kā arī iekārtu iegādi un plānošanu. Tāpat ir sagatavoti pozitīvi piemēri par energopārvaldības sistēmas ieviešanu, tiek rīkoti mācību kursi par dzīves cikla analīzi. Šie visi instrumenti un īpaši mācību kursi ir palīdzējuši veicināt energopārvaldības sistēmu ieviešanu uzņēmumos. Uzņēmumi, kas piedalījās PFE programmā saņēma nodokļu atvieglojumus (aptuveni 0,35 Ls/MWh), kas attiecās uz elektroenerģijas izmantošanu rūpniecības uzņēmumos un ko koordinēja Zviedrijas enerģētikas aģentūra.

Eiropas valstis, kas vēlas ieviest EPS standartu, pielieto līdzīga vieda pieeju:

- nodrošina, ka EPS ir saskaņā ar citiem līdzīga veida standartiem kā ISO14001 un kvalitātes standartu ISO 9000, laiicinātu integrētu sistēmas pieeju;
- pieredze ieviešanā tiek ņemta no citām valstīm, kur šāda sistēma jau ir ieviesta (piemēram, Zviedrijas un Īrijas standarts lielā mērā ir balstīts uz pieredzi Dānijā).

Savukārt Eiropas standarts ir izveidots balstoties uz EPS standartiem, kas jau pastāvēja vairākās valstīs. Turklāt ISO 50001 ir saskaņā ar EN 16001. Svarīga loma energoefektivitātes attīstībā un emisiju samazināšanā ir vienošanās starp valdību un uzņēmumiem. Pieredze rāda, ka saikne starp vienošanos un obligātu EPS sistēmas ieviešanu var būt ļoti efektīva. Rūpniecības uzņēmumi, kas ievieš EPS un iegūst sertifikātu ietaupa 10-20% no kopējā enerģijas patēriņa pirmajos piecos gados. Tas ir viens no iemesliem, kādēļ vienošanās programmās tie ietverta obligāta EPS ieviešana.

2.2.2. Jauni siltumizolācijas materiāli⁵

Viens no videi draudzīgiem risinājumiem ekoeftektivitātes paaugstināšanai ir jaunu siltumizolācijas materiālu izmantošana ēku siltināšanā. Turpmākajās apakšnodaļās ir aprakstīti dažādi inovatīvie risinājumi šajā jomā.

2.2.2.1. Vakuuma siltumizolācijas paneļi

Vakuuma siltumizolācijas paneļi (VIP) sastāv no karstumā uzpūsta silīcija serdes, kurai ir atvērtu poru struktūra, ko savukārt ietver vairāki ar polimēriem pārklātu metālu slāņi. To termiskā vadītspēja ir 0,003 - 0,004 W/(mK) robežās. Pētījumi rāda, ka to termiskā vadītspēja pēc 25 gadiem ir aptuveni 0,008 W/(mK). Tas ir tādēļ, ka ar laiku notiek ūdens tvaiku un gaisa difūzija caur pārklājumiem, kas nonākot atvērto poru serdē samazina to termiskās īpašības. Atkarībā no pārklājuma veida un novecojuma termiskā vadītspēja var atšķirties. VIP paneļa slāņu uzbūvi ir parādīta 2.26.attēlā.



2.26.attēls. Vakuuma siltumizolācijas paneļa uzbūve

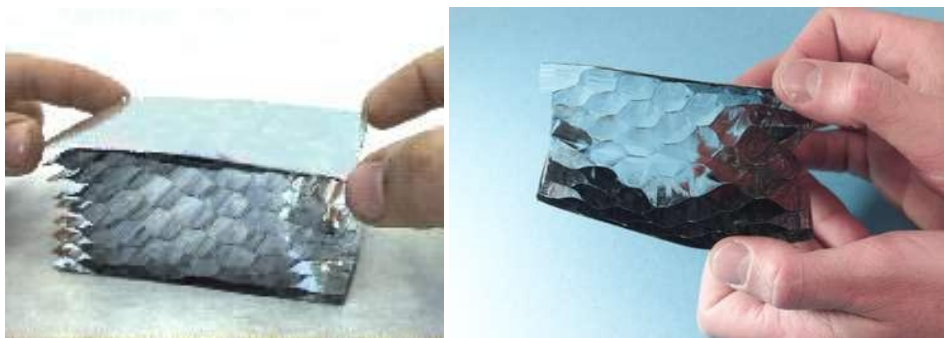
Serdes apvalks nodrošina mehānisku stabilitāti, strādājot ar to būvlaukumā un transportējot, kā arī aizsargā metināmās šuves no serdes pulvera. Gadījumā, ja pārklājums tiek pārduirts,

⁵ Avots: M.Dzikēvičš, A.Blumberga (darba vadītāja) Bakalaura darbs „Vēsturisko ķieģeļu ēku ārējo siltumizolācijā izmantojamie materiāli” RTU, VASSI, 2012

vadītspēja var pieaugt līdz 0,02 W/(mK). Tātad VIP paneļi nav pielāgojami būvlaukumā. To īpašību zaudēšana caurduršanas gadījumā un novecošanas rezultātā, kā arī to nepielāgojamība būvlaukumā, ir galvenie šī materiāla mīnusi. Tā kā tehnoloģija ir ienākusi tirgū salīdzinoši neseno un joprojām strauji attīstās, to cena, pārņemot nelielos apjomus, atkarībā no ražotāja var svārstīties 50-130 Ls/m² robežās.

2.2.2.2. Ar gāzēm pildīti paneļi

Gāzu pildīti paneļi (GFP) pēc principa ir līdzīgi VIP, bet GFP vakuuma vietā izmanto gāzes kā argonu (Ar), kriptonu (Kr) un ksenonu (Xe). Šīm gāzēm ir zemāka siltumvadītspēja kā gaisam. Paneļu vidus ir veidots no īpašas struktūras folijas, kas redzama 2.27. attēlā.



2.27.attēls. Gāzu pildītu paneļu (GFP) ārējā folija ar iekšējo struktūru

Šiem paneļiem, lai tie saglabātu savas termiskās īpašības, ir svarīgi saglabāt attiecīgo gāzu koncentrāciju struktūras iekšējā slānī un nepieļaut gaisa vai mitruma iekļūšanu. To termiskā vadītspēja svārstās atkarībā no izmantotās gāzes. Teorētiskās vadītspējas ir 0,035, 0,021 un 0,01 W/(mK) robežās GFP pildītam attiecīgi ar gaisu, argonu vai kriptonu, tomēr prototipos iegūtās vērtības ir 0,046 W/(mK) ar gaisa pildītiem un 0,04 W/(mK) ar argonu pildītiem paneļiem. Pašreiz sasniegtās vērtības nav tik labas kā VIP un aerogelam (skat. 2.2.2.3.nodaļu), bet darbs pie tā tiek turpināts, lai pilnveidotu GFP tehnoloģisko risinājumu, piemēram, meklējot citas gāzes. Pagaidām alternatīvas gāzes ar zemākiem siltumvadītspējas koeficientiem ir ksenons, bet tas ir dārgāks (aptuveni 2 Ls/litrā, kamēr argons maksā aptuveni 0,001 Ls/litrā un kriptonu 0,18 Ls/litrā).

2.2.2.3. Aerogels

Aerogels tiek uzskatīts par vienu no daudzsolāšākajiem jaunās paaudzes siltumizolācijas materiāliem (skat. 2.28.attēlu). Izmantojot melno oglekli, lai novērstu radiācijas enerģijas pāreju, pie zema spiediena (ap 50 mbar), tā siltumvadītspēja ir sākot no 0,004 W/(mK). Bet tirgū pieejamajiem aerogela materiāliem siltumvadītspēja ir robežās no 0,013 līdz 0,014 W/(mK) pie normāla spiediena.

Aerogels ir izzāvēta želeja ar ļoti augstu porainību un to atklāja jau 1930. gadā. Silīcija aerogels pirmajā solī tiek sintezēts, izmantojot zemās temperatūras solu – gēlu ķīmiju, un pēc tam tos žāvē, izmantojot superkritisko žāvēšanu. Superkritiskā žāvēšana ir process, kad šķidra viela tiek pārvērsta gāzē, nepastāvot virsmas spriegumam un kapilārajām slodzēm. Virsmas spriegums ir starpmolekulārā enerģija, kas satur molekulas ķēdēs, kamēr tās ir, piemēram, šķidrā fāzē. Kapilārās slodzes rodas, kad šķidrums no porām tiek iztvaicēts un poras saraujas. Superkritiskajā žāvēšanā šķidrums tiek iztvaicēts, nepastāvot šīm spriedzēm. No porām

iztvaiko tik daudz šķidrums, lai palikušais šķidrums, jau gāzes fāzē, pie atdzesēšanas temperatūras nekondensētos.



2.28.attēls. Aerogela loksnes

Aerogela gadījumā poras satur ūdeni un šķīdinātāja maisījumu. Pagatavošanas procesā viss ūdens tiek aizstāts ar šķīdinātāju, kas vēlāk superkritiskajā žāvēšanā tiek iztvaicēts ārā, iegūstot aerogelu.

2.2.2.4. *Ūdens siena*

Latvijā ziemas apstākļos mēdz būt ļoti krāsas āra gaisa temperatūras svārstības, kuras ietekmē siltuma zudumus caur ēkas ārsienām. Temperatūras starpība starp āra gaisu un telpas gaisu, kā arī ēkas sienas termiskā pretestība ietekmē siltumpāreju caur ēkas ārsienām. Jo augstāka ēkas sienu termiskā pretestība, jo zemāki siltuma zudumi. Jo zemāka temperatūras starpība starp abām vidēm, jo mazāki siltuma zudumi. Tā kā Latvijas apstākļos temperatūras starpība starp iekštelpas un āra gaisa temperatūrām var sasniegt pat 50°C, tad, lai nodrošinātu augstu termisko pretestību un zemus siltuma zudumus, nāktos projektā paredzēt ārsienas ar lielu sienas biezumu⁶.

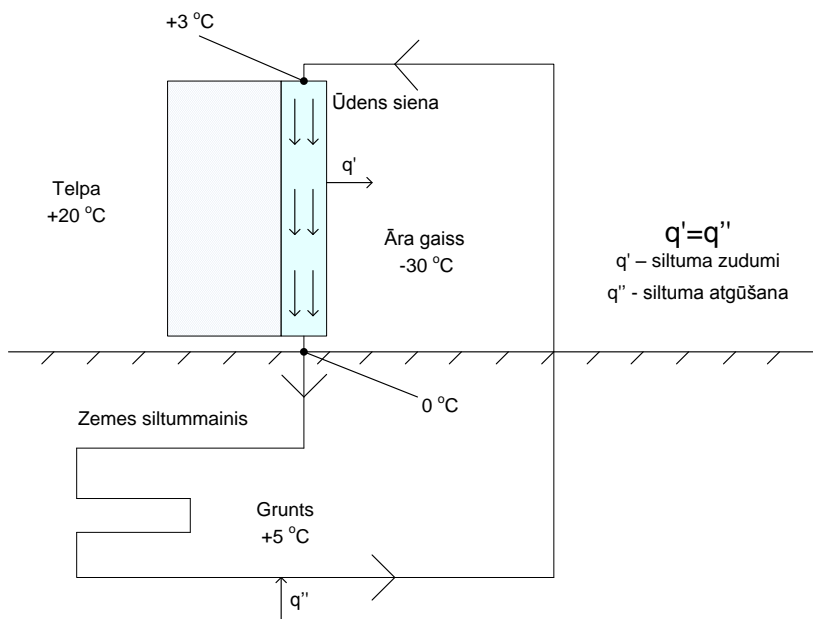
Kā viens no risinājumiem ārsienas izbūvei ar lielu sienas biezumu ir sienā ievietot siltuma avotu. Šī siltuma avota funkcijas būtu nodrošināt konstantu temperatūru uz ēkas sienas ārējās virsmas neatkarīgi no ārējās temperatūras izmaiņām. Sistēmas galvenās komponentes ir zemes kontūrs un uz ēkas norobežojošās konstrukcijas ārējās virsmas esošs ūdens slānis. Ziemas apstākļos, kad novērojamas viszemākās ārējās temperatūras, ūdens slānis neļauj ārsienas temperatūrai noslīdēt zemākā kā 0°C. Tas tiek panākts ūdenim plūstot gar sienu un atdodot tajā uzkrāto latentu siltumenerģiju. Tiek pieņemts, ka tiks izmantota daļa no ūdens latentās enerģijas pārejot no šķidrās fāzes uz cieto fāzi.

Visa kopējā sistēma sastāv no divām atsevišķām sistēmām. Viena ir tā, kas atrodas uz ēkas ārējās fasādes - ūdens siena un otra ir tā, kas nodrošina siltuma atgūvi caur zemes siltummaini - zemes kontūra. Šīs nav vienīgās sistēmas, kuras nodrošina visas kopējās sistēmas darbību. Pa vidu šīm sistēmām atrodas sistēma, kura nodrošina siltumnesēja cirkulāciju kontūrā un uz sienas. Šajā sistēmā tiek iekļautas tādas komponentes kā cirkulācijas sūkņi un izplešanās

⁶ G.Žogla, A.Blumberga (darba vadītāja) Promocijas darbs „Inovatīvu pieeju izmantošana ēku energoefektivitātes politisko un tehnoloģisko risinājumu modeļveidēšanā” RTU, VASSI, 2012

trauks. Izplešanās trauks nepieciešams, lai kompensētu tilpuma pieaugumu, kas radies ūdenim daļēji pārejot no šķidrās fāzes cietajā. Galvenā sistēma, kura ietekmē pārējo sistēmu darbību, ir tā, kura atrodas uz ēkas ārējās fasādes. Schematiski tas ir parādīts 2.29.attēlā.

No tā, kādi ir zudumi caur ārsienu ir atkarīga cirkulācijas sistēmas darbība. Jo lielāki zudumi, jo straujāk nepieciešams cirkulēt siltumnesēju caur sistēmas komponentēm, lai nepieļautu siltumnesēja aizsalšanu un nodrošinātu efektīvu siltumenerģijas atgūvi.



2.29.attēls. Sistēmas struktūra

Sistēmas darbība vasarā sagaidāma nedaudz citādāka. Siltumnesējs kalpo nevis kā siltuma avots, bet gan kā siltuma novadītājs. No sienas akumulētais siltums caur zemes siltummaini tiek novadīts zemē, tādējādi siltumnesējs tiek atdzesēts un sagatavots padošanai uz sienu. Siltumnesēju iespējams atdzesēt līdz aptuveni 8 °C.

Latvijas klimatiskajos apstākļos šāda sistēma uzrāda ievērojamus ietaupītās siltumenerģijas apjomus apkures sezonas laikā. Vidējais ietaupījums, uzstādot sistēmu, veido aptuveni 20%, taču šis rādītājs ir ļoti atkarīgs no tā, cik silts vai auksts bijis gads. 2.3.tabulā ir apkopoti ietaupītās siltumenerģijas apjomi apkures sezonā dažādiem klimatiskajiem apstākļiem Latvijā. Apkures sezonas ilgums no 1. janvāra līdz 15. aprīlim un no 1. oktobra līdz 31. decembrim.

2.3. tabula

Ietaupītās siltumenerģijas apjomi dažādiem klimatiskajiem apstākļiem Latvijā			
Pilsēta	Gads	Ietaupījums, %	Ietaupījums, kWh
Gulbene	2002	24,3	819,4
Jelgava	2006	22,1	680,2
Dobele	2007	19,0	556,4
Rīga	2008	14,4	392,8
Ventspils	2008	12,5	328,0
Priekule	2009	21,5	690,7

Kā redzams 2.3.tabulā, uzstādot sistēmu Rīgā, ietaupījums būtu 14,4%. Gadījumā, kad netika izmantota sistēma, katrā vasaras periodā bija nepieciešama telpas dzesēšana, taču gadījumos ar uzstādīto sistēmu nav nepieciešamības pēc papildus dzesēšanas slodzēm.

Galvenās sistēmas izmantošanas priekšrocības ir tādas, ka tiek samazinātas temperatūru svārstību amplitūdas uz ēkas ārējās sienas. Vasaras periodā maksimālā temperatūra uz ēkas ārsienas tika samazināta par 10°C, kas nozīmē to, ka nav nepieciešama papildus ēkas dzesēšana. Savukārt ziemas periodā gadījumos ar uzstādītu sistēmu tiek nodrošināts, ka zudumi no ēkas ārsienām nekad nav lielāki par kādu noteiktu vērtību. Tādā veidā ir iespējams ar augstu precizitāti prognozēt, kādi varētu būt maksimālie ēkas siltuma zudumi, kas savukārt nozīmē to, ka tiek atvieglota apkures katla izvēle un tiek nodrošināts, ka netiks uzstādīts apkures katls ar pārāk lielu apkures jaudu.

2.2.3. Apgaismojuma risinājumi

Apgaismojums ir viens no būtiskākajiem aspektiem labas darba vides nodrošināšanai. Pašlaik ar vien lielāka uzmanība tiek pievērsta gaismas kvalitātes un efektivitātes aspektiem. Tirgū ar vien lielāku daļu ieņem inovatīvi risinājumi, kuros tiek izmantoti jauni risinājumi pēc iespējas lielākas daļas dienas gaismas apgūšanai un izmantošanai. Pār šādiem risinājumiem tiek uzskatīti arī gaismas tuneļi un optiskie gaismas kabeļi, kas aprakstīti zemāk.

2.2.3.1. *Gaismas tuneļi*

Mākslīgajam apgaismojumam ir ilgtspējīga un videi draudzīga alternatīva – dabīgais apgaismojums. Pat mākoņainā ziemas dienā gaismas tunelis telpā var novadīt tikpat dienasgaismas, cik to spēj 60 W jaudīga spuldze.

Gaismas tuneļu darbības pamatā ir dienas gaismas pārnese, kas caur uz jumta uzstādīto kupolu krīt izgaismošanas caurulē. No caurules sienām Saules stari atstarojas un tiek novirzīti izkliedētājā, kur tas iemontēts telpas griestos, lai vienmērīgi sadalītu gaismas starus un izgaismotu telpu. Gaismas tuneļi ir piemēroti tādu telpu dabīgai apgaismošanai, kurās nav iespējams uzstādīt jumta vai vertikālos fasādes logus dienas gaismas izmantošanai. Tādas telpas varētu būt vannas istabas, gaiteni, kāpņu telpas un arī pagrabi. Gaismas tuneļa shematiskais zīmējums ir parādīts 2.30.attēlā.



2.30.attēls. Gaismas tunelis⁷

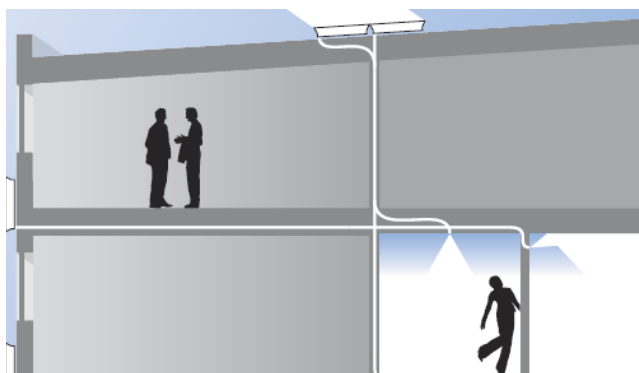
Pastāv dažāda veida risinājumi gaismas tuneļu lietošanai gan mājokļos, gan pašvaldības ēkās, kā arī ražošanas uzņēmumos. Gaismas tuneļus pēc to tehniskā risinājuma var iedalīt sekojošos veidos:

- Statiskie gaismas tuneļi. Sastāv no kupola, izgaismošanas caurulēm, elkoņa, griestu rāmja ar prizmatisku gaismas izkliedētāju. Tas paredzēts uzstādīšanai jumtos ar slīpumu no 15° līdz 60°. Tuneļa fiksētā caurule atstaro līdz 98% saules staru. Caurules iekšpuse darbojas kā spogulis un nodrošina intensīvu telpas apgaismojumu. Ja tajā iebūvē elektrisko spuldzi, tuneli iespējams izmantot arī diennakts tumšajā laikā. Kupols ir izgatavots no polikarbonāta, kurš ir izturīgs pret mehāniskiem bojājumiem. Kupola forma un augstums nodrošina maksimālu saules gaismas nonākšanu izgaismošanas caurulē un tālāk apgaismojamajā telpā. Kupola virsmas zemā elektrostatiskā aktivitāte faktiski nepiesaista kupolam putekļus un parasti lietus noskalo iespējamus netīrumus no kupola. Pateicoties kupola formai, uz tā nepaliek sveigs vai slapjš sniegs. Izgaismošanas caurules ir izgatavotas no alumīnija, kas pārklāts ar sudrabu saturošu atstarojošu slāni, kura gaismas atstarošanas koeficients ir vairāk nekā 98%. Minimālie zudumi gaismas pārvades procesā ļauj izmantot pat 12 m garus fiksētos gaismas tuneļus. Parasti šāda veida tuneļus var iebūt līdz 2 m attālumā no kupola līdz iebūvējamajam gaismeklī (grieztu augšdaļai).
- Kustīgie gaismas tuneļi. Sastāv no tiem pašiem elementiem kā statiskie gaismas tuneļi, tikai pašā kupolā ir iebūvēta spoguļu sistēma, kas kustās un maina savu atrašanās vietu atbilstoši saules novietojumam. Ar šīs sistēmas palīdzību visas dienas garumā ir iespējams panākt lielāku gaismas efektivitāti.

⁷ Avots: <http://www.barbourproductsearch.info/light-tunnels-prod005741.html>

2.2.3.2. *Optiskie kabeļi*

Optiskie kabeļi līdzīgi kā gaismas tuneļi uztver saules starojumu, kuru pēc tam izmanto ēku apgaismojuma vajadzībām. Optisko kabeļu darbības pamatā ar kustīgas lēcas palīdzību gaisma tiek sakoncentrēta optiskā kabeļa ievadā (galā). Pa optisko kabeļu gaisma tiek novadīta uz nepieciešamo ēkas telpu. Salīdzinājumā ar tuneļiem kabeļus ir viegli izbūvēt un pielāgot jau esošām apgaismojuma sistēmām ēkās, jo tas aizņem salīdzinoši maz vietas. Līdz šim šāds tehnoloģiskais risinājums tiek reti izmantots, jo pašlaik pastāv tikai neliels skaits uzņēmumu pasaulē, kas piedāvā šādu risinājumu.



2.31.attēls. Optiskie gaismas kabeļi

Nemot vērā, ka Latvijā tiek ražoti optiskie gaismas kabeļi, šādu VDT risinājumu varētu uzskatīt par potenciālu uzņēmējdarbības attīstības veidu Rīgas plānošanas reģionā.

3. Videi draudzīgu tehnoloģiju pielietošanas SVID analīze

Šajā nodaļā ir sniegta SVID analīze atjaunojamo energoresursu izmantojošu tehnoloģisko risinājumu un ecoefektivitātes risinājumu lietošanai RPR. Ar SVID analīzes palīdzību ir noteiktas VDT projektu un pasākumu īstenošanas galvenās stiprās un vājās puses, kā arī iespējas un draudi jeb ierobežojošie faktori projektu un pasākumu īstenošanai Rīgas plānošanas reģionā.

3.1. Stiprās puses

VDT pielietošanai Rīgas plānošanas reģionā ir šādas stiprās puses:

- RPR ir pieejams liels jaudu potenciāls nepieciešamās slodzes segšanai, kas veicina AER izmantošanu, kā arī kurināmā efektivitātes paaugstināšanu (piemēram, šķeldas katlu mājās tiek uzstādīts dūmgāzu kondensators).
- Paaugstināta konkurētspēja, jo, īstenojot energoefektivitātes pasākumus, tiek samazināts īpatnējais enerģijas patēriņš ražošanas uzņēmumos, kas veicina uzņēmumu konkurētspēju. Attiecībā uz AER konkurētspējas paaugstināšanu, izmaksas par enerģētisko koksnī ir zemākas kā fosilajiem kurināmajiem, kas veicina uzņēmumu konkurētspēju un izaugsmi.
- Pēdējos gados AER tehnoloģiskie risinājumi nepārtraukti tiek attīstīti un to izmantošanas efektivitāte arī būtiski pieaug (piemēram, LED apgaismojuma tehnoloģiskie risinājumi).
- Līdz šim RPR ir īstenoti vairāki labas prakses piemēri (skat.1.3.nodaļu un 1.pielikumu), kas parāda to, ka uzņēmumi ir atvērti jaunām idejām. Šādi piemēri ir laba iespēja citiem uzņēmumiem gūt pieredzi līdzīgu projektu īstenošanā.
- Tiek veicināts uzņēmuma peļņas pieaugums, uzņēmumu attīstība un izaugsme, jo tiek samazinātas izmaksas par enerģiju, īstenojot AER un energoefektivitātes projektus.
- AER un energoefektivitātes pasākumu īstenošana motivē zinātnes attīstību un labāku risinājumu pieejamību, jo Rīgas plānošanas reģionā atrodas divas lielākās universitātes Latvijā - LU un RTU, kas var nodrošināt nepieciešamo VDT attīstību.
- RPR ir ļoti labs ģeogrāfiskais izvietojums VDT risinājumu pielietošanai:
 - daļai novadu nav pieejams dabas gāzes tīkls;
 - PRP ietilpst Rīga, kur ir augstākā ekonomikā aktivitāte salīdzinājumā ar citiem Latvijas reģioniem;
 - pieejams dažāda veida AER potenciāls, t.s. arī jūras enerģijas;
 - lielākie VDT ražotāji atrodas RPR.
- Visi tehnoloģiskie VDT risinājumi – sertificēti un akreditēti.

3.2. Vājās puses

VDT pielietošanai Rīgas plānošanas reģionā ir šādas vājās puses:

- Ir uzstādītas pārāk lielas jaudas, kas netiek ņemtas vērā īstenojot energoefektivitātes pasākumus, piemēram, ēka vispirms ir jānosiltina un tad jāizvēlas labākie AER risinājumi.
- Centralizētās siltumapgādes uzņēmumi nav ieinteresēti veikt AER un energoefektivitātes pasākumus, tādā veidā samazinot ienākumus par siltumenerģijas pārdošanu. Tāpat Latvijā nepastāv vienotas tarifu sistēmas, kas motivētu siltumapgādes uzņēmumus īstenot AER un energoefektivitātes pasākumus.
- Sabiedrībā vēl joprojām pastāv aizspriedumi pret saules un vēja enerģijas izmantošanu enerģijas ražošanai, kā arī nav pārliecības par šo resursu potenciāla pieejamību.
- VDT risinājumi parasti saistās ar lielām investīcijām salīdzinājumā ar klasiskajiem risinājumiem enerģijas iegūšanai un samazināšanai.
- Enerģijas izmantošanai ir sezonāls raksturs (vēja esamība, saules starojums, ūdens resursi), kas ietekmē dažādu AER tehnoloģiju projektu ekonomiskos rādītājus, piemēram, ierobežots darba stundu skaits gadā.
- Projektu pieteikšanas termiņi dažādu programmu ietvaros ir pārāk īsi, kas var novest pie nekvalitatīvi sagatavotiem projektu pieteikumiem. Turklāt bieži vien projektu pieteikumu izvērtēšana notiek ar kavēšanos, kas var novest pie pasākumu īstenošanas aizkavēšanās, jo lielākajai daļai AER un energoefektivitātes projektu ir sezonāls raksturs (piemēram, ziemas laikā nav iespējams veikt būvdarbus un āra darbus).
- Bieži vien tiek īstenoti tādi projekti un pasākumi, kuri izmaksu ziņā ir lētāki un netiek apskatīti to ieguvumi ilgtermiņā. Turklāt projektu vadītājiem bieži vien trūkst zināšanas un pieredze projektu un pasākumu īstenošanā.
- Nekvalitatīvi tiek veikti būvdarbi un iekārtu uzstādītāji bieži vien nav kompetenti. Turklāt projekta īstenošanai ir vēlme pašiem mainīt un uzlabot VDT risinājumus bez iepriekšējas pieredzes, kā rezultātā tiek ietekmēti projektu rezultāti.
- Sertifikāti tiek prasīti iekārtu uzstādītājiem un būvfirmām, bet ne to darbiniekiem, kā arī sertifikātu atbilstība prasībām netiek kontrolēta.

3.3. Jaunas iespējas

VDT pielietošanai Rīgas plānošanas reģionā ir šādas jaunas iespējas:

- Pastāv plašas tirgus attīstības iespējas, jo ir pieejams nepieciešamais jaudu un resursu potenciāls.
- Dabas gāzes un citu fosilo kurināmo mainīgās cenas un pakāpenisks to cenu pieaugums ļauj attīstīties VDT.

- VDT ir globāla ietekme uz klimata pārmaiņu mazināšanu. Pieaugot pieprasījumam pēc VDT risinājumiem, samazinās arī tehnoloģiju izmaksas un pieaug to efektivitāte.
- Ir iespējas atrast jaunas tirgus nišas, kas paredz jaunu tehnoloģisko risinājumu ražošanu, kā arī izejvielu ražošanu un piegādi. Viena no tādām ir arī koksnes kurināmā plašāka izmantošana – mazāks kurināmā eksports, kā arī tehnoloģiju eksports, piemēram, apkures katlu eksports.
- Iespējas veicināt attīstību VDT pētniecības jomā RPR universitātēs.
- Jaunas iespējas RPR vadīt jaunus VDT projektus un sniegt konsultācijas, padomus projektu un pasākumu īstenošanai pašvaldībās, piemēram, klasteru veidošanā.
- Var veidoties jaunas modes tendences, jaunu VDT risinājumu izmantošanā, piemēram, kā siltumsūkņu gadījumā.

3.4. Draudi jeb kavējošie faktori

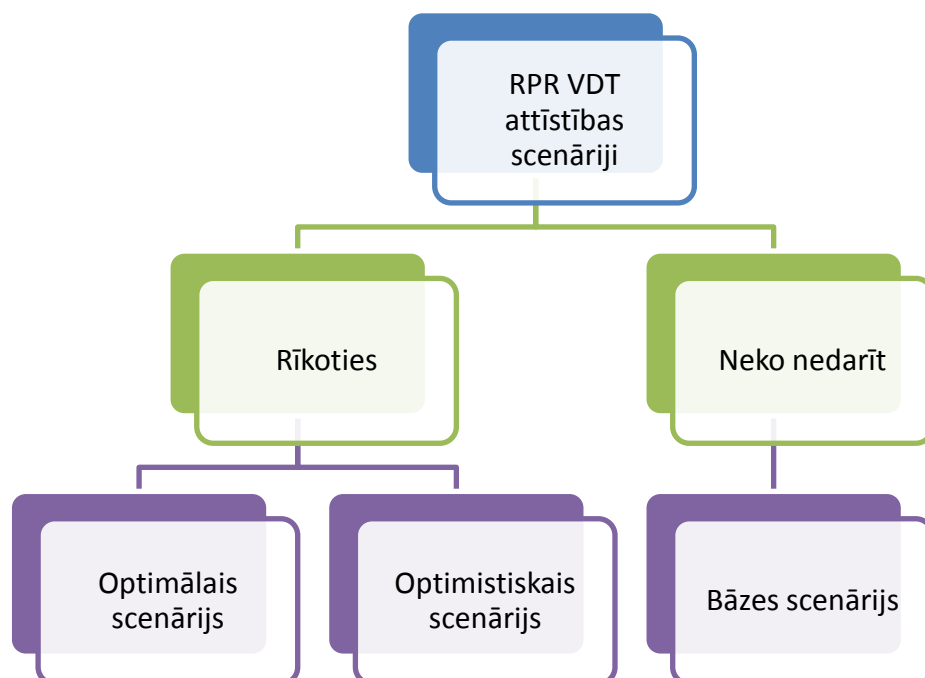
VDT pielietošanai Rīgas plānošanas reģionā ir šādi kavējošie faktori:

- Mainīga politiskā vide attiecībā uz AER un energoefektivitātes ilgtermiņa stratēģiju Latvijā, kas būtiski ietekmē jaunu investoru ienākšanu tirgū un AER un energoefektivitātes projektu īstenošanu.
- Nav atbilstoša un sakārtota likumdošana VDT risinājumu lietošanai, piemēram, AER atbalsta likums, atbalsta pasākumi AER, energoefektivitātes pasākumi ēkās u.c.
- Pastāv spēcīgs dabas gāzes lobijs, kura rezultātā, neskatoties uz AER mazākām izmaksām un samazinātiem siltumenerģijas tarifiem, dabas gāzes īpatsvars pieaug (vēsturiski šis fenomens Latvijas enerģijas sektorā ir vērojams pēdējos divos gados).
- Lielākas nekā nepieciešamas uzstādītās energoiekārtu jaudas, kas noved pie palielinātiem tarifiem, jo investīcijas jebkurā gadījumā ir jāatmaksā.
- Ja vairs netiek īstenotas valsts atbalsta programmas un aktivitātes AER un energoefektivitātes projektu īstenošanā, tad būtiski tiek apdraudēta VDT projektu īstenošana kopumā, jo vidēji šādu projektu izmaksas ir augstākas kā klasiskajiem risinājumiem.
- Valstiskā līmenī tiek īstenoti jauni enerģijas ražošanas projekti, piemēram, tiek uzbūvēta jauna atomelektrostacija, kas noved pie lētākām enerģijas ražošanas izmaksām (tas ir iespējams tikai, ja valsts subsidē šādu staciju būvi). Līdz ar to kļūst neizdevīgāk īstenot AER un energoefektivitātes pasākumus.
- Neveiksmīgu līdz šim īstenotu VDT projektu pieredze kavē jaunu projektu attīstību, jo pastāv dažādas sociālās barjeras.

4. Attīstības scenāriji VDT ieviešanai RPR

Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanai RPR iespējami dažādi scenāriji, kas ir atkarīgi ne tikai no valsts likumdošanas un pašvaldību attīstības mērķiem, bet arī no cilvēkfaktora ietekmes un finansējuma pieejamības. Tas ir jautājums par to, kad pašvaldības būs gatavas aktīvi pārņemt labo praksi. Pētījuma autori šeit aplūko 3 attīstības scenārijus (skat. 4.1.attēlu):

1. Bāzes scenārijs – BAU (*business as usual*) scenārijs, kas paredz, ka Rīgas plānošanas reģions turpinās attīstīties tādā pašā tempā un ideju līmenī, kā tas ir šobrīd, un nenotiks nekādas papildus darbības videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanā.
2. Optimistiskais scenārijs, kas paredz, ka RPR tiks pārsniegti Latvijas enerģijas un klimata paketes mērķi. 2020.gadā AER veidos vairāk nekā 40% enerģijas gala patēriņā un enerģijas patēriņš būs samazinājies par 9%, salīdzinot ar 2006. gadu.
3. Optimālais scenārijs paredz, ka RPR sasniedz Latvijas enerģijas un klimata paketes mērķus: 40% AER īpatsvars bruto enerģijas galapatēriņā un 9% enerģijas patēriņa samazinājums attiecībā pret 2006.gadu.



4.1.attēls. RPR videi draudzīgu tehnoloģiju attīstības scenāriji

Videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanas ieviešanai Rīgas plānošanas reģionā nepieciešams izmantot vērtēšanas kritērijus, kuri ir balstīti uz fosilā kurināmā aizvietošanu ar atjaunojamiem energoresursiem, kas pamatota ar šādiem ieguvumiem:

- ekonomiski pamatota:
 - a.biomasa kā kurināmais ir lētāks, saules un vēja enerģija ir par velti;
 - b.jaunas videi draudzīgas ražotnes ir pamats pašvaldību ilgtspējīgai attīstībai;
- sociāli pamatota – vietējās biomasas izmantošana attīsta reģionālo ekonomiku, palielinot nodarbinātību un nodokļu ieņēmumus pašvaldībās;

- politiski svarīga – politiskās atkarības mazināšana no importēta fosilā energoresursa;
- zinātniskās izpētes attīstība – inovatīvas tehnoloģijas ir valsts ilgtspējīgas ekonomiskās attīstības priekšnoteikums;
- ekoloģiski pamatota – videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešana mazina ietekmi uz vidi un klimata pārmaiņām.

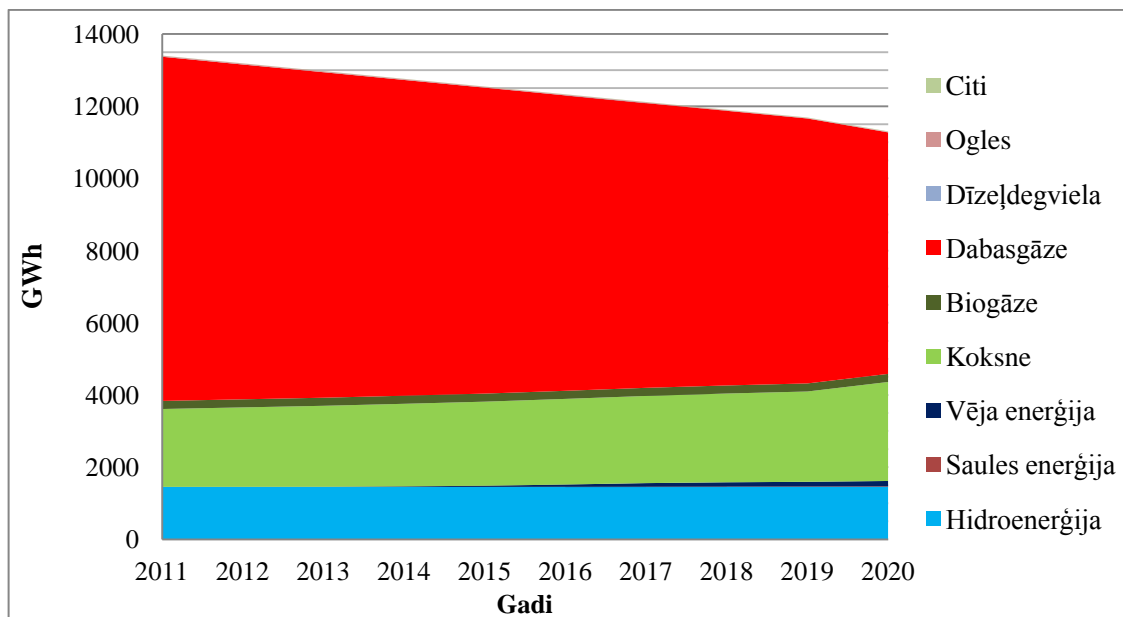
Kā jau definēts iepriekš, VDT ieviešana RPR balstās uz inovatīvu energoefektivitātes pasākumu un videi draudzīgu atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju ieviešanas scenāriju attīstību.

Katrs scenārijs balstīts uz 2020.gadā noteiktu robežvērtību aprēķiniem. Aprēķini balstās uz kopējā pētījuma 1.uzdevumā noteiktajām prognozēm, kas ilustrētas 4.1.tabulā un 4.2.attēlā.

4.1.tabula

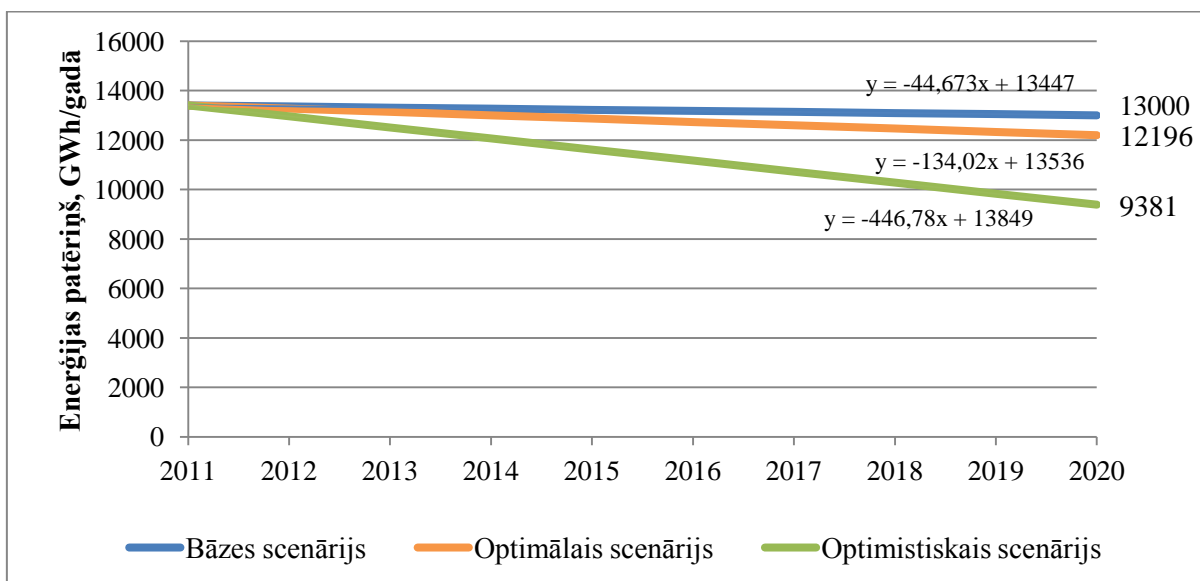
Prognozētais katras atjaunojamās enerģijas tehnoloģijas devums 2020.gadā Rīgas plānošanas reģionā

	Elektroenerģija		Siltumenerģija	
	MW	GWh	ktoe	GWh
Hidroenerģija:	738	1452		
< 1MW	3	6		
1MW-10 MW	0	0		
> 10MW	735	1440		
Saules enerģija:	1	2	1	12
fotoelementi	1	2		
kolektori			1	12
Vēja enerģija:	68	149		
sauszemes	32	70		
jūras	36	78		
Biomasa:	31	187	233	2712
cietā	18	108	227	2635
biogāze	12	79	7	77
Siltuma sūkņu atjaunojamā enerģija:			0,6	8
KOPĀ	837	1790	235	2731

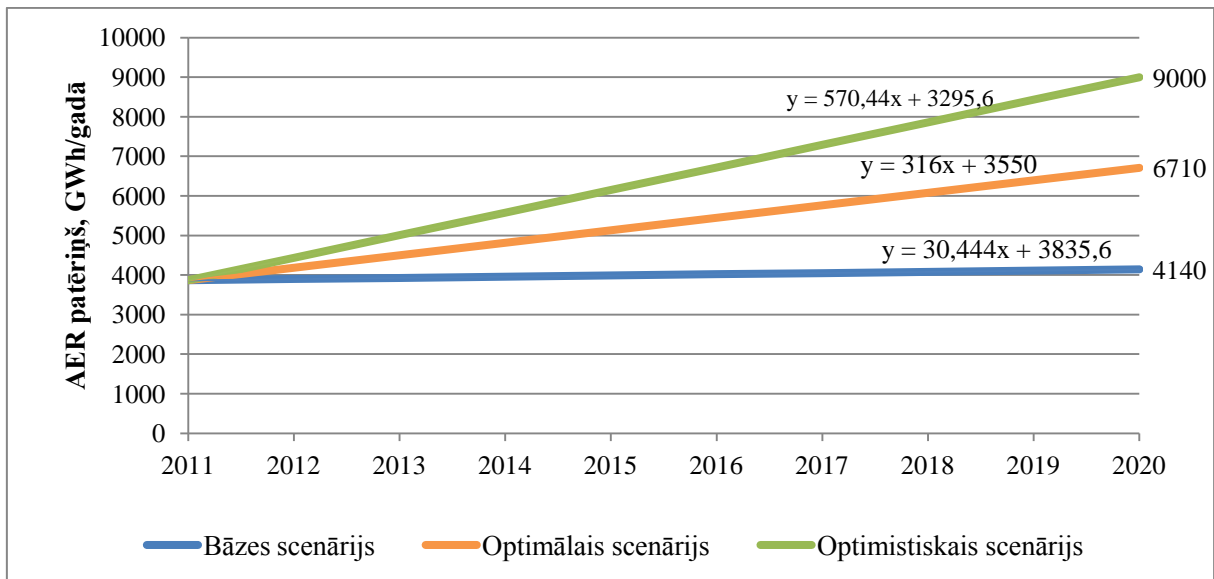


4.2.att. Prognozētās energoresursu patēriņa izmaiņas RPR līdz 2020.gadam

Videi draudzīgu tehnoloģiju pieprasījums katrā scenārijā ir aprakstīts ar enerģijas patēriņa samazinājuma lineāru vienādojumu GWh/gadā (skat. 4.3.attēls) un atjaunojamo energoresursu patēriņa pieauguma lineāru vienādojumu GWh/gadā (skat. 4.4.attēls) laika periodā no 2013. līdz 2020.gadam.



4.3.attēls. Energoefektivitātes paaugstināšanas scenāriji



4.4.att. Atjaunojamo energoresursu pieauguma scenāriji

4.1. Bāzes scenārijs

Mērķis: Neparedzēt speciālus pasākumus videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanai Rīgas plānošanas reģionā.

Pašvaldības, iedzīvotāji, uzņēmēji un sabiedriskās organizācijas ieņems nogaidošu pozīciju, minimāli reaģējot pat uz ārējām iniciatīvām un atbalstu, t.sk. uz ES fondu finansējuma apguvi.

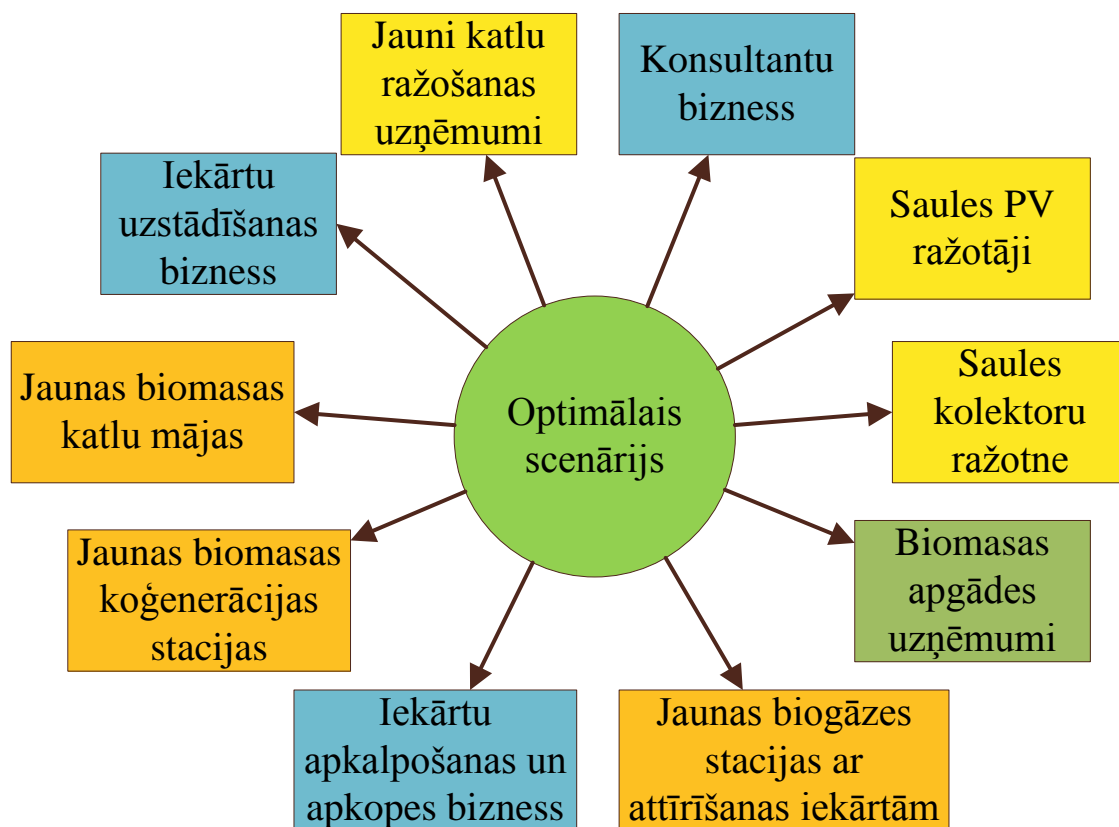
Pēdējo 4 gadu laikā līdz pat šim brīdim ir pieejams finansiāls atbalsts daudzdzīvokļu ēku siltināšanai. ES līdzfinansējums neturpināsies bezgalīgi ilgu laiku. Tāpēc jāpieņem, ka energoefektivitātes pasākumu īstenošana arī turpmāk īstenosies lēnām. Netiks izmantoti arī trešās puses jeb ESKO firmu pakalpojumi ēku renovācijai un enerģijas patēriņa samazināšanai. Ēku enerģijas patēriņa samazinājums būs minimāls (1-3%).

Nekādas īpašas atjaunojamo energoresursu īpatsvara palielināšanas programmas netiks īstenotas un tikai tās pašvaldības, kuras patiesi vēlēšies samazināt siltumenerģijas tarifus iedzīvotājiem un pašvaldību siltumenerģijas lietotājiem, realizēs dabas gāzes katlu nomaiņu, aizstājot tos ar šķeldas vai granulū katliem.

4.2. Optimālais scenārijs

Mērķis: Rīgas plānošanas reģionam kļūt Latvijā par līderi inovatīvu un eksportējošu videi draudzīgu mazo un vidējo uzņēmumu izplatības ziņā.

Optimālais VDT ieviešanas scenārijs ir balstīts uz atjaunojamo energoresursu ieviešanas prognozi, kas ir ilustrēta kopējā pētījuma 1.uzdevuma atskaitē. Lai to realizētu, RPR ir jāizstrādā pasākumu plāns, kā ieviest VDT. Maksimāli iespējamais videi draudzīgo tehnoloģiju ieviešanas bizness ir ilustrēts 4.5.attēlā ar VDT uzņēmumu izveides modeļa palīdzību.



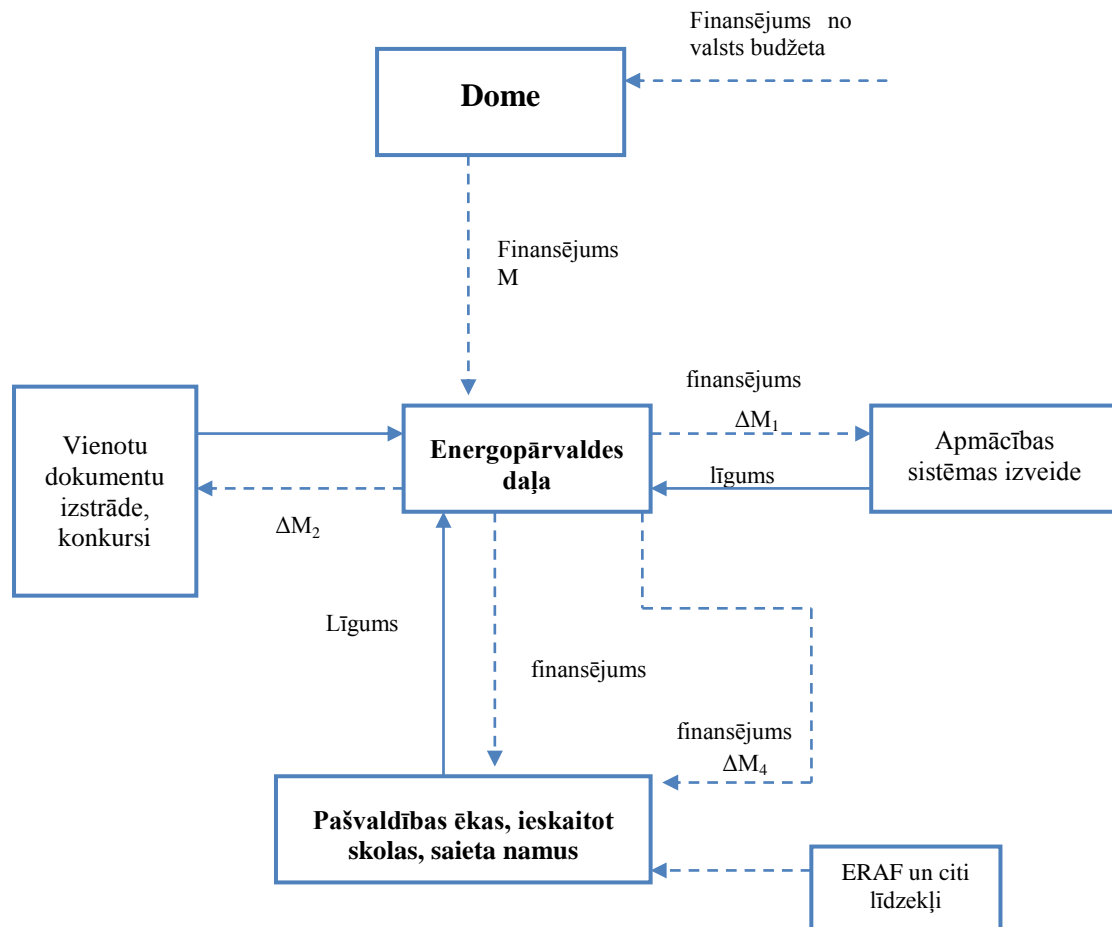
4.5.attēls. Videi draudzīgo tehnoloģiju ieviešanas biznesu attīstības modelis

Optimālajā scenārijā energoefektivitātes pasākumi, biomasas un biogāzes, kā arī Saules un vēja enerģijas tehnoloģiju ieviešana tiks realizēta, pamatojoties galvenokārt uz ekonomisko pamatojumu.

✓ *Energoefektivitātes pasākumi*

- 1) Pirmais un svarīgākais uzdevums, ko risina videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas sākumstadijā, ir mērķa uzstādīšana: par cik iespējams samazināt enerģijas gala patēriņu, veicot energoefektivitātes pasākumus pie patērētāja. Visaugstākā prioritāte ir energopatērētāja vadības pasākumiem, kas neprasa investīcijas iekārtās un siltuma izolācijas materiālos, bet prasa investēt cilvēkresursos: izglītībā, monitoringā un informācijas sagatavošanā.

Šajā gadījumā ēku enerģijas patēriņa samazināšana un līdzekļu ekonomija ir iespējama, ja pašvaldībā tiek realizēts centralizēts monitoringa par ēku enerģijas patēriņu diennaktī, nedēļā, mēnesī un gadā. Energo pārvaldības ieviešanas, finansējuma un līgumattiecību shēmas piemērs pašvaldības ēku (pēc tam arī daudzdzīvokļu ēku) sakārtošanai ilustrēts 4.6. attēlā.



4.6.attēls. Enerģopārvaldības finansējuma un līgumattiecību shēma pašvaldības ēku sakārtošanai

Kā redzams 4.6.attēlā, viens no variantiem ir izveidot enerģopārvaldes nodaļu, kurā sākotnēji varētu darboties nodaļas vadītājs, kuram ir pakļauti katlu māju kurinātāji un pašvaldības ēkas administratīvie darbinieki, kuri ir atbildīgi arī par enerģosaimniecību ēkā. Enerģopārvaldes daļas galvenais uzdevums ir plānot un sasniegt enerģijas ietaupījumus un regulāri atskaitīties novada domei par sasniegto.

Monitoringa un enerģopārvaldības izdevumu segšana notiek *no ietaupītās enerģijas*, nemainot kopējo maksu par enerģiju un neprasot papildus līdzekļus no novada budžeta:

$$M = M_{pat} + \sum_{k=1}^4 \Delta M$$

kur

- ΔM – ietaupījums, Ls/gadā;
- ΔM_1 – apmācību kursu un sistēmas izveide, Ls/gadā;
- ΔM_2 – iepirkumu sistēmas izveide, Ls/gadā;
- ΔM_3 – enerģopārvaldes daļas uzturēšana, Ls/gadā;
- ΔM_4 – līdzfinansēšana energoefektivitātes pasākumiem, Ls/gadā;
- ΔM_5 – enerģopārvaldes daļas izdevumi, Ls/gadā;
- M – kopējā maksa par enerģiju šobrīd, Ls/gadā;
- M_{pat} – maksa par patērēto enerģiju, Ls/gadā.

- 2) Energoefektivitātes pasākumus realizē tikai ēkās, kurām ir nākotne. Sarūkošām pašvaldībām, kurās iedzīvotāju skaits samazinās, pirms energoefektivitātes pasākumu veikšanas ir jāizstrādā energoapgādes sistēmas koncepcija, lai prognozētu, kuras mājas ir jāsiltina un kuras būs jāpārstrukturē citiem mērķiem vai arī jālemj par to izmantošanas lietderību nākotnē (it īpaši ēkas ar lielu tukšo dzīvokļu īpatsvaru).



Abi pirmie punkti šobrīd ir ļoti nepopulāri pašvaldībās, tomēr ir dažas pašvaldības ārpus Rīgas plānošanas reģiona, kur pašvaldības jau realizē energopārvaldības sistēmas un ir jau ieguvušas līdz 25% enerģijas ietaupījumu bez lieliem kapitālieguldījumiem.

- 3) Novados ar lauku teritorijām, kuros tiek izmantota kurināmā koksne, piemēram, Alojās, Salacgrīvas, Limbažu, Ķeguma, Tukuma, Kandavas, Jaunpils, Mālpils, Siguldas, Inčukalna, Ropažu u.c. novados veic šķeldas izmantošanas efektivitātes paaugstināšanas pasākumus, piemēram, uzstādot dūmgāzu kondensatorus šķeldas katlu mājās.
- 4) Visos RPR novadu centros ievieš inovatīvu un energoefektīvu ielu apgaismi, kas ļauj samazināt elektroenerģijas patēriņu līdz 50%.
- 5) Veic pašvaldību ēkās uzstādīto esošo siltuma sūkņu darbības efektivitātes analīzi, veicot monitoringu un atsakoties no zemas efektivitātes siltuma sūkņiem, ja tiem nav iespējams paaugstināt transformācijas koeficientu līdz 3,5 un vairāk (vidējo gada transformācijas koeficientu).

✓ *Biomases ieviešanas pasākumi*

- 1) Veic jaunu biomasas energotehnoloģiju jaudu uzstādīšanu, lai aizvietotu esošās fosilā kurināmā katlu iekārtas. To dara pēc tam, kad ir precizēts, par cik iespējams samazināt enerģijas gala patēriņu, veicot energoefektivitātes pasākumus pie patērētāja. Jaunās enerģijas ražošanas jaudas un siltuma pārvades sistēmas projektē, ņemot vērā gaidāmo enerģijas gala patēriņa samazinājumu:
 - Rīgā (Daugavas labā krasta daļā) un Jūrmalā centralizētajā siltumapgādē būvē šķeldas katlu mājas, aizvietojo ar tām siltumenerģiju, kas šobrīd tiek ražota no dabasgāzes.
 - Pierīgas novadu centralizētās siltumapgādes sistēmās, kurās kā kurināmais tiek izmantota dabas gāze (piemēram, Ādažu, Olaines, Mārupes, Salaspils, Ikšķiles, Ogres, u.c. novados), energoavotos to aizvieto ar šķeldas kurināmā katliem vai biomasas koģenerācijas stacijām.
 - Rīgas un Jūrmalas, kā arī Pierīgas novadu privātmāju apkurē veicina dabas gāzes aizvietošanu ar koksnes granulām, izveidojot firmas, kas veic ne tikai granulā sistēmas uzstādīšanu, bet arī regulāru to apkalpošanu (reizi nedēļā pelnu un izdedžu aizvadišanu no katla) un apkopi.
 - Individuālajā apkurē, kur tiek izmantota malka, veicina inovatīvas, augstas efektivitātes malkas sadedzināšanas iekārtu un apgādes sistēmas ieviešanu. RPR pašvaldības iniciē kvalitatīvas malkas tirgus organizēšanu: biomasas sagatavošanas un

uzglabāšanas terminālu un malkas apgādes sistēmas izveidi Ogrē, Babiņē, Mālpilī, Jūrmalā, Limbažos utt.

- 2) Veic biogāzes izmantošanas un esošo darbības efektivitātes paaugstināšanas pasākumus, balstoties uz videi draudzīgu tehnoloģiju koncepciju, kas nosaka, ka vispirms atkritumus izmanto jaunu produktu (biogāzes) ražošanai un šī produkta efektīvu izmantošanu:
- Biogāzes ražotņu izveide balstās pie lielajām fermām un lauksaimniecības uzņēmumiem, notekūdeņu attīrīšanas stacijām, kā arī vietās, kur iespējams izmantot rūpnieciskos organiskos atkritumus, piemēram, no dzērienu un pārtikas rūpniecības. Biogāzi uzlabo līdz metāna saturam ~95%:
 - biogāzes izmantošana pilsētu teritorijās ir iespējama, izbūvējot biogāzes pārvades cauruļvadus līdz patērētājam, piemēram, centralizētās siltumapgādes sistēmai.
 - biogāzes izmantošana pagastu teritorijās ir iespējama, izmantojot tehnoloģijas biogāzes saspiešanai un publiskā transporta pārveidei biogāzes izmantošanai.
 - uz lielajām pilsētām – Rīgu un Jūrmalu biogāzi ekonomiski izdevīgi var nogādāt tikai izmantojot dabas gāzes cauruļvadu sistēmu, kas Latvijā būs iespējams līdz ar dabas gāzes tirgus liberalizācijas uzsākšanu.
 - Biogāzes ražošanu veicina novados, kuros ir augsts lauksaimniecības potenciāls, piemēram, Tukuma, Limbažu, Ogres, Alojās, Salacgrīvas, Krimuldas, Siguldas, Lielvārdes, Kandavas un Jaunpils novados.
 - Esošās biogāzes ražotnes paaugstina efektivitāti:
 - biogāzes izmantošanas energoefektivitāte uzlabojas, nodrošinot lietderīgu siltumenerģijas izmantošanu, kas saražota koģenerācijas stacijās, piemēram tiek būvētas koksnes kaltes biogāzes staciju tuvumā;
 - biogāzes ražotnēs esošās koģenerācijas stacijas iekārtas pēc to nolietošanās aizvieto ar biogāzes uzlabošanas tehnoloģiskajām iekārtām, kas ļauj biogāzi izmantot attālināti no biogāzes ražošanas avota (energoavotos vai transportā).

✓ *Saules un vēja enerģijas izmantošanas pasākumi*

- Saules enerģijai ir ievērojams potenciāls ne tikai RPR R daļā, bet visā teritorijā. Latvijas teritorijā Saules starojuma atšķirības nav tik ievērojamas, tādēļ šis atjaunojamais energoresurss ir atzīstams par ļoti perspektīvu līdz 2020.gadam un jo īpaši pēc 2020.gada, kad tiek prognozēts krasāks tehnoloģiju cenu samazinājums. Pie esošajām tehnoloģiju cenām atmaksāšanās laiks ir salīdzinoši augsts, bet skatoties uz šo energoresursu kopumā – potenciāls ir augsts.
 - Rīgas un Jūrmalas, kā arī Pierīgas novadu privātmāju apkurē veicina dabas gāzes aizvietošanu ar kombinētām saules un granulu sistēmām, izveidojot firmas, kas veic ne tikai kombisistēmas uzstādīšanu, bet arī regulāru to apkalpošanu (reizi nedēļā pelnu un izdedžu aizvādīšanu no katla) un apkopi.
 - Rīgas, Jūrmalas un Pierīgas novadu daudzdzīvokļu ēkas, kuras nav pieslēgtas centralizētajai siltumapgādes sistēmai, dabas gāzes apgādes sistēmu aizvieto ar kombinētām saules un granulu sistēmām,
 - Rīgas, Jūrmalas, kā arī Ogres un Pierīgas novadu siltumapgādes uzņēmumi centralizētās siltumapgādes sistēmās integrē saules kolektoru sistēmas,
 - Visas RPR pašvaldības uzstāda vismaz vienu saules paneļu sistēmu ar vizualizētu saražotās elektroenerģijas uzskaiti uz reprezentablas pašvaldības

ēkas sienas, lai iepazīstinātu ar elektroenerģijas ražošanas iespējām novada iedzīvotājus. Tas varētu būt pirmais solis informatīvai kampaņai Saules enerģijas izmantošanai tuvākajā nākotnē.

- Rīgas plānošanas reģiona R daļa ir jo īpaši bagāta ne tikai ar Saules starojumu, bet arī ar vēju. Vairāki novadi savos attīstības dokumentos izskata iespēju izmantot vēja enerģiju. Vēja enerģijai RPR ir neliels potenciāls salīdzinājumā ar Kurzemes plānošanas reģionu. Līdz 2020.gadam RPR ir iespējams uzstādīt vēja stacijas ar jaudu līdz 70 MW_e, ja tiks sakārtota Latvijas likumdošana atjaunojamo energoresursu veicināšanai.
- RPR uzstādīto hidroelektrostaciju ar ūdens krātuvēm jaudas ir sasniegušas limitēto lielumu. Jaunas uzpludinātas teritorijas ietekmēs vidi un ainavu. Tāpēc iespējama tikai esošo HES efektivitātes paaugstināšana vai jaunu straumes hidrostaciju būve pietiekami dziļās upēs.

✓ *RPR pašvaldības atbalsta jaunu energotehnoloģiju un iekārtu ražošanu, piegādi, uzstādīšanu un apkalpošanu:*

- Rīgas, Ogres, Tukuma, Limbažu pašvaldības veicina jaunu energotehnoloģiju un iekārtu: saules kolektoru, katlu iekārtu, dūmgāzu kondensatoru, akumulācijas tvertņu uc. ražošanas uzņēmumu izveidi. Tas dotu pievienotu vērtību pašvaldībai, valstij un katram Latvijas iedzīvotājam;
- Rīgas, Ogres, Tukuma, Limbažu un Pierīgas novadu pašvaldības veicina servisa firmu izveidi jaunu energotehnoloģiju un iekārtu uzstādīšanas, piegādes un apkalpošanas pakalpojumiem.

4.3. Optimistiskais scenārijs

Mērķis: Īstenot visus iespējamus pasākumus, lai ieviestu videi draudzīgos tehnoloģiskos risinājumus.

Optimistiskajā scenārijā pilnībā tiks realizēti energoefektivitātes pasākumi, kas ļauj sasniegt enerģijas patēriņa samazinājumu 30% apmērā. Lai to veiktu, ir nepieciešama valsts likumdošanas sakārtošana, kas iniciētu enerģijas lietotāju taupīt energoresursus, siltumenerģijas un elektroenerģijas patēriņu. Tas nozīmē, ka visās RPR pašvaldībās tiek veikti pasākumi, kas ir paredzēti optimālajā scenārijā ierobežota skaita pašvaldībās (skat.4.2.sadaļu).

Optimistiskajā scenārijā galvenais uzsvars ir likts uz bioenerģijas un Saules enerģijas projektu īstenošanu, kuri ar salīdzinoši vienkāršiem līdzekļiem sniedz iespēju sasniegt augstāku AER izmantošanas īpatsvaru. Šajā gadījumā būs nepieciešama ne tikai likumdošanas sakārtošana, bet arī lielāks valsts atbalsts. Tehnoloģiskie pasākumi, kas ir jāīsteno ir tie paši, kas optimālajā scenārijā. Tikai šoreiz tie orientējas uz būtiski plašāku izplatību RPR teritorijā.

4.4. Scenāriju ieviešanas salīdzinājums

RPR videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas scenāriju realizācija jāvērtē no dažādiem aspektiem un iespējamām darbībām:

- 1) rīcība – cik aktīvi reģiona pašvaldības un sabiedrība piedalās VDT ieviešanā;

- 2) attīstības pieeja – vai VDT attīstība tiek rosināta no RPR pašvaldības un sabiedrības puses (iekšēja), vai arī VDT attīstību veicina valsts likumdošana un finansiāla palīdzība, kā arī inovatīvu tehnoloģiju attīstība valstī, Eiropā, pasaulē (ārēja);
- 3) attīstības politika – vai VDT ieviešana ir ierobežota sektora līmenī, vai arī integrēta starpsektoru līmenī;
- 4) integrāla pieeja – vai VDT ieviešana tiek uzspiesta no ārpuses un pārveidota atbilstoši indivīdu un sabiedrības interesēm, vai arī pašvaldības iedzīvotāju un sabiedrības kopumā izaugsme ir līdzsvarota;
- 5) vājāk attīstītu teritoriju attīstības politika – ko darīt vājāk attīstītās teritorijās: vai tajās ir vieta inovatīvām VDT;
- 6) attīstības instrumenti – kādi instrumenti ir nepieciešami, lai attīstītu VDT;
- 7) pārvaldība – pārvaldes līmeņi un koordinācija starp tiem VDT ieviešanas gadījumā.

RPR videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas scenāriju būtiskāko izpausmju salīdzinājums ilustrēts 4.2.tabulā.

4.2.tabula

RPR videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas scenāriju būtiskāko izpausmju salīdzinājums

Politika un instrumenti	Bāzes scenārijs	Optimistiskais scenārijs	Optimālais scenārijs
Rīcība	Nav orientēts uz rīcību	Orientēts uz rīcību	Orientēts uz rīcību
Attīstības pieeja	Ārēja	Ārēja un iekšēja	Ārēja un iekšēja
Integrāla pieeja	Dažādu ārējo norišu pārveidošana sabiedrības un indivīda vajadzībām	Indivīdu un sabiedrības iekšējā izaugsme	Indivīdu un sabiedrības iekšējā izaugsme – vērtību pilnveide un garīgā attīstība
Attīstības politika	Balsīta uz sektoru pieeju	Starpsektoru integrēta attīstības politika	Starpsektoru integrēta attīstības politika
Vājāk attīstītās teritoriju attīstības politika	Kavēklis attīstībai	Tās ārēji jāatbalsta pārdalot kopīgos resursus	Jāmeklē un jāattīsta vājāk attīstīto teritoriju iepriekš neatklātais potenciāls
Attīstības instrumenti	Materiālie (subsīdijas un ES fondi)	Jebkuras investīcijas un resursi	Materiālo un nemateriālo, publisko un privāto resursu kombinācijas
Pārvaldība	Viduvēja koordinācija starp dažādiem pārvaldes līmeņiem	Labā koordinācija starp dažādiem pārvaldes līmeņiem	Teicama koordinācija starp dažādiem pārvaldes līmeņiem

5. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas aspekti

5.1. Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanā iesaistītās puses

Videi draudzīgu tehnoloģiju projektu un pasākumu īstenošanā ir nepieciešams veicināt sadarbību un komunikāciju starp dažādām iesaistītajām pusēm, sākot ar VDT ideju ierosinātājiem līdz par īstenotājiem. Rīgas plānošanas reģionā var identificēt sekojošas iesaistītās puses VDT ieviešanā:

- universitātes un pētniecības institūti, piemēram, Rīgas Tehniskā universitāte, Latvijas Universitāte, mežzinātnes institūts „Silava” u.c.;
- profesionālās izglītības iestādes, piemēram, Rīgas Valsts tehnikums;
- NVO un nozares asociācijas, piemēram, Latvijas atjaunojamās enerģijas federācija (LAEF), Latvijas energoefektivitātes asociācija u.c.;
- Rīgas plānošanas reģions;
- RPR esošās pašvaldības;
- RPR uzņēmumu pārstāvji: gan potenciālie VDT ražotāji, gan VDT ieviesēji
- investori.

Visas iesaistītās puses VDT ieviešanā var iedalīt trīs grupās: ideju ģeneratori (universitātes un pētniecības institūti); sadarbības veicinātāji (NVO, asociācijas, RPR); VDT īstenotāji/ieviesēji (pašvaldības, uzņēmumi, investori).

5.2. Iesaistīto pušu lomas un uzdevumi

Katrai no augstāk aprakstītajām pusēm ir savas lomas un uzdevumi VDT ieviešanā Rīgas plānošanas reģionā. Pārskats par iesaistīto pušu lomām un uzdevumiem ir sniegts zemāk:

1. Universitātes un pētniecības institūti. Galvenā loma un uzdevumi ir veicināt inovatīvu VDT risinājumu attīstību, kā arī pilotprojektu īstenošana sadarbībā ar uzņēmumiem un pašvaldībām RPR.
2. Profesionālās izglītības iestādes. Sadarbībā ar universitātēm un pētniecības institūtiem nodrošināt kvalificētu darbaspēka sagatavošanu, kas tehniski varētu nodrošināt VDT risinājumu pielietošanu praksē.
3. NVO un nozares asociācijas ir sadarbības un komunikāciju veidotāji starp ideju ģeneratoriem un VDT projektu īstenotājiem. To galvenais uzdevums ir nodrošināt un veicināt sadarbību ar nozares speciālistiem, lai identificētu vietas, kurās ir nepieciešams rast risinājumu enerģijas patēriņa samazināšanai un uzņēmuma ilgtspējīgai attīstībai.
4. RPR galvenā loma ir nodrošināt komunikāciju un sadarbību starp visām iesaistītajām pusēm VDT pielietošanai RPR. RPR būtu nepieciešams uzsākt diskusijas ar VDT ideju ģeneratoriem un VDT īstenotājiem/ieviesējiem, kā arī NVO un asociācijām RPR par VDT risinājumu ieviešanu un veicināšanu RPR uzņēmumos un pašvaldībās. RPR varētu būt kā galvenā atbildīgā institūcija par VDT, pie kuras varētu griezties gan

uzņēmumi, gan pašvaldības pēc informācijas VDT piemērošanai. Kā arī universitātes un pētniecības institūti nepārtraukti varētu informēt RPR par inovācijām VDT jomā.

5. Pašvaldību un uzņēmumu loma ir aktīvi līdzdarboties VDT īstenošanā, meklējot dažādus risinājumus VDT ieviešanai. Galvenais uzdevums ir būt informētiem un sekot līdz pasākumiem, kas tiek rīkoti, lai informētu par jaunumiem VDT jomā.

5.3. Atbalsta mehānismi

5.3.1. Valsts un pašvaldību atbalsts

5.3.1.1. *Likumdošanas sakārtošana. Nodokļu atvieglojumi*

Videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešanas likumdošana ir sakārtota vides problēmu jomā. Ir Reģionālās vides pārvaldes, kas regulē VDT ieviešanu, prasot veikt šādas darbības:

- IVN ziņojumus un sabiedrisko apspriešanu gadījumos, kur tas ir nepieciešams;
- A, B un C kategorijas piesārņojuma atļauju izsniegšana;
- siltumnīcefekta gāzu emisiju atļauju izsniegšana gadījumos, kad tas ir nepieciešams.

Likumdošana ir daļēji sakārtota arī esošu un jaunu ražotņu nodokļu sistēmas jomā: ir ieviests dabas nodoklis par emisijām vidē un CO₂ nodoklis par siltumnīcefekta gāzu emisijām. Nodokļi ir zemi (tie ir 50-100 reizes mazāki nekā Ziemeļvalstīs) un nemotivējoši (nav nepieciešamības mazināt ietekmi uz vidi). Nodokļu atvieglojumi ir atjaunojamiem energoresursiem, jo biomasas un biogāzes energoavotiem nav jāmaksā CO₂ nodoklis.

5.3.1.2. *Izglītības sistēmas sakārtošana*

Pašvaldību ilgtspējīga attīstība un videi draudzīgu tehnoloģiju ieviešana ir atkarīga arī no profesionāla energopakalpojuma un jaunas ražotņu izveides. To nenoliedzami ietekmē profesionālās izglītības sistēmas attīstība Latvijā.

Profesionālās izglītības iestāžu sakārtošanu veic Izglītības un zinātnes ministrija (IZM). Ir izstrādātas Profesionālās izglītības iestāžu tīkla optimizācijas pamatnostādnes 2010.-2015.gadam un profesionālās izglītības iestāžu izstrādātās attīstības un investīciju stratēģijas. Pamatnostādnes un stratēģijas tika izstrādātas, cieši sadarbojoties IZM ar sociālajiem un sadarbības partneriem: Latvijas Darba devēju konfederāciju (LDDK), Latvijas Brīvo arodbiedrību savienību (LABS), Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kameru (LTRK), Latvijas Pašvaldību savienību (LPS), Profesionālās izglītības iestāžu direktoru padomi un citiem.

Pamatnostādnes ir izstrādātas ar mērķi sakārtot profesionālās izglītības iestāžu tīklu, lai paaugstinātu profesionālās izglītības kvalitāti, ņemot vērā profesionālās izglītības iestāžu darbības izvērtējumu, nozaru asociāciju priekšlikumus un tautsaimniecības vajadzības, vienlaikus vērtējot demogrāfisko situāciju reģionos⁸.

Atbilstoši pamatnostādņēs noteiktajam, profesionālās izglītības iestādes izstrādāja attīstības un investīciju stratēģijas, lai sekmētu profesionālās izglītības sistēmas sakārtošanu. Iestādes,

⁸ Avots: Izglītības un zinātnes ministrija - <http://izm.izm.gov.lv/nozares-politika/izglitiba/profionala-izglitiba/4605.html>

kuras apvienoja, izveidoja profesionālās izglītības kompetences centru, izstrādāja kopīgu stratēģiju. Apvienojot izglītības iestādes, tika saglabātas īstenotās izglītības programmas, tāpēc ikvienam profesionālās izglītības iestādes audzēknim ir iespēja turpināt mācības un iegūt plānoto profesionālo kvalifikāciju.

Visi iepriekšminētie centieni profesionālās izglītības iestāžu sakārtošanai ir jāvērtē kā tiešs valsts atbalsts pašvaldībām un arī videi draudzīgu tehnoloģiju īstenošanai. Cik no tā ieguvusi katra pašvaldība atsevišķi un RPR kopumā, ir atkarīgs no pašvaldību attieksmes un vēlmes palīdzēt skolām un pašvaldības ilgtspējīgai attīstībai. Pirmais un galvenais pašvaldības atbalsta solis profesionālās izglītības attīstības virzienā šobrīd ir noteikt VDT prioritātes pilsētā, pagastā un novadā un plānot nepieciešamību pēc speciālistiem noteiktās jomās un pasūtīt jaunus speciālistus profesionālās izglītības kompetences centriem.

5.3.1.3. Uzņēmējdarbības atbalsta struktūra

Lai veicinātu jaunu uzņēmumu, ieskaitot VDT, rašanos, Latvijā pēdējos gados, ar Eiropas Savienības palīdzību, izveidotas vairākas biznesa iesācēju atbalsta programmas un konkursi. Tajos jaunie uzņēmēji var iegūt gan vērtīgus padomus un konsultācijas uzņēmējdarbībā, gan arī finansējumu biznesa sākšanai.

Parasti biznesa attīstību ierobežo nelielais finansējuma apjoms, kas nepārsniedz dažus tūkstošus latu. Ir ilgtspējīga uzņēmējdarbības atbalsta programmas, kuras sastāv no vairākiem posmiem:

- vispirms vērtē inovatīvo biznesa ideju;
- notiek programmas dalībnieku atlase;
- programmas ietvaros organizētas mācības;
- laba biznesa plāna izstrāde;
- iespējamo finansējuma piešķirēju meklējumi.

Dažreiz uzņēmējdarbības atbalsta programmas un konkursi noslēdzas ar biznesa ideja, kas jau iestrādāta biznesa plānā, turklāt idejai ir jābūt oriģinālai un pārdomātai ar sīki analizētu iecerēto uzņēmējdarbību un ar pārlicinošām un pamatotām peļņas prognozēm.

Šobrīd Ekonomikas ministrija ir izsludinājusi konkursu ideju pieteikumam uz Zaļo tehnoloģiju inkubatoru. Tas ir labs pamats pašvaldību iesaistei VDT ideju attīstībā novados.

Kaut arī daļa no jauno biznesa ideju ieviešanas neprasa lielu piepūli no novadu administrācijas puses, ir tikai dažas pašvaldības, kas ir ieinteresētas šādu jaunu uzņēmumu izveidē novadā.

5.3.2. Finansējuma avoti

Finansējums VDT idejām ir jāatrod no ietaupījumiem un valsts ekonomikas attīstības. Videi draudzīgo politikas instrumentu ieviešanai nepieciešamo finansējumu iespējams iegūt no dažādiem finansējuma avotiem:

- Valsts budžeta līdzekļi
- Vides aizsardzības fonda līdzekļi

- Pašvaldību budžeta līdzekļi
- Energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu rotācijas fondi
- Privātās investīcijas
- Eiropas Savienības fondi
- Starptautiskā emisiju tirdzniecība.
- Zaļās investīcijas – klimata pārmaiņu finanšu instruments
- Investoru līdzekļi
- Kredītresursi
- Kredītlīnijas

Valsts budžeta līdzekļi ir nepieciešami:

- Stratēģiskās plānošanas dokumentu un esošo politiku un likumdošanas uzlabošanai un izstrādei;
- Par projektu monitoringu, kontroli un vērtēšanu atbildīgo institūcijas darbības izmaksu segšanai;
- Energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu datu bāzu izveidošanas un uzturēšanas izmaksu segšanai;
- Balto sertifikātu sistēmas izveide;
- Valsts garantiju programma energoservisa kompāniju (ESKO) projektiem;
- Energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu rotācijas fonda papildināšanai;
- Zinātnes un pētniecības izmaksām valsts infrastruktūras izveidei.

Pašvaldību budžets:

- Finansiāls atbalsts enerģijas gala lietotāju motivācijai energoefektivitātes pasākumu realizācijai.

Energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu rotācijas fonda (iemaksas no „Latvenergo”, centralizētās siltumapgādes uzņēmumiem un no „Latvijas Gāzes”, CO₂ nodoklis) līdzekļi nepieciešami:

- Nodokļu atmaksai vai atlaidēm energoefektivitātes pasākumiem;
- Elektroenerģijas obligātā iepirkuma komponentes segšanai;
- Zinātnes un pētniecības finansiālajam atbalstam;
- Brīvprātīgās vienošanās – finansiāls atbalsts tiem, kas paraksta šādu vienošanos;
- Subsīdijām un aizdevumiem publiskajam, mājokļu un pakalpojumu sektoram;
- Izglītošanas pasākumiem publiskajā, mājokļu un pakalpojumu sektorā;
- Energoauditu apmaksai rūpniecības sektoram;

- Bezprocentu aizdevumiem rūpniecības uzņēmumiem;
- Izglītošanas pasākumiem rūpniecības sektorā.

ESKO (energoservisa kompānijas) investīcijas:

- ESKO projektiem publiskajā, mājokļu un pakalpojumu sektorā.

Eiropas Savienības fondi:

- Valsts garantiju programmai ESKO projektiem;
- Subsīdijām publiskajam, mājokļu un pakalpojumu sektoram;
- Bezprocentu aizdevumiem rūpniecības sektoram.

Starptautiskās emisiju tirdzniecības līdzekļi:

- Projektu apmaksai no emisiju tirdzniecības ieņēmumiem (skat. Kioto protokola elastīgo mehānismu likumu).

Zaļo investīciju (KPFI) shēmas līdzekļi:

- Subsīdijām publiskajam, mājokļu un pakalpojumu sektoram;
- Subsīdijām inovatīvu tehnoloģiju attīstībai.

Komersantu līdzekļi:

- Investori atjaunojamo energoresursu un energoefektivitātes projektu īstenošanai.

Kredītresursi:

- Kredīti projektu īstenošanai.

1.pielikums. Labas prakses piemēri



VDT risinājumi

Rūpniecības uzņēmumu sadarbība Inčukalnā

Resursu efektīva izmantošana: noteiktā teritorijā koncentrēta ražošana, infrastruktūras un ražošanas blakusproduktu efektīva izmantošana

1. Vispārīga informācija

Industriālā simbioze ir vairāku ražošanas uzņēmumu sadarbība, izveidojot abpusēji izdevīgas materiālu, resursu un enerģijas apmaiņas, kā arī infrastruktūras koplietošanu. Industriālās simbiozes vadmotīvs ir, ka ikviena uzņēmuma atkritumi vai procesa blakusprodukti kādā citā uzņēmumā var tik izmantoti kā izejvielas. Bieži industriālo simbiozi ietekmē uzņēmumu ģeogrāfiskais novietojums, precīzāk, atrašanās relatīvi tuvu vienam no otra, kas veicina komunikāciju un samazina resursu pārvadājumu attālumu.

Nodrošinot vairāku uzņēmumu sadarbību, piemēram, ražošanas blakusproduktu nodošanu tālāk citiem uzņēmumiem kā izejvielu, tiek samazināts gan patērēto jauno izejvielu apjoms, gan radīto atkritumu apjoms, tādējādi samazinot ar izejvielu iepirkšanu, atkritumu apsaimniekošanu un transportu saistītās izmaksas. Dažos gadījumos uzņēmumiem tiek nodrošināta papildus peļņu, kas rodas, pārdodot sev nelietderīgos produktus. Izmantojot šādu pieeju, iespējams uzlabot arī uzņēmuma vides sniegumu un konkurētspēju.

2. Uzņēmumu sadarbība Inčukalnā⁹

Inčukalnā netālu viens no otra atrodas vairāki kokapstrādes uzņēmumi, t.sk. mežizstrādes uzņēmums AS „Inčukalns Timber”, divas kokzāģētavas SIA „Rettenmeier Baltic Timber” un SIA „Swedwood Latvia Ltd.”. Aptuveni kilometra attālumā no šīs industriālās zonas atrodas SIA „Graanul Pellets” nesen uzbūvēta jauna granulu ražotne.

Divi no blakus izvietotajiem uzņēmumiem – SIA „Swedwood Latvia Ltd.” un AS „Inčukalns Timber” – pieder vienai mātes uzņēmumu grupai „Swedwood group”. Tādēļ loģiski, ka tie izvietoti tik tuvu un starp šiem uzņēmumiem izveidota sadarbība nepārtrauktas resursu piegādes un efektīva ražošanas procesa nodrošināšanai. Arī daļa SIA „Swedwood Latvia Ltd” ražošanai nepieciešamā ūdens tiek piegādāta no AS „Inčukalns Timber” ūdensvada, tādā veidā tiek nodrošināta kopīga infrastruktūras izmantošana un samazinātas izmaksas par jaunas infrastruktūras būvi.

Netālu atrodas arī SIA „Rettenmeier Baltic Timber” kokzāģētava un kokapstrādes rūpnīca. Visu šīs ražotnes darbībai nepieciešamo ūdeni piegādā AS „Inčukalns Timber”. Kā arī A/S „Inčukalns Timber” nodrošina SIA „Rettenmeier Baltic Timber” ugunsdzēsībai paredzēto ūdens rezervuāru uzpildīšanu. Tādējādi kopīgas infrastruktūras izmantošanas tīkls attīstās vēl

⁹ Avoti:

SIA „Swedwood” B kategorijas piesārņojošās darbības atļauja Nr. RI 11 IB 0111. – 13.09.2011.

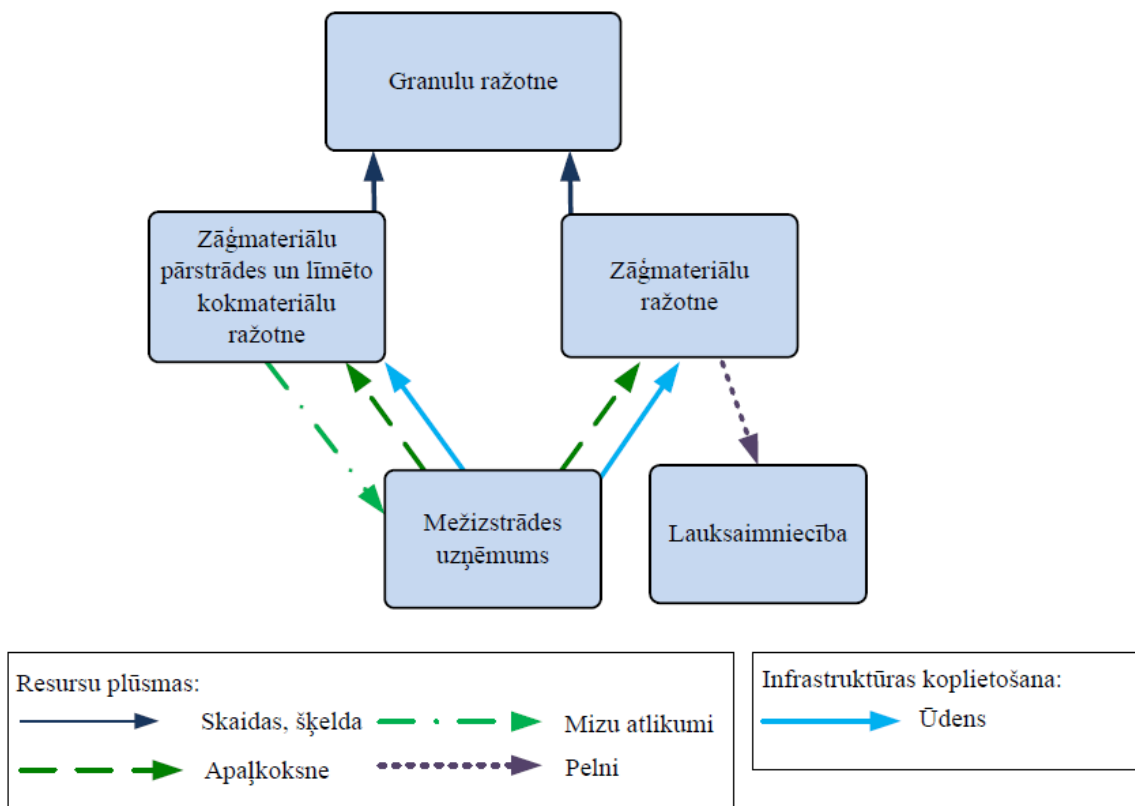
SIA „Rettenmeier” B kategorijas piesārņojošās darbības atļauja Nr. RI 11 IB 0116. – 26.09.2011.

SIA „Graanul Pellets” B kategorijas piesārņojošās darbības atļauja Nr. RI12IB 0023. – 24.02.2012.

lielāks. SIA „Rettenmeier Baltic Timber” kokzāģētavas ceha darbības rezultātā rodas tādi blakusprodukti kā slapjas skaidas, šķelda un mizas. Parasti radušās mizas lielā mitruma dēļ nevar izmantot par kurināmo, tādēļ uzņēmums noslēdzis līgumu ar AS „Inčukalns Timber”, par mizu izvešanu uz tam piederošo karjeru un izmantošanu karjera izstrādātās daļas rekultivācijai ar koksnes atkritumiem.

SIA „Graanul pellets” rūpnīca uzbūvēta nesen un tikai nupat sākusi darbību. Tā paredzējusi ap 30 % no ražošanai nepieciešamā skaidu daudzuma un 10 % no šķeldas daudzuma iepirkt no blakusesošajiem SIA „Rettenmeier Baltic Timber” un SIA „Swedwood Latvia Ltd.” tādējādi nodrošinot kokapstrādes blakusproduktu izmantošanu maksimāli tuvu to rašanās avotam. Granulu ražotnes darbības rezultātā rodas tādi koksnes atkritumi kā zāģskaidas un mizas, taču tās tiek sadedzinātas granulu žāvēšanas siltuma nodrošināšanai.

3. Uzņēmumu sadarbības shēma



4. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgas pārvaldības ieviešanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides un ekonomiskie ieguvumi:

- **resursu efektīva izmantošana** pilnvērtīgi izmantojot kokapstrādes blakusproduktus tuvu to rašanās avotam, samazinot noglabājamo atkritumu apjomu un nodrošinot minimālu pārvadāšanas attālumu.
- **infrastruktūras koplietošana**, kas izveidojusies starp tuvu novietotajiem uzņēmumiem, nodrošina esošās sistēmas efektīvāku izmantošanu un samazina nepieciešamību pēc jauniem kapitālieguldījumiem paralēlas infrastruktūras izveidei.



VDT risinājumi

Saules enerģijas izmantošana Duntē muižā

Salacgrīvas novads, Liepupe, Dunte

Elektroenerģijas ražošana: atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana

1. Vispārīga informācija^{10,11}

Duntē muižas ēku komplekss ir celts 18. gs., bet būvdarbu pabeigšana datēta ar 1764. gadu – kungu mājai, bet 1899. gadu – muižas pārvaldnieka mājai. Duntē muižas rekonstrukcija atkārtoti ir veikta 2004. gadā, kur pēc rekonstrukcijas tika izvietots esošais muzejs „Minhauzena pasaule”. Duntē muiža atrodas gleznainā Vidzemes jūrmalas pusē Duntē, kas atrodas 8 km aiz Saulkrastiem, un aptuveni 50 km attālumā no Rīgas.

2. VDT projekta ideja

Saules enerģijas izmantošana Duntē muižā tiek uzskatīts par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo Duntē muižā ir plānots uzstādīt saules elektrostaciju ar kopējo jaudu 40 kW elektroenerģijas patēriņa segšanai. Projekta rezultātā tiks samazinātas ne tikai Duntē muižas kompleksā radītās CO₂ emisijas, bet arī radīta pozitīva ietekme uz sabiedrību par atjaunojamo energoresursu, šajā gadījumā saules, izmantošanas iespējām elektroenerģijas ražošanai.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Šobrīd Duntē muižā elektroenerģijas patēriņš tiek segts, iepērkot elektroenerģiju no AS „Latvenergo”. Duntē muižas kompleksā galvenie elektroenerģijas patērētāji ir izvietoti 3 ēkās: muzejs, biroja ēka un pirts ar baseinu un vasaras sezonā arī kafējnīcā. Lielākais elektroenerģijas patēriņš rodas no sūkņu sistēmām, muzeja ekspozīcijas apgaismojuma, kafējnīcas elektriskajām plītīm vasaras sezonā, virtuves aprīkojuma biroja ēkā u.c. iekārtām. Kopējā uzstādītā elektroenerģijas jauda ir 40 kW, bet vidējais gada elektroenerģijas patēriņš pēdējo 5 gadu laikā ir bijis 76 MWh/gadā.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums

Pēc projekta ieviešanas elektroenerģijas patēriņu 1450 stundu apmērā sedz jaunā saules elektrostacija. Plānotais saražotās elektroenerģijas apjoms, ko segs saules elektrostacija, nākamajos gados būs 58 MWh/gadā, bet kopējais elektroenerģijas patēriņš tiek plānots iepriekšējo 5 gadu apmērā – vidēji 76 MWh. Elektroenerģijas ražošanai tika uzstādīti 216

¹⁰ Salacgrīvas novada tūrisma portāls, Duntē muiža un Minhauzena muzejs: <http://tourism.salacgriva.lv/lv/vesturiskie-objekti/item/93>

¹¹ Mājas lapa Minhauzena pasaule: <http://www.minhauzens.lv/>

saules paneļi ar kopējo platību 850 m² (ieskaitot platību starp paneļu rindām), kuru kopējā uzstādītā jauda ir 40 kW.

Šī projekta īstenošanai tiek piesaistīti Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta (KPMI) līdzekļi. Saules elektrostacijas projekts Dunties muižai ir sagatavots KPMI atklātā konkursa „Atjaunojamo energoresursu izmantošana siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai” ietvaros. Kopējās projekta izmaksas ir aptuveni 140 tūkst. Ls, no kurām attiecināmās sastāda 92 tūkst. Ls, kur 41% tiek līdzfinansēts atklātā konkursa ietvaros. Ņemot vērā, ka saules kolektoru un saules paneļu kalpošanas laiks ir 20-25 gadi, tad plānotais kopējais CO₂ samazinājums būs 460-575 tCO₂.

Sistēmas apkalpošanas izmaksas ir salīdzinoši nelielas, ja tās salīdzina ar tradicionālajiem energoavotiem. Nepieciešamos finanšu, darbaspēka un tehniskos resursus nodrošinās projekta iesniedzējs.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **AER izmantošana** – saules enerģijas izmantošana elektroenerģijas, kas nodrošina 76% CO₂ emisiju samazinājumu gadā attiecībā pret no tīkla saņemtās elektroenerģijas;
- **inovatīvs tehnoloģiskais risinājums** – **saules elektrostacija**, nodrošina elektroenerģijas izstrādi pilnībā no atjaunojamiem energoresursiem, kā rezultātā būtiski tiek mazinātas izmaksas par elektroenerģiju, kā arī tiek veicināta sabiedrības izpratne par dažādu videi draudzīgu tehnoloģisko risinājumu pielietojumu praksē un politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Veids	Pirms	Pēc
Kopējais nepieciešamais elektroenerģijas daudzums, MWh/gadā	76	76
Saražotais elektroenerģijas daudzums, MWh/gadā	0	58
CO ₂ emisiju daudzums, t CO ₂ /gadā	30,17	7,14

Panāktais CO₂ emisiju samazinājums: 23,03 t CO₂ /gadā

Projekta izmaksu efektivitāte: 3994,79 Ls/t CO₂ gadā



Autors: Kristaps Grauzdulis

VDT risinājumi

SIA „Tukuma Siltums” biomasas katlu māja ar kondensatoru Asteru iela 6, Tukums

Enerģijas ražošana: katlu mājas efektivitātes paaugstināšana

1. Vispārīga informācija

SIA „Tukuma Siltums” ir siltumapgādes uzņēmums, kas nodrošina Tukuma iedzīvotājus, kā arī komercsabiedrības ar nepieciešamo siltumenerģijas daudzumu karstā ūdens un apkures vajadzībām. Lai samazinātu siltumtīklu siltuma zudumus, dažādās vietās Tukumā ir izvietotas uzņēmuma īpašumā esošās katlu mājas. SIA „Tukuma Siltums” centrālā katlu māja, kur uzstādītas biokurināmā sadedzināšanas iekārtas un dūmgāzu kondensators, atrodas Tukuma pilsētas centra rajonā un katlu māja paredzēta pilsētas centrālās daļas dzīvojamo un pašvaldības ēku, kā arī uzņēmumu apgādei ar siltumu.

2. VDT projekta ideja

SIA „Tukuma Siltums” centrālās katlu mājas energoefektivitātes paaugstināšana tiek uzskatīta par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo katlu mājā ir uzstādīts dūmgāzu kondensators. Ar kondensatora palīdzību iespējams atgūt līdz pat 30% siltumenerģijas no aizplūstošajām dūmgāzēm, līdz ar to būtiski paaugstinot kopējo stacijas efektivitāti.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums¹²

Biomasas katlu mājas kopējā uzstādītā siltuma jauda ir 36,71 MW. Katlu darba režīms ir atkarīgs no apkārtējās vides temperatūras un siltā ūdens patēriņa. Esošajā katlu mājā ir uzstādītas vairākas sadedzināšanas iekārtas, kurās tiek izmantoti dažādi kurināmie veidi:

- divi ūdenssildāmie katli ar kopējo ievadīto siltuma jaudu 21,63 MW, kā kurināmais tiek izmantots mazuts – tiek izmantota tikai kā rezerves alternatīva;
- divi ūdenssildāmie katli ar kopējo ievadīto siltuma jaudu 11,76 MW, kā kurināmais tiek izmantota kurināmā koksne (šķelda) – uzstādīti 2002.gadā;
- divi ūdenssildāmie katli ar kopējo ievadīto siltuma jaudu 11,76 MW, kā kurināmais tiek izmantota kurināmā koksne (šķelda) – uzstādīti 2011.gadā.

Ziemas periodā nepieciešamības gadījumā vienlaicīgi darbosies četri šķeldas katli, vasaras periodā pēc vajadzības darbosies viens vai divi šķeldas katli, kuru lietderības koeficienti ir 85%. Centrālā

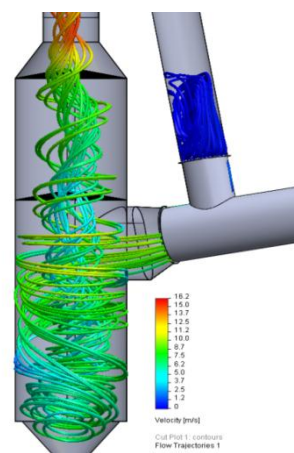
¹² Ventspils reģionālā vides pārvalde Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. VE-11-IB-0066, SIA „Tukuma Siltums”, centrālā katlu māja, 2011

katlu māja darbojas 365 dienas gadā 24 stundas diennaktī. Vidēji gadā apkures sezonas laikā tiek saražotas 96490 MWh, bet vasaras laikā vidēji 38865 MWh. Dūmgāzes no mazuta katliem, nepieciešamības gadījumā, tiek novadītas apkārtējā vidē caur esošo 62 metrus augsto dūmeni.

Katlu mājā kā galvenais kurināmais tiek izmantota šķelda. Maksimālais gada patēriņš ir līdz 80000 tonnām gadā. Gada vidējais kurināmā mitruma saturs ir 30 - 55% robežās. Kā rezerves kurināmais tiek izmantots mazuts, kas tiks piegādāts ar autotransportu. Plānotais mazuta patēriņš ir līdz 1500 tonnām gadā.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums^{1,13}

SIA „Tukuma Siltums” 2012.gadā uzstādīja vertikālā tipa tiešā kontakta kondensācijas tipa ekonomizeri (KE), kas ražots Latvijas uzņēmumā AS „Komforts”. Kondensators DK-10 000 konstruēts, lai samazinātu vides piesārņojumu un, veicot dūmgāzu dziļu dzesēšanu, daļēji atgūtu ar dūmgāzēm zaudēto siltumu. Dūmgāzu kondensatorā vienlaicīgi notiek sarežģīti siltuma un masas apmaiņas procesi, no kuriem svarīgākie ir divi: iztvaikošana un kondensācija. Viena no KE sastāvdaļām ir cauruļu sistēma, kas savieno iekārtas galvenās komponentes. Cauruļvadu sistēmā, iekārtas darbības procesa laikā, nepārtraukti cirkulē ūdens jeb absorbents.



Sistēmas darbība – mitra kurināmā (šķeldas) sadedzināšanas procesā, priekšskurtuvēs rodas dūmgāzes ar augstu temperatūru un mitruma saturu, kas tiek novadītas caur apkures katlu un multiciklonu līdz KE sadales vārstiem. Dūmgāzu sadales vārstu uzdevums ir novirzīt gāzu plūsmu uz kondensatoru vai dūmeni, iekārtas apstādināšanas, apkopes vai remonta gadījumā. Ar kondensatora palīdzību iespējams atgūt līdz ~30% siltumenerģijas no aizplūstošajām dūmgāzēm. Līdz ar to rezultātā ir paaugstināta katlumājas kopējo iekārtu energoefektivitāte jeb lietderības koeficients no 85% līdz 90% un augstāk. Dūmgāzu kondensatora DK-10 000 iekārtas izmaksas varētu būt 300 000 Ls (bez PVN) apmērā, iekļaujot iekārtas uzstādīšanu, pieslēgšanu, palaišanu un nodošanu ekspluatācijā. Kondensatora projekta izmaksas ir norādītas aptuveni tāpēc, ka tam vēl ir eksperimentāls statuss un tai tiek veikts monitoring un veikta tās pārbūve un pilnveidošana.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **kurināmā efektīva izmantošana**, jo katlu iekārtu efektivitāte paaugstinās, kā rezultātā tiek samazināts kurināmā patēriņš un līdz ar to samazinātas izmaksas par kurināmo;
- **kurināmā kvalitāte** - mazinās prasības pret kurināmā kvalitāti, jo šajā gadījumā paaugstināts koksnes mitrums dod iespēju uzlabot kondensācijas procesu aparātā un tādējādi dūmgāzu kondensators var strādāt ar paaugstinātu efektivitāti;
- **tehnoloģiskais risinājums – dūmgāzu kondensators**, atkarībā no katla darbības režīma nodrošina līdz pat 30% siltumenerģijas atgūšanu aizplūstošajām dūmgāzēm, kā rezultātā paaugstinot arī kopējās sistēmas efektivitāti.

¹³ Avots: K.Grauzdulis, I.Veidenbergs (darba vadītājs) Maģistra darbs „Lietderīga siltumenerģijas izmantošana biogāzes koģenerācijas stacijās”, VASSI, RTU, 2013



VDT risinājumi

AS „Rīgas Siltums” biomasas koģenerācijas stacija „Ziepniekkalns” Tīraines iela 51, Rīga

Enerģijas ražošana: kurināmā pāreja un efektīva izmantošana

1. Vispārīga informācija

AS „Rīgas Siltums” ir siltumapgādes uzņēmums, kas nodrošina Rīgas iedzīvotājus, kā arī komercsabiedrības ar nepieciešamo siltumenerģijas daudzumu karstā ūdens un apkures vajadzībām. Lai samazinātu siltumtīklu siltuma zudumus, dažādās vietās Rīgā ir izvietotas uzņēmuma īpašumā esošās siltuma centrāles (SC). AS „Rīgas Siltums” SC „Ziepniekkalns”, kur uzstādītas biomasas koģenerācijas iekārtas, atrodas Rīgas pilsētas Zemgales rajonā Daugavas kreisajā krastā. Šīs SC paredzēta Ziepniekkalna dzīvojamā mikrorajona un rūpniecības uzņēmumu apgādei ar siltumu.

2. VDT projekta ideja

AS „Rīgas Siltums” SC „Ziepniekkalns” tiek uzskatīta par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo SC ir uzstādīta cietās biomasas kurināmā koģenerācijas stacija. Projekta ietvaros ir veikta SC „Ziepniekkalns” modernizācija, kā rezultātā veikta kurināmā nomainīšana (dabas gāzes pāreja uz koksnes šķeldu) un papildus ir izmantots tehnoloģiskais risinājums (koģenerācijas energobloks ar tvaika turbīnu (elektriskā jauda 4 MWe, siltuma jauda 22 MWth)), kas paredz kurināmā efektīvu izmantošanu.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums¹⁴

SC „Ziepniekkalns” darbojas jau kopš 1989.gada. Pirms stacijas pēdējās modernizācijas, kas tika uzsākta 2009.gadā, SC bija uzstādītas sekojošas pamatiekārtas:

- divi ūdenssildāmie katli, katrs ar nominālo ievadīto siltuma jaudu – 62,5 MW;
- divi tvaika katli ar tvaika ražību 25 t/h un katrs ar ievadīto siltuma jaudu – 17,1 MW.

Kopējā SC nominālā ievadītā siltuma jauda bija 159,2 MW. Vidējais siltumenerģijas izstrādes daudzums gadā bija 225000 MWh, kā kurināmais galvenokārt tika izmantota dabas gāze (vidējais patēriņš 25616 tūkst.m³/gadā). SC kopējais lietderības koeficients sasniedza 94%. Līdz 2003.gadam SC kā pamata kurināmais tika izmantots mazuts, bet kopš 2003.gada un līdz stacijas modernizācijai mazuts tika izmantots tikai kā rezerves kurināmais.

SC “Ziepniekkalns” normālā darbības režīmā strādāja 8760 stundas gadā, kur tvaika katli darbojas visu gadu - 8760 stundas gadā, bet ūdenssildāmie katli darbojas tikai apkures sezonā - 4440 stundas gadā.

¹⁴ Lielrīgas reģionālā vides pārvalde Atļauja A kategorijas piesārņojošai darbībai Nr.RIT-R-A-0641, AS „Rīgas Siltums”, Siltumcentrāle „Ziepniekkalns”, 2007

4. Pēc projekta situācijas raksturojums¹⁵

SC „Ziepiņkalns” projekta īstenošana tika uzsākta 2009.gada decembrī, kad tika noslēgts līgums ar Būvniecības, enerģētikas un mājokļu valsts aģentūra, darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.5.2.2.aktivitāti “Atjaunojamo energoresursu izmantojošu koģenerācijas elektrostaciju attīstība”. Kopējās projekta attiecināmās izmaksas sastādīja 11 milj. lati, no kurām 4 milj. Ls tika finansēti KF ietvaros.

Pēc rekonstrukcijas SC būs pilnīgi automatizēta un tiks izmantotas tehnoloģijas, kuras tiek uzskatītas par labākajiem pieejamiem tehniskiem paņēmieniem šāda tipa stacijās. Jaunā koģenerācijas stacija savu darbību uzsāka 2013.gada maijā, kur ir uzstādītas sekojošas galvenās koģenerācijas stacijas iekārtas:

- verdošā slāņa biomasas tvaika katls "Wellon" ar nominālo ievadīto siltuma jaudu 20 MW un ar tvaika ražību 25 t/h, spiediens - 40 bar, temperatūra - 450°C;
- tvaika turboģenerators „Siemens SST – 110” ar elektrisko jaudu 4 MWe, kas sastāv no tvaika turbīnas un sinhronā ģenerators. Tvaika parametri turbīnas izejā – 0,3 bar spiediens, 120°C temperatūra.

Ir paredzēts, ka koģenerācijas stacija darbosies bāzes režīmā visu gadu, aptuveni 5250 stundas gadā. Stacijas darbības rezultātā ir plānots, ka gadā tiks saražots 21000 MWh elektroenerģijas un 97300 MWh siltumenerģijas. Paredzētais kurināmās koksnes (šķeldas) patēriņš būs līdz 152 tūkst. ber.m³ gadā. Esošie modernizētie ūdenssildāmie katli KVGGM-50 tiks darbināti tikai ziemas periodā un vasarā - koģenerācijas stacijas profilakses laikā.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **kurināmā pāreja** no dabas gāzes un kurināmo koksni, kā rezultātā tiek samazināts gaisa piesārņojums, samazinātas izmaksas par kurināmo, kā arī politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa;
- **tehnoloģiskais risinājums – koģenerācija**, nodrošina vienlaicīgu elektroenerģijas un siltumenerģijas izstrādi, kas nodrošina 31,2%² primāro energoresursu ietaupījumu salīdzinājumā ar atsevišķu enerģijas ražošanu.

Veids	Pirms	Pēc
Ievadītais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā*	238229	123120
CO ₂ emisiju daudzums, tūkst. t CO ₂ /gadā*	47884	25668

*Aprēķini ir balstīti uz šajā materiālā sniegto informāciju par kurināmā patēriņiem. Tiek pieņemts, ka ūdenssildāmo katlu darbināšanas rezultātā tiks saražotas 127 700 MWh/gadā.

Panāktais CO₂ emisiju samazinājums: 22,2 tūkst. t CO₂ /gadā

Projekta izmaksu efektivitāte: 497,55 Ls/t CO₂ gadā

¹⁵ AS „Rīgas Siltums” mājas lapa, ES Kohēzijas fonda projekti, SC „Ziepiņkalns” koģenerācijas energobloka izbūve, Tīraines ielā 5a: <http://www.rs.lv/index.php?aid=1&id=115>



VDT risinājumi

Biogāzes stacija „Veckļaviņās”¹⁶ Krimuldas nov., Lēdurgas pag.

Enerģijas ražošana: lauksaimniecības atkritumu un atlikumu efektīva izmantošana

1. Vispārīga informācija

Biogāzes stacija ir uzstādīta blakus zemnieku saimniecībai „J. Gierkena”, kas atrodas Krimuldas novada Lēdurgas pagasta „Veckļaviņās”. Darbs pie biogāzes stacijas tika uzsākts 2008.gadā, bet pilnībā biogāzes stacija sāka savu darbību uzsāka 2012.gada sākumā.

2. VDT projekta ideja

Biogāzes stacija „Veckļaviņās” tiek uzskatīta par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo projekta īstenošanas rezultātā efektīvi tiek apsaimniekoti ZS „J. Gierkena” blakusprodukti, kā arī efektīvi notiek energoresursu izmantošana, vienlaicīgi tiek ražota elektroenerģija un siltumenerģija. Biogāzes stacijā vidēji tiek iegūti 4 027 600 m³ biogāzes, kas tiek padoti uz koģenerācijas iekārtu ar elektrisko jaudu 0,95 MWe un siltuma jaudu 1,08 MWth.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Krimuldas novada „Veckļaviņās” sākotnēji tika izveidota z/s „J. Gierkena” ar govju fermu, kur tiek apsaimniekoti kopumā 1000 lopi, no kuriem 500 ir slaucamas govīs. Iegūtais piens tiek realizēts Latvijā apvienotajā piena pārstrādes uzņēmumā Food Union. Lielais lopu skaits katru gadu radīja aptuveni 16000 tonnu kūsmēsļus, kurus bija nepieciešams pārstrādāt. Lai nodrošinātu kūsmēsļu efektīvu izmantošanu, tika nolemts uzstādīt biogāzes staciju.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums

Biogāzes stacijas projektētājs ir Vācijas firma Storimpex Natural Power GmbH. Biogāzes stacijā kā galvenās izejvielas izmanto kūsmēsļus, kukurūzu un zāli. Kopā gada laikā tiek pārstrādāti 32 000 t izejvielu, no kurām lielāko daļu sastāda kūsmēsli – 16 000 t, kukurūzas skābbarība – 15 000 t un zāles skābbarība – 1 000 t. Kukurūza un zāle tiek iegūta no z/s „J. Gierkena”, kur tiek audzētas govīs.

Skābbarība tiek uzglabāta betonētā tranšejā, kuras tilpums ir 15000 m³. Ziemas laikā tas tiek pārsegts ar plēvi, lai netiktu sabojāta skābbarības kvalitāte.

Digestāts no pēcfermentācijas tvertnes uz digestāta krātuvi tiek novadīts ar sūkņa palīdzību. Lagūnas tipa krātuves izmērs 15 000 m³. Krātuves būvniecības laikā tika domāts arī par dažādiem ārējās vides faktoriem, kas varētu negatīvi ietekmēt digestātu. Krātuve ir uzbūvēta

¹⁶ Avots: L.Slotiņa, I.Dzene (darba vadītāja) Bakalaura darbs „Lietderīga siltumenerģijas izmantošana biogāzes koģenerācijas stacijās”, VASSI, RTU, 2013

tā, lai tajā nenokļūtu lietus ūdeņi un virszemes ūdeņi. Digestāts tiek pārdots blakus esošajai zemnieku saimniecībai lauksaimniecības zemju mēslošanai.

Biogāzes stacijas īpašnieki nolēma uzstādīt koģenerācijas iekārtas, kur izvēlējās firmas „Perkins” motorus „Perkins 4008-30TRS2”. Motoru jauda ir 950 kWe un siltuma jauda 1080 kWth.

Biogāzes ražotne un koģenerācijas stacija darbojas 24 stundas diennakti, 350 diennaktis/gadā, izņemot laiku, kad tiks veikta koģenerācijas stacijas apkope. Gada laikā koģenerācijas iekārtā tiek sadedzināts 4 027 600 m³ biogāzes. Tā rezultātā tiek iegūts 7500 MWh/gadā elektroenerģijas un 8500 MWh/gadā siltumenerģijas. Kā jau iepriekš tika minēts daļa no saražotā siltuma tiek izmantota biogāzes stacijas vajadzībām, kas sastāda 1300 MWh, atlikusī siltumenerģija, kas sastāda 7200 MWh/gadā, tiek pārdota blakus esošajam koksnes eksporta uzņēmumam SIA "Injuro", kas savukārt šo siltumu izmanto žāvēšanas procesā. Kaltē tiek žāvēta malka, kas pirms žāvēšanas tiek ievietota tam speciāli paredzētos konteineros. Koģenerācijas stacijā saražotā elektroenerģija tiek pārdota AS „Latvenergo”.

Sākotnēji biogāzes stacijas īpašniekiem bija iecerēts siltumenerģiju realizēt dzīvojamo ēku apkures vajadzību nodrošināšanai, kas atrodas Raganā 27 km attālumā no biogāzes koģenerācijas stacijas. Šajā gadījumā attālums nenoliedzami bija šķērslis siltuma transportēšanai uz Raganas pilsētu. Bez tam vasaras mēnešos siltumenerģija netiktu pilnībā izmantota. Šī iemesla dēļ īpašniekiem bija jādombā cita alternatīva siltuma izmantošanai. Tuvākajā laikā biogāzes stacija neplāno paplašināties, bet gan veikt dažāda veida uzlabojumus jau esošajām iekārtām.

Projekta kopējās izmaksas bija 3,7 miljoni Eiro, no kuriem ELFLA līdzfinansēja 1,3 miljonus Eiro.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides un ekonomiskie ieguvumi:

- **lauksaimniecības atkritumu un atlikumu efektīva izmantošana**, kur tiek nodrošināta kūtsmēslu efektīva pārstrāde, kā rezultātā tiek samazināts apkārtējās vides piesārņojums, samazinātas smaku koncentrācija gaisā no liellopu fermas, samazinātas izmaksas par izejvielu pārstrādi;
- **tehnoloģiskais risinājums – biogāzes stacija ar koģenerācijas iekārtu**, nodrošina vienlaicīgu elektroenerģijas un siltumenerģijas izstrādi, kas nodrošina efektīvu kurināmā izmantošanu, enerģijas ražošanai, kā arī politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Raksturlielumi	Mērvienība	Apjoms
Saražotais biogāzes apjoms gadā	tūkst. m ³	4027,6
Saražotais elektroenerģijas apjoms gadā	MWh	7500
Saražotais siltumenerģijas apjoms gadā	MWh	8500

VDT risinājumi

Jūras siltumsūkņu stacija Salacgrīvas novads, Salacgrīva

Elektroenerģijas ražošana: atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana

1. Vispārīga informācija¹⁷

Jūras siltumsūkņu stacija Sporta ielā 4/6 nodrošina nepieciešamo siltumenerģijas daudzumu karstā ūdens un apkures sagatavošanai Salacgrīvas vidusskolai, bērnudārzam un sporta kompleksam ar kopējo apkurināmo platību aptuveni 11,5 tūkst. m². Projektā iecerētie darbi tika veikta no 2010.gada jūnija līdz 2010.gada novembrim.

2. VDT projekta ideja

Jūras siltuma izmantošana Salacgrīvas pašvaldību ēku apkures sistēmā tiek uzskatīts par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo esošā dīzeļdegvielas katlu māja tika aizstāti ar siltumsūkņu staciju ar kopējo uzstādīto siltuma jaudu 1,1 MW, lai nodrošinātu karstā ūdens sagatavošanu un segtu bāzes apkures slodzi.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Namu kompleksam, kas sastāv no trim ēkām (vidusskola, bērnu dārzs, sporta komplekss), karstā ūdens sagatavošana un apkure tika nodrošināta ar diviem dīzeļdegvielas apkures katliem Pyronox LR-NT 24 ar kopējo ievadīto siltuma jaudu 1,4 MW (2 x 700 kW). Kurināmā patēriņš laika posmā no 2008.-2010.gadam vidēji bija 170,67 tonnas/gadā¹⁸.

Katlu mājas darba un rezerves cirkulācijas sūkņi ir aprīkoti ar frekvenču pārveidotājiem, lai paaugstinātu kopējās sistēmas efektivitāti. Abu apkures katlu darbība tiek kontrolēta ar vadības sistēmu, kurā ir katlu agregātu vadības elementi un drošības sistēma, kura nosūta brīdinājuma signālu uz apkalpojošā personāla mobilo telefonu.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums^{19,20}

Projekta ietvaros tika izbūvēta piebūve esošajai dīzeļdegvielas katlu mājai, kurā tika uzstādīti divi siltumsūkņi katrs ar siltuma jaudu 300 kW un viens 500 kW siltumsūknis. Siltumsūkņa ārējā kontūra siltuma kolektora 18 cauruļvadu cilpas ar kopējo garumu 10 km tika ieguldītas 2 m dziļumā jūras gruntī, izmantojot beztranšeju tehnoloģiju. Piecas cauruļvadu cilpas shematiski parādītas attēlā zemāk.

Jūras kontūrs ar siltumsūkni 300 m attālumā tika savienots ar cauruļvadiem 20 cm diametrā un 3-4 m dziļumā caur stadionu un kāpām, izmantojot beztranšeju tehnoloģiju.

Ja āra gaisa temperatūra ir zemāka par -15°C, siltumsūkņu stacijas darbība ir jāaptur, un karstā ūdens sagatavošana un ēku apkure tiek nodrošināta ar dīzeļdegvielas katliem. Dīzeļdegvielas patēriņš 2011. un 2012.gadā bija attiecīgi 43,16 un 43,76 tonnas²¹.

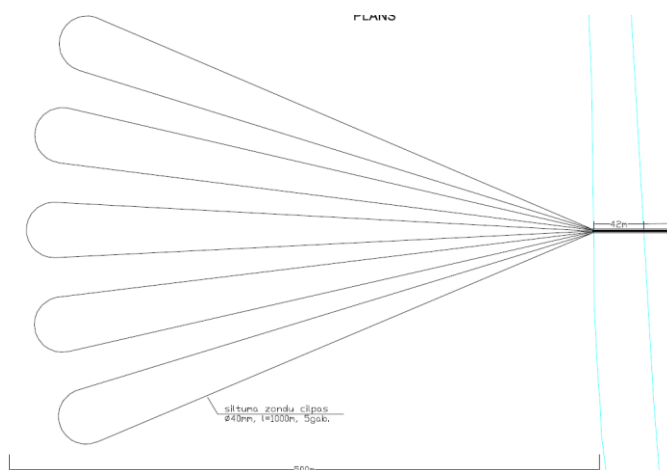
¹⁷ Salacgrīva Ceļā uz Zaļo novadu: <http://www.rea.riga.lv/jaunumi/aktualitasu-arhivs?id=335>

¹⁸ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datu bāze „2-Gaiss”

¹⁹ Salacgrīva atklāj pirmo centralizēto siltumapgādes sistēmu, kurā izmanto jūras siltumu: http://www.salacgriva.lv/lat/salacgrivas_novads/projekti/juras_siltums/?text_id=5465

²⁰ Siltumsūkņu izmantošana ēku siltumapgādē: http://www.rea.riga.lv/files/Kastaniitis_publicacija.pdf

²¹ Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra datu bāze „2-Gaiss”



Siltumsūkņa kolektora cauruļvadu cilpu shematiskais novietojums jūrā (avots: D.Straubergs „Salacgrīva Ceļā uz Zaļo novadu”)

Kā papildus ieguvums no uzstādītās sistēmas ir iespēja vasaras laikā sistēmu ekspluatēt dzesēšanas režīmā, tādējādi nodrošinot telpās vienmērīgu un patīkamu uzturēšanās temperatūru.

Projekta „Jūras siltuma kā atjaunojamās enerģijas izmantošana Salacgrīvas pilsētas budžeta iestāžu centralizētajā siltumapgādes sistēmā” īstenošanai tika piesaistīti Eiropas Ekonomikas zonas un Norvēģijas valdības divpusējā finanšu instrumenta (85%), un pašvaldības (15%) līdzekļi. Kopējās projekta izmaksas bija 766 717 LVL.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vides ieguvumi:

- **AER izmantošana** – jūras siltuma izmantošana, kā rezultātā tiek samazināts vides piesārņojums un fosilā kurināmā patēriņš par 75%;
- **inovatīvs tehnoloģiskais risinājums** – **jūras siltuma horizontālais kolektors jūras gruntī** ir energoefektīvs ēku apkures/dzesēšanas veids, kas nodrošina lielāku siltuma atdevi nekā zemes siltumsūknis, un politiskā līmenī tiek veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Veids	Pirms	Pēc
Patērētais dīzeļdegvielas daudzums, MWh/gadā*	2030,97	517,17
CO ₂ emisiju daudzums, tūkst. t CO ₂ /gadā*	536,17	136,53

*Aprēķinos tika pieņemts dīzeļdegvielas zemākais sadegšanas siltums 11,9MWh/t un emisijas faktors 0,264 t CO₂/gadā

- **Panāktais CO₂ emisiju samazinājums: 399,64 t CO₂ /gadā**
- **Projekta izmaksu efektivitāte: 1918,5 Ls/t CO₂ gadā**



VDT risinājumi

AS „Latvenergo” Ainažu vēja elektrostacija

Salacgrīvas novads, Ainažu pagasts

Elektroenerģijas ražošana: atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana

1. Vispārīga informācija²²

AS „Latvenergo”, izmantojot vēja enerģiju, elektroenerģiju ražo Ainažu vēja elektrostacijā (VES), kura tika uzstādīta 1996. gadā kā pirmā vēja elektrostacija Latvijā (Baltijā) ar kopējo uzstādīto jaudu 1,2 MW. Kopš 2006.gada no divām vēja turbīnām savu darbību turpināja viena, bet līdz 2013.gada septembrim tiek plānots veikt vēja parka rekonstrukciju.

2. VDT projekta ideja

Ainažu VES tiek uzskatīta par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo elektroenerģija tiek saražota no neizsmeļama dabas resursa – vēja enerģijas, un tiek veikta novecojošo iekārtu nomainīšana pret modernām, lai paaugstinātu stacijas efektivitāti.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

No 1996.gada elektroenerģija tika ražota ar divām TACKE VES turbīnām, katra ar jaudu 0,6 MW. Vienas vēja turbīnas ekspluatēšana 2006.gadā tika pārtraukta tehnisku iemeslu dēļ, un tūlītēja rekonstrukcija bija ekonomiski nepamatota. Laika periodā no 2008. – 2012.gadam VES vidēji gadā tika saražotas 797 MWh elektroenerģijas.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums

Vēja parka rekonstrukcijas darbi tika uzsākti 2012.gadā un tiek plānoti pabeigt 2013.gada septembrī. Projekta ietvaros tiek paredzēts nomainīt tehniski nokalpojušās TACKE VES turbīnas pret atjaunotām VESTAS vēja turbīnām ar kopējo jaudu 1 MW (2 x 0,5 MW). Attēlā zemāk ir redzams demontētas vēja turbīnas lāpstiņas.

²² Vēja elektrostacijas:

http://www.latvenergo.lv/portal/page/portal/Latvian/latvenergo/main_page/energijas_razosana/VEJA_ELEKTROSTACIJAS/



Vēja turbīnas lāpstiņas

Kopējās rekonstrukcijas projekta izmaksas ir aptuveni 351 000 LVL, un elektroenerģijas ražošanas apjoms tiek plānots 925 MWh/gadā katrai vēja turbīnai.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **AER izmantošana** – elektroenerģijas ražošanas procesā atmosfērā nenonāk gāzu (SEG, NO_x, SO₂) emisijas;
- **tehnoloģiskais risinājums – vēja elektrostacija**, nodrošina elektroenerģijas izstrādi pilnībā no atjaunojamiem energoresursiem, kā rezultātā būtiski tiek mazinātas emisijas apkārtējā vidē, kā arī tiek veicināta sabiedrības izpratne par dažādu videi draudzīgu tehnoloģisko risinājumu pielietojumu praksē, un politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

VDT risinājumi

Bikstupes HES modernizācija

Jaunpils novads, Jaunpils pagasts, uz Bikstupes

Elektroenerģijas ražošana: atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana

1. Vispārīga informācija

Bikstupes hidroelektrostacija (HES) tika celta no jauna uz esoša dambja, un elektroenerģijas ražošana tika uzsākta 2002.gadā. Bikstupes HES vidēji saražo 172 MWh elektroenerģijas gadā. Mazā HES atrodas Jaunpils pagastā uz Bikstupes 12 km no ietekas Bērzes upē, un tas ir aptuveni 90 km no Rīgas.

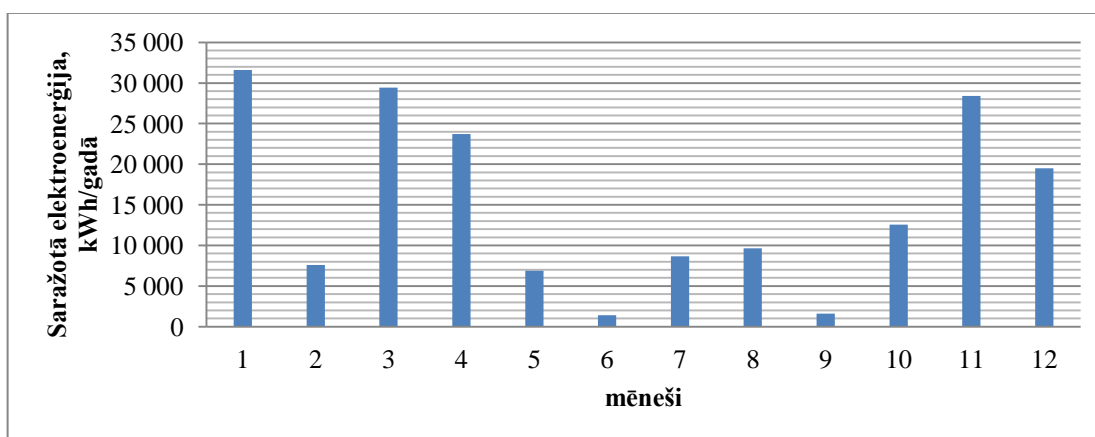
2. VDT projekta ideja

Hydroenerģijas izmantošana Jaunpils pagastā tiek uzskatīts par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo tai 2012.gadā tika veikta modernizācija, un, tradicionālo enerģijas ražošanas veidu (fosilā kurināmā sadedzināšana) aizvietojo ar hidroenerģiju, tiek samazināts emitēto emisiju (SEG, cietās daļiņas, NOx u.c.) daudzums apkārtējā vidē, un arī radīta pozitīva ietekme uz sabiedrību par atjaunojamo energoresursu, šajā gadījumā hidroenerģijas izmantošanas iespējām elektroenerģijas ražošanai.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Līdz 2012.gadam Bikstupes HES elektroenerģija tika saražota ar iekārtām, kuras tika uzstādītas stacijas būvēšanas laikā. Stacijas darbība tika nodrošināta ar Kaplāna tipa hidroturbīnām ar kopējo uzstādīto jaudu 115 kW.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums



Bikstupes HES 2012.gadā saražotā elektroenerģija²³

²³ Ekonomikas ministrijas informācija „2012.gadā tīklā nodotās elektroenerģijas apjomi, iepirkums obligātā iepirkuma ietvaros”

Modernizācijas projekta ietvaros tika veikts hidroturbīnu kapitālais remonts un uzstādīti jauni ģeneratori, kas ļauj paaugstināt stacijas efektivitāti un nodrošināt lielāku elektroenerģijas izstrādi, salīdzinot ar vecajām iekārtām.

Lai tiktu atvieglota stacijas darbināšana, tika uzstādīta jauna HES vadības automātika. Kopējā turbīnu uzstādītā jauda palika nemainīga.

Šī projekta īstenošanai tika piesaistīts Lauku atbalsta dienesta līdzfinansējums 50% apmērā. Modernizācijas projekta kopējās izmaksas bija 30 000 LVL.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **AER izmantošana** – tiek samazinātas emisijas apkārtējā vidē, salīdzinot ar tradicionālajām termocentrālēm;
- **tehnoloģiskais risinājums – hidroelektrostacija**, nodrošina ilgtspējīgas attīstības principus, jo tā nepatērē savu pamatresursu – ūdeni, kā arī tiek veicināta sabiedrības izpratne par dažādu videi draudzīgu tehnoloģisko risinājumu pielietošanu praksē, un politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Veids	2012.gads
Saražotais elektroenerģijas daudzums, MWh/gadā*	180
CO ₂ emisiju daudzums, tūkst. t CO ₂ /gadā*	75,43

* tiek pieņemts, ka, ja HES netiktu rekonstruēts, tas darbību izbeigs

Panāktais CO₂ emisiju samazinājums: 75,43 t CO₂ /gadā

Projekta izmaksu efektivitāte: 397,7 Ls/t CO₂ gadā



VDT risinājumi

Saules enerģijas izmantošana daudzdzīvokļu ēkā

Kr. Barona iela 2, Sigulda

Siltumenerģijas ražošana: atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana

1. Vispārīga informācija

Daudzdzīvokļu ēka atrodas Kr.Barona ielā 2, Siguldā. Ēka ir nodota ekspluatācijā 1989.gadā, ar kopējo platību 2432,4m², kopējo lietderīgo platību - 1791m². Tā ir četru stāvu 103.sērijas ēka ar caurumoto māla ķieģeļu gala sienām un keramzītbetona paneļiem fasādes sienās. Ēkā ir izvietoti 30 dzīvokļi ar kopējo apkurināmo platību 1674,9m².

2. VDT projekta ideja

Saules enerģijas izmantošana daudzdzīvokļu ēkā Siguldā tiek uzskatīts par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo ēkā ir uzstādīti saules kolektori ar kopējo laukumu 42 m² ēkas apkures un karstā ūdens slodžu daļējai segšanai. Par papildus siltumenerģijas avotu ir izvēlēts granulu katls un ēkas siltumapgāde pilnībā balstās uz AER. Projekta rezultātā tiks samazinātas ne tikai siltumenerģijas patēriņa rezultātā radītās CO₂ emisijas, bet arī radīta pozitīva ietekme uz sabiedrību par atjaunojamo energoresursu, šajā gadījumā saules un granulu, izmantošanas iespējām siltumenerģijas ražošanai.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Ēkā siltumenerģija tiek nodrošināta ar diviem Junkers dabasgāzes apkures katliem (KN 99-7G 23), kas izvietoti ēkas pagrabā. Apkures katlu uzstādīšana veikta pirms desmit gadiem. Ar dabasgāzes katliem ēkā tiek nodrošināts apkures un karstā ūdens siltumenerģijas patēriņš. Dabasgāzes patēriņš 2009.gadā siltumenerģijas ražošanai bija 46734 m³. Karstā ūdens sistēma ir ar cirkulāciju un karstā ūdens sagatavošanas sistēma ir aprīkota ar divām ūdens akumulācijas tvertnēm, katra ar tilpumu 388 litri. Ēkā tiek regulēta padeve uz karstā ūdens cirkulācijas loku – naktī no 24:00 līdz 5:00 karstā ūdens sagatavošana tiek pārtraukta. Esošajā situācijā ēkā netiek veikta patērētās siltumenerģijas uzskaitē, tādēļ nav pieejami precīzi dati par siltumenerģijas patēriņu telpu apkurei un karstā ūdens sagatavošanai. Ēkas karstā ūdens patēriņš apskatītajā laika periodā vidēji ir 104 kWh/m² gadā. Ēkas kopējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš ir 284 kWh/m² gadā.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums

Sadarbībā ar Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta zinātniekiem 2009.gadā tika uzsākts saules – granulu kombisistēmas pilotprojekts daudzdzīvokļu ēkai Siguldā. Paralēli pilotprojektam ēkas iedzīvotāji veica komplekso renovāciju, kas iekļāva sekojošos darbus:

- sienu, bēniņu un pagraba pārseguma siltināšana un logu nomaina dzīvokļos un kāpņutelpās, lodžiju iestiklošana, kā arī durvju nomaina kāpņutelpās un bēniņos;
- jaunās karstā ūdens sistēmas izveidošana, karstā ūdens skaitītāju uzstādīšana, dvieļu žāvētāju atslēgšana
- apkures sistēmas sadales cauruļvadu renovācija, balansēšanas vārstu uzstādīšana.



Augstāk minētie pasākumi ļāva ievērojami pazemināt temperatūras un caurplūdes režīmus apkures un karstā ūdens recirkulācijas sistēmās, šādi panākot optimālus apstākļus saules enerģijas izmantošanai un ievērojami samazinot zudumus. Pēc renovācijas darbiem blakus ēkai tika uzstādīta jauna saules un granulu kompaktā siltumapgādes sistēma, kas sastāvēja no moduļveida katlumājas, saules kolektoriem, granulu katla, kurināmā uzglabāšanas tvertnēm, akumulācijas tvertnes un visas nepieciešamās apsaistes. Ņemot vērā pieejamo akumulācijas tvertnes tilpumu (2,35 m³) tika izvēlēts optimālais saules kolektoru laukums. Pēc renovācijas pabeigšanas un jaunās siltumapgādes sistēmas uzstādīšanas vienu gadu tika veikts kompleksais sistēmas monitorings un optimizācija. Optimizācijas ietvaros tika pielāgoti saules kolektoru un granulu katla vadības algoritmi, mainīti temperatūras un caurplūdes režīmi, tika veikta apkures sistēmas balansēšana. Pateicoties optimizācijai izdevās paaugstināt sezonālo katla efektivitāti par 5,4%-punktiem, paaugstināt saules kolektoru atdevi par 20%, samazināt karstā ūdens recirkulācijas zudumus par 58% un samazināt kopējo ēkas siltumenerģijas patēriņu par 22% salīdzinājumā ar prognozēto pēc renovācijas.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides, ekonomiskie, kā arī sociālie ieguvumi:

- **AER izmantošana** – saules enerģijas izmantošana siltumenerģijas ražošanai, kas nodrošina 100% CO₂ emisiju samazinājumu gadā attiecībā pret siltumenerģijas ražošanu no dabas gāzes (tiek aizstāts pilnībā);
- **inovatīvs tehnoloģiskais risinājums** – **saules kolektori**, nodrošina siltumenerģijas izstrādi pilnībā no atjaunojamiem un vietējiem energoresursiem, kā rezultātā būtiski tiek mazinātas izmaksas par siltumenerģiju, kā arī tiek veicināta sabiedrības izpratne par dažādu videi draudzīgu tehnoloģisko risinājumu pielietošanu praksē un politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Veids	Pirms	Pēc
Kopējais siltumenerģijas patēriņš, MWh/gadā	418	218 ¹
Siltumenerģijas izmaksas, Ls/MWh ar PVN	46 ²	41,8 ²
CO ₂ emisiju daudzums, t CO ₂ /gadā	84,0; 58,5 (ja ēka renovēta, bet turpina izmantot d.g.)	0,0

¹ - renovācijas un inovatīvās siltumapgādes sistēmas uzstādīšanas rezultātā. Prognozētais siltumenerģijas patēriņš pēc renovācijas – 174 kWh/m² gadā (norm.), faktiskais pēc optimizācijas – 134 kWh/m² (norm.)

² - projekta realizācijas brīdī, pirms ar gāzi, pēc - saules un granulas



VDT risinājumi

Energoefektivitātes pasākumi ražošanas uzņēmumā „TTS-AVIO”

Dārziema iela 60, Rīga

Energoefektivitāte: ražošanas procesu efektivitāte, ēku un apgaismojuma energoefektivitātes risinājumi

1. Vispārīga informācija²⁴

Kompānija TTS (Transportēšanas Tehnoloģiskās Sistēmas) tika izveidota 1993.gadā. Kompānija „TTS” ir daudznozaru uzņēmums, kur pārstāv arī uzņēmums „TTS-AVIO”, kas nodarbojas ar metālapstrādi, ražo dažādas nestandarta metālkonstrukcijas un konveijersistēmas sasniedzot plānotos produkcijas ražošanas apjomus 2000 tonnas gādā. Uzņēmuma teritorijā atrodas noliktavas telpas, kur notiek īslaicīga metāla glabāšana, un biroju telpas, kur tiek veikta ražošanas procesu un dokumentācijas sagatavošana un vadība. „TTS-AVIO” ražotne izvietota padomju laikā celtā ražošanas ēkā. Ēka tika nodota ekspluatācijā 1976.gadā un līdz 2011.gadam tajā nebija veikti rekonstrukcijas darbi.

2. VDT projekta ideja

Uzņēmums „TTS-AVIO” tiek uzskatīts par labas prakses piemēru videi draudzīgu tehnoloģiju jomā Rīgas plānošanas reģionā, jo uzņēmumā ir veikti sekojoši energoefektivitātes pasākumi:

- ēku energoefektivitāte – ēku siltināšana, logu, durvju nomaiņa un nosūces ventilācijas sistēmas aprīkošana ar frekvenču pārveidotājiem;
- energoefektīva apgaismojuma uzstādīšana;
- ražošanas procesu uzlabošana – inovatīvas plazmas iekārtas uzstādīšana.

Projekta īstenošanas rezultātā tiek samazināts gan elektroenerģijas, gan siltumenerģijas patēriņš ražošanas uzņēmumā, kā arī uzlaboti ražošanas procesu apstākļi, kā rezultātā tiek samazināts būtisks apjoms CO₂ emisijas gadā.

3. Pirms projekta situācijas raksturojums

Uzņēmumā enerģija tiek izmantota ražošanas procesu nodrošināšanai un ēkas apkures vajadzībām. Siltumenerģijas ražošanai tiek izmantota uzņēmumā esošā katlu māja, kur uzstādīti divi ūdenssildāmie katli un, kā kurināmais tiek izmantota dabas gāze. Savukārt elektroenerģiju ēka saņem no AS „Latvenergo”. Ēkas norobežojošo konstrukciju termiskā pretestība neatbilst Latvijas būvnormatīva LBN 002-01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika” prasībām. Tomēr ēku norobežojošo konstrukciju tehniskais stāvoklis vietām bija neapmierinošs. Caur ēkas logiem un jumta konstrukcijām bija vērojama pastiprināta gaisa apmaiņa, kas apkures sezonas laikā palielināja ēkas siltumenerģijas patēriņu.

Lielākā daļa ēkas apgaismojuma tika nodrošināta ar 400 W DRL spuldzēm. Bez šīm spuldzēm ēkā uzstādītas arī dienasgaismas spuldzes un kvēlspuldzes. Ēkā uzstādītā apgaismojuma sistēma bija neefektīva, jo tika izmantotas novecojušas DRL (lokizlādes dzīvsudraba lampas), kuras iespējams aizstāt ar energoefektīvu apgaismojumu. Krāsošanas nodaļā ventilācijas nosūces

²⁴ Informācija no uzņēmuma „TTS” mājas lapa: <http://www.tts-avio.lv/lat/>

sistēmai nebija uzstādīti frekvenču pārveidotāji, līdz ar to veicot mazus krāsošanas darbus tika darbināta visa ventilācijas nosūces sistēma, kas palielināja ražošanas procesu elektroenerģijas patēriņu. Ēkā ir daļēji izbūvēta piespiedu ventilācija, taču tā praktiski netiek izmantota (izņemot atsevišķas ražošanas telpas).

Vidēji uzņēmumā „TTS-AVIO” gada laikā tiek patērētas 1513 MWh siltumenerģija apkures un karstā ūdens vajadzībām, un 730,7 MWh elektroenerģija. Patērētais enerģijas daudzums būtiski mainās arī atkarībā no produkcijas ražošanas apjomiem. Neskatoties uz jaunajiem energoefektivitātes pasākumiem, jau līdz šim uzņēmumā darbojas augsti kvalificēti darbinieki, kuri ir informēti par energoefektivitātes jautājumiem un nepieciešamību taupīt gan elektroenerģiju, gan siltumenerģiju.

4. Pēc projekta situācijas raksturojums²⁵

Projekta īstenošanas rezultātā uzņēmuma „TTS-AVIO” ražošanas ēkā tika uzstādīta jauna inovatīva plazmas iekārta, kas ļāva uzņēmumam palielināt ražošanas apjomus un samazināt īpatnējo enerģijas patēriņu uz vienu produkcijas vienību. Tāpat tika veikta ražošanas ēkas siltināšana, logu un durvju nomaiņa un energoefektīva apgaismojuma uzstādīšana, kā rezultātā plānotais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš samazināsies no 115 kWh/m² gadā uz 78 kWh/m² gadā pēc projekta īstenošanas. Papildus tika uzlabota krāsošanas nodaļas ventilācijas sistēma, kā rezultātā plānotais īpatnējais elektroenerģijas patēriņš samazināsies no 459,7 kWh/t gadā uz 437,4 kWh/t gadā pēc projekta īstenošanas. Visi augstāk minētie energoefektivitātes pasākumi tika ieviesti 2011.gada laikā. Šī projekta īstenošanai tiek piesaistīti Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta (KPMI) līdzekļi ēkas renovācijai un ventilācijas sistēmas uzlabošanai, kā arī ERAF līdzfinansējums jaunas inovatīvas plazmas iekārtas uzstādīšanai. Kopējās projekta attiecināmās izmaksas bija 340 tūkst. Ls, no kurām 36% tika segti KPMI ietvaros.

5. Projekta ieguvumi

Pateicoties videi draudzīgu tehnoloģiju izmantošanai šī projekta ietvaros, ir panākti vairāki vides un ekonomiskie ieguvumi:

- **elektroenerģijas un siltumenerģijas patēriņa samazinājums** uzstādot videi draudzīgus tehnoloģiskos risinājumus, kā rezultātā panākts ievērojams enerģijas izmaksu samazinājums un ražošanas procesu efektivitātes uzlabojumi – uzņēmuma konkurētspējas paaugstināšana;
- **primāro energoresursu ietaupījums** – siltumenerģijas samazināšanas pasākumu rezultātā panākts dabas gāzes patēriņa samazinājums, kas samazina gaisa piesārņojumu un politiskā līmenī veicināta valsts neatkarība no energoresursu importa.

Veids	Pirms	Pēc
Nepieciešamais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā	1513	1017
Nepieciešamais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā	610	588
CO ₂ emisiju daudzums, tCO ₂ /gadā	647,87	511,37

Panāktais CO₂ emisiju samazinājums: 136,5 t CO₂ /gadā

Projekta izmaksu efektivitāte: 2491,02 Ls/t CO₂ gadā

²⁵ Informācija par KPMI ietvaros noslēgtajiem līgumiem:

http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/KPMI/projekti/seg_raz/?doc=12161