



LowTEMP

15.07.2020 , Rīga

“Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas Baltijas jūras reģionam”

Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas ieviešanas iespējas, rekomendācijas pie Vidzemes plānošanas reģiona esošajiem enerģētikas dokumentiem izstrāde

Vidzemes plānošanas regions
Bērzaines iela 5, Cēsis, Cēsu novads
Tālr. +371 64116014
E-pasts: vidzeme@vidzeme.lv



Līguma Nr.: 1.15/61

Versija: 1

1. Informācija par Pasūtītāju

1.1. Uzņēmuma nosaukums	Vidzemes plānošanas reģions
1.2. Reģistrācijas numurs	90002180246
1.3. Juridiskā adrese	Bērzaines iela 5, Cēsis, Cēsu novads, LV-4101
1.4. Kontaktpersona	Līga Puriņa- Purīte, 29214024, liga.pp@vidzeme.lv.

2. Informācija par Izpildītāju:

2.1. Inspicēšanas institūcija	SIA "Latefekts"	
2.2. Kontaktinformācija (tālrunis, e-pasts, adrese)	26093966, info@latefekts.lv , Zeltrītu iela 18-4, Mārupe	
Veicēju saraksts	2.3.1. Vārds, uzvārds	Jeļena Ziemele
	2.3.2. Neatkarīga eksperta sertifikāta numurs	EA3-0020
	2.3.3. Kontaktinformācija (tālrunis, e-pasts)	29120969, ziemele.jelena@gmail.com
	2.3.4. Paraksts	
Veicēju saraksts	2.4.1. Vārds, uzvārds	Artūrs Biedris
	2.4.2. Neatkarīga eksperta sertifikāta numurs	EA3-0012
	2.4.3. Kontaktinformācija (tālrunis, e-pasts)	26093966, arturs@latefekts.lv
	2.4.4. Paraksts	

Par LowTEMP projektu:

Interreg Baltijas jūras reģiona programmas 2014.-2020. gadam ietvaros Vidzemes plānošanas reģions kopā ar partneriem no deviņām Baltijas jūras reģiona valstīm, tostarp Rīgas Tehniskās universitātes Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūtu un Gulbenes novada domi, īsteno projektu "Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas Baltijas jūras reģionam" ar Eiropas Reģionālā attīstības fonda un Eiropas kaimiņattiecību instrumenta atbalstu. "LowTEMP" mērķis ir paaugstināt energoefektivitāti, veicinot enerģētikas jomā iesaistīto valsts un privātā sektora dalībnieku zināšanas par zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmu plānošanu, uzstādīšanu un pārvaldību. Vairāk par projektu uzziniet: <http://www.vidzeme.lv> vai <http://www.lowtemp.eu/> Šis dokuments atspoguļo tikai autora viedokli, un lai arī kā tiktu izmantota tajā ietvertā informācija, Interreg Baltijas jūras reģiona programma par to neuzņemas nekādu atbildību.

SATURS

SATURS	3
1 Anotācija	4
2 Ievads	7
3 Esošie reģiona enerģētikas plānošanas dokumenti	8
3.1 Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021-2030 gadam [1]	8
3.2 Vidzemes plānošanas reģiona Ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030 [2]	9
3.3 Vidzemes plānošanas reģiona Enerģētikas vīzija [3]	10
3.4 "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam [4]	11
3.5 Rokasgrāmata: Ilgtspējīgas enerģijas veicināšana Centrāleiropā un Austrumeiropā [5]	12
4 Centralizētās siltumapgādes sistēmas Vidzemes plānošanas reģionā	13
5 Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas Vidzemes plānošanas reģionā	16
5.1 Zemas temperatūras apkures sistēmas pārbūve Beļavas ciemā Gulbenes novadā	16
5.2 Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas PII "Pienenīte" Alūksnē, Alūksnes novadā	17
5.3 Zemas temperatūras CSS ieviešanas izvērtējums Palsmanē, Smiltenes novadā	17
5.3.1 Esošās situācijas izvērtējums	18
5.3.2 Stratēģisko attīstības virzienu raksturojums	34
5.3.3 Energoefektivitātes uzlabojumi	35
5.3.4 Ekonomiskā analīze pasākumiem	40
5.3.5 SVID analīze un risku analīze	45
6 Rekomendācijas par ZTCSS ieviešanas iespējām, ņemot vērā reģiona līmeņa enerģētikas dokumentus	51
6.1 Ieteikumi Esošajiem normatīvajiem dokumentiem	51
6.2 Soli pa solim ceļā uz Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmām	52
7 Izmantotā literatūra	55

1 Anotācija

Centralizētās siltumapgādes sistēmas tiek plānotas ilgtermiņā gan valsts, reģiona un pašvaldību līmenī. Lielākajā daļā plānošanas dokumentu energoefektivitātes un AER centralizētajās siltumapgādes sistēmās tiek norādīti kā prioritātes, paredzot detalizētākus pasākumus, piemēram veco apkures katlu nomaina, siltumtrašu atjaunošana un tamlīdzīgi, bet, atskaitot 3.4. "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam, nav norādīti konkrēti mērķi pārejā uz 4. paaudzes zemas temperatūras CSS.

Dati par esošajām CSS Vidzemē liecina, ka sistēmas kļūst efektīvākas, bet vēl joprojām daļā ir zems energoefektivitātes līmenis gan CSS ar AER, gan izmantojot fosilos kurināmos. Saskaņā ar pētījumu [8] divās CSS sistēmās siltuma avota efektivitāte ir zem 70%, bet četrās sistēmās no 10 apskatītajām zem 80%, kas liecina par nepieciešamību atjaunot esošos siltuma avotus. Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes [7] datiem zudumi siltumtīklos kopumā samazinās, bet Vidzemē veiktajā pētījumā [8] tika secināts, ka lielā daļā no apskatītajām CSS siltuma zudumi bija augstāki par statistikas datiem - sešās CSS no 8, par kurām pieejami dati zudumi bija virs 15%, kas liecina par nepieciešamību veikt uzlabojumus siltumtīklos.

Veiktie pilota projekti Vidzemē, ieviešot zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas (ZTCSS), liecina par būtiskiem ieguvumiem patērētājiem. Ilgtermiņā ieviešot ZTCSS, pārejot uz AER un patērētājiem kļūstot energoefektīvākiem, kopējie maksājumi patērētājiem samazināsies.

Palsmanes ciemā veikts detalizēts tehniski ekonomiskais pamatojums. Pēdējos piecos gados vidējie zudumi siltumtrasēs bijuši 16,32%-21,00%, bet vidējais siltuma avotu lietderības koeficients ap 70%. Izpētē novēroti liela turpgaitas un atgaitas temperatūras izkliede atkarībā no āra gaisa temperatūras, kas liecina, ka automātiskie kontrolieri nespēj nodrošināt iestatīto temperatūras grafiku. Pēdējā apkures sezonā 2019/2020. gadā faktiskais saražotais siltumenerģijas patēriņš Palsmanē ir bijis apmēram 20% zemāks, kas bijis saistīts ar siltāku apkures sezonu. Veicot datu korekciju standartgada apstākļiem redzams, ka patēriņš ir bijis līdzvērtīgs.

Esošie patērētāji Palsmanes ciemā ir ar E un F energoefektivitātes klasi. Paaugstinot objektu energoefektivitāti, paredzams, ka ievērojami pieaugs siltumenerģijas tarifs, jo samazināsies siltuma slodze.

Izvērtējumā apskatīti trīs stratēģiskie scenāriji 4. paaudzes siltumapgādes sistēmas ieviešanai. Rīcības noteiktas gan patērētāju, gan siltuma avota pusē pakāpeniski ieviešot zemas temperatūras CSS. Aprēķinos redzams, ka veicot novecojuša siltuma avota un pārvades cauruļvadu atjaunošanu un pielaģošānu 4. paaudzes CSS, nepieaug izmaksas salīdzinot ar scenāriju, kad siltumapgādi nodrošinātu esošie apkures katli un cauruļvadi.

Galvenie ieteikumi normatīvo aktu uzlabošanai apskatīti 6.1. sadaļā, kur raksturota nepieciešamība noteikt prasības iekšējiem ēku siltumtīkliem pēc ēku atjaunošanas, lai tie būtu piemēroti ZTCSS., kā arī pāreja uz trīsdaļīgo tarifu, kas motivētu patērētājus ātrāk atjaunot ēkas un pāriet uz zemākām temperatūrām. Lai arī lielākā daļa normatīvo aktu ieskicē energoefektivitātes veicināšanu un pāreju uz AER, nepieciešams noteikt ZTCSS kā sasniedzamo mērķi plānošanas dokumentos.

Lai ieviestu Zemas temperatūras centralizētajā siltumapgādes sistēmā, nepieciešams sistemātiski sakārtot visu CSS, kas ietver ne tikai tehniskus risinājumus, bet arī kompleksu CSS energoplānošanu. Pāreja uz 4.paaudzes centralizēto siltumapgādes sistēmu notiek pakāpeniski kopā ar ēku atjaunošanu un pāreju uz AER.

Angļu valodā

District heating systems are planned in long - term at the national, regional and municipal level. In most planning documents, energy efficiency and RES in district heating systems are identified as priorities with more detailed measures, such as replacement of old boilers, renovation of DH pipelines and other. All of the planning documents with the exception of 3.4 Roadmap to a sustainable, low carbon economy in 2050, specific objectives for the transition to 4th generation low temperature DH are not specified.

Data on existing DH in Vidzeme show that the systems are becoming more efficient, but there is still a low level of energy efficiency in both DH with RES and with fossil fuels. According to a study [8], the efficiency of the heat source is below 70% in two CSS systems and below 80% in four of the 10 systems considered, indicating the need to renew existing heat sources. According to the Central Statistical Bureau [7], losses in heating networks are generally decreasing, but a study conducted in Vidzeme [8] concluded that in most of the examined CSS heat losses were higher than in statistics - in six CSS out of 8 for which data losses were above 15%, which indicates the need for improvements in heating networks.

The pilot projects carried out in Vidzeme, implementing low temperature district heating systems, show significant benefits for consumers. With the long-term implementation of the Low-temperature DH systems, the transition to RES and consumers becoming more energy efficient, total payments to consumers will decrease.

A detailed technical and economic substantiation has been performed in Palsmane village. In the last five years, the average losses in DH pipelines have been 16,32% -21,00%, but the average efficiency of heat sources has been around 70%. The study showed a large dispersion of flow and return temperatures depending on the outdoor air temperature, which indicates that the automatic controllers are not able to provide the scheduled temperatures. In the last heating season 2019/2020 actual heat consumption in Palsmane was about 20% lower, which was related to the warmer heating season. Adjusting the data for standard year conditions, it can be seen that consumption has been similar.

Existing consumers in Palsmane village have E and F energy efficiency classes. By increasing the energy efficiency of the consumers, it is expected that the heat energy tariff will increase significantly, as the heat load will decrease.

The evaluation considers three strategic scenarios for the implementation of the 4th generation heat supply system. Actions have been taken on both the consumer and heat source side with the gradual introduction of low temperature CSS. The economic calculations show that the renovation of the old

heat source and transmission pipelines and adaptation to the low-temperature systems, does not increase the costs compared to the scenario when the heat supply would be provided by the existing outdated boilers and pipelines.

The main recommendations for the improvement of regulatory framework are discussed in 6.1. section describing the need to set requirements for internal heating networks of buildings after renovation in order to comply with the low-temperatures. In addition, the transition to a three-part tariff is recommended, which would motivate consumers to renovate buildings faster and switch to lower temperatures. Although most regulatory enactments outline the promotion of energy efficiency and the transition to RES, it is necessary to define the Low- temperature as an achievable goal in planning documents.

In order to implement Low-temperature in a district heating system, it is necessary to systematically arrange all CSS, which includes not only technical solutions, but also complex DH energy planning. The transition to the 4th generation district heating system is taking place gradually together with the renovation of buildings and the transition to RES.

2 Ievads

Vidzemes plānošanas reģions piedalās Interreg Baltijas jūras reģionu projektā “Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas Baltijas jūras reģionam” (LowTEMP) īstenošanā. Projekta ieviešanas laiks ir no 01.10.2017. – 30.09.2020.

Viena no Projekta LowTEMP aktivitātēm “3.4. Reģionālo enerģētikas stratēģiju izstrāde vai pilnveidošana” paredz veicināt energoefektīvo tehnoloģiju izmantošanu jaunu un esošu ēku centralizētās siltumapgādes sistēmu izbūvē un atjaunošanā lai nodrošināt siltuma zudumu samazināšanu un resursu ietaupījumu. Svarīga loma ir centralizētajām siltumapgādes sistēmām (CSS), taču mūsdienās tās bieži vien neatbilst energoefektivitātes standartiem un nereti ir tehniski novecojušas. Lai samazinātu siltuma zudumus un ietaupītu resursus, ir nepieciešama inovatīvu risinājumu integrēšana jaunu un esošu ēku centralizētajā siltumapgādē. Aktivitātes īstenošanai sagatavots darba uzdevums:

1. Atbilstoši Vidzemes plānošanas reģiona norādījumiem izstrādāt pētījuma dokumentu par “Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas (ZTCSS) ieviešanas iespējas, rekomendācijas pie Vidzemes plānošanas reģiona esošajiem enerģētikas dokumentiem”. Dokumentā iekļaut šādu informāciju:
 - a. esošās centralizētās siltumapgādes sistēmu situācijas apkopojumu un problēmu izvērtējamu, ietverot enerģijas avotu raksturojumu;
 - b. izvērtēt VPR sabiedrisko ēku sektorā esošo centralizētās siltumapgādes sistēmas ražošanas un alternatīvās enerģijas resursu esošo un iespējamo pieejamību;
 - c. izstrādāt ieteikumus centralizētās siltumapgādes energoefektivitātes uzlabošanas pasākumu veikšanai un siltumapgādes pakalpojuma kvalitātes uzlabošanai;
 - d. ņemot vērā apkopoto informāciju, izstrādāt rekomendācijas, iespējamus scenārijus pārejot uz zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes ieviešanas sistēmu.
2. Izstrādāt vienu konkrētu, detalizētu ZTCSS piemēru Palsmanē, Smiltenes novadā. Sabiedrisko ēku iespēja pāriet uz ZTCSS izmantojot esošo CSS tīklu:
 - a. veikt izvērtējama raksturojumu un veikt risku un ieguvumu analīzi;
 - b. veikt izmaiņu prognozi;
 - c. raksturot tehniskos risinājumus un to īstenošanai nepieciešamos resursus;
 - d. norādīt citu būtisku informāciju, kas var ietekmēt siltuma tarifu, siltumapgādes sistēmu apsaimniekošanu un pakalpojumu sniegšanu ilgtermiņā, apkārtējo vidi un tās aizsardzību;
 - e. izstrādāt priekšlikumus siltumapgādes pakalpojuma uzlabošanai.
 - f. Darba gaitā stratēģijā iekļaujamā informācija var tikt precizēta no Pasūtītāja puses.

3 Esošie reģiona enerģētikas plānošanas dokumenti

Centralizētās siltumapgādes sistēmas tiek plānotas ilgtermiņā. Tām ir saistoši dažādi plānošanas dokumenti, sākot no valsts līmeņa plānošanas dokumentiem (NEKP) līdz reģionāliem Vidzemes un vietējiem pašvaldību plānošanas dokumentiem. Saistošākie dokumenti apskatīti, lai ņemtu vērā esošos plānus, kā arī sagatavotu ieteikumus veiksmīgākai pārejai uz 4. paaudzes centralizētās siltumapgādes sistēmām (turpmāk – CSS).

3.1 Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021-2030 gadam [1]

Augstākais nacionālais plānošanas dokuments enerģētikas jomā, kas skar siltumapgādes sistēmas ir Nacionālais enerģētikas un klimata plāns. Plāna ilgtermiņa vīzija ir ilgtspējīgā, konkurētspējīgā un drošā veidā veicināt ilgtspējīgas tautsaimniecības attīstību. Plāna ilgtermiņa mērķis ir, uzlabojot enerģētisko drošību un sabiedrības labklājību, ilgtspējīgā, konkurētspējīgā, izmaksu efektīvā, drošā un uz tirgus principiem balstītā veidā veicināt klimatneitrālas tautsaimniecības attīstību. Lai īstenotu mērķi ir nepieciešams:

- Veicināt resursu efektīvu izmantošanu, kā arī to pašpietiekamību un dažādību;
- Nodrošināt resursu, un it īpaši fosilu un neilgtspējīgu resursu, patēriņa būtisku samazināšanu un vienlaicīgu pāreju uz ilgtspējīgu, atjaunojamu un inovatīvu resursu izmantošanu, nodrošinot vienlīdzīgu pieeju energoresursiem visām sabiedrības grupām;
- Stimulēt tādas pētniecības un inovāciju attīstību, kas veicina ilgtspējīgas enerģētikas sektora attīstību un klimata pārmaiņu mazināšanu.

Plāna mērķu sasniegšanai noteikti šādi rīcības virzieni:

- Ēku energoefektivitātes uzlabošana;
- Energoefektivitātes uzlabošana un AER tehnoloģiju izmantošanas veicināšana siltumapgādē un aukstumapgādē un rūpniecībā;
- Ne-emisiju tehnoloģiju izmantošanas veicināšana elektroenerģijās ražošanā;
- Ekonomiski pamatotas enerģijas pašražošanas un pašpatēriņa veicināšana;
- Energoefektivitātes uzlabošana, alternatīvo degvielu un AER tehnoloģiju izmantošanas veicināšana transportā;
- Enerģētiskā drošība, enerģētiskās atkarības mazināšana, pilnīga enerģijas tirgu integrācija un infrastruktūras modernizācija;
- Atkritumu un notekūdeņu apsaimniekošanas efektivitātes uzlabošana un SEG emisiju samazināšana
- Resursu efektīva izmantošana un SEG emisiju samazināšana lauksaimniecībā;
- Ilgtspējīga resursu izmantošana un SEG emisiju samazināšana un CO₂ piesaistes palielināšana zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā;
- Fluorēto siltumnīcefekta gāzu (F-gāzu) izmantošanas samazināšanas veicināšana;

- Nodokļu sistēmas "zaļināšana" un draudzīguma energoefektivitātei un AER tehnoloģijām uzlabošana;
- Sabiedrības informēšana, izglītošana un izpratnes veicināšana.

Saistībā ar centralizēto siltumapgādes sistēmām galvenās rīcības un pasākumi ir šādi:

- nodrošināt enerģijas patēriņa samazinājumu un palielināt AER izmantošanu CSS, nodrošināt CSS pievilcīgumu;
- nodrošināt efektīvākās siltumapgādes sistēmas un pielietoto tehnoloģiju izmantošanu, uzlabot siltumenerģijas tirgu.

Kopumā plāns specifiski nedefinē pasākumus zemas temperatūras CSS ieviešanai vai atbalstīšanai, bet tiek mērķēts uz kopējiem pasākumiem, kas ir kā priekšnosacījumi 4.paaudzes ieviešanai, kā arī pasākumi kopējai efektivitātes paaugstināšanai CSS, kas ietver arī pāreju uz zemas temperatūras CSS.

3.2 Vidzemes plānošanas reģiona Ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030 [2]

Stratēģija ir Vidzemes plānošanas reģiona ilgtermiņa teritorijas attīstības plānošanas dokuments, kurā ietverts reģiona ilgtermiņa attīstības redzējums, stratēģiskie mērķi, telpiskās attīstības perspektīva un attīstības prioritātes. Vidzemes plānošanas reģiona ilgtspējīgas attīstības stratēģijā 2030 ņemti vērā tādi plānošanas dokumenti kā Stratēģija "Eiropa 2020", ES stratēģija Baltijas jūras reģionam, Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija un Vidzemes plānošanas reģiona pašvaldību izstrādātās ilgtspējīgas attīstības stratēģijas, kā arī jau agrāk izstrādātie reģiona plānošanas dokumenti. Pašvaldības enerģētikas un energoefektivitātes jomā savās attīstības stratēģijās ietvērušas šādus pasākumus:

- Energoplānošana un enerģijas pieejamība – pašvaldības galvenokārt akcentējušas sabiedrisko un daudzdzīvokļu ēku energoefektivitātes paaugstināšanu, kā arī komunālās saimniecības sakārtošanu. Mazāk, taču akcentēta arī pāreja uz atjaunojamiem energoresursiem.
- Vietējo resursu efektīvāka un atkārtota izmantošana - pašvaldības galvenokārt akcentējušas dabas resursu saglabāšanu un vides ilgtspējīgu apsaimniekošanu. Tikai neliela daļa pašvaldību prioritātēs atspoguļojušas adaptācijas klimata pārmaiņām.

Vidzemes plānošanas reģiona vīzija ir, ka 2030. gadā ir pieaudzis to uzņēmumu skaits, kas efektīvi un ilgtspējīgi izmanto vietējos resursus, ir videi draudzīgi, sociāli atbildīgi. Reģiona uzņēmumi, pašvaldības un iedzīvotāji ir energoefektīvi. Pieaugusi atjaunojamo energoresursu dažādība, to izmantošanas iespējas, ražošana, kā arī turpinās jaunu alternatīvo resursu meklējumi. Pieaugusi reģiona spēja reaģēt uz klimata pārmaiņām.

- Vīzijas adaptācijas risinājumos iekļautie punkti, kuri var būt zemas temperatūras CSS sastāvdaļa ir:
- sabiedrisko un privāto ēku, kā arī uzņēmumu energoefektivitātes paaugstināšana;
- vietējo resursu efektīva un atkārota izmantošana;

Stratēģija arī ieskicē Vidzemes apdzīvoto vietu energoresursu pieejamības un jaudas pietiekamības nodrošināšanai nepieciešamos risinājumus, kas sevī iekļauj arī alternatīvo energoresursu pielietošanu un atjaunojamo energoresursu attīstību. Abi šie risinājumi var būt būtiskas sastāvdaļas zemas temperatūras CSS izvedē.

Vidzemes plānošanas reģiona stratēģijā ietvert šādus prioritāros ilgtermiņa virzienus enerģētikas un energoefektivitātes jomā - **Ekonomika - IAS4: Ilgtspējīga energoefektīva ekonomika.** Šī ilgtermiņa virziena mērķi ir definēti:

- 4.1. Palielināt energoefektivitāti un atjaunojamo energoresursu izmantošanu
- 4.2. Dabas kapitāla ilgtspējīga apsaimniekošana.

Mērķu sasniegšana paredzēta saskaņā ar sekojošiem risinājumiem:

- Nodrošinot reģionā efektīvu energoplānošanu, uzlabojot energoplānošanas un energovadības koordināciju, kā arī nodrošinot sabiedrības informēšanu un iesaisti energoplānošanā un EE un AER risinājumu ieviešanā;
- Veicinot energoefektivitātes paaugstināšanu sabiedriskajās un privātajās ēkās un uzņēmumos;
- Veicinot vietējo resursu efektīvu un atkārtotu izmantošanu (t.sk. attīstot atkritumu otrreizējas pārstrādes risinājumus un veicinot sadarbību starp izglītības un pētniecības iestādēm un uzņēmējiem par vairākkārtējas resursu izmantošanas risinājumu ieviešanu reģionā);
- Veicinot koksnes un biomasas resursu efektīvu izmantošanu (t.sk. veicinot sadarbību starp izglītības un pētniecības iestādēm un uzņēmējiem par tīro tehnoloģiju attīstību reģionā, un veicinot reģiona viedās specializācijas potenciāla attīstību koksnes un biomasas izmantošanas jomā).

Līdzīgi kā Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021-2030 gadam arī Vidzemes plānošanas reģiona ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030 tieši nenosaka pāreju uz 4.paaudzes siltumapgādes sistēmām, bet ietver pasākumus, kas nepieciešami, lai sasniegtu 4.paaudzes ieviešanu – ēku atjaunošana, siltumapgādes sistēmu sakārtošana, pāreja uz atjaunojamajiem energoresursiem.

3.3 Vidzemes plānošanas reģiona Enerģētikas vīzija [3]

Enerģētikas vīzija VPR 2050. gadam paredz, ka reģionā 2050.gadā izmanto visus pieejamos AER, īsteno energoefektivitātes pasākumus, ekonomika balstās uz aprites ekonomikas principiem, saglabājot konkurētspēju un labklājības pieaugumu. CO₂ emisijas ir samazinātas par apmēram 70% salīdzinot ar 2015. gadu, samazinājums skar visus tautsaimniecības sektorus. Pašvaldības institūcija realizē efektīvu pārvaldības politiku, kas nodrošina dabas kapitāla ilgtspējīgu pārvaldību un spēju reaģēt uz klimata pārmaiņām.

CO₂ daudzuma samazināšanas nodrošināšanai, nepieciešams vismaz par 25% samazināt enerģijas patēriņu, salīdzinot ar atsauces scenāriju, siltumenerģija un elektroenerģija gandrīz pilnībā tiek saražota no AER. Šķēršļi un izaicinājumi mērķu sasniegšanai ir politika un plānošana, normatīvais tiesiskais regulējums, infrastruktūra, sociāli ekonomiskie faktori, komunikācija ar sabiedrību un

mērķgrupām. Nepieciešams izveidot visaptverošu un kvalitatīvu enerģijas informācijas sistēmu un dažādus enerģētikas jautājumus ietverošu starpnozaru sadarbības tīklus, lai būtu iespējams pārvaldīt plānotos pasākumus un sekmēt iesaistīto pušu sadarbību. Vīzija atbilst nacionālajiem un ES mērķiem, veicina ietekmes uz klimatu samazināšanu.

Vīzijā paredzēta vismaz 25% enerģijas patēriņa samazināšana, kas iet roku rokā ar zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmām. Vidzemes plānošanas reģiona Enerģētikas vīzijas sasniegšanai izstrādāta "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam, kur detalizētāki ieskicēti prioritārie virzieni un mērķi.

3.4 "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam [4]

Ceļa karte izveidota PANEL 2050 projekta ietvaros. Sākotnēji tika radīta vīzija par VPR enerģētikas attīstību un veikta mērķu izvirzīšana 2050. gadam, balstoties uz esošā stāvokļa analīzi un definējot alternatīvos scenārijus, kā rezultātā apskatīti prioritārie rīcību virzieni:

- reģionālā Enerģētikas informācijas un komunikācijas sistēma;
- energoefektivitāte: Publiskās ēkas;
- energoefektivitāte: Dzīvojamās ēkas;
- bioenerģija.

Alternatīvie scenāriji ir:

- bāzes scenārijs, kurā netiek sasniegts reģiona izvirzītais CO₂ samazinājums;
- "Energoefektivitātes scenārijs", kurā tiek vairāk pielietoti energoefektivitātes pasākumi nekā bāzes scenārijā;
- "Mērķa scenārijs", kurā vairāk nekā Energoefektivitātes scenārijā tiek izmantoti AER.

No apskatītajiem scenārijiem būtiskākais ir Mērķa scenārijs, ar kura palīdzību iespējams izpildīt 2050.gadā paredzēto CO₂ emisiju daudzuma samazinājumu 70% apmērā. Mērķa scenārijā izvirzīto rezultātu sasniegšanai izvirzīti sekojoši nosacījumi:

- pilsētu siltumapgādē tiek izmantotas gan efektīvas centralizētās siltumapgādes, gan decentralizētās siltumapgādes tehnoloģijas;
- siltumenerģijas sistēmās tiek izmantotas augstas efektivitātes bioenerģijas tehnoloģijas;
- ēkas atbilst gandrīz nulles enerģijas patēriņa ēkām, izmantojot viedās tehnoloģijas;
- pilsētu dzīvojamās un publiskās ēkās tiek izmantotas augstas efektivitātes centralizētās siltumapgādes sistēmas ar integrētu atgriezenisko saiti;
- ēkās tiek kombinētas dažādas efektīvas energotaupošās tehnoloģijas, enerģijas ražošanas mikrotehnoloģijas un enerģijas uzkrāšanas tehnoloģijas un risinājumi;
- ēkās tiek izmantotas decentralizētas saules enerģijas un siltuma sūkņu tehnoloģijas;
- publiskajās ēkās ieviestās viedās tehnoloģijas un risinājumi rada vadošu piemēru;
- energopārvaldības sistēma atbilst pieprasījumam un iedzīvotāju dzīves stilam.

Bioenerģijas resursu patēriņa nodrošināšanai veiktie pasākumi skar siltumapgādes sistēmu:

- nepieciešama katlu māju apvienošana vienotā bioenerģijas siltumapgādes tīklā un mazo katlu māju slēgšana, kur tas iespējams;
- iegūtās siltumenerģijas efektīva pārvade, kuras nodrošināšanai nepieciešams nomainīt siltumtrases, lai samazinātu siltumenerģijas zudumus;
- jaunu patērētāju pieslēgšana tīkliem;
- decentralizētas siltumenerģijas ražošanas gadījumā nepieciešams nomainīt neefektīvos katlus ar efektīviem.

Ceļa kartē jau ir paredzēta, ka līdz 2050. gadam notiks pāreja uz 4. paaudzes un tālākām siltumapgādes sistēmām. Ceļa kartē norādīts, ka jau tagad centralizētajā siltumapgādes sistēmā parādās tendence pāriet uz siltumnesēja (ūdens) tīklā izmantošanu zemākā temperatūrā, kas nākotnē kļūs populārāka, bet nepieciešams meklēt arī jaunus veidus kā nodrošināt nepieciešamo apsildi, neizmantojot kurināmā sadedzināšanu, kā arī dodot priekšroku decentralizētai vietējai AER izmantošanai. Būtiski, ka Ceļa kartē definēti arī soļi līdz 4.paaudzes ieviešanai, kur noteikts, ka pirms ieviest 4. paaudzes siltumapgādes sistēmas, nepieciešams ēkām nodrošināt augstus siltumnoturības standartus un augstu ēku efektivitāti. Ceļa kartē paredzēta daļēja CSS pāriešana uz 4.paaudzes sistēmām, atstājot vietu arī 3.paaudzes CSS tur, kur ēku atjaunošana un siltināšana nav ekonomiski pamatota.

3.5 Rokasgrāmata: Ilgtspējīgas enerģijas veicināšana Centrāleiropā un Austrumeiropā [5]

Ilgtspējīga enerģija ir svarīga Eiropas Savienības darba kārtības daļa, kas samazina oglekļa izmešu līmeni un ietekmi uz klimatu, kā arī rada pozitīvu ietekmi citās sfērās. Ilgtspējīgas enerģijas mērķu sasniegšanai nepieciešama sektoru savstarpēja sadarbība, visaptverošu un saskaņotu politikas rīku izstrādāšana. Būtiska ir gan valstu, gan sabiedrības izpratne un darbība. Īpašu uzmanību jāpievērš sabiedrības izpratnes veicināšanai, jo Baltijas valstīs ir augsts nabadzības un sociālās atstumtības risks (Eurostat, 2017) un pēc Padomju ekonomikas sabrukuma ir attīstījusies patērētāju kultūra un domāšana, cilvēku interesēs ir dabūt visu pēc iespējas lētāk un ātrāk, tie var neredzēt ilgtermiņa ieguvumus. Svarīgi ir parādīt cilvēkiem un valdībām jau esošos pozitīvos piemērus.

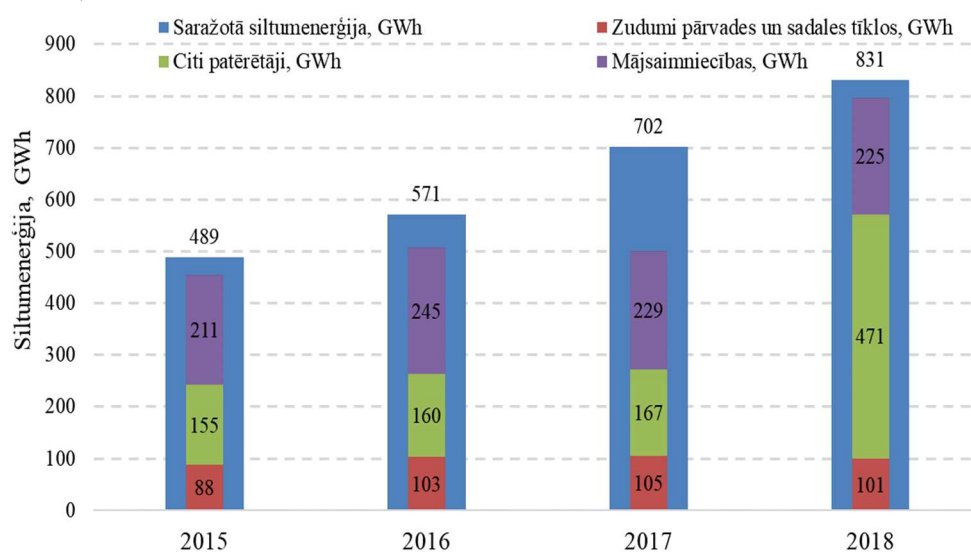
Vadlīnijas "Ilgtspējīgas enerģijas veicināšana Centrāleiropā un Austrumeiropā" sniedz norādījumus par to, kā organizācijas var īstenot efektīvas enerģijas veicināšanas aktivitātes, piesaistīt ieinteresētās puses, izstrādāt ceļa kartes, enerģijas vīzijas un rīcības plānus, radīt piemērotas reklāmas un komunikāciju, piesaistīt līdzekļus.

Rokasgrāmata sniedz ieteikumus vietējām enerģijas ceļa kartēm, kur vienam no apskatāmajiem aspektiem ir jābūt apkures sistēmām mājāsaimniecībās. Pašvaldības ir tās, kas pieņem lēmumus par apkures risinājumiem, tādēļ ieteicams to detalizēti apskatīt ceļa kartēs, attīstības programmās un stratēģijās.

4 Centralizētās siltumapgādes sistēmas Vidzemes plānošanas reģionā

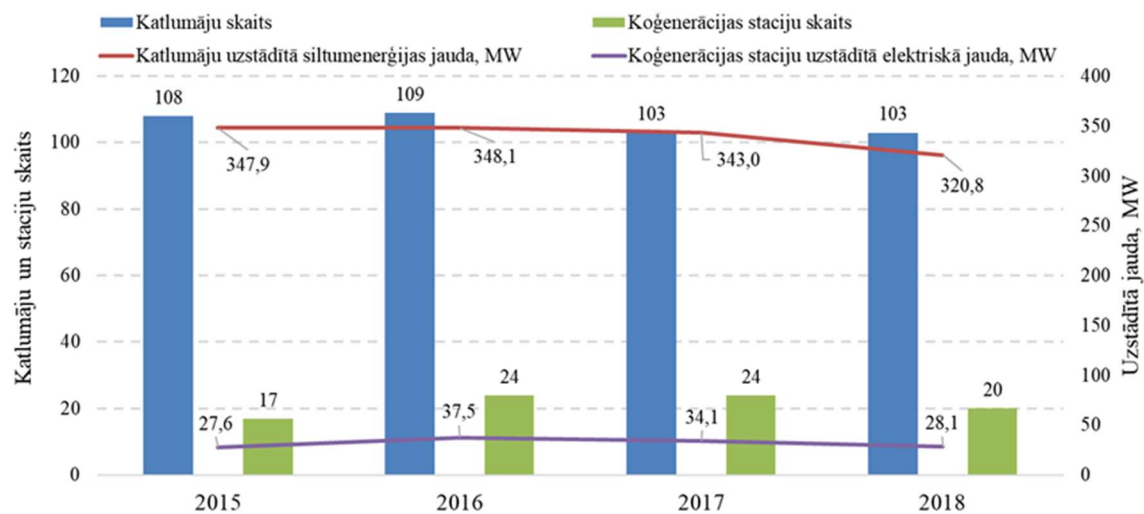
Centralizētā siltumapgādes sistēma ir ļoti plaši izmantota Vidzemes plānošanas reģionā esošajās pašvaldībās. Lielākās centralizētās siltumapgādes sistēmas (>1-5 MW) ir pilsētās, savukārt mazākās centralizētās siltumapgādes sistēmas (piem., dažas daudzdzīvokļu un pašvaldības ēkas) ir mazākās apdzīvotās vietās [6]. Sabiedriskās ēkas galvenokārt ir pieslēgtas centralizētajām siltumapgādes sistēmām pilsētās. Sabiedriskās ēkas ietvertas sadaļā „citi patērētāji”, kas norādīts 4.1.attēlā.

Saskaņā ar centrālās statistikas pārvaldes datiem saražotais siltumenerģijas apjoms katru gadu ir pieaudzis (sk. 4.1. att.).



4.1.att. Siltumenerģijas balance Vidzemes reģionā [7]

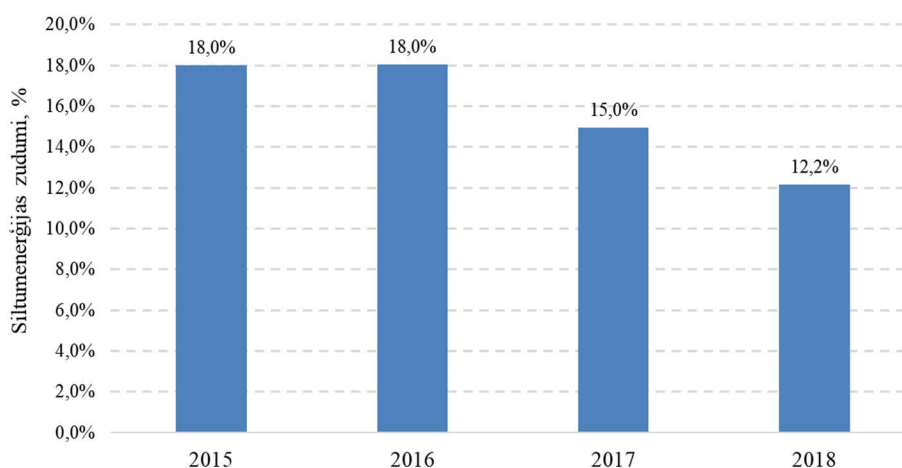
Datos redzams iztrūkums 2017.gadā, kur atsevišķie patērētāji kopā neveido 100% no kopējā norādītā saražotā siltumenerģijas apjoma. 2018.gadā novērojams ievērojams pieaugums citiem patērētājiem.



4.2.att. Katlu māju un koģenerācijas staciju skaits un jauda Vidzemes reģionā [7]

Kā redzams 4.2. attēlā, Vidzemes reģionā samazinājusies uzstādītā katlu māju un koģenerācijas stacijas jauda 2018.gadā, kas attiecīgi bija 320,8 MW un 28,1 MW. Ņemot vērā pieaugušo saražoto siltumenerģijas apjomu, var secināt, ka uzstādītā jauda tiek izmantota efektīvāk – pieaudzis darba stundu skaits ar pilnu jaudu.

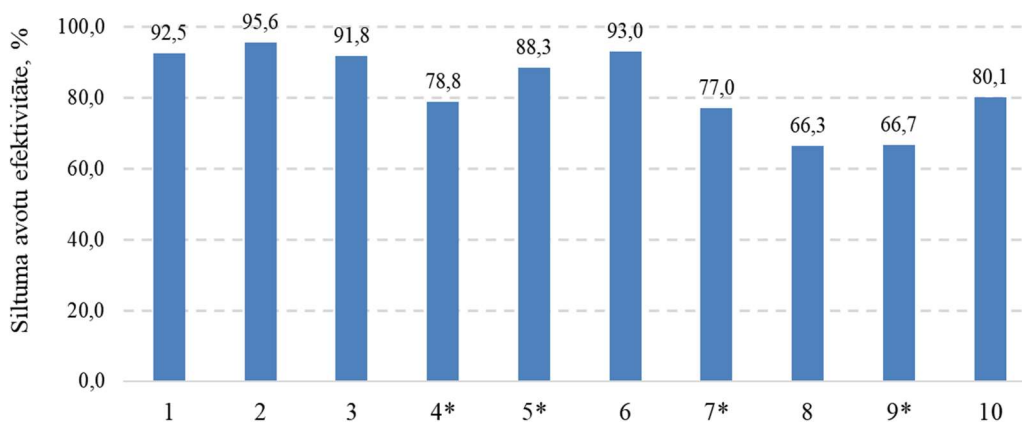
Centrālās statistikas pārvaldes datos no 2015.gada novērojams arī ievērojams pārvades un sadales zudumu samazinājums siltumtrasēs [7]. Noteiktie siltuma zudumi reģionā samazinājušies no 18,0% līdz 12,2% (sk. 4.3.att.).



4.3.att. Siltumenerģijas zudumi Vidzemes reģionā [7]

Lai arī statistikas dati var pilnībā neraksturot esošo situāciju, tie norāda uz būtiskām tendencēm reģionā – siltuma zudumi siltumtīklos ievērojami samazinās. Vidzemes plānošanas reģiona pētījumā apskatītajās Vidzemes reģiona CSS siltuma zudumi svārstās no 9,05% līdz 21,24%. Vislielākie siltuma zudumi ir sistēmā ar vismazāko siltumslodzi – attiecīgi 21,24% un 0,79 kW/m, kamēr vismazākie siltuma zudumi 9,05% ir CSS ar vienu no lielākajām siltumslodzēm 1,66 kW/m. [8]

Saskaņā ar reģionālo datu vākšanu un analīzi, liela daļa CSS nesasniedz pieaugošos energoefektivitātes standartus un bieži ir tehniski novecojušas. Par to liecina arī apkopoto siltuma avotu kurināmā izmantošanas efektivitāte, kas norādīta 4.4. attēlā [8].



ar * atzīmētas koģenerācijas stacijas

4.4.att. siltuma avotu kurināmā izmantošanas efektivitāte [8]

Pētījumā secināts, ka apkopotajās CSS neveidojas izteikta korelācija starp izmantotā kurināmā veidu un stacijas lietderību. Divās stacijās (3. un 4.), kur līdzīgās proporcijās izmanto biokurināmo un dabasgāzi (aptuveni 50/50 un 40/60), lietderības koeficienti ievērojami atšķiras – attiecīgi 91,77% un 78,78%. Tāpat biokurināmais tiek izmantots CSS ar augstāko un zemāko lietderību. Pētījumā apskatītas 10 centralizētās siltumapgādes sistēmas, par kurām saņemta informācija. No apskatītajām CSS 74% tiek izmantoti atjaunojamie energoresursi, bet 26% dabasgāze. [8]

Kopumā Vidzemes reģionā sadalījums var atšķirties, jo minētajā pētījumā iegūta informācija par 10 CSS, bet redzams, ka lielākā daļa no siltuma avotiem izmanto atjaunojamus energoresursus. Pētījumā apskatīts arī katras CSS siltumenerģijas patērētāji, kur redzams, ka lielākajā daļā sistēmu ir zems renovēto daudzdzīvokļu ēku īpatsvars. Pētījumā apkopotajās CSS tas svārstās no 1%-19,6%. Pētījumā analizēta 10 CSS sistēmu gatavība zemas temperatūras CSS ieviešanai, kurā secināts, ka apskatītās Vidzemes reģiona CSS ir ar vidēju gatavību pāriešanai uz zemes temperatūras sistēmām. [8]

Ņemot vērā augsto atjaunojamo energoresursu īpatsvaru un CSS pieejamību, sabiedriskajām ēkām Vidzemes plānošanas reģionā piemērotākie papildus atjaunojamie resursi būtu saules enerģija, pirms tam detalizēti veicot izvērtējumu par katru ēku.

5 Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas Vidzemes plānošanas reģionā

Vidzemes plānošanas reģions projekta Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas Baltijas jūras reģionam ietvaros ir aprobējusi 4. paaudzes siltumapgādes sistēmas. Tās izmantotas gan Gulbenē, gan Alūksnē.

5.1 Zemas temperatūras apkures sistēmas pārbūve Beļavas ciemā Gulbenes novadā

Gulbenes novada Beļavas ciemā aptuveni 1969. gadā celtā katlu māja darbojās līdz pat 2018. gada pavasarim. Katlu māja un vairāk nekā 40 gadus vecās siltumtrases vairs nespēja nodrošināt mūsdienu prasībām atbilstošu siltuma piegādi. Iekārtas bija novecojušas, nemodernas un ar zemu lietderības koeficientu. Turklāt siltuma trasēs siltuma zudumi bija ap 40%, kas ietekmēja arī siltumenerģijas tarifu. Katlu mājā malkas apkures katls ar jaudu 1 MW bez saražotās un tīklam nodotās siltumenerģijas skaitītājiem. Katla efektivitāte bija 50-60%. Katlu māja nodrošināja centrālo apkuri 5 ēkās, no kurām 2 ir siltinātas. Visām ēkām maksa par siltumenerģiju tiek pielīdzināta uz platības m², līdz ar to kāds par siltumenerģiju maksā mazāk, bet cits vairāk, kā patērē. [9,10]

Kopš 2017. gada īsteno projektu "Zemas temperatūras centralizētā siltumapgādes sistēmas Baltijas jūras reģionā" (LowTEMP). Tā ietvaros pirms 2018./2019. gada apkures sezonas Beļavas ciemā tika uzstādīta izmēros piecas reizes mazāka, bet daudz efektīvāka katlu māja. Salīdzinot ar veco katlu māju, jaunā apkures katla efektivitāte ir 90%. Pēc pārbūves uzstādīts granulu/šķeldas katls ar jaudu 199 kW, kas ir pilnībā automatizēts. Pārbūvētas siltumtrases ar jaunām un rūpnieciski izolētām caurulēm, ievērojami samazinot siltuma zudumus. Kopējais izbūvēto centralizēto siltumapgādes sistēmas tīklu garums: 230m, no tiem 111 m LowTEMP trase. [9,10]

Zemas temperatūras centralizētā siltumapgāde tiek nodrošināta Beļavas pagasta pārvaldes ēkai un tautas namam. Abas ēkas ir siltinātas, kas ir būtisks priekšnosacījums, lai centralizēto siltumapgādi nodrošinātu ar zemu siltumnesēja temperatūru, kas atbilst 4. paaudzes apkures sistēmām. Pārbūvētas siltumtrases ar jaunām un rūpnieciski izolētām caurulēm, ievērojami samazinot siltuma zudumus. Pēc realizētā projekta siltuma zudumi ir aptuveni 3-7%. [9,10]

CSS sistēma Beļavas ciemā nodrošina apkuri ēkām ar kopējo platību 4067 m², no kuriem 2337 m² ar zemu temperatūru. Katram patērētājam izveidots siltummezgls, kur patērētājs var iestatīt vi-spiemērotāko temperatūras režīmu ar elektronisko kontrolieri. Sistēmai ir attālinātā datu nolasīšanas sistēma. Siltumenerģijas ražošanas izmaksas samazinātas par 40%. Tarifu izmaksu samazinājums no 82,94 EUR/MWh bez PVN (2017.-2018.gada sezonā) uz 69,07 EUR/MWh bez PVN (2019.-2020.gada sezonā). Kopējās projekta izmaksas, saskaņā ar Gulbenes novada pašvaldības iesniegto informāciju ir 160335,01 EUR bez PVN, kas sadalās šādi:

- Ar siltumtrasēm saistītie darbi un materiāli – 59524,23 EUR bez PVN;
- Ar apkures katlu un ISM saistītie darbi un materiāli – 100810,78 EUR bez PVN.

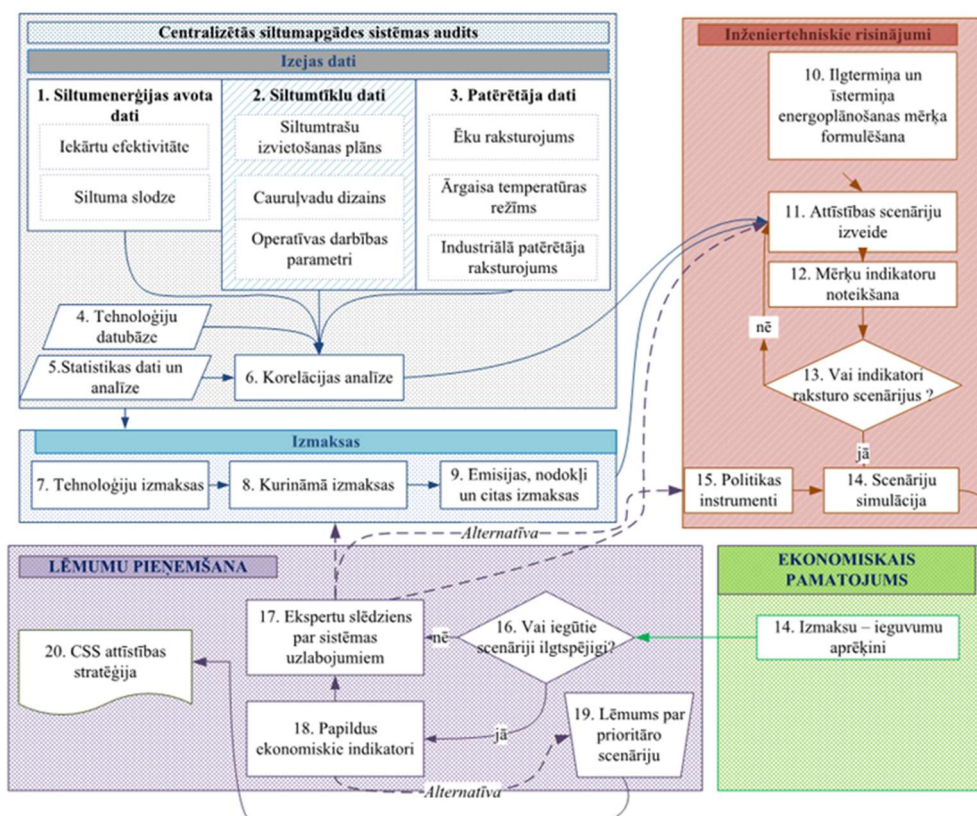
Investīcijas CSS sistēmā kopumā uzlaboja sistēmas efektivitāti un nodrošina novecojušo iekārtu nomaiņu, kas tik un tā būtu jāveic. Papildus investīcijas pārejai uz 4.paaudzes siltumapgādes sistēmu palīdzējušas nodrošināt zemākus zudumus siltumtrasēs, kā arī ievērojami samazinies patērētais elektroenerģijas apjoms siltumnesēja cirkulācijai. Elektriķas patēriņš samazinājies līdz 10,4 kWh/MWh. Līdzvērtīgās katlu mājās šis rādītājs parasti ir ap 20-25 kWh/MWh. [9,10]

5.2 Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas tehnoloģijas PII “Pienenīte” Alūksnē, Alūksnes novadā

Vidzemes reģionā zemas temperatūras tehnoloģijas testētas arī Alūksnē, kur 2019. gada vasarā tika veikti būvdarbi bērnu dārza siltummezgla telpā, un līdz ar apkures sezonas sākumu siltumapgādes vairākām telpu grupām tiek nodrošināta zemas temperatūras režīmā. Ierasto 70/50 grādu vietā, radiatoros ieplūst 46/36 grādi. Reizē ar siltumapgādes modernizāciju tika uzstādīta datu monitoringa sistēma, kas apkopo datus par iekštelpu temperatūru un mitruma līmeni, siltumenerģijas, elektroenerģijas un ūdens patēriņu ēkā. Jaunais siltummezgls un monitoringa sistēma ļāvusi samazināt iekštelpu temperatūru nakts laikā. Iegūtie dati liecina, ka enerģijas patēriņš, salīdzinot ar tādu pašu apkures periodu 2018. gadā, ir samazinājies par 35,3% [11]. Samazinājums izteikts faktiskajā samazinājumā bez datu korekcijas atbilstoši klimatiskajiem apstākļiem.

5.3 Zemas temperatūras CSS ieviešanas izvērtējums Palsmanē, Smiltenes novadā

Saskaņā ar pasūtītāja uzdevumu, Palsmanes ciems izmantots kā paraugs centralizētās siltumapgādes sistēmai Vidzemes reģionā, kura siltumenerģijas bilancē ietilpst gan atjaunojamie, gan fosilie enerģoresursi. Ieteikumi zemas temperatūras CSS ieviešanas Vidzemes plānošanas reģionā tiks balstīti uz alternatīvu izvērtējumu Palsmanes ciemā. Palsmanes ciema izvērtējums veikts saskaņā ar 5.1. attēlu.



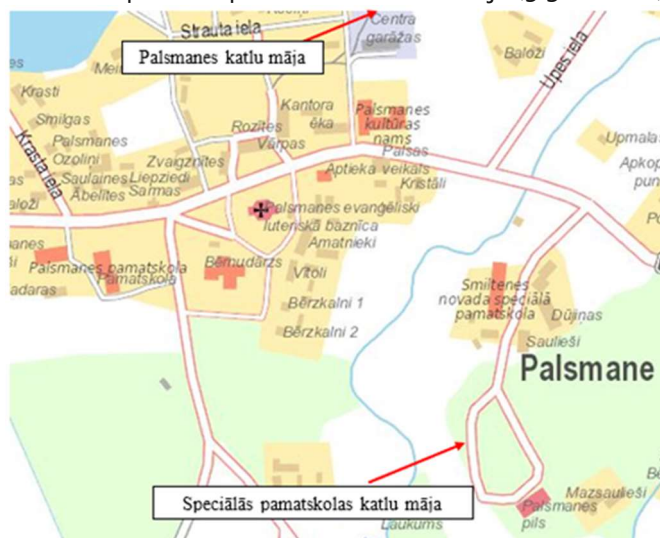
5.3.att-

Attēls. Palsmanes ciema izvērtējuma metodika – adaptēts no J.Ziemele disertācijas [27].

5.3.1 Esošās situācijas izvērtējums

Palsmane atrodas Smiltenes novadā apmēram 17 km no Smiltenes centra. Saskaņā ar Pilsnības un migrācijas lietu pārvaldes datiem Palsmanes pagastā uz 01.01.2020. bija 861 iedzīvotājs. Līdz 2020.gada martam Palsmanes ciematā siltumenerģijas ražošanai tika izmantotās divas katlumājas:

- Palsmanes ciemata katlu māja;
- Smiltenes novada speciālās pamatskolas katlumāja (5.3.1.attēls).



5.3.1.attēls. Palsmanes ciema katlu māju izvietojums

Siltumenerģijas ražošanai Palsmanes ciema katlu mājā uzstādīti trīs katli, kas kā kurināmo izmanto dabasgāzi un koksni (malku). 5.3.1.tabulā apkopoti dati par uzstādītajiem apkures katliem katlu mājā.

5.3.1.tabula

Palsmanes katlu mājas apkures katlu saraksts

Nr.p.k.	Katla sērija un/vai izgatavotājs	Katla jauda, kW	Kurināmā veids
1.	GUILLOT YGNIS (Francija)	540	dabasgāze
2.	AK-1000, AS "Komforts"	1000	malka
3.	AK – 600, AS "Komforts"	600	malka

Pārsvārā siltumapgāde tiek nodrošināta kurinot vienu katlu, divi pārējie atrodas rezervē. Ziemas augstākajās dienās tiek darbināti divi katli. Veicot katlu mājas auditu, tika konstatēts, ka katlu mājas vadītājs regulāri veic kurināmā un izstrādātās siltumenerģijas uzskati. Dabasgāze tiek uzskaitīta pēc skaitītāja (5.3.2.attēls), bet koksne – pēc aprēķinātā patēriņa. Malka tiek glabāta ārā – atvērtā veidā zem klajas debesis (5.3.2.attēls).



5.3.2.attēls. Palsmanes ciema katlumājas kurināmā veidi – dabasgāze un koksne

CSA darbības analīzei izmantoti piecu pēdējo apkures sezonu dati. 5.3.2.tabulā apkopoti galvenie siltumenerģijas ražošanas dati "Centra katlu mājai" Palsmanē par pēdējām piecām apkures sezonām.

5.3.2.tabula.

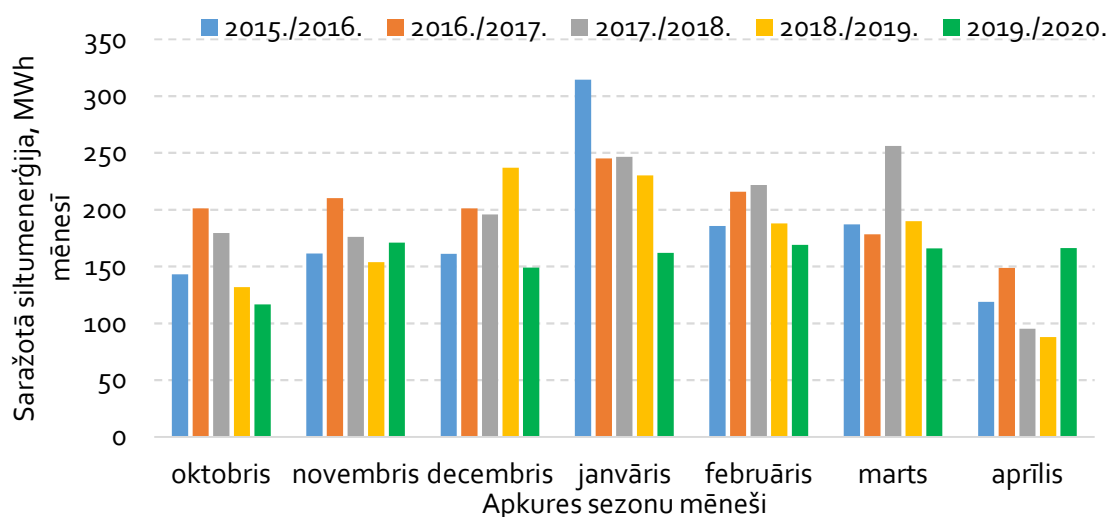
Palsmanes "Centra katlu mājas" dati par pēdējām piecām apkures sezonām

Parametrs	2015./2016.	2016./2017.	2017./2018.	2018.2019.	2019./2020.
Saražotā siltumenerģija, MWh gadā	1271,30	1399,70	1370,60	1218,30	1099,40
Nodotā patērētājiem siltumenerģija, MWh gadā	1045,60	1105,80	1097,90	970,60	920,0
Zudumi tīklos, MWh gadā	225,70	293,90	272,7	247,7	179,40
Zudumi, %	17,75	21.00	19.90	20.33	16.32
Malkas patēriņš, cieš.m ³ gadā	914,21	863,5	773,00	666,85	706,02

Dabaszgāzes patēriņš, MWh gadā	208,72	170,79	176,91	168,22	223,52
--------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

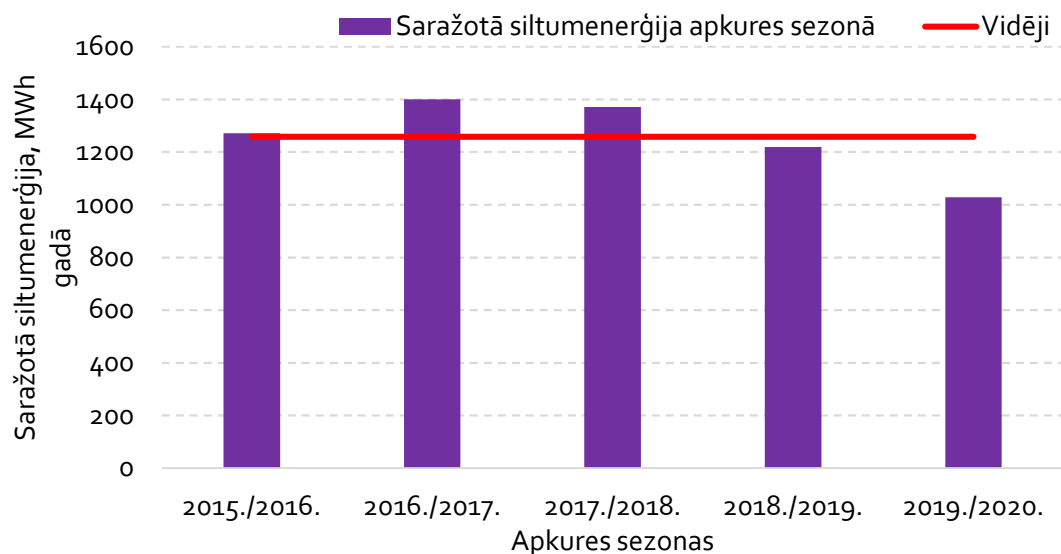
Sakarā ar to, ka malkas kvalitāte atšķiras, nav iespējams precīzi noteikt ar kurināmo ievadīto enerģiju, bet aprēķini rāda, ka katlumājas **vidējais lietderības koeficients ir ap 70%**, kas ir zemāk par MK noteikumu Nr. 243 "Noteikumi par energoefektivitātes prasībām licencēta vai reģistrēta energoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību" prasībām (75% ja iekārtā izmanto cieto kurināmo) [12]. Ņemot vērā iekārtu nolietojumu un apstākli, ka Palsmanes "Centra katlu mājai" nav nepieciešamā licence siltumenerģijas ražošanai, var uzskatīt esošo lietderības koeficientu par atbilstošu iekārtām, kas ir uzstādītas katlumājā.

Saražotās siltumenerģijas dati par pēdējām piecām apkures sezonām salīdzināti 5.3.3.attēlā.



5.3.3.attēls. Saražotā siltumenerģija pēdējās piecās apkures sezonās

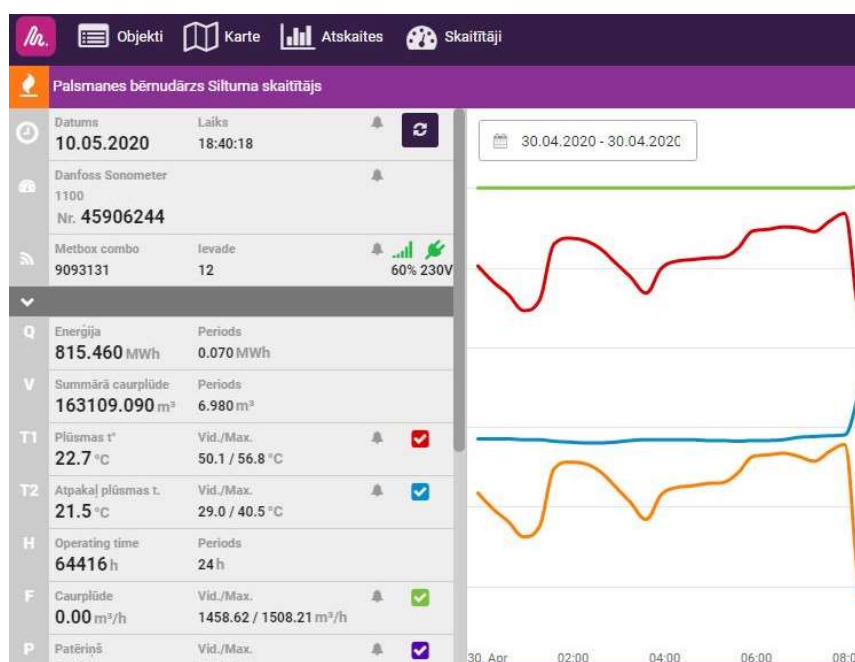
Vidēji saražotās siltumenerģijas daudzums Palsmanes ciema katlu mājā pēdējās piecās apkures sezonās ir 1257,9 MWh gadā (5.3.4.attēls). Palsmanes katlu māja apgadā patērētājus tikai ar apkuri,



karstā ūdens apgāde netiek nodrošināta.

5.3.4.attēls. Gadā saražotā siltumenerģija pēdējās piecās apkures sezonās

Pēdējos gados vērojama saražotā siltumenerģijas daudzuma samazinājuma tendence, kas saistīta ar vairākiem faktoriem Pirmkārt, 2019.gadā pavasarī tika atslēgtas no CSA trīs privātmājas – Gravas, Kastaņas un Zemītes un, otrkārt, Palsmanes ciemā tika uzstādīta automātiskā datu nolasīšanas sistēma, kas ļauj energopārvaldniekam sekot gan siltumenerģijas ražošanai (katlumājas skaitītāja dati), gan arī lielākajiem siltumenerģijas patērētājiem: Palsmanes bērnu dārzam, kultūras namam un Palsmanes skolai (5.3.5.attēls).



5.3.5.attēls. Attālinātā siltumskaitītāju nolasīšanas sistēma

Rezultātā, energopārvaldnieks var analizēt vairāku sistēmas parametru sakarības:

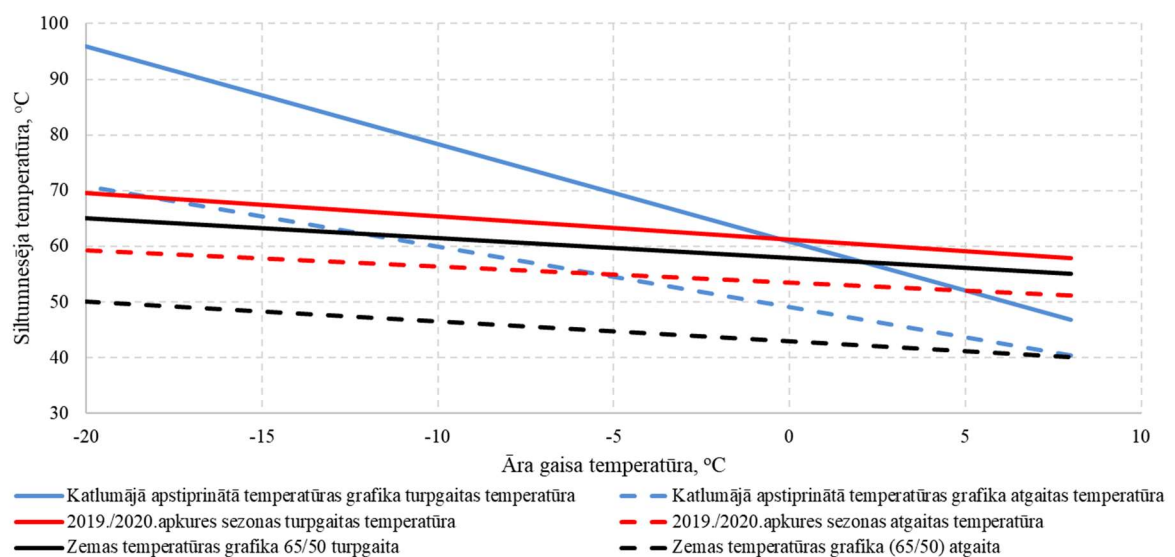
- siltumenerģijas patēriņu vai saražoto siltumenerģiju, MWh;
- summāro siltumnesēja plūsmu, m³/h;
- siltumnesēja turpgaitas temperatūru, °C;
- siltumnesēja atgaitas temperatūru, °C;
- un citus parametrus.

Palsmanes ciema siltumapgādes stratēģiskās attīstības virziens saistīts ar pakāpenisko siltumtīklu temperatūras pazemināšanu. Pasaulē realizēajos pilotprojektos, kas aprakstīti zinātniskajā literatūrā [13-16], izmantoti vairāki zemas temperatūras grafiki. Siltumapgādes sistēmās turpgaitas siltumnesēja temperatūra var būt diapazonā no 70 °C līdz 50 °C, bet atgaitas no 40 līdz 25 °C. Dalla Rosa un citi [13], modelējot CSA sistēmu Kanādā, detalizēti salīdzinājis dažādu temperatūru grafikus un secinājis, kā pazeminot turpgaitas temperatūru zem 70 °C būtu papildus jāveic ieguvumu-izdevumu analīzi.

Siltumnesēja temperatūras grafiks

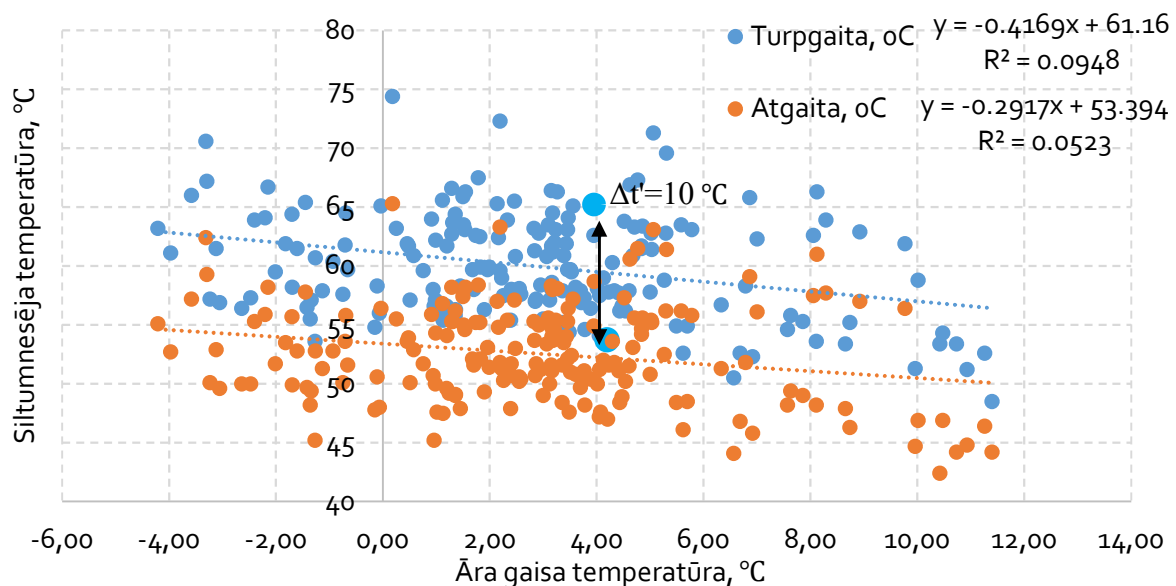
Palsmanē katlu mājā apstiprinātā temperatūras grafika turpgaitas temperatūra svārstās robežās no 95 pie āra gaisa temperatūras - 20 °C līdz 46 °C pie +8 °C. Turpgaitas temperatūra tiek regulēta atkarībā no āra gaisa temperatūras, bet neņemot vērā siltumenerģijas patēriņa izmaiņas dienas griezumā. 2019./2020.gada temperatūras grafiks bija atšķirīgs un atbilda zemas temperatūras grafikam 70/60.

5.3.6.attēlā parādīti abi grafiki un papildus – zemas temperatūras grafiks 65/50, kas potenciāli ir iespējams Palsmanē. Abu zemas temperatūras grafiku atšķirība saistīta ar dažādu starpību starpturpgaitu un atgaitu. Palsmanes katlu mājā vidēji 2019./2020. apkures sezonā Δt bija 7 °C, bet literatūrā sastopamos piemēros Δt ir lielāka.



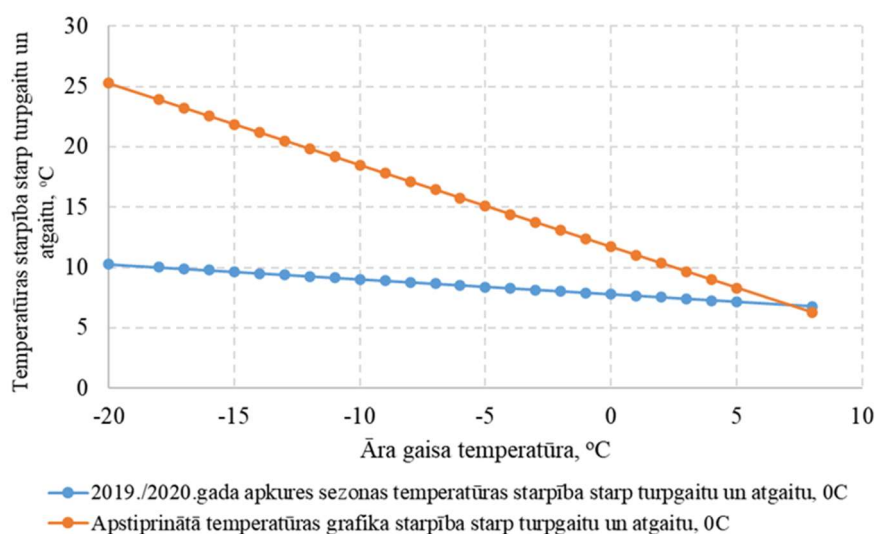
5.3.6.attēls. Katlu mājas apstiprinātie 2019./2020. apkures sezonas un zemas temperatūras grafiki

2019./2020.gada apkures sezonas turpgaitas un atgaitas siltumnesēja korelācija ar āra gaisa temperatūru parādīta 5.3.7.attēlā.



5.3.7.attēls. 2019./2020.gada apkures sezonas turpgaitas un atgaitas siltumnesēja korelācija ar āra gaisa temperatūru

Korelācijas koeficienta kvadrāta vērtība R^2 parāda cik precīzi iegūtais korelācijas vienādojums apraksta analizējamās mainīgās lielumus. Iegūtajiem korelācijas vienādojumiem ir zema R^2 vērtība, kas liecina par turpgaitas un atgaitas temperatūru lielu izkliedi. Ņemot vērā, ka gan turpgaitas, gan atgaitas siltumnesēja temperatūras svārstības pie vienādām āra gaisa temperatūrām ir ievērojamas (piemēram, 5.3.7.attēlā $\Delta t' = 10\text{ °C}$ pie āra gaisa temperatūras $+4\text{ °C}$, jāsecina, ka katlu mājā **nedarbojas automātika**, kas nodrošina turpgaitas siltumnesēja atbilstību āra gaisa temperatūrai. Tam par iemeslu ir katlu mājā uzstādīti malkas sadedzināšanās katli AK – 1000 un AK – 600, degšanas procesi kuros, konstruktīvo risinājuma dēļ, netiek pietiekami kvalitatīvi regulēti. Palsmanes katlu mājas ap-



stiprinātā temperatūras grafika un 2019./2020.gada apkures sezonas pazeminātā temperatūras grafika Δt salīdzinājums parādīti 5.3.8.attēlā.

5.3.8.attēls. Palsmanes katlumājas apstiprinātā temperatūras grafika un 2019./2020.gada apkures sezonas pazeminātā temperatūras grafika Δt salīdzinājums

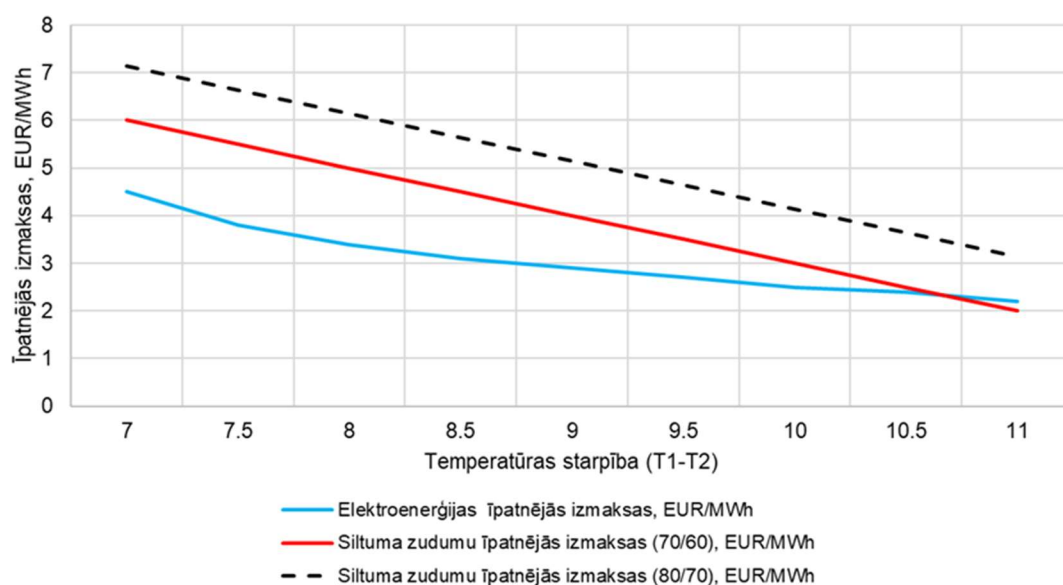
Patērētās siltumenerģijas apjomu (Q_{con}) nosaka izmantojot vienādojumu (1), kur siltumnesēja caurplūdi G [m^3/h] var samazināt ar temperatūras starpības palielināšanu starp turpgaitu un atgaitu Δt pie nosacījuma, ka Q_{con} paliek nemainīgs [6]:

$$Q_{con} = G \downarrow c \Delta t \uparrow \quad (1)$$

Līdz ar to siltuma ražotājam būtu izdevīgi, ka patērētājs vairāk noņem siltumu un dziļāk dzesē atgaitu. Siltumnesēja pārsuknēšanai tiek patērēta elektroenerģija. Vienādojums (1) skaidri rāda, ka pieaugot temperatūras starpībai Δt mazāk būtu nepieciešams patērēt elektroenerģiju, jo siltumnesēja caurplūde samazināsies. Un otrādi, jo lielāka ir siltumnesēja caurplūde, jo vairāk būs nepieciešams patērēt elektroenerģijas. Tāpēc katrai siltumapgādes sistēmai var atrast optimālās izmaksas, ņemot vērā siltuma zudumus un elektroenerģijas izmaksas. Optimālais risinājums ir atkarīgs no vairākiem parametriem:

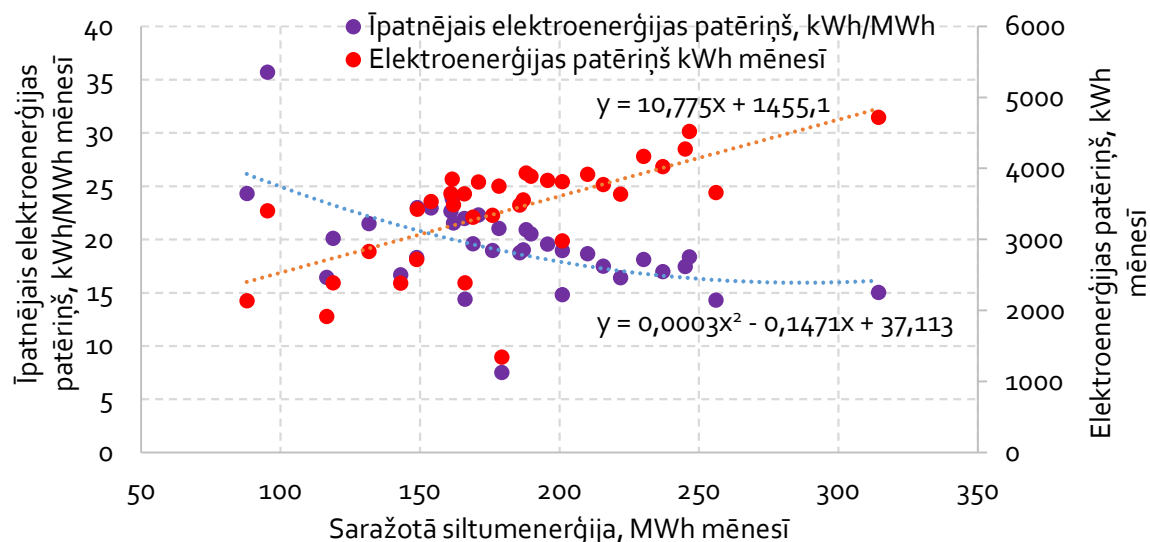
- temperatūras grafika tīklos;
- siltumapgādes risinājumiem patērētāju pusē, kas ietekmē temperatūras starpību (pieslēguma veids, ISM iekārtām, sildķermeņiem un citiem);
- kurināmā izmaksām un siltuma tarifa;
- elektroenerģijas izmaksām;
- siltuma tīklu konfigurācijas un garuma.

Analizējot Palsmanes katlumājas datus un pieņemot elektroenerģijas izmaksas 149,3 EUR/MWh bez PVN un siltuma tarifu 47,01 EUR/MWh bez PVN, tika vērtēts optimālais risinājums (5.3.9.attēls).



5.3.9.attēls. Siltuma zudumu un elektroenerģijas izmaksu salīdzinājums

Katrai konkrētai siltumapgādes sistēmai nepieciešams veikt šo analīzi atsevišķi. Palsmanes siltumapgādes sistēmai optimālais risinājums būtu sasniegt Δt ap 10 °C pie āra gaisa temperatūras -0,20 °C, kas atbilst vidējai temperatūrai apkures periodā (Priekuļi, 197 apkures dienas un vidējā āra gaisa temperatūra vidēji -0,20 °C, saskaņā ar LBN 003-19). Pēdējā apkures sezonā Δt bija 7,5 °C. Paugstinot turpgaitas un atgaitas temperatūru, piemēram uz 80/70, izmaksas par siltuma zudumiem pieaugs pie vienādas Δt vērtības.



5.3.10.attēls. Elektroenerģijas patēriņš Palsmanes katlu mājā

Analizējot siltumapgādes sistēmas darbību konstatēts, ka elektroenerģijas patēriņš pieaug, ja pieaug saražotais siltumenerģijas apjoms, bet īpatnējais elektroenerģijas patēriņš krīt (5.3.10.attēls). Tāpēc, jo vairāk siltumenerģijas ražo siltuma avots, jo relatīvi zemākas izmaksas var būt sasniegtas.

Patērētāji

Centralizētās siltumapgādes sistēmas pastāvēšanas laikā Palsmanes ciemā bija pieslēgti 15 objekti. Palsmanes katlu mājai pieslēgto ēku un to raksturojuma saraksts doti 5.3.3.tabulā. 2019.gadā tika atslēgtas no CSA trīs privātmājas – Gravas, Kastaņas un Zemītes. Bet no 2020.gada pie centrālās katlumājas tika pieslēgti divi objekti: Speciālā pamatskola internāts un daudzīvokļu māja Dūjiņas.

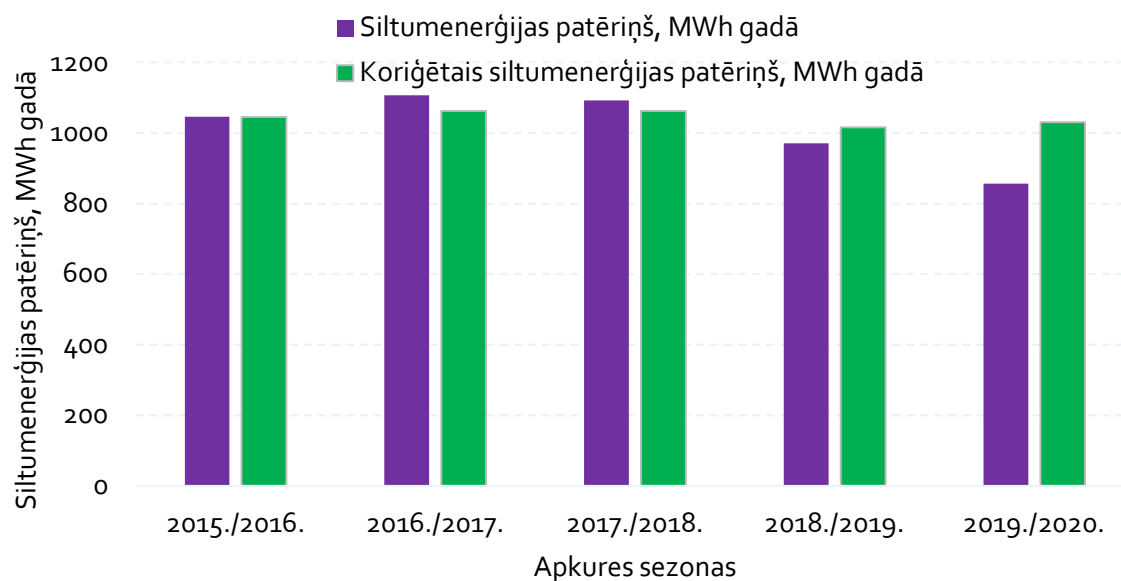
5.3.3.tabula

Palsmanes katlu mājai pieslēgto ēku saraksts

Nr.p.k.	Nosaukums	Apkurināmā platība, m ²	Ēkas raksturojums
1.	Speciālās pamatskolas internāts	2289,8	Pašvaldības iestāde Ēka tika pieslēgta 2020.gadā martā
2.	Pamatskola	802,8	Pašvaldības iestādes. Pieslēgti objekti
3.	Madaras	131,4	
4.	Pamatskola internāts	846,0	
5.	Bērnu dārzs	1192,7	
6.	Kultūras nams	895,0	

Nr.p.k.	Nosaukums	Apkurināmā platība, m ²	Ēkas raksturojums
7.	Kantoris	268,0	Juridiska persona. Pieslēgts objekts
8.	Rozītes	784,6	Daudzdzīvokļu dzīvojamā ēkas. Pieslēgti objekti
9.	Smaidas	1360,5	
10.	Vārpas	548,9	
11.	Zvaigznītes	374,8	
12.	Dūjiņas	902,6	Daudzdzīvokļu dzīvojamā ēka Ēka tika pieslēgta 2020.gadā martā
13.	Gravas	135,2	Privātmājas. Ēkas tika atslēgtas 2019.gadā aprīlī
14.	Kastaņas	82,8	
15.	Zemītes	100,8	
16.	Kopā uz 2020.gada aprīlī	10265,7	Kopā uz 2020.gada aprīlī

2020.gada aprīlī kopējā apkurināmā platība bija 10265,7 m². Siltumenerģijas patēriņš Palsmanes ciemā pa gadiem dots 5.3.11.attēlā, kur redzams, ka pēdējos divās apkures sezonās tas nedaudz samazinājies.



5.3.11.attēls. Palsmanes ciema siltumenerģiju patēriņi

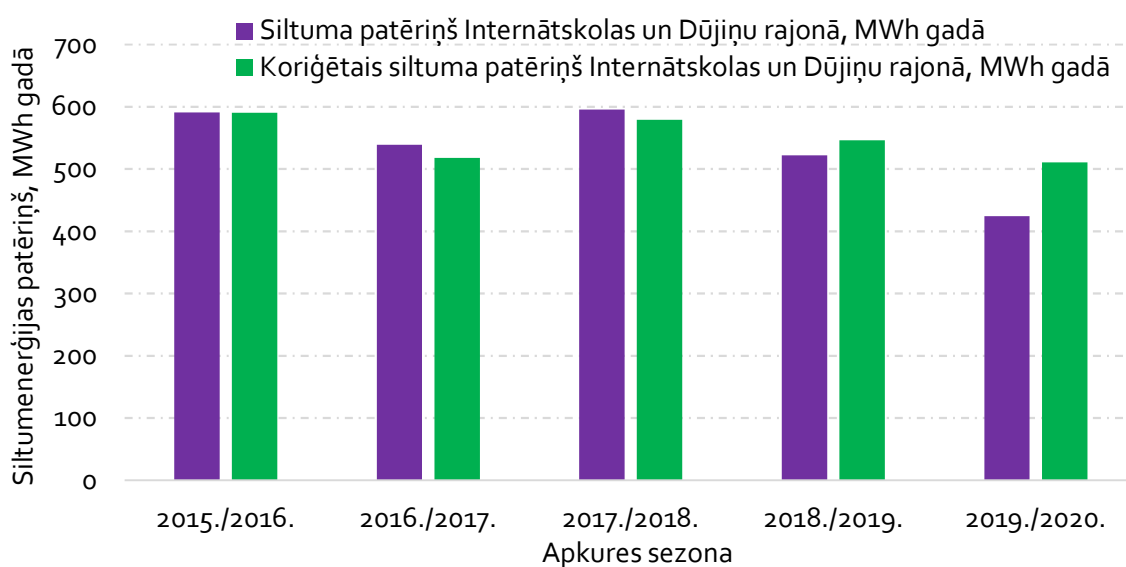
Palsmanes katlumāja apgādā patērētājus tikai ar apkuri, karsta ūdens apgāde netiek nodrošināta. Pēdējās divās apkures sezonās samazinājies faktiskais siltumenerģijas patēriņš, kas saistīts ar siltākām apkures sezonām – koriģētais siltumenerģijas patēriņš vienādiem apstākļiem bijis līdzvērtīgs. Palsmanes ciema siltumenerģiju patēriņi, kas koriģēti ņemot vērā klimatiskos datus un apkures sezonu ilgumu (5.3.4.tabula), apkopoti 5.3.11.attēlā.

5.3.4.tabula

Klimata korekcijas koeficientu aprēķins

Apkures sezona	Apkures sezonas ilgums, dienas	Vidēja ārgaisa temperatūra, °C	Korekcijas koeficients
2015./2016.	212	1,22	0,99
2016./2017.	212	0,45	0,96
2017./2018.	211	0,61	0,97
2018./2019.	206	1,53	1,05
2019./2020.	195	3,04	1,20

Kā redzams 5.3.4. tabulā, pēdējās divās apkures sezonās ne tikai apkures sezonas ilgums ir bijis īsāks, bet arī āra gaisa temperatūra augstāka. 2020.gada martā pievienoto pie Palsmanes ciema siltuma apgādes objektu Dūjiņas un Speciālas pamatskolas pēdējo piecu apkures sezonu siltuma patēriņi apkopot 5.3.12.attēlā.



5.3.12.attēls. Palsmanes internātskolas un Dūjiņu daudzdzīvokļu mājas siltumenerģiju patēriņi

Arī Palsmanes internātskolas un Dūjiņu daudzdzīvokļu mājas faktiskais siltumenerģijas patēriņš pēdējā gadā ievērojami samazinājies, bet koriģētais siltumenerģijas patēriņš bijis līdzvērtīgs 2016/2017.gada apkures sezonai.

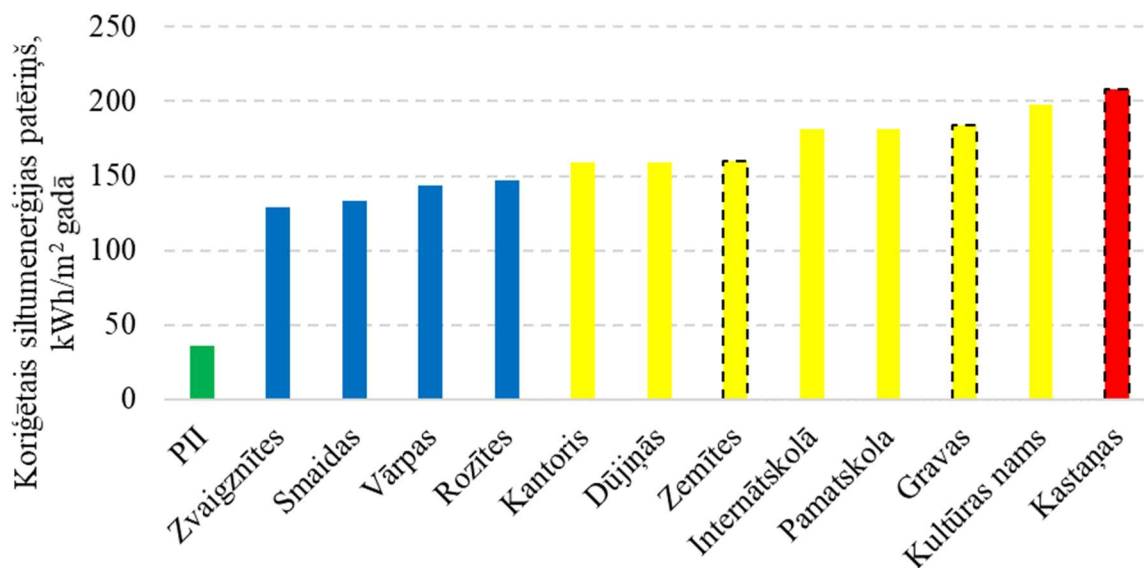
Izmantojot KPFI finansējumu Palsmanes ciemā 2009.gadā tika renovēts bērnu dārzs. Renovācijas projekta ietvaros tiek veikti sekojoši darbi: siltināti ēku pamati, ārsienas, jumta un pirmā stāva grīdas konstrukcijas. Visi logu, durvju bloki tika nomainīti pret siltuma noturīgākiem trīsstiklu pakešu logiem ar koka rāmjiem, ar metāla uzlikām. Pilnībā rekonstruēti iekšējie vēdināšanas tīkli. Ēku apkures sistēma netika mainīta. Apkures radiatoriem pēc iespējas tika uzstādīti stiebru savienojumi ar termoregulatoriem. Esošajiem inženiertīkliem tika pievienoti saules kolektori 20 m² platībā, kas tika novietoti uz ēkas savietotā jumtā. Saules kolektora iegūtais siltums tiek uzkrāts ūdens akumulācijas tvertnē un nepieciešamības gadījumā lietots ēkas apkures vajadzībām (5.3.13.attēls). Rezultātā bērnu dārza ēka

ir energoefektīva un pēdējos piecās apkures sezonās vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei bija 36 kWh/m² gadā (5.3.14. attēlā ar zaļu krāsu).



5.3.13.attēls. Saules kolektoru sistēma

Ēku īpatnējais siltumenerģijas patēriņš dots 5.3.14.attēlā. Kā redzams 5.3.14.attēlā četrus ēku (ar zilu krāsu) vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei ir diapazonā no 100 līdz 150 kWh/m² gadā, bet septiņu (ar dzeltenu krāsu) siltumapgādes objektu vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei ir diapazonā no 150 līdz 200 kWh/m² gadā. Un vienas privātmājas – Kastaņas (ar sarkanu), kas jau ir atslēgta no CSA, vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei bijis 208 kWh/m² gadā. Visos siltumapgādes objektos ir neatkarīga pieslēguma shēma un uzstādīti individuāli siltummezgli ar uzskaites mērparātiem, kas ļauj sekot siltuma patēriņam.



5.3.14.attēls. Pēdējo piecu apkures sezonu vidējais īpatnējais koriģētais siltumenerģijas patēriņš apkurei (ar pārtraukto līniju atzīmētas atslēgtās privātmājas)

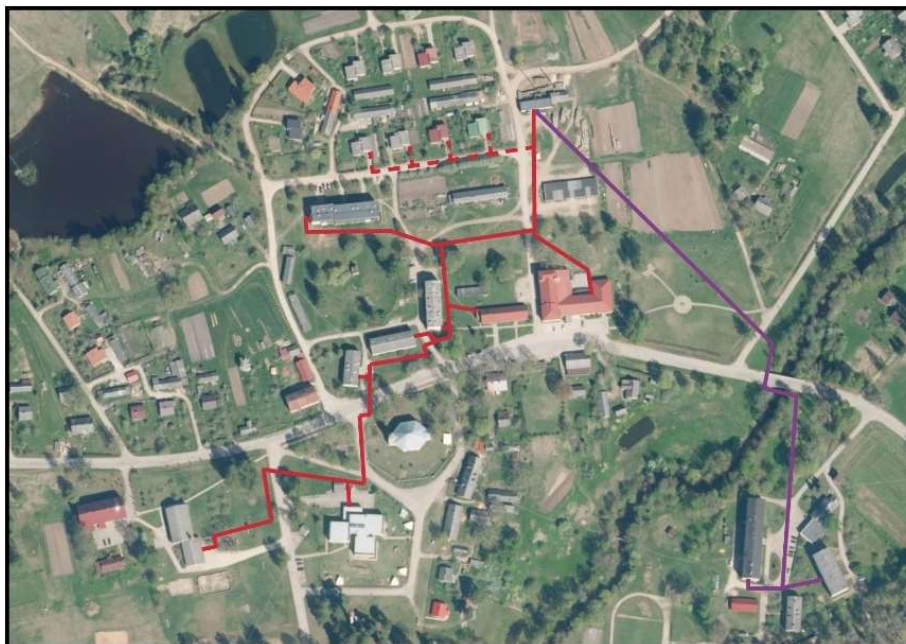
Kā redzams 5.3.14. attēlā, lielākā daļa ēku ir ar augstu patēriņu – zilā krāsā atbilst E energoefektivitātes klasei, bet dzeltenā krāsā F energoefektivitātes klasei. Analizējot visu siltumapgādes objektu energoefektivitāti skaidri redzams, ka tajās, izņemot bērnu dārzu, būtu nepieciešams realizēt energo-

efektivitātes paaugstināšanas pasākumus. Lai noteiktu nepieciešamos energoefektivitātes pasākumus būtu jāveic katras ēkas energoauditu. Dati norāda, ka Palsmanes ciema patērētāji nav energoefektīvi un tiem ir liels potenciāls siltuma patēriņa un slodzes samazināšanai.

Siltumtīkli

2019. – 2020. gadā tika izprojektēta un uzbūvēta jauna bezkanāla siltumtrase, kas savienoja abas katlumājas un no 2020.gada marta uzsākta Speciālas pamatskolas un Dūjiņas objektu siltumapgāde no Palsmanes katlumājas. Palsmanes ciema siltumtrase tika pilnībā renovēta 2009.gadā. Renovācijas gaitā rūpnieciski izolēti cauruļvadi tika ieguldīti zemē, izmantojot bezkanāla tehnoloģiju. Centralizētās siltumapgādes siltumtrases izvietojums, saskaņā ar Palsmanes ciema energopārvaldnieka datiem, parādīts 5.3.15.attēlā. Ar sarkano līniju atzīmētā siltumtrase, kas tika renovētā 2009.gadā un tā garums ir 820,3 m (cauruļu pāra garums) un vidējais diametrs 77,7 mm.

Atslēgtās 2019.gada pavasarī mājas apzīmētās 5.3.15.attēlā ar sarkano pārtraukto līniju. 2020.gadā nodota ekspluatācijā jaunā trase pāri Palsas upei uz Smiltenes novada Speciālās pamatskolas internātu un Dūjiņas ēkām, kas 5.3.15.attēlā atzīmēta ar violeto līniju. Siltumtrases garums ir 475,2 m (cauruļu pāra garums), bet vidējais diametrs ir 88 mm.

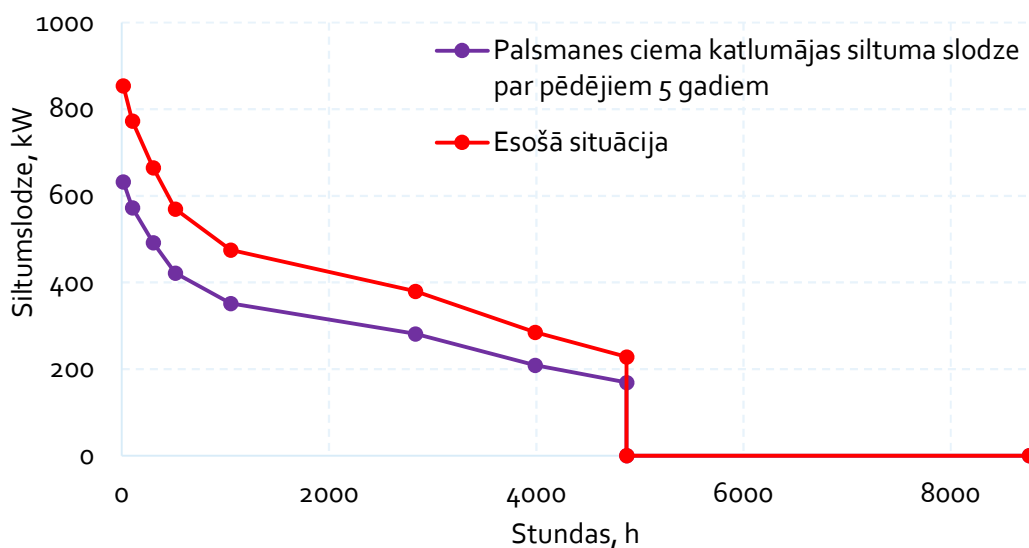


5.3.15.attēls. Palsmanes ciema siltumtrase izvietojums

Apkopojot abu trašu datus jāsecina, ka pašlaik kopējas siltumtrašu garums ir 1295,5 m, bet vidējais diametrs – 81,5 mm.

Siltuma slodzes grafiks

Kopējā uzstādītā katlu nominālā jauda ir 2,14 MW. Apkopojot datus par pēdējām piecām apkures sezonām tika iegūts siltuma slodzes grafiks (5.3.16.attēls).



5.3.16.attēls. Palsmanes ciema siltuma slodzes grafiks

Maksimālā jauda, kas būtu nepieciešama Palsmanes ciema siltuma apgādei pirms tika pievienoti siltumapgādes patērētāji – Dūjiņas un Speciālā internātskola, ir 630 kW. Tas nozīmē, ka ziemā aukstākajās dienās būtu nepieciešams darbināt vai nu vienu AK-1000 AS "Komforts" malkas katlu vai dabasgāzes katlu kopā ar AK-600 malkas katlu.

Ņemot vērā, ka 2020.gadā Dūjiņu un Speciālās internātskolas siltumapgādes objekti tika pievienoti pie Palsmanes ciema katlumājas siltuma slodze pieauga līdz 854 kW (5.3.16.attēls, sarkanā līnija).

Palsmanes ciema centralizētas siltumapgādes energoefektivitātes rādītāji un indikatori

Palsmanes ciema energoapgādes stratēģijai jābalstās uz esošās CSS sistēmas efektivitātes rādītājiem un indikatoriem. Lai izveidotu īstenojamo energoefektivitātes pasākumu plānu un scenārijus jāanalizē esošās sistēmas parametru, kas atkarīgi no siltumapgādes shēmas specifikas, uzstādītām iekārtām, izvirzītiem attīstības mērķiem, pieejamiem resursiem un citiem parametriem. Palsmanes CSA analīzei tika izmantoti vairāki tehnoloģiski parametri un indikatori, kas apkopoti 5.3.4.tabulā.

5.3.4.tabula.

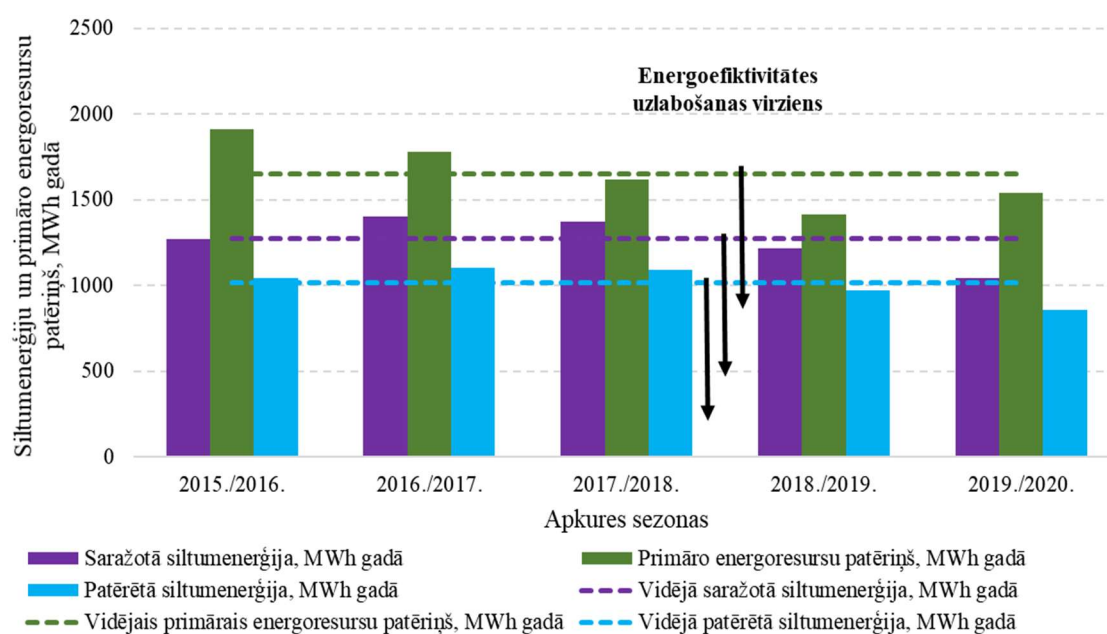
Tehnoloģiskie rādītāji un indikatori

Nr.p.k.	Indikators	Apzīmējums, formula	Mērvienība
1.	Patērētā siltumenerģija	Q_{pat}	MWh gadā
2.	Saražotā un tīklā nodotā siltumenerģija	Q_{sar}	MWh gadā
3.	Primāras enerģijas patēriņš	Q_{prim}	MWh gadā
4.	Katlu mājas gada vidējais lietderības koeficients	$\eta = Q_{sar} \cdot 100\% / Q_{prim}$	%
5.	Īpatnējais CSS primārās enerģijas patēriņš – raksturo kopējo CSS efektivitāti	$K_{prim} = Q_{pat} \cdot 100\% / Q_{prim}$	%
6.	Gada vidējie siltuma zudumi tīklos	$K_{zud} = (Q_{sar} - Q_{pat}) \cdot 100\% / Q_{sar}$	%
7.	Patērētā elektroenerģija	E	kWh gadā

8.	Īpatnējais elektroenerģijas patēriņš	$E_e = E/Q_{sar}$	kWh/MWh
9.	Turpgaitas temperatūra	T ₁	°C
10.	Atgaitas temperatūra	T ₂	°C

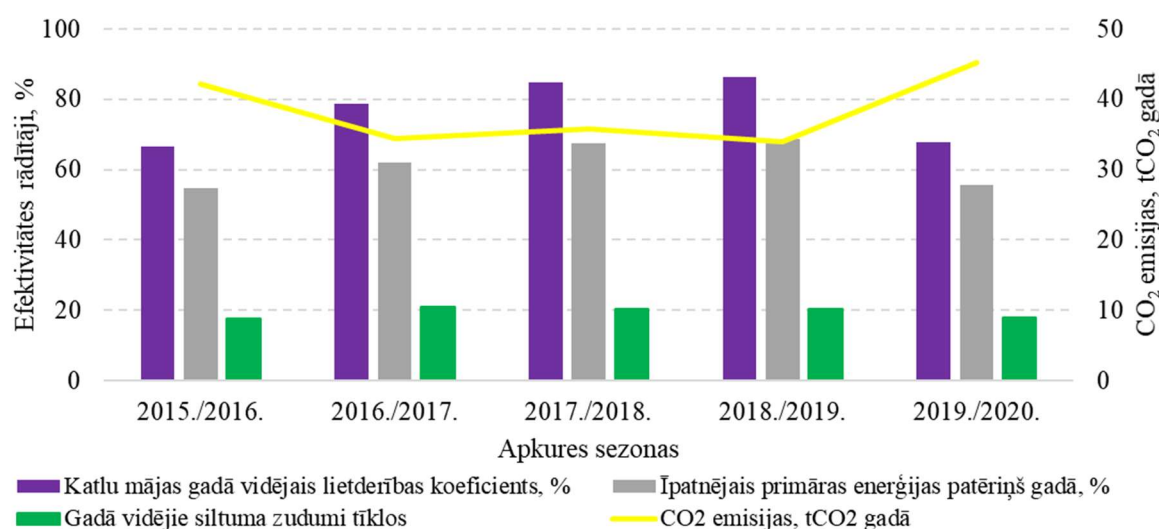
Atkarībā no uzstādīto tehnoloģiju klāsta, analīzes mērķiem izmantoto tehnoloģisko rādītāju un indikatoru saraksts var būt paplašināts. Papildus jāatzīmē, ka rādītāji un indikatori var būt kā kvantitatīvi, tā arī kvalitatīvi.

Palsmanes ciema katlumājas pēdējo piecu apkures sezonu rādītāji apkopoti 5.3.17.attēlā. Vidējais piecu apkures sezonu laikā siltumenerģijas patēriņš (pārdotais apjoms) ēkās bija 1014 MWh gadā, saražotās siltumenerģijas apjoms – 1272 MWh gadā, bet primāro energoresursu patēriņš (ievadītais enerģijas daudzums) – 1652 MWh gadā. Palsmanes CSA sistēmas energoefektivitātes uzlabošanas virziens saistīts ar visu veidu siltumenerģijas apjoma samazinājumu (5.3.17.attēls).



5.3.17.attēls. Palsmanes ciema katlumājas rādītāji

Esošās CSA sistēmas efektivitātes indikatori parādīti 5.3.18.attēlā. Piecu apkures sezonu laikā vidējais katlu mājas lietderības koeficients bija 76,79%, īpatnējais primāras enerģijas patēriņš -61,72%, siltuma zudumi tīklos – 19,5%. Jāatzīmē, ka pēc Speciālās pamatskolas internāta un Dūjiņas ēku pievienošanas un patērētā siltuma apjoma pieauguma, siltuma zudumi tīklos samazinājās līdz 13,93%.



5.3.18.attēls. Palsmanes CSA indikatori

MK noteikumi Nr. 243 "Noteikumi par energoefektivitātes prasībām licencēta vai reģistrēta energopgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību" nosaka katlu lietderības koeficientus, kas būtu nepieciešams sasniegt siltumapgādē. Iekārtās, kur kā kurināmo izmanto cieta biomasu jāsasniedz 75% liederības koeficientu, bet jā tiek dedzināta dabasgāze – 92%. Ņemot vērā likumdošanas normas un datus par pēdējām piecām apkures sezonām vidējam svērtam liederības koeficientam jābūt 76,95% (ņemot vērā attiecīgo biomasas un dabasgāzes patēriņa īpatsvaru), kas ir tuvu esošajam. Bet ņemot vērā, ka 88% siltumenerģijas tiek saražotas dedzinot malku, iegūtais samērā augstais liederības koeficients rada šaubas par korekto koksnes kurināmā uzskaiti.

Energoresursu racionāla izmantošana saistīta ne tikai ar kurināmā patēriņa samazinājumu, bet arī siltuma avotā izmantotajām tehnoloģijām un to emisijām. Eiropas Savienības (ES) siltuma un aukstuma apgādes stratēģija [18] kā arī ES "Tīras enerģijas pakotnes" [19] mērķi saistīti ar atjaunojamo energoresursu īpatsvara palielināšanu, kas Latvijas kontekstā ir īpaši aktuāli, jo saistīti ar valsts enerģētisko neatkarību. Pāreja no fosilā kurināmā, dabasgāzes, uz atjaunojamiem energoresursiem – koksni, saules enerģiju un citām tehnoloģijām, samazina CO₂ emisijas.

Vērtējot CSA attīstības scenārijus īpašu uzmanību jāpieverš vides un klimata indikatoriem (5.3.5.tabula).

5.3.5.tabula.

Vides un klimata indikatori

Nr.p.k.	Indikators	Apzīmējums, formula	Mērvienība
1.	Dabasgāzes emisijas faktors	R_{dg}	tCO ₂ /MWh
2.	CO ₂ emisijas	EM	tCO ₂ gadā
3.	Atjaunojamo energoresursu īpatsvars	IAER	%

Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazinājumu, kas iegūts siltumenerģijas ražošanā, pārejot no fosiliem energoresursiem uz atjaunojamiem energoresursiem, nosaka atbilstoši CO₂ emisijas faktoram un patērētā kurināma daudzumam. Palsmanes katlu mājas rādītās CO₂ emisijas apkopotas 5.3.19.attēlā un korelē ar dabasgāzes īpatsvaru katlu mājā izmantotajā kurināmā. Piemēram, 2019./2020. apkures sezonā dabasgāzes īpatsvars bija vissaugstākais pedējo piecu apkures sezonu laikā un tāpēc arī CO₂ emisijas ir visslielākās – 45,15 tCO₂ gadā (5.3.18.attēls).

Siltumenerģijas pieprasījumu nosaka patērētājs, bet pēc būtības visvairāk nepieciešamo siltumenerģijas apjomu apkurei ietekmē klimatiskie apstākļi un ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehniekie parametri. Atkarībā no ēku celtniecības laika perioda, norobežojošo konstrukciju normatīvi bija atšķirīgi. Tāpēc iepriekšējā gadsimtā būvētās ēkas neatbilst musdienu normatīviem un tās vajadzētu atjaunot. Lai vērtētu ēku energoefektivitātes līmeni izmanto īpatnējo siltumenerģijas patēriņu apkurei, kas ir institucionālais indikators (5.3.6.tabula).

5.3.6.tabula.

Institucionālie indikatori

Nr.p.k.	Indikators	Apzīmējums, formula	Mērvienība
1.	Īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei	S_{ap}	kWh/m ² gadā
2.	Mērķa īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei	SM_{ap}	kWh/m ² gadā
3.	Nodoklis par oglekļa dioksīda (CO ₂) izmešu daudzumu	N_{CO_2}	EUR/tCO ₂

Analizējot Palsmanes ēku siltumenerģijas patēriņu, tika konstatēts, ka septiņiem objektiem vidējais īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei ir diapazonā no 150 līdz 200 kWh/m² gadā, bet vienam - virs 200 kWh/m² gadā (5.3.14.attēls). Pie institucionālo indikatoru grupas tiek pieskaitīti arī nodokļi, ar kuru palīdzību valdība var atbalstīt vai ierobežot CSA attīstības procesu gaitu. Vēl viena svarīga indikatoru grupa, kas apraksta, ietekmi ir ekonomisko indikatoru grupa (5.3.7.tabula).

5.3.7.tabula.

Ekonomiskie indikatori

Nr.p.k.	Indikators	Apzīmējums, formula	Mērvienība
1.	Siltumenerģijas tarifs	T	EUR/MWh
2.	Kurināmā izmaksas	K	EUR/MWh
3.	Elektroenerģijas cena	Eel	EUR/MWh
4.	Ražošanas izmaksas	Traz	EUR/MWh
5.	Pārvades un sadales izmaksas	Tpar	EUR/MWh
6.	Tirdzniecības izmaksas	Ttir	EUR/MWh
7.	Tehnoloģiju izmaksas	Izteh	EUR/MWh

Ekonomisko indikatoru klāstu varētu arī paplašināt, bet viens no atslēgas indikatoriem ir siltumenerģijas tarifs. 2013. gada 23. decembrī ar Smiltenes novada domes sēdes lēmumu Palsmanes katlu mājai

tika noteikts siltuma tarifs 47,01 EUR/MWh bez PVN un tas nav mainīts līdz 05.2020. Speciālās internātskolas un Dūjiņas mājas siltuma tarifs bija 62,64 EUR/MWh bez PVN pirms objekti tika pievienoti pie Palsmanes centra katlu mājas. Vidējā 2019./2020. gada dabasgāzes cena bija 27,38 EUR/MWh bez PVN, bet malkas cena 14,80 EUR/MWh bez PVN, saskaņā ar Palsmanes datiem.

Centralizētajai siltumapgādei ir svarīga loma arī vairāku sociālo faktoru ietekmē. Piemeram, izmantojot vietējo energoresursu koksni tiek radīta vietējā produkcija, kas paaugstina valstī radīto IKP un nodarbina vietējo darba spēku, kas mazina sociālo spriedzi. Šī darba ietvaros sociālie indikatori netika skatīti.

5.3.2 Stratēģisko attīstības virzienu raksturojums

Energoplāns un ar to saistītas CSA attīstības stratēģijas balstās uz vairākiem rādītājiem vai indikatoriem, kas apraksta energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu un atjaunojamo energoresursu ieviešanu. Visbiežāk siltumenerģijas tarifs tiek pieņemts par galveno rādītāju, kas apvieno gan energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu, gan atjaunojamo energoresursu ekonomiski pamatotu ieviešanu. Energoaplānošanas process, kas detalizēti aprakstīts SIA "Ekodoma" līgumdarba "Siltumapgādes plānošanai nepieciešamo datu vākšana un analīze. Centralizētās siltumapgādes ilgtermiņa tendences līdz 2030.gadam" [20], sastāv no vairākiem savstarpēji saistītiem posmiem:

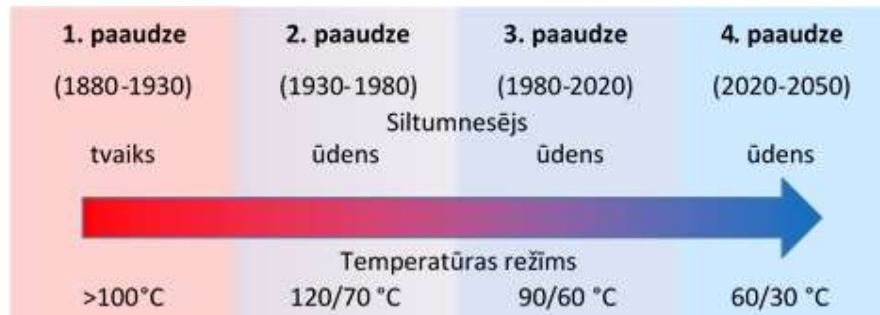
- izejas datu apkopošana un analīze;
- inženiertehnisko risinājumu izvēle;
- klimata un vides pamatojuma noteikšana;
- ekonomiskā pamatojuma noteikšana;
- socioekonomiskā pamatojuma noteikšana.

Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2012/27/ES par energoefektivitāti paredz, ka CSA jābūt balstītai uz izmaksu un ieguvumu analīzi [21], tāpēc, veicot attīstības scenāriju salīdzinājumu, tā tiek apskatīta šajā pētījumā.

CSA sistēmas nākotne cieši saistīta ar 4.paaudzes sistēmām (5.3.19.attēls) [22]. Esošās CSA sistēmas ir 3.paaudzes sistēmas, kas ir raksturīgas ar slēgtiem siltumtīkliem, dažkārt ar samērā augstu siltumnesēja temperatūru pārvades tīklos, ka arī palielinātu siltumenerģijas patēriņu ēkās. Galvenie rādītāji, kas raksturo pāreju no vienas paaudzes uz nākošo ir:

- visu veidu sistēmas efektivitātes paaugstināšana;
- siltuma nesēja temperatūras pazemināšana;
- siltumenerģijas ražošanai izmantoto tehnoloģisko risinājumu klāsta paplašināšana;
- 4. paaudzē pāreja uz atjaunojamiem enerģijas avotiem.

Siltumapgādes sistēma sastāv no trīs savstarpēji saistītiem posmiem: siltuma avots, pārvades un sadales sistēmas, patērētājiem. Zemas temperatūras grafika ieviešanu siltumtīklos ir jāvērtē kopējā sistēmā, jo to ieviešana ietekmē arī pārējos siltumapgādes posmu iekārtas un shēmas.



5.3.19.attēls. Centralizētās siltumapgādes vēsturiskās izmaiņas [12]

Tāpēc zemas temperatūras ieviešana nav tikai turpgaitas un atgaitas temperatūras pazemināšana, bet arī patērētāju siltumapgādes shēmas un uzstādīto sildķermeņu revīzija ar mērķi noteikt to atbilstību zemas temperatūras režīmam.

Pāreja uz 4.paaudzi nozīmē ilgtspējīgas CSA izveidi un ir siltumapgādes sistēmas stratēģiskais attīstības mērķis. Kā rezultātā, 4.paaudzes sistēmas ir tādas, kas nodrošina siltumapgādi zema enerģijas patēriņa ēkām un zemus zudumus tīklos, kā arī tajās integrēti zemas temperatūras siltuma avoti un tās tiek vadītas ar viedās vadības sistēmas palīdzību.

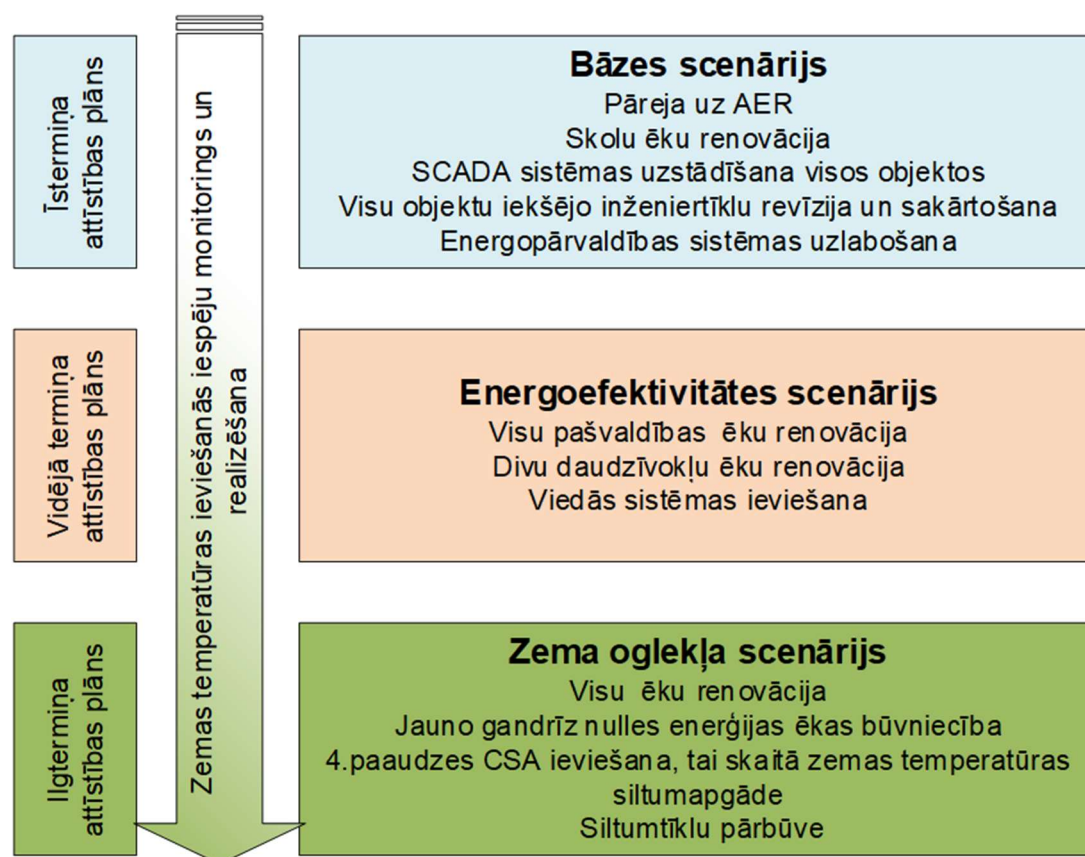
5.3.3 Energoefektivitātes uzlabojumi

Energoaplānošanas procesa pirmais solis saistīts ar prioritāro CSS attīstības virzienu izvēli. Sistēmas darbību viens no galvenajiem ietekmējošajiem faktoriem ir siltumenerģijas patēriņš. Analizējot stratēģiskās attīstības virzienus, tiek vērtēti – sistēmas paplašināšana, kad tiek pieslēgti jauni patērētāji, un energoefektivitātes paaugstināšana, kad ēkas tiek siltinātas un kopējais siltumenerģijas patēriņš samazināsies. Sistēmas paplašināšanas scenārijs jau pašlaik tiek īstenots, pievienojot Palsmanes ciema katlumājai divus patērētājus – Palsmanes speciālo internātskolu un daudzīvokļu māju Dūjiņas. Siltuma slodzes grafiks redzami 5.3.16.attēlā.

Ņemot vērā ES un Latvijas kopējos mērķus sakarā ar AER īpatsvara paaugstināšanu, Palsmanē kā energoaplānošanas stratēģijas prioritāte izvēlēta pāreja uz AER. Tāpēc jau **bāzes scenārijā** (5.3.20.attēls) dabasgāzes katli un malkas katli ar zemo lietderības koeficientu tiks nomainīti pret automātiski vadāmu apkures katlu par kurināmo izmantojot šķeldu. Lai izlīdzinātu katla darbību un samazinātu pīķa slodzes ietekmi, katlu nepieciešams aprīkot ar siltuma akumulācijas tvertni.

Modernizējot katlu māju, nepieciešams uzstādīt arī efektīvākus cirkulācijas sūkņus, lai samazinātu elektroenerģijas patēriņu siltuma pārvadē. Papildus būtu nepieciešams pieslēgt automātisku datu no-lasīšanas sistēmu (SCADA) visos siltumapgādes objektos. Ņemot vērā, ka Palsmanes CSA stratēģiskais mērķis saistīts ar kvalitatīvo zemas temperatūras ieviešanu, īpašu uzmanību būtu jāvelta patērētāju iekšējo siltumapgādes sistēmu regulēšanai un modernizēšanai.

2019./2020. apkures sezonā piecos CSA objektos īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei bija diapazonā no 150 līdz 200 kWh/m² gadā (5.3.14.attēls): četras no tām ir pašvaldību ēkas – Pamatskola (Internāts un skola), Kultūras nams, Palsmanes speciālā internātskola, viena ēka, kas pieder privātpersonai (Kantoris) un viena daudzdzīvokļu dzīvojamā ēka. Lai noteiktu siltuma slodzi pēc ēku energoefektivitātes paaugstināšanas, tika pieņemts, ka pašvaldību ēkas nepieciešams siltināt. LBN 002-19 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 002-19 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnikā"" nosaka, ka no 2021.gada 1.janvāra valsts vai pašvaldības īpašumā un institūciju valdījumā ēkas energoefektivitātes minimālais pieļaujama līmenis apkurei atjaunojamām un pārbūvējamām ēkām būs ≤90 kWh/m² gadā. Veicot daudzdzīvokļu ēku renovāciju, energoefektivitātes novērtējumam apkurei no 1.janvāra 2021.gada jābūt ≤80 kWh/m² gadā. Sakarā ar šo piecu objektu augsto vidējo īpatnējo siltumenerģijas patēriņu apkurei būtu nepieciešams veikt to renovāciju.



5.3.20.attēls. Palsmanes ciema CSA attīstības scenāriji

Pašlaik finanšu tirgū esošie renovācijas procesu nosacījumi neļauj īstenot daudzdzīvokļu māju renovāciju, jo māju īpašniekiem jāmaksā ap 50% izdevumu (atbalsta programma subsidē 50% no attiecināmajām izmaksām). Ņemot vērā iedzīvotāju labklājības līmeni lauku rajonos, nereti ēku iedzīvotājiem nav iespējams vienoties par ēku atjaunošanu. Tāpēc īstermiņā, bāzes scenārijā, plānots realizēt energoefektivitātes pasākumus Pamatskolā un Palsmanes internātskolas ēkās. Pēc energoefektivitātes pasākumu īstenošanas īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei ēkās būs 90 kWh/m² gadā. Rezultātā tika noteikts, ka energoefektivitātes paaugstināšanas ietvaros, potenciālais siltumenerģijas patēriņa samazinājums ir aptuveni 360 MWh gadā jeb 24,3%, kas veidojas no esošā

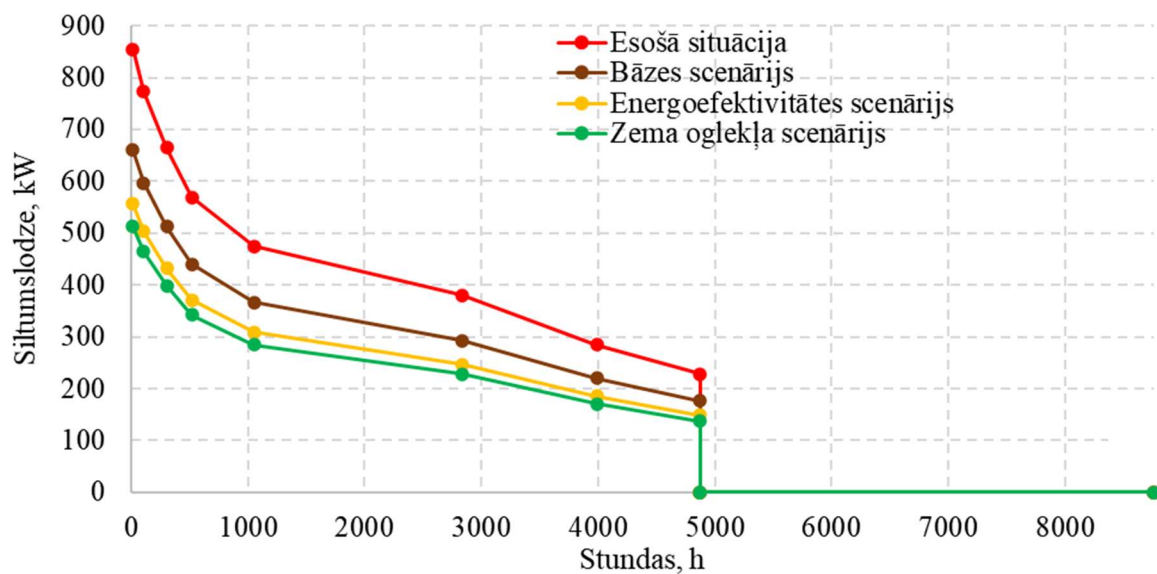
daudzdzīvokļu un pašvaldības ēku patēriņa un temperatūras grafika pazemināšanas līdz 65/50.

Aptaujājot Palsmanes ciema energopārvaldnieku tika konstatēts, ka Palsmanes ciemā nav potenciālo jauno CSA patērētāju, bet ciema perspektīvas attīstības plānā paredzēta jauna objekta celtniecības-sporta halle, bet tuvākajā perspektīvā finanšu līdzekļi tam nav pieejami. Karstā ūdens apgāde ciemā netiks nodrošināta.

Izstrādājot vidējā termiņa CSA attīstības scenāriju vai **energoefektivitātes scenāriju** (5.3.20.attēls), tika ņemts vērā, ka virzība notiks 4.paaudzes CSA sistēmas virzienā. Tas nozīmē, ka tiks veikti energoefektivitātes pasākumi visās pašvaldību ēkās un arī divās daudzdzīvokļu ēkās (Dūjiņas un Rozītes) tiks renovētas. Renovācijas gaitā tiks rekonstruēti arī iekšējie inženiertīkli un dzīvokļos nomainīti vai rekonstruēti sildķermeņi atbilstoši zemas temperatūras grafikam. Ieviešot zemas temperatūras siltumapgādi, svarīgi būtu vienlaicīgi pāriet arī uz viedo siltumapgādes procesu regulēšanu. Tāpēc automātiska granulu katla ar nominālo jaudu ap 560 kW un akumulācijas tvertnes uzstādīšana būtu tehnoloģiski pamatots risinājums, jo katla darbība ir pilnībā automatizēta un katlam ir augstāks lietderības koeficients (92-95%) salīdzinājumā ar šķeldas katlu. Rezultātā, siltumenerģijas patēriņš samazināsies salīdzinājumā ar esošo situāciju par 38,4%.

CSA attīstības mērķis būtu realizēt **zema oglekļa scenāriju** un kā rezultātā realizēt 4.paaudzes sistēmas koncepciju. Scenārijs paredz visu ēku renovāciju un jaunas ēkas būvniecību. Palsmanes ciemā plānots uzbūvēt sporta halli ar platību 2500 m², kas būtu A klases ēka ar siltumenerģijas patēriņu apkurei 45 kWh/m² gadā [14]. Sakarā ar sporta halles būvniecību siltumenerģijas patēriņš pieaugs par 112 MWh gadā, bet ciemā turpināsies daudzdzīvokļu ēku siltināšana un siltumenerģijas patēriņš samazināsies salīdzinājumā ar esošo situāciju par 40,6%. Papildus tiks veikta siltumtīklu trases pārbūve, izmantojot bezkanāla tehnoloģiju un augstās efektivitātes polimēra cauruļvadus un turpmāko temperatūras grafika samazināšanu līdz 60/40. Siltuma zudumi samazināsies no 249,4 uz 160,0 MWh gadā vai par 36%, bet siltumtīklu garums pieaug nenozīmīgi, jo sporta halle atrodas pie skolas, kas jau tiek apkurināta.

Modelētie siltuma slodzes grafiki dažādiem attīstības scenārijiem redzami 5.3.21.attēlā. Pamatskolas (Internāta un skolas) un Speciālas internātskolas ēkas ir lielākie siltuma patērētāji ar samērā zemiem energoefektivitātes rādītājiem, kas tiek uzlaboti veicot šo ēku renovāciju jau bāzes scenārija ietvaros. Bāzes scenārijs paredz viena jauna šķeldas 660 kW katla uzstādīšanu. Jaunā katla lietderības koeficients svārstās robežas no 85% līdz 90% un aprēķinos pieņemts 87%. Bāzes scenārijā nepieciešamā siltumapgādes nodrošināšanai siltuma jaudu par 20,9% mazāk par esošo.



5.3.21.attēls. Siltuma slodzes grafiki analizētajiem scenārijiem

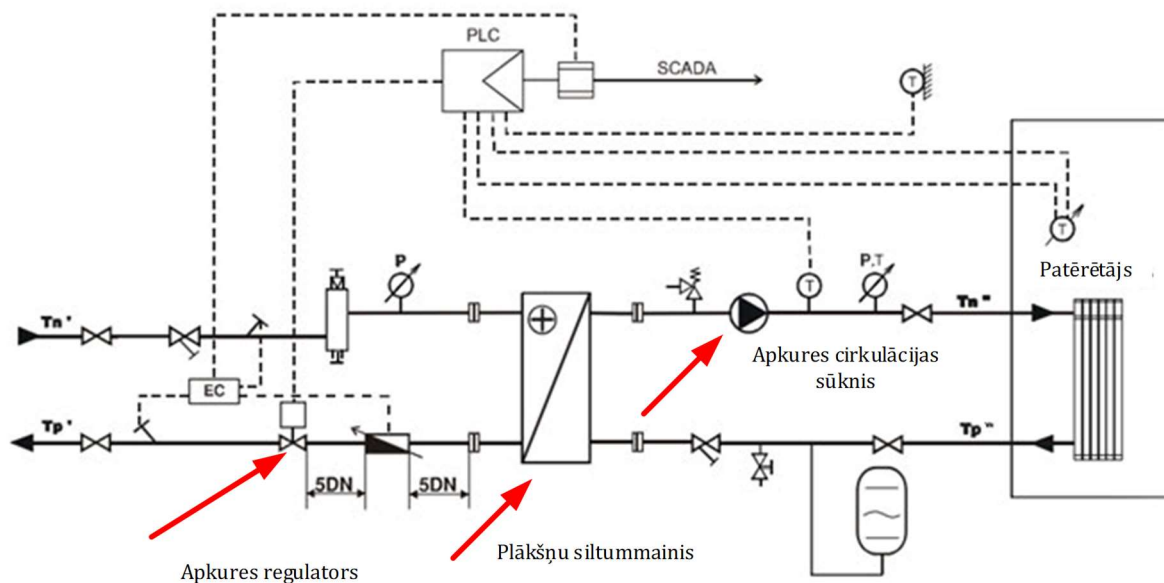
Energoefektivitātes scenārijs paredz esošo ēku turpmāko renovāciju, kur siltumenerģijas patēriņš samazināsies par 33,1% salīdzinājumā ar esošo situāciju. Ilgtermiņā Palsmanes ciema energoplānošana saistītā ar zema oglekļa scenārija īstenošanu. To realizācija ļaus samazināt siltumenerģija patēriņu par 39,1% salīdzinājumā ar esošo situāciju, bet, ņemot vērā papildus jaudu, kas nepieciešama sporta halles apkurei, samazinājums būtu 57,5%. Zema oglekļa scenārija gadījumā nepieciešamā siltuma jauda būs 513 kW.

Palsmanes ciema energoefektivitātes paaugstināšanas gaitā īpašu uzmanību jāvelta ēku apkures sistēmu renovācijai ar mērķi ieviest pazeminātu temperatūras grafiku, kas ir zemāk (65/50 vai 60/40) par jau esošo. Visos Palsmanes siltumapgādes objektos ir uzstādīti patērētāju individuālie siltummezgli (ISM). ISM konstrukcijā ietilpst vairāki komponenti, kuru pareiza izvēle un korekts pielietojums nodrošina vēlamo komforta līmeni un būtisku energoresursu ietaupījumu [23]. ISM ir kā saikne starp siltumapgādes sistēmas ārējiem tīkliem un ēkas iekšējo apkures sistēmu, nodrošinot precīzu un drošu patērētāju siltumapgādi. ISM galvenie uzdevumi [24]:

- Optimāls siltumenerģijas patēriņš;
- Augsta siltumtīklu ūdens dzesēšanas pakāpe;
- Minimāli darbības pārtraukumi;
- Minimāli uzturēšanas darbi.

Apkures automātiskā vadības sistēma nodrošina precīzu un drošu siltummezgla iekārtu vadību. Atkarībā no āra gaisa temperatūras, ir iespēja regulēt apkures sistēmas siltumnesēja temperatūru pazemināšanas funkciju nakts laikā. Patērētājam nepieciešamo siltumenerģijas daudzumu ISM nodrošina ar kvantitatīvo regulēšanas metodi. Siltumnesēja plūsmu primārā kontūrā ierobežo automātiski regulējamie vārsti.

5.3.22. attēlā parādīta principiālā siltummezgla shēma, kurā atzīmētas trīs siltummezgla pamatiekārtas, kuru sekmīga darbība var tikt ietekmēta, pārejot uz zemāku temperatūras grafiku.



5.3.22.attēls. Principiālā individuālā siltummezgla shēma

Lai detalizēti analizētu siltumapgādes iekārtas – regulatorus, siltummaiņus un sūkņus, kas uzstādīti patērētāju pusē, jau bāzes scenārija ietvaros būtu nepieciešams pieslēgt visus objektus SCADA sistēmai. Izvēloties pazemināto temperatūras grafiku, papildus būtu jāvērtē apkures regulatora, apkures siltummaiņa un cirkulācijas sūkņa sekundārajā pusē darbības parametrus. Piemēram, siltumnesēja caurplūde, kas rada spiediena zudumus regulatorā, primārā pusē var būt par ierobežojošo faktoru apkures regulatora darbināšanai. Nepareizi izvēlēta regulatora darbība var izraisīt troksni un nenodrošināt nepieciešamo siltumnesēja daudzumu, lai nodrošinātu apkures slodzi. Optimālām spiediena zudumu svārstībām jābūt intervālā starp 0,4 un 0,7. Izmantojot regulatora izgatavotāja firmas raksturlīknes, jānosaka spiediena zudumus pie pilnīgi atvērta vārsta. Piemēram, ja regulatora maksimālā caurplūde (KVs) nebūs atbilstošā jaunajam režīmam, regulatoru būtu jānomaina.

Cirkulācijas sūknis nodrošina nepārtrauktu siltumnesēja cirkulāciju ISM sekundārajā pusē, tādā veidā veicot siltumenerģijas pārvadi no siltumapgādes sistēmas uz patērētāja iekšējo sistēmu. Mainoties temperatūras grafikam, būtu jāvērtē sekundāras puses cirkulācijas sūkņa atbilstību jauniem darbības parametriem, salīdzinot to ar sūkņa raksturlīkni. 5.3.8.tabulā apkopots pārskats par analizētajiem scenārijiem.

5.3.8.tabula

Analizēto scenāriju izejas dati, pieņēmumi un aprēķinātās vērtības

Parametrs	Esošā situācija	Bāzes scenārijs	Energoefektivitātes scenārijs	Zema oglekļa scenārijs
Izmantotais kurināmais	Malka, dabasgāze	Šķelda	Granulas	Granulas
Uzstādītā katla jauda, kW	2150	660	560	520
Siltumtīklu garums (pāru cauruļvadu), m	1296	1296	1296	1306

Temperatūras grafiks	70/60	65/50	65/50	60/40
Akumulācijas tvertnes tilpums, m ³	n/a	10	10	10
Saražotā siltumenerģija, MWh gadā	1813	1433	1213	1104
Kurināmā patēriņš, MWh gadā	2362	1610	1270	1147
Katlu mājas elektroenerģijas patēriņš, MWh gadā	27,4	21,2	17,8	11,5
Apkurināmā platība, m ²	10266	10266	10266	12766
Īpatnējais vidējais siltumenerģijas patēriņš, kWh/m ²	150	115	94	73
Siltuma zudumu īpatsvars, %	13,8	15,5	18,4	14,7
Siltuma patēriņa blīvums, MWh/m	1,21	0,91	0,74	0,72

Paaugstinoties energoefektivitātes rādītājiem ēkās, ēku apkurei nepieciešamā siltumenerģija samazināsies no 1813 MWh līdz 1104 MWh. Neskatoties uz to, ka pakāpeniski tiek samazināts temperatūras grafiks, tīklos siltuma zudumi pieaug no 13,8% esošā situācijā līdz 18,4% energoefektivitātes scenārijā. Ieviešot zema oglekļa scenārijā kvalitatīvu zemas temperatūras sistēmu ar temperatūras grafiku 60/40, siltuma zudumi samazināsies līdz 14,7%, kas atbilst spēkā esošām likumdošanas normām. Siltuma zudumi energoefektivitātes scenārijā pieaug, jo samazinās siltuma patēriņš ēkās.

5.3.4 Ekonomiskā analīze pasākumiem

Izvērtējot attīstības scenārijus, ņemtas vērā potenciālās investīcijas, ražošanas izmaksas (kurināmā un elektroenerģijas izmaksas), darba spēka izmaksas un citas saistītās izmaksas. Tika pieņemts, ka siltumapgādi ciemā nodrošina pašvaldības uzņēmums. Uzņēmuma peļņa netika iekļauta aprēķinos, kā rezultātā tika noteikts siltumenerģijas tarifs, kas sedz visus siltumapgādes uzņēmuma izmaksas un ieņēmumi ir vienādi ar izdevumiem.

Izmaksu analīzē izdarīti pieņēmumi par katlu lietderības koeficientiem, kas aprakstīti iepriekš. Citi pieņēmumi, kas saistīti ar iekārtu, būvniecības un energoenerģijas izmaksām, apkopoti 5.3.9.tabulā.

5.3.9.tabula

Izmaksu un ieguvumu analīzē izmantotie pieņēmumi

Parametrs	Vērtība
Pārbūvējamās siltumtrases garums (pāru cauruļvadu), m	820
Šķeldas katls ar automātisko padevi, EUR/kW	600
Granulu katls, EUR/kW	450
Akumulācijas tvertnes izmaksas, EUR/m ³	900
Siltumtrases izbūve, EUR/m	250

Šķeldas cena, EUR/MWh	17
Granulu cena, EUR/MWh	35
Elektroenerģijas izmaksas, EUR/MWh	130
Esošais siltumenerģijas tarifs, EUR/MWh	47,01
Iekārtu darbības ilgums, gadi	20
Cauruļvadu kalpošanas laiks, gadi	30

Sakarā ar to, ka visi scenāriji ietver patērētāju iesaistīšanu, Palsmanes ciema ēku energoefektivitātes uzlabošanā daļa no izmaksām jāsedz patērētājiem. Iepriekšējā plānošanas periodā no 2014. līdz 2020. gadam daudzdzīvokļu māju energoefektivitātes paaugstināšanai bija pieejama valsts atbalsta programma [25], kur vidēji izdevumi bija atkarīgi no projektos īstenojamiem pasākumiem. Izmaksas no 2016. līdz 2019. gadam svārstījās diapazonā no 125,91 līdz 187,67 EUR/m². Aprēķinā pieņemtas vidējas izmaksas – 157 EUR/m². Izmaksas iekļautas ēku iekšējo apkures sistēmu izbūvē, kas nepieciešama kvalitatīvas zemas temperatūras sistēmas ieviešanai ar optimālo temperatūras starpību starpgaitu un atgaitu. Sasniegtais siltumenerģijas ietaupījums bija no 45,3% līdz 49,2%. 5.3.10.tabulā apkopotas izmaksas, kas būtu jāsedz patērētājiem ieviešot dažādas pakāpes uzlabojumus ēku energoefektivitātē un piesaistot jaunus patērētājus.

5.3.10.tabula

Energoefektivitātes pasākumu izmaksas

Parametrs	Esošā situācija	Bāzes scenārijs	Energoefektivitātes scenārijs	Zema oglekļa scenārijs
Renovējamā platība, m ²	n/a	3938	2582	2552
Izmaksas, EUR	n/a	618360	405405	400695
Jaunbūve, m ²	n/a	n/a	n/a	2500
Izmaksas, EUR	n/a	n/a	n/a	2500000

Jaunā sporta halles izmaksas varētu būt no 2 500 000 līdz pat 4 000 000 EUR atkarībā no tās aprīkojuma.

Visiem siltumapgādes attīstības scenārijiem tika aprēķināts viendabīgais siltumenerģijas tarifs T (EUR/MWh) pēc Latvijas Republikas apstiprinātās metodoloģijas [26]. Viendabīgā tarifa struktūra sastāv no trīs daļām un to izsaka ar vienādojumu:

$$T = T_{prod} + T_{tr} + T_{sale} \quad (2)$$

kur:

T_{prod} – ražošanas tarifs, EUR/MWh;

T_{th} – pārvades tarifs, EUR/MWh;

T_{sale} – realizācijas tarifs, EUR/MWh.

Katru no tarifa daļām veido fiksēto un mainīgo izmaksu vērtības. Piemērām, ražošanas tarifu nosāka sekojoši:

$$T_{prod} = (VC_R + FC_R)/Q_{prod} \quad (3)$$

kur:

VC_R – ražošanas tarifa mainīgās izmaksas, EUR/gadā;

FC_R – ražošanas tarifa fiksētās izmaksas, EUR/yr;

Q_{prod} – saražotais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā.

Ražošanas tarifa mainīgas izmaksas veido vairāku sastāvdaļu summa:

$$VC_R = Q_{prod}(C_{fuel}/\eta + C_{taxR} + C_{el}Q_{prod}^{el} + C_{othR}) \quad (4)$$

kur:

VC_R – ražošanas tarifa mainīgās izmaksas, EUR/gadā;

Q_{prod} – saražotais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā;

C_{fuel} – kurināmā cena, EUR/MWh;

η – tehnoloģijas lietderības koeficients;

C_{taxR} – nodokli, EUR/MWh;

C_{el} – elektroenerģijas cena, EUR/MWh;

Q_{prod}^{el} – elektroenerģijas patēriņš ražošanas vajadzībām, MWh_{el}/MWh_{th};

C_{othR} – citas ražošanas izmaksas, EUR/MWh.

Tirdzniecības tarifā mainīgas izmaksas ir samērā nelielas. Pastāvīgās izmaksas visām tarifa daļām tiek rēķinātas vienādi.

$$FC_i = Q_{prod}C_{M\&R} + \frac{C_{eq}N_N}{\tau_{cr}} + C_{pr} + C_s + C_{ins} + C_{othi} \quad (5)$$

kur:

FC_i – tarifa fiksētās izmaksas, EUR/gadā;

i – izvēlētā tarifa daļa (ražošanas, pārvades vai realizācijas tarifs);

Q_{prod} – saražotais siltumenerģijas daudzums, MWh/gadā;

$C_{M\&R}$ – iekārtu remonta un uzturēšanas izmaksas, EUR/MWh;

C_{eq} – tehnoloģiju izmaksas, €/MW;

N_N – tehnoloģijas uzstādītā jauda, MW;

τ_{cr} – kredīta atmaksas periods, yr;

C_{pr} – kredīta procentu atmaksa, EUR/gadā;

C_s – darba samaksa ar sociālās apdrošināšanas iemaksām, EUR/gadā;

C_{ins} – apdrošināšanas izmaksas, EUR/gadā;

C_{othi} – citas izmaksas, EUR/gadā.

Veiktajā aprēķinā netika ņemtas vērā uzņēmuma kredīta saistības. Aprēķina rezultāti apkopoti 5.3.11. tabulā. Scenārijā „Esošā situācija neko nedarot” apskatīts kā mainīsies siltumenerģijas tarifs, ja visi patērētāji veikts energoefektivitātes pasākumus, bet siltuma avotā un sadalē netiks veikti uzlabojumi.

Jāņem vērā, ka ilgstoši tā nevarēs strādāt, jo katli noveco un lietderības koeficients krīt, bet apskatīts, lai būtu iespējams novērtēt tarifu izmaiņas, veicot papildus ieguldījumus pārejā uz zemākām temperatūrām. Aprēķinos izmantotais lietderīgais koeficients ir 50%, kas tiek prognozēts ilgermiņā, neveicot katlu atjaunošanu.

5.3.11.tabula

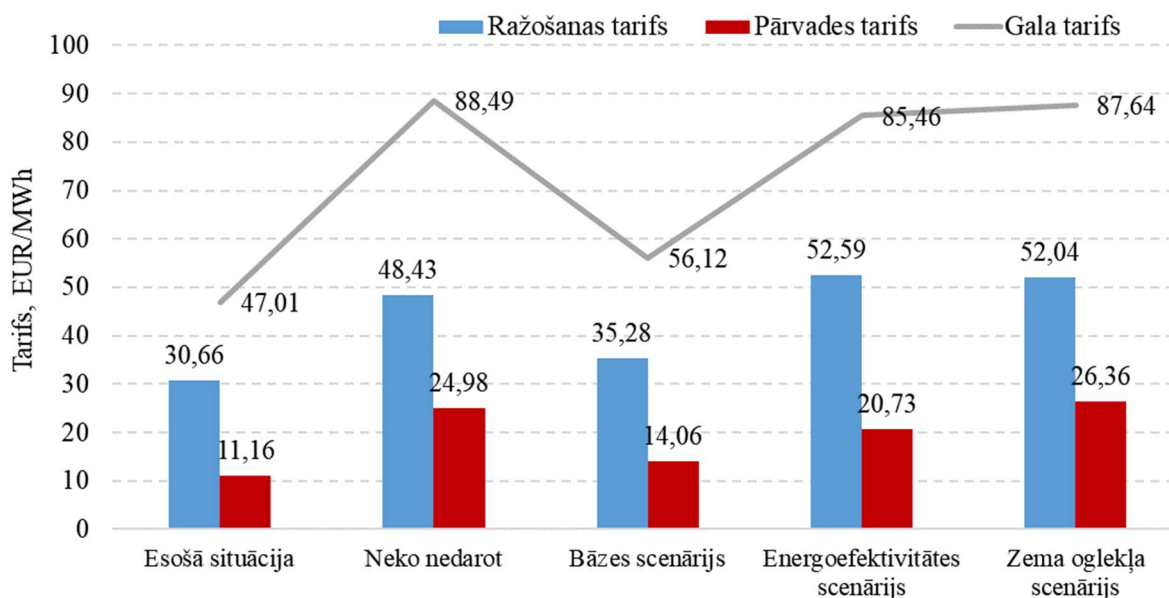
Izmaksu un ieguvumu analīzes rezultāti. Siltuma tarifa aprēķins

Parametrs	Esošā situācija	Esošā situācija neko nedarot	Bāzes scenārijs	Energoefektivitātes scenārijs	Zema oglekļa scenārijs
Uzstādītā jauda, kW	2150	850	660	560	520
Saražotā siltumenerģija, MWh gadā	1813	1066	1401	1180	1089
Siltumenerģijas zudumi, MWh gadā	249	249	217	217	160
Pārdotā siltumenerģija, MWh gadā	1564	817	1184	963	930
Investīcijas	0	0	405000	317000	295000
Katlu iekārtas uzstādīšana, EUR	0	0	396000	308000	286000
Akumulācijas tvertnes izmaksas, EUR	0	0	9000	9000	9000
Siltumtīklu izbūves izmaksas, EUR	0	0	0	0	410000 ¹
Darbinieku skaits	5	5	2	2	2
Personāla izmaksas, EUR gadā	4500	4500	1800	1800	1800
Pastāvīgās ražošanas izmaksas, EUR gadā	14713	14713	22050	17650	16550
Kurināmā veids	malka	malka	šķelda	granulas	granulas
Kurināmā patēriņš, MWh gadā	2362	2133	1610	1269	1147
Kurināmā izmaksas, EUR gadā	40892	36934	27367	44419	40128
Mainīgās ražošanās izmaksas, EUR gadā	40892	36934	27367	44419	40128
Kopā ražošanas izmaksas, EUR gadā	55605	51647	49417	62069	56678
Ražošanas tarifs, EUR/MWh	30,66	48,43	35,28	52,59	52,04
Patērētā elektroenerģija, MWh gadā	27	27	21	18	12
Elektroenerģijas izmaksas, EUR	3565	2096	2753	2320	1499
Siltuma zudumu izmaksas, EUR gadā	7647	12077	7655	11410	8306
Pārvades mainīgās izmaksas, EUR gadā	11212	14174	10409	13730	9804
Pamatlīdzekļu nolietojums, EUR gadā	5200	5200	5200	5200	13667
Citi izdevumi, EUR gadā	1037	1037	1037	1037	1037
Pārvades pastāvīgās izmaksas, EUR	6237	6237	6237	6237	14704
Pārvades izmaksas kopā, EUR	17449	20411	16646	19967	24508
Pārvades tarifs, EUR/MWh	11,16	24,98	14,06	20,73	26,36

¹ Tiek pieslēgta jaunās sporta zāle, kas ņemta vērā izmaksas

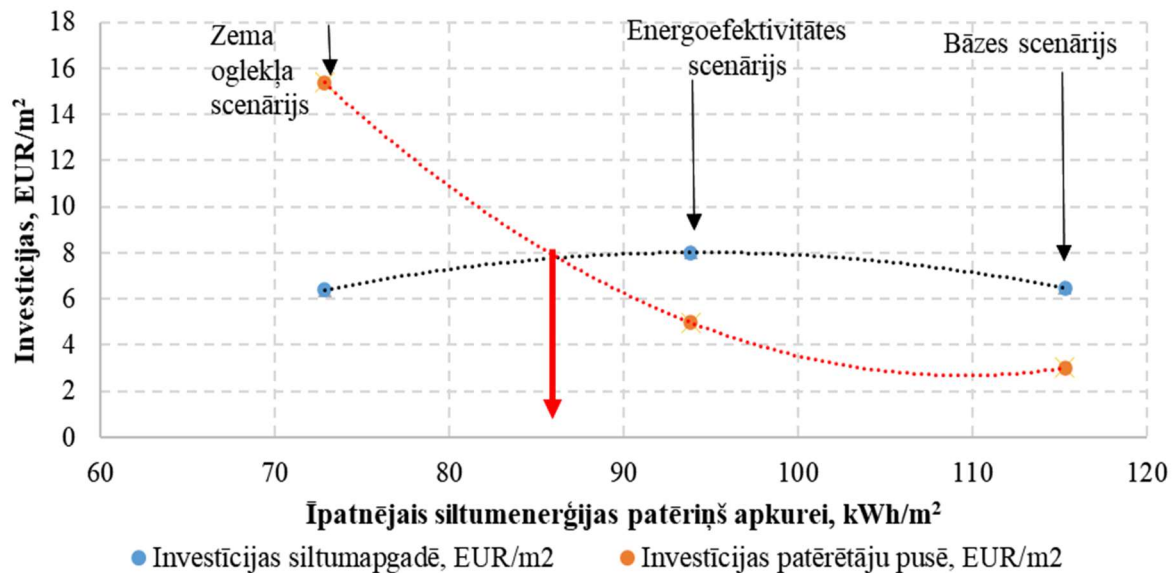
Parametrs	Esošā situācija	Esošā situācija neko nedarot	Bāzes scenārijs	Energoefektivitātes scenārijs	Zema oglekļa scenārijs
Siltumenerģijas tirdzniecības izmaksas, EUR gadā	469	245	355	289	279
Tirdzniecības tarifs, EUR/MWh	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Izmaksas kopā, EUR gadā	73523	72303	66418	82325	81465
Siltumenerģijas tarifs, EUR/MWh	47,01	88,49	56,12	85,46	87,64
Ieņēmumi, EUR gadā	73523	72303	66418	82325	81465

Ražošanas izmaksas mainīgo daļu stipri ietekmē patērētā kurināmā daudzums un tā cena. Veicot energoefektivitātes pasākumus, kas samazina siltumenerģijas patēriņu bāzes scenārijā salīdzinājumā ar esošo scenāriju par 24% un pārejot uz 100% atjaunojamo energoresursu - koksnī, kurināmā izmaksas sarūk par 33%. Bet pārvades izmaksas, neskatoties uz to, ka absolūtā izteiksmē tās samazinās (esošā situācijā 17449 EUR gadā pret 16646 EUR gadā), relatīvi pieaug par 26% (sk. 5.3.23.att.). Taču ja netiek veiktas investīcijas siltuma avotā un siltumtīklos redzams, ka, siltinot ēkas, ievērojami samazināsies pārdotais siltumenerģijas apjoms un tarifs pieaugs. Scenārija „Esošā situācija neko nedarot” siltumenerģijas tarifs ir nedaudz augstāks visiem apskatītajiem scenārijiem. Pie tam, scenārijos ar zemākām temperatūrām ir papildus citi ieguvumi, kā, piemēram, mazākas radītās CO₂ emisijas un lielāks komforts ēkas iedzīvotājiem. Aprēķinos redzams, ka veicot novecojuša siltuma avota un pārvades cauruļvadu atjaunošanu un pielāgošanu 4.paaudzes CSS, nepieaug izmaksas salīdzinot ar scenāriju, kad siltumapgādi nodrošinātu esošie apkures katli un cauruļvadi.



5.3.23.attēls. Ražošanas un pārvades tarifa izmaiņas

Maksimālais ražošanas tarifs tiek sasniegts Energoefektivitātes scenārijā (52,59 EUR/MWh), jo pieaug salīdzinājumā ar esošo un bāzes scenāriju kurināmā izmaksas, pārejot uz granulām un krīt siltumenerģijas patēriņš. Kopumā, pakāpeniski veicot energoefektivitātes pasākumus un realizējot zema oglekļa scenāriju siltumenerģijas patēriņš nokrīt par 40%, bet siltumenerģijas tarifs pieaug par 86%.



5.3.24.attēls. Investīciju efektivitāte

Analizējot investīciju efektivitāti Palsmanes ciemā dažādos scenārijos jāatzīmē, ka investīcijas patērētāju pusē līdz ar jauno objektu celtniecību pieaug strauji, tāpēc būtu jāmeklē atbalsta finansējumu tāda veida projektiem (5.3.24.attēls). Saskaņā ar izmaksu efektivitātes aprēķina pieņēmumiem optimālākais ēku efektivitātes līmenis Palsmanes ciema siltumapgādes objektiem būtu ap 85 kWh/m² gadā, kas labi korelē ar LBN 002-19 "Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 002-19 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika" pieņemtajiem normatīviem.

5.3.5 SVID analīze un risku analīze

Vērtējot visus siltumapgādes attīstības scenārijus tika veikta SVID analīze. SVID analīze ir strukturēta plānošanas metode, kas šī pētījuma ietvaros tika izmantota, lai izvērtētu siltumapgādes attīstības scenāriju stiprās un vājās puses, iespējas un draudus. SVID analīze ir saistīta ar mērķa noteikšanu un iekšējo un ārējo faktoru identificēšanu:

- iekšējie faktori ir ar efektīvu siltumapgādes attīstību pašvaldībā saistītās stiprās un vājās puses;
- ārējie faktori ir iespējas un draudi, kas rodas neatkarīgi no organizācijas.

Bāzes scenārija stiprās puses saistītas ir diviem argumentiem – salīdzinoši neliels siltumenerģijas izmaksu pieaugums (10% pieaugums attiecībā pret esošo situāciju) un pāreja uz 100% atjaunojamiem energoresursiem – šķeldu (5.3.12.tabula). Savukārt, bāzes scenārija vājās puses saistītas ar augstajiem siltuma zudumiem un relatīvi zemu ēku energoefektivitātes līmeni.

SVID analīze bāzes scenārijam

Stiprās puses	Vājās puses
100% atjaunojamo resursu īpatsvars Zemāks temperatūras grafiks (65/50) Zemāka atgaitas temperatūra Augstāka kopējās sistēmas efektivitāte Zemākas izmaksas par kurināmo	Akumulācijas sistēmas salāgošana Patērētāju sistēmas pielāgošana zemākam temperatūras līmenim
Iespējas	Draudi
Ārējā finansējuma piesaiste Siltumapgādes efektivitātes pieaugums	Šķeldas izmaksu pieaugums Patērētāju zema interese par inovāciju ieviešanu Projektētāju pieredzes trūkums zemas temperatūras sistēmu ieviešanā

Energoefektivitātes scenārija stiprās puses saistītas ar turpmāko efektivitātes līmeņa celšanu pie patērētājiem un kopējā siltumenerģijas patēriņa samazināšanu (5.3.13. tabula). Papildus tam, pāreja uz granulām, kā kurināmo, ļaus pilnībā automatizēt siltumenerģijas ražošanu un nodrošina augsto sadedzināšanas iekārtas lietderības koeficientu. Bet vājās puses ir augstākas izmaksas par kurināmo. Scenārija iespējas ir Eiropas Savienības finansējuma piesaiste daudzīvokļu ēku siltināšanai.

SVID analīze Energoefektivitātes scenārijam

Stiprās puses	Vājās puses
Augstāka kopējās sistēmas efektivitāte Pilnībā automatizēta siltuma ražošana	Akumulācijas sistēmas salāgošana Patērētāju sistēmas pielāgošana zemākam temperatūras līmenim Augstākas izmaksas par kurināmo
Iespējas	Draudi
Ārējā finansējuma piesaiste Siltumapgādes efektivitātes pieaugums	Kurināmā izmaksu pieaugums Patērētāju zema interese par inovāciju ieviešanu Patērētāju nespēja vienoties par kopīgi realizējamo siltināšanu Projektētāju pieredzes trūkums zemas temperatūras sistēmu ieviešanā

Zema oglekļa scenārijs ir scenārijs ar augstu efektivitātes pakāpi – pie patērētāja, tīklos un avotā (5.3.14. tabula). To vājās puses saistītas ar augstām izmaksām renovējot siltumtīklus un būvējot jaunu siltumapgādes objektu – sporta halli. Papildus problēmas var sagādāt finansējuma nepietiekamība, lai īstenotu ielānotos pasākumus.

5.3.14. tabula

SVID analīze Zema oglekļa scenārijam

Stiprās puses	Vājās puses
Augstāka kopējās sistēmas efektivitāte Zemas temperatūras režīms tīklos – zemi siltuma zudumi	Visās siltumapgādes sistēmas pielāgošana zemākam temperatūras līmenim Augstākas izmaksas par siltumenerģijas pārvadi
Iespējas	Draudi
Eiropas Savienības finansējuma piesaiste Siltumapgādes efektivitātes pieaugums	Kurināmā izmaksu pieaugums Patērētāju zema interese par inovāciju ieviešanu Nespēja atrast finanšu resursus jauno objektu celtniecībai

Risku identifikācija pirms attīstības projektu uzsākšanas nepieciešama, lai pievērstu īpašu uzmanību tiem projektu realizācijas gaitā. Vienkāršota risku analīze sniegta 5.3.15. tabulā. Tika identificēta visu risku ietekme uz katru no scenārijiem.

5.3.15. tabula

Risku analīze

Risks	Riska iespējamība	Riska ietekme (zema, vidēja, augsta)	Darbības riska novēršanai
Zema izpratne par inovāciju ieviešanas nepieciešamību	Bāzes scenārijs - vidēja Ergoefektivitātes scenārijs - vidēja Zema oglekļa scenārijs - vidēja	Augsta	Zināšanu pārneses un izplatīšanas pasākumi no inovāciju ieviešanas puses
Patērētāju pāreja uz individuālo siltumapgādi	vidēja	Augsta	CSA izmaksu efektivitātes monitoringa un tirgus situācijas pārvaldīšana Patērētāju informētība par tarifa iekļautajām izmaksām
Projektētāju pieredzes trūkums zemas temperatūras sistēmu ieviešanā	Bāzes scenārijs - vidēja Ergoefektivitātes scenārijs - vidēja Zema oglekļa scenārijs - vidēja	Vidēja	Dalība semināros un apmācībās
Koksnes kurināmā cenu pieaugums	Augsta	Augsta	CSA darbības efektivitātes paaugstināšana lai minimizētu kurināmā patēriņu
Iedzīvotāju nespēja vienoties par	Bāzes scenārijs - zema Ergoefektivitātes scenārijs	Bāzes scenārijs -	Reklāmas un izglītošanas kampaņa

kopīgi īstenojamo projektu	- vidēja Zema oglekļa scenārijs - augsta	zema Energoefektivitātes scenārijs - vidēja Zema oglekļa scenārijs - augsta	
Investīciju trūkums	Augsta	Bāzes scenārijs - vidēja Energoefektivitātes scenārijs - vidēja Zema oglekļa scenārijs - augsta	Struktūrfondu finansējuma piesaiste un ESKO pakalpojumu piesaiste
Neefektīva siltuma ražošanas un pārvades pārvaldība	Vidēja	Augsta	SCADA sistēmas ieviešana un datu monitorings
Viedās siltumapgādes sistēmas pārvaldības pieredzes trūkums	Vidēja	Bāzes scenārijs - vidēja zema Energoefektivitātes scenārijs - vidēja Zema oglekļa scenārijs - augsta	Pieredzes apmaiņas programmas, semināri, apmācība

Ar augstu iespējamību identificēti divi riski, kas saistīti ar kurināmā un citu tarifa sastāvdaļu izmaksām un ar to saistīta iespējamā patērētāju velme pāriet uz individuālo siltumapgādi. Lai mazinātu šos riskus būtu nepieciešams sekot siltumapgādes sistēmas efektīvai darbināšanai, informēt patērētājus par CSS sistēmas priekšrocībām un ieguvumiem pieslēdzoties CSS. Kurināmā izmaksu pieaugums ir arī viens no iespējamiem riskiem. Kā augstas iespējas risks noteikts investīciju trūkums, kuru varētu mazināt rūpīgi pētot finanšu tirgus un ESCO kompāniju piedāvājumus.

Kā vidējas iespējas risks novērtēta neefektīva siltuma ražošanas un pārvades pārvaldība. Lai mazinātu to iespējamību, nepieciešams nodrošināt SCADA sistēmas ieviešanu energoefektivitātes scenārijā un viedās sistēmas ieviešanu zema oglekļa scenārijā. Energo pārvaldnieka uzdevums būtu sekot siltuma ražošanas iekārtu efektīvai darbībai – iekārtu lietderības koeficientiem, zudumiem tīklos, temperatūras režīma atbilstībai āra gaisa temperatūrai un citiem parametriem.

5.3.6. Zemas temperatūras centralizētas siltumapgādes sistēmas ieviešana Palsmanē. Secinājumi

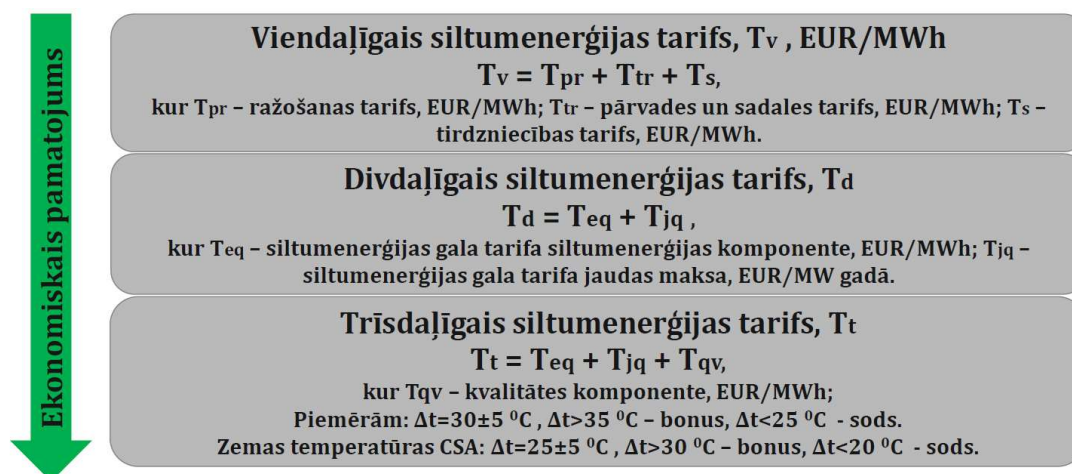
- Zemas temperatūras ieviešana cieši saistīta arī ar patērētāja un siltuma avota efektivitātes paaugstināšanu. Zemas temperatūras ieviešana ir iespējama pakāpeniski veicot dažādus pasākumus, kas sadalīti trīs soļos un identificēti kā trīs scenāriji: bāzes scenārijs, energoefektivitātes scenārijs un zema oglekļa scenārijs.
- Pirmais solis zemas temperatūras ieviešanas virziena saistīts ar pāreju uz 100% AER, skolas ēku rekonstrukciju, SCADA sistēmas ieviešanu visos objektos, ēku iekšējo inženiertīklu revīziju un energopārvaldības sistēmas uzlabošanu. Tam nepieciešamas investīcijas sastāda 405000 EUR un kā rezultātā siltuma avota energoefektivitāte pieaugs no 77% līdz 87%, kas ļaus ietaupīt 214 MWh gadā kurināmā ietvertās enerģijas.
- SCADA sistēmas ieviešana un siltumapgādes parametru monitorings ļaus novērst zudumus, kas rodas kad pie vieniem klimatiskiem apstākļiem turpgaitas temperatūra svārstās lielā diapazonā, kā arī ļaus sekot līdzi citām potenciālām kļūmēm. Ēku inženiertīklu revīzija nodrošinās atgaitas temperatūras pazemināšanu.
- Otra soļa pasākumi identificēti energoefektivitātes scenārijā un saistīti ar vidējā termiņa mērķiem: visu pašvaldības ēku un daļu daudzīvokļu ēku renovācija, viedas sistēmas ieviešana. Renovācijas gaitā tiks rekonstruēti arī iekšējie inženiertīkli un dzīvokļos nomainīti vai rekonstruēti sildķermeņi atbilstoši zemas temperatūras grafikam. Viedā siltumapgādes procesu regulēšana ļaus ieviest kvalitatīvu zemas temperatūras siltumapgādi ar relatīvi lielāku temperatūras starpību starp turpgaitu un atgaitu.
- Zema oglekļa scenārijs ir galvenais ilgtermiņa mērķa scenārijs, kas atbilst zemas temperatūras CSS. Tajā ietilpst visu ēku renovācija, jaunas gandrīz nulles enerģijas ēkas būvniecība, siltumtīklu pārbūve, izmantojot polimēru cauruļvadu. Veicot visus pasākumus, tiks nodrošināti visi apstākļi zemas temperatūras sistēmas darbībai.
- Realizējot augstāk minētos scenārijus, maksimālais siltumenerģijas pārdošanas tarifs tiks sasniegts zema oglekļa scenārija gadījumā (87,64 EUR/MWh), jo pieaug salīdzinājumā ar esošo un bāzes scenāriju kurināmā izmaksas, pārejot uz granulā kurināmo, un kritīs siltumenerģijas patēriņš. Pāreja uz granulām kā kurināmo ļaus pilnībā automatizēt siltumenerģijas ražošanu un ieviest viedo siltumapgādes pārvaldību. Pakāpeniski veicot energoefektivitātes pasākumus un realizējot zema oglekļa scenāriju siltumenerģijas patēriņš nokrīt par 40%, bet siltumenerģijas tarifs pieaug par 86%. Saskaņā ar izmaksu efektivitātes aprēķina pieņēmumiem, optimālākais ēku efektivitātes līmenis Palsmanes ciema siltumapgādes objektiem būtu ap 85 kWh/m² gadā.
- Scenārija „Esošā situācija neko nedarot” siltumenerģijas tarifs ir nedaudz augstāks visiem apskatītajiem scenārijiem. Aprēķinos redzams, ka veicot novecojuša siltuma avota un pārvades cauruļvadu atjaunošanu un pielāgošanu 4.paaudzes CSS, nepieaug izmaksas salīdzinot ar scenāriju, kad siltumapgādi nodrošinātu esošie apkures katli un cauruļvadi.

6 Rekomendācijas par ZTCSS ieviešanas iespējām, ņemot vērā reģiona līmeņa enerģētikas dokumentus

6.1 Ieteikumi Esošajiem normatīvajiem dokumentiem

Kopumā apskatītie plānošanas dokumenti ietver mērķus un pasākumus enerģijas patēriņa samazināšanai (gan ēkās, gan CSS) un pārejai uz atjaunojamiem energoresursiem. Arī pašvaldību plānošanas dokumenti ietver rīcības energoefektivitātes līmeņa paaugstināšanai. Vidzemes plānošanas reģiona attīstības stratēģijā norādīts, ka pašvaldības jau savās attīstības stratēģijās akcentējušas sabiedrisko un daudzdzīvokļu ēku energoefektivitātes paaugstināšanu, kā arī komunālās saimniecības sakārtošanu. Pašvaldības un daudzdzīvokļu ēku energoefektivitāte ir būtisks solis ceļā uz Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmām, tomēr ir ieteicami daži uzlabojumi, lai nākotnē pāreja uz 4.paaudzes CSS būtu veiksmīgāka:

1. Esošajos normatīvajos aktos nav noteiktas specifiskas prasības siltumapgādes sistēmu pielāgošanai pēc renovācijas, paredzot iespējamību ēkā siltumapgādi nodrošināt ar zemāku temperatūras grafiku. Ieteicams normatīvajos aktos iestrādāt prasības ēku iekšējiem siltumtīkliem pēc to atjaunošanas, lai tie būtu piemēroti zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmām.
2. Plānošanas dokumentos pakāpeniski plānot obligātu siltumenerģijas uzskaiti gan katlu mājās, gan vismaz vienas daudzdzīvokļu ēkas ietvaros.
3. Pakāpeniska pāreja uz trīsdalīgo siltumenerģijas tarifu, lai veicinātu patērētājus virzīties 4.paaudzes CSS virzienā, kā norādīts 6.1.attēlā.



6.1.attēls. Siltumenerģijas tarifu virzība, lai veicinātu 4.paaudzes ieviešanu

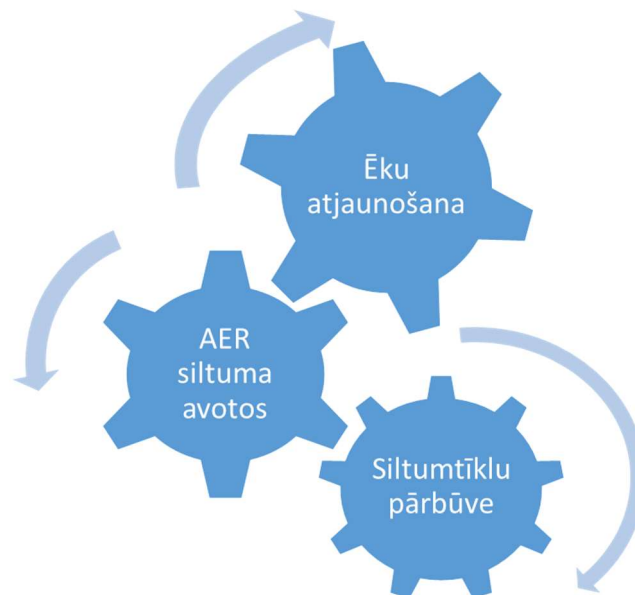
4. "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam iestrādāti detalizētāki soļi 4.paaudzes ieviešanai. Ieteicams pārņemt Ceļa kartē sagatavotos mērķus un pasākumus pašvaldību plānošanas dokumentos pārejai uz 4.paaudzes siltumapgādes sistēmām.

5. Iestrādāt reģionālā un pašvaldības līmeņa plānošanas dokumentos šajā pētījumā "Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmas (ZTCSS) ieviešanas iespējas, rekomendācijas pie Vidzemes plānošanas reģiona esošajiem enerģētikas dokumentiem" noteiktās rekomendācijas soli pa solim pārejai uz zemas temperatūra siltumapgādes sistēmām.

6.2 Soli pa solim ceļā uz Zemas temperatūras centralizētās siltumapgādes sistēmām

Lai ieviestu Zemas temperatūras centralizētajā siltumapgādes sistēmā, nepieciešams sistemātiski sakārtot visu CSS, kas ietver ne tikai tehniskus risinājumus, bet arī kompleksu CSS energoplānošanu. Pāreja uz 4.paaudzes centralizēto siltumapgādes sistēmu notiek pakāpeniski kopā ar ēku atjaunošanu un pāreju uz AER.

Ceļā uz 4.paaudzes siltumapgādes sistēmām būtiski sākotnēji sakārtot patērētāju pusi – veikt ēku atjaunošanu, samazinot siltuma slodzi, kā arī pielāgot ēku iekšējos siltuma tīklus zemas temperatūras centralizētajai siltumapgādei. Pēc slodzes samazināšanas iespējams veikt siltuma avota kurināmā nomainīšanu pret efektīviem atjaunojamiem energoresursiem un nomainīt centralizētās siltumapgādes sistēmas cauruļvadus, pielāgojot tos zemas temperatūras prasībām (sk. 6.2.att.).



6.2. attēls. Galvenie ietekmējošie faktori ceļā uz 4.paaudzes CSS

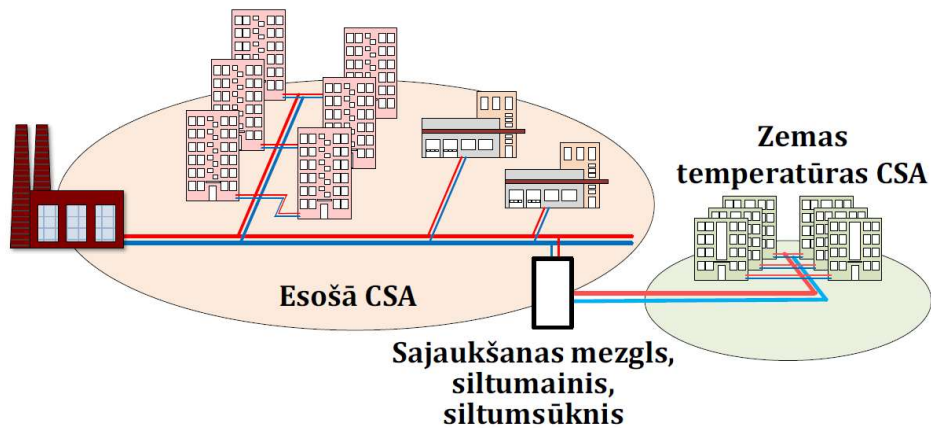
Principiāla shēma Vidzemes plānošanas reģiona CSS sistēmām pārejai uz zemas temperatūras siltumapgādes sistēmu, kas izstrādāta balstoties uz Palsmanes ciema piemēru, dota 6.3.attēlā. Ēku atjaunošanas un pāreja uz AER notiek paralēli un pakāpeniski ZTCSS ieviešanai.



6.3. attēls Principiāla shēma Vidzemes reģiona CSS sistēmām pārejai uz zemas temperatūras siltumapgādes sistēmu

Pirmais solis ceļā uz 4.paaudzes centralizēto siltumapgādes sistēmu ir visa veida uzskaites sistēmas sakārtošana un analīze, kas nepieciešama kvalitatīva CSS energoplāna sagatavošanai. Analizējot stratēģiskās attīstības virzienus tiek vērtēti – sistēmas paplašināšana, kad tiek pieslēgti jauni patērētāji, un energoefektivitātes paaugstināšana, kad ēkas tiek siltinātas un kopējais siltumenerģijas patēriņš samazināsies. Šādā veidā tiek izvērtēts slodžu grafiks ēkām pamazām nosiltinoties, plānots atbilstošais cauruļvadu diametrs un siltuma avota jauda, kā arī siltumenerģijas tarifs.

Vidējā termiņā tiek veikta visu patērētāju iekšējo inženiertīklu revīzija un ISM sakārtošana. Papildus nepieciešams pieslēgt automātisku datu nolasīšanas sistēmu (SCADA) visos siltumapgādes objektos. Pakāpeniski norit pāreja uz zemākām temperatūrām objektos, kuros to jau ir iespējams veikt vai tiek nodalīti atsevišķi rajoni (sk. 6.4.att.).



6.4. attēls Daļēja pāreja uz zemām temperatūrām centralizētajā siltumapgādes sistēmā

Ilgtermiņā, kad visi patērētāji ir atjaunoti, siltuma avotā 100% no saražotās siltumenerģijas ir iegūta no atjaunojamiem energoresursiem, nepieciešams veikt siltumtīklu pārbūvi un pielāgošanu 4.paaudzes siltumapgādes sistēmai, pakāpeniski pārejot pilnībā uz zemām temperatūrām CSS.

Kā redzams Palsmanes ciema gadījumā, veicot novecojuša siltuma avota un pārvades cauruļvadu atjaunošanu un pielāgošanu 4.paaudzes CSS, nepieaug izmaksas salīdzinot ar scenāriju, kad siltumapgādi nodrošinātu esošie apkures katli un cauruļvadi. Pie tam, scenārijos ar zemākām temperatūrām ir papildus citi ieguvumi, kā, piemēram, mazākas radītās CO₂ emisijas un lielāks komforts ēkas iedzīvotājiem. Arī Beļavas ciemā (5.1.sadaļa) realizētais pilotprojekts pierāda, ka ZTCSS var ievērojami samazināt ne tikai siltuma zudumus, bet arī siltumenerģijas tarifu.

7 Izmantotā literatūra

1. Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021-2030 gadam. Publiski pieejams: https://em.gov.lv/lv/nozares_politika/nacionalais_energetikas_un_klimata_plans/
2. Vidzemes plānošanas reģiona Ilgtspējīgas attīstības stratēģija 2030. Publiski pieejams: http://jauna.vidzeme.lv/upload/VIDZEMES_PLANOSANAS_REGIONA_ILGTSPEJIGAS_ATTISTIBAS_STRATEGIJA.pdf
3. Vidzemes plānošanas reģiona Enerģētikas vīzija. Publiski pieejama: http://jauna.vidzeme.lv/upload/PANEL/Gala_dokumenti/VPR_Ilgtspējīgas_energetikas_vizija.pdf
4. "Ceļa karte uz ilgtspējīgu, oglekļa mazietilpīgu ekonomiku" 2050. gadam. Publiski pieejama: http://jauna.vidzeme.lv/upload/PANEL/Gala_dokumenti/VPR_Cela_karte_uz_ilgtspējīgu_oglekļa_mazietilpīgu_ekonomiku.pdf
5. Ilgtspējīgas enerģijas veicināšana Centrāleiropā un Austrumeiropā. Publiski pieejams: http://jauna.vidzeme.lv/upload/PANEL/Gala_dokumenti/Rokasgramata_Ilgtspējīgas_enerģijas_veicinasana_Centraleiropa_un_Austrumeiropa.pdf
6. Reģionālais profils energoapgādes, patēriņa un energopārvaldības jomā. Publiski pieejams: http://jauna.vidzeme.lv/upload/PANEL/Gala_dokumenti/VPR_Regionalais_profils_energoapgades_paterina_un_energoparvaldibas_joma.pdf
7. Centrālās statistikas datu pārvaldes datubāze. Datu tabula ENG 160 - Siltumenerģijas bilance statistiskajos reģionos.
8. Reģionālā datu vākšana, analīze (esošo centralizēto siltumapgādes sistēmu operatori, infrastruktūra, centralizētajās siltumapgādes sistēmu apkures pieprasījums, ZTCSS izmantošanas pieejamība). Publiski pieejams: http://jauna.vidzeme.lv/upload/LowTEMP/Regionala_datu_vaksana_analize_LowTEMP_projekts.pdf
9. <https://www.gulbene.lv/lv/projekti/aktive-projekti/306-low1803/6034-belava-izmegina-ze-mas-temperaturas-centralizetas-siltumapgades-sistemas-tehnologijas>
10. <https://www.gulbene.lv/lv/projekti/aktive-projekti/306-low1803/6494-starptautiska-konference-prezente-4-paaudzes-centralizeto-siltumapgades-sistemu-belavas-ciema>
11. <https://aluksne.lv/index.php/2019/10/29/enerģijas-paterina-datu-digitalizacija-instruments-ertakai-ekas-apsaimniekosanai/>
12. Ministru kabineta noteikumi Nr. 243 "Noteikumi par energoefektivitātes prasībām licencēta vai reģistrēta energoapgādes komersanta valdījumā esošām centralizētām siltumapgādes sistēmām un to atbilstības pārbaudes kārtību", Rīgā 2016. gada 19. aprīlī
13. Dalla Rosa A, Boulter R, Church K, Svendsen S. District heating (DH) network design and operation toward a system-wide methodology for optimizing renewable energy solutions (SMORES) in Canada: A case study. 24th Int Conf Effic Cost, Optim Simul Environ Impact Energy, ECOS 2011, 2012,45,960–74.
14. Ommen T, Markussen WB, Elmegaard B. Lowering district heating temperatures – Impact to system performance in current and future Danish energy scenarios. Energy 2016,94,273–91.

15. Köfinger M, Basciotti D, Schmidt RR, Meissner E, Doczekal C, Giovannini A. Low temperature district heating in Austria: Energetic, ecologic and economic comparison of four case studies. Energy 2016,110,95–104
16. Baldvinsson I, Nakata T. A feasibility and performance assessment of a low temperature district heating system – A North Japanese case study. Energy, 2016,95,155–74.
17. Osis, U., Talcis, N., Ziemele, J., Challenges and Barriers by Transition towards 4th Generation District Heating System: A Strategy to Establish a Pricing Mechanism. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences, 2019,56(4), 17-37
18. KOMISIJAS PAZIŅOJUMS EIROPAS PARLAMENTAM, PADOMEI, EIROPAS EKONOMIKAS UN SOCIĀLO LIETU KOMITEJAI UN REĢIONU KOMITEJAI. ES siltumapgādes un aukstumapgādes stratēģija, Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis, SWD(2016) 24 final
19. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS. The European Green Deal. Pieejams: HTTPS://EUR-LEX.EUROPA.EU/RESOURCE.HTML?URI=CELLAR:B828D165-1C22-11EA-8C1F-01AA75ED71A1.0002.02/DOC_1&FORMAT=PDF
20. Siltumapgādes plānošanai nepieciešamo datu vākšana un analīze. Centralizētās siltumapgādes ilgtermiņa tendences līdz 2030.gadam, SIA "Ekodoma", 2015, Ekonomikas ministrijas līgumdarbs Nr.EM 2015/55. Pieejams: HTTP://PETIJUMI.MK.GOV.LV/SITES/DEFAULT/FILES/FILE/PIELIKUMS_PETIJUMS_EM_2015_PAR_SILTUMAPGADES_DATU_IEGUVI_ANAL_UN_ROKASGRAMAT_SAGAT_PASVAL_ENERGOPLA_N.PDF
21. EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA 2012/27/ES par energoefektivitāti ar ko groza Direktīvas 2009/125/EK un 2010/30/ES un atceļ Direktīvas 2004/8/EK un 2006/32/EK. Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis, 14.11.2012.
22. Lund H., Werner S., Wiltshire R., u.c. 4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems . Energy,2014, 68,1-11.
23. Krēsliņš A., Ķigurs J. Ēku apkures sistēmas, Rīga, Avots, 1983
24. Vītoloņš V. Biokurināmā siltumapgādes sistēmas darbības optimizācija, RTU, Rīga, 2005
25. Energoefektivitātes projektu īstenošanas gaita. Pieejams: <https://www.altum.lv/lv/pakalpojumi/maju-energoefektivitate/daudzdzivoklu-maju-energoefektivitate-pamatinformacija/pro-grammas-apguves-dati/>
26. Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisijas padomes lēmums Nr.1/7, Siltumenerģijas apgādes pakalpojumu tarifu aprēķināšanas metodika, Latvijas Vēstnesis, 2010,62(10).
27. Ziemele J. Multi-perspective Analysis for the Transition Towards 4th Generation District Heating. Doctoral Thesis. Riga: RTU, 2017. 134 p. ISBN 978-9934-10-935-5.