

**Tirgus izpēte par mājsaimniecībās izmantotajām apkures
iekārtām.**

ATSKAITE

PAKALPOJUMA LĪGUMS Nr. IL/82/2020

Rīga

2020. gada decembris

Pasūtītājs: Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija

adrese: Peldu iela 25, Rīga, LV – 1494

Izpildītājs: VZI “Fizikālās enerģētikas institūts”

Adrese: Krīvu iela 11, Rīgā, LV-1006

Projekta vadītājs: Gaidis Klāvs

e-pasts: energy@edi.lv

Galvenie izpildītāji

SIA „ABC Energy efficiency”

Aldis Greķis

Fizikālās enerģētikas institūts

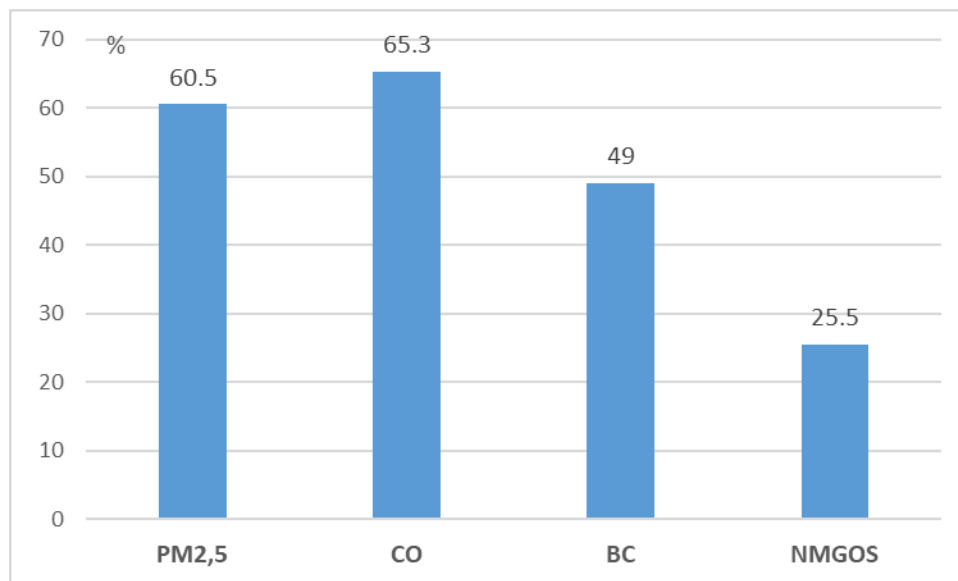
Gaidis Klāvs

SATURA RĀDĪTĀJS

1. Ievads	4
2. Esošo biomasu izmantojošo sadedzināšanas iekārtu mājsaimniecībās nomaīņa	5
2.1. Apkures iekārtas jaudas izvēle	5
2.2. Biomasu izmantojošo sadedzināšanas iekārtu mājsaimniecībās nomaīņu izmaksas	6
2.2.1. Ūdenssildāmie katli	8
2.2.2. Siltumsūkņi	12
2.2.3. Saules kolektori	15
2.2.4. Saules baterijas	17
2.2.5. Pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai	18
2.2.6. Elektriskā siltumapgāde	19
2.2.7. Iekārtu ekspluatācija un uzturēšana	21
2.2.8. Kopējo izmaksu noteikšana.....	22
3. Biomasas sadedzināšanas iekārtu nomaīņu ietekme uz gaisu piesārņojošo emisiju samazināšanu	24

1. Ievads

Mājsaimniecības rada nozīmīgu daļu no kopējām gaisu piesārņojošām emisijām Latvijā, it sevišķi, ja runā par PM2,5, BC, CO un NMGOS emisijām. Sekojošā attēlā ir parādīta mājsaimniecībās izmantoto sadedzināšanas iekārtu radīto emisiju daļa no kopējām emisijām Latvijā 2018.gadā¹.



Att. 1 Mājsaimniecībās izmantoto sadedzināšanas iekārtu radīto emisiju daļa no kopējām emisijām Latvijā 2018.gadā.

Pēc pieejamajiem datiem (Aptauja par energoresursu patēriņu mājsaimniecībās²) apmēram 57,3% no mājsaimniecībām Latvijā siltumenerģiju saņem no centralizētās siltumapgādes avota. Rīgā šī daļa sasniedz apmēram 81,6%. Atlikušajās mājsaimniecībās lielāko daļu no izmantotā kurināmā sastāda koksne. 2018.gadā koksnes kurināmais sastādīja apmēram 75% no kopējā izmantotā kurināmā daudzuma mājsaimniecībās³. Līdz ar to tieši koksnes izmantojošo sadedzināšanas iekārtu tehniskais stāvoklis un atbilstība vides prasībām galvenokārt nosaka radīto emisiju daudzumu mājsaimniecībās. Siltumenerģiju nodrošinošās koksni izmantojošām sadedzināšanas iekārtas ietver istabas krāsnis, ekonomiskās krāsnis, centrālās apkures katli.

Sadedzināšanas iekārtām (centrālās apkures katli), kas izmanto koksnes granulas, vidējais vecums ir apmēram 5 gadi, turpretim malku un citus koksnes kurināmā veidus

¹ https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/LV_IIR_2019.pdf

² http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energetika_energ_pat/EPM180.px/

³ ENG020. Energobalance, TJ, tūkst.toe (NACE 2. red, http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energetika_ikgad/ENG020.px/)

izmantojošo apkures katlu vidējais vecums ir apmēram 12 gadi. Apkurei izmantojamo istabu krāšņu vidējais vecums ir apmēram 26 gadi⁴.

Centrālās apkures katliem enerģijas efektivitāte ir augstāka nekā istabas krāsnīm un līdz ar to apkures katlu radīto emisiju līmenis ir zemāks. Viszemākais emisiju līmenis no pašreiz izmantojamām biomasas sadedzināšanas iekārtām vidēji ir granulu izmantojošiem centrālās apkures katliem⁵.

No bez emisiju sadedzināšanas iekārtām siltumenerģijas nodrošināšanai, pēc pēdējās pieejamās informācijas (Aptauja par energoresursu patēriņu mājsaimniecībās), visplašāk tiek izmantoti elektrokatli (apmēram 4800 mājokļi) un siltumsūkņi (apmēram 3200 mājokļi)⁶.

2. Esošo biomasu izmantojošo sadedzināšanas iekārtu mājsaimniecībās nomaiņa

Pastāv vairākas principiālas iespējas biomasas izmantojošo sadedzināšanas iekārtu radīto gaisu piesārņojošo emisiju, it sevišķi PM 2,5 emisiju un CO emisiju, samazināšanai, nomainot esošās iekārtas:

- Esošās biomasas sadedzināšanas iekārtas tiek nomainītas ar jaunām biomasas sadedzināšanas iekārtām ar augstāku enerģijas efektivitāti un augstākām prasībām attiecībā uz radīto gaisu piesārņojošo emisiju līmeni;
- Esošās biomasas sadedzināšanas iekārtas tiek nomainītas ar jaunām siltumenerģiju nodrošinošām iekārtām, kas tiešā veidā nerada gaisu piesārņojošās emisijas (šajā grupā ietilpst arī pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai);
- Esošās biomasas sadedzināšanas iekārtas tiek nomainītas kombinējot divas iepriekš minētās iespējas.

Apkopotā informācija par dažādām plašāk izmantotām siltumapgādi nodrošinošām tehnoloģijām mājsaimniecībās un to cenām ietver minētos principiālos veidus esošo biomasu izmantojošo sadedzināšanas iekārtu nomaiņai.

2.1. Apkures iekārtas jaudas izvēle

Ūdenssildāmo katlu (apkures iekārtu) jaudu izvēle ir atkarīga no ēkas siltumnoturības parametriem un ēkas platības. Visprecīzāk nepieciešamo siltumenerģijas patēriņu ēkai var noteikt veicot energoauditu ēkai, bet ja tas nav iespējams tad var izmantot sekojošo

⁴ EPM220. Mājokļu skaits, kas izmanto kurināmo koksni patērējošās iekārtas, un iekārtu vidējais vecums http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energetika_energ_pat/EPM220.px/

⁵ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Small combustion

⁶ EPM210. Mājokļos izmantotās elektroierīces un elektroierīču vidējais vecums, http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energetika_energ_pat/EPM210.px/

tabulu. Ūdenssildāmo katlu jaudu sadalījums ir aprēķināts pēc ēku platības, atkarībā no ēku būvniecības un ekspluatācijā nodošanas laika. Katla jaudas aprēķinos pieņemts, ka apmēram 30% no jaudas paredzēts karstā ūdens nodrošināšanai.

Karstā ūdens apjoms ir aprēķināts pēc cilvēku skaita ēkā, ņemot vērā, ka viens cilvēks patērē 50 litri diennaktī. Vēl aprēķinos tiek ņemts vērā, ka karstā ūdens apjoms tvertnē ir jāuzsilda no 1,2 līdz 1,8 stundu laikā (sk. Tabulā zemāk).

Tabula 1 Ūdenssildāmo katlu (apkures sistēmas) jaudu sadalījums atbilstoši ēkas platībai

Ēku raksturojums		10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Ēkas, ekspluatācijā nodotas līdz 2016. gadam (120 kWh/m ² gadā)	Ēkas platība, m ²	110	235	350	470	700
Ēkas, ekspluatācijā nodotas līdz 2020. gadam (80 kWh/m ² gadā)	Ēkas platība, m ²	175	350	530	710	1100
Ēkas, ekspluatācijā nodotas pēc 2020. gada (40 kWh/m ² gadā)	Ēkas platība, m ²	350	710	1000	1400	1750
ledzīvotāju skaits		2	3	4	6	8
Karstā ūdens tvertnes apjoms	Litri	100	150	200	300	400
Karstā ūdens jauda	kW	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
Apkures jauda	kW	7,0	14,0	21,0	28,0	35,0

2.2. Biomasu izmantojošo sadedzināšanas iekārtu māsaimniecībās nomaiņu izmaksas

Esošo biomasu izmantojošo iekārtu nomaiņa uz jaunu efektīvāku un mazāku gaisu piesārņojošo emisiju veidojošu iekārtu izmaksas svārstās plašā amplitūdā. Cenas nosaka dažādi faktori, tajā skaitā, iekārtas efektivitāte, iekārtas automatizācijas līmenis, iekārtas komplektācijas līmenis, ražotāja pozicionēšanās tirgū un daudzi citi parametri.

Iekārtas nomaiņas uz efektīvāku kopējās izmaksas sastāda iekārtas izmaksas, iekārtas uzstādīšanas, kas ietver darba samaksu un palīgmateriālu izmaksas (komplektācija katrai iekārtu grupai uzrādīta pie attiecīgās sadaļas). Ūdenssildāmo katlu uzstādīšanas izmaksas ir atkarīgas no katlu uzstādītās jaudas, bet nav lielas atšķirības no izmantotā kurināmā

veida – malkas, granulas, briketes un tml. Tāpēc uzstādīšanas izmaksu sadalījums ir sadalīts pa katlu uzstādītās jaudas grupām.

Uzstādot jaunu katlu vai arī citas siltumu nodrošinošās iekārtās, ir jāņem vērā, ka visdrīzāk būs nepieciešams uzstādīt arī papildu iekārtas, piemēram, jaunu dūmvada oderējumu (katlu uzstādīšanas gadījumā), akumulācijas tvertni, automātiku, trīsplūsmas vārstu un citas iekārtas. Šīs visas minētās izmaksas arī pie pārējo apkures iekārtu apskata ir ietvertas pie uzstādīšanas izmaksām. Ja jauno iekārtu uzstādīšana ir saistītā ar krāšņu nojaukšanu un centrālās siltumapgādes sistēmas ierīkošana mājoklī, tad krāšņu demontāžas izmaksas ir ietvertas pie šīs sistēmas uzstādīšanas izmaksām. Sekojošā tabulā shematiski ir parādīta izmaksu iespējamo variantu piemēri, kurus var izmantot par izejas punktu izvērtējot sadedzināšanas iekārtu nomaiņu izmaksas. Visas izmaksas ir uzrādītas bez PVN.

Tabula 2 Sadedzināšanas iekārtu nomaiņu iespējamo variantu piemēri

Iekārtas nomaiņas veids	Iekārtas izmaksas	Uzstādīšanas izmaksas	Papildus sistēmas izveidošanas izmaksas
No istabas krāsns apkures uz biomasu izmantojošu centrālās apkures katlu	X	X	Jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana
Esoša biomasu izmantojoša centrālā katla nomaiņa uz efektīvāku	X	X	
Esoša biomasu izmantojoša centrālā katla nomaiņa uz ne-emisiju siltumapgādes sistēmu	X	X	Sildķermeņu nomaiņai
No istabas krāsns apkures uz centralizēto siltumapgādi		X	Jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana



2.2.1. Ūdenssildāmie katli

Iekārtu izmaksas

Lai noteiktu cietās biomasas izmantojošo apkures iekārtu vidējās izmaksas tika apsekota un apkopta informācija par vismaz 13 ražotāju piedāvāto produkciju.



Sekojošās tabulās ir apkopota dažādu biomasu izmantojamo ūdenssildāmo katlu veidu izmaksas. Katli atšķiras pēc to kurināmā izmantošanas lietderības koeficienta, izmantojamo biomasas kurināmā veida, iespēju izmantot dažādus cietās biomasas kurināmā veidus, iekārtas fleksibilitātes dažādām apkures sistēmām, iekārtas automatizācijas pakāpes un citiem parametriem. Visas apskatītās iekārtas atbilst Ekodizaina prasībām (Eiropas Komisijas Regula (ES) 2015/1189 (2015. gada 28. aprīlis, ar ko Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2009/125/EK īsteno attiecībā uz ekodizaina prasībām cietā kurināmā katliem). Emisijas konkrētajā gadījumā ir atkarīgas no mājokļa siltumnoturības, apkures katla efektivitātes un kurināmā kvalitātes (mitruma %).



Tabula 3 Ūdenssildāmo katlu izmaksas, EUR

Ūdenssildāmā katla veids	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Ūdenssildāmais katls cietās biomasas izmantošanai	1200	1700	2000	2300	2500
	<ul style="list-style-type: none"> • Katli ar biomasas izmantošanu – malka, kūdra, skaidu briketes. • Apkures katla efektivitāte: 82 - 85%. • Kurināmā padeve – manuālā režīmā, no sāniem vai augšas. • Var izmantot malku ar mitrumu līdz pat 50%, ieteicams 20 -30 % robežās. • Siltumapgādes sistēmu var veidot ar dažāda veida radiatoriem, tomēr papildu ieteicams būtu izmantot akumulācijas tvertni siltumnesēja uzkrāšanai. 				
Ūdenssildāmais katls ar bunkuru, cietās biomasas un koksnes granulu izmantošanai	2500 - 4000	2800 - 4600	3000 - 6500	3500 - 7500	3700 – 8000
	<ul style="list-style-type: none"> • Katli ar biomasas izmantošanu – malka, kūdra, skaidu briketes un granulas. • Granulu automātiska padeve ar bunkuru un automātiku. • Apkures katla efektivitāte: 92 - 95%. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Var izmantot malku ar mitrumu līdz 40 – 50%, koka granulas un briketes ar mitrumu līdz 10%. • Siltumapgādes sistēmu var veidot ar dažāda veida radiatoriem, tomēr papildu ieteicams būtu izmantot akumulācijas tvertni siltumnesēja uzkrāšanai. • Katlu var izmantot arī zemu siltumnesēja temperatūrās, bet nepieciešama atdalīta apkures sistēma (trīsplūsmu vārsts vai siltummainis).
--	--

Tabula 4 Īdenssildāmo katlu izmaksas, EUR

Īdenssildāmā katla veids	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Pilnīgi automatizēts īdenssildāmais katls ar granulu degli un divkāršu pašattīrīšanos sistēmu	4000	4500	5000	5500	6500
	<ul style="list-style-type: none"> • Īdenssildāmie katli izmantojot koka granulas. • Granulu automātiska padeve ar bunkuru un pilnīgu automatizāciju. Katliem paredzēta pašattīrīšanas sistēma. • Apkures katla efektivitāte: 92 - 95%. • Siltumapgādes sistēmu var veidot ar dažāda veida radiatoriem, tomēr papildu ieteicams būtu izmantot akumulācijas tvertni siltumnesēja uzkrāšanai. • Katlu var izmantot arī zemu siltumnesēja temperatūrās, bet nepieciešama atdalīta apkures sistēma (trīsplūsmu vārsts vai siltummainis). 				
Īdenssildāmais katls ar koksnes, kūdras, salmu un sausas zāles granulu degli, bunkuru un padeves sistēmu	2800	3000	3200	3500	3800
	<ul style="list-style-type: none"> • Īdenssildāmais katls, kurā var izmantot dažāda veida granulas – koksnes, kūdras, salmu, sausas zāles un tml. • Apkures katla efektivitāte: 88 - 90%. • Granulas izmanto ar mitruma saturu līdz 10%. • Siltumapgādes sistēmu var veidot ar dažāda veida radiatoriem, tomēr papildu ieteicams 				

	<p>būtu izmantot akumulācijas tvertni siltumnesēja uzkrāšanai.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katlu var izmantot arī zemu siltumnesēja temperatūrās, bet nepieciešama atdalīta apkures sistēma (trīsplūsmu vārsts vai siltummainis). 				
Ūdenssildāmais katls ar granulu degli, bunkuru, padeves sistēmu un automātisku attīrīšanu	3000 - 4000	3500 - 4200	3800 - 4500	4000 - 4800	4300 – 6000
	<ul style="list-style-type: none"> • Dažāda veida ūdenssildāmie katli ar granulu degli, bunkuru, automātiku un automātisku katlu attīrīšanu. • Apkures katla efektivitāte: 90 - 92%. • Granulas izmanto ar mitruma saturu līdz 10%. • Granulu bunkurs paredzēts vismaz nedēļai. • Siltumapgādes sistēmu var veidot ar dažāda veida radiatoriem, tomēr papildu ieteicams būtu izmantot akumulācijas tvertni siltumnesēja uzkrāšanai. • Katlu var izmantot arī zemu siltumnesēja temperatūrās, bet nepieciešama atdalīta apkures sistēma (trīsplūsmu vārsts vai siltummainis). 				
Pilnībā automatizēts ūdenssildāmais katls ar automātisku attīrīšanu, elastīgu kurināmā padevi (piemēram, Wiessmann)	10 000	10 200	10 500	12 500	13 500
	<ul style="list-style-type: none"> • Augstas kvalitātes, pilnībā automatizēti ūdenssildāmie katli granulu sadedzināšanai. • Apkures katla efektivitāte: 92 - 95%. • Pašattīrīšanas sistēma, pielāgots granulu uzglabāšanas bunkurs, augsta automatizācijas sistēma. • Granulas izmanto ar mitruma saturu līdz 10%. • Augsta sistēmas automatizācija ļauj piemērot katlu jebkurai apkures sistēmai. • Šādas kvalitātes katlu piedāvā pasaulē zināmie zīmoli – Wiessmann, Herz un citi. 				

Iekārtu uzstādīšanas izmaksas

Ūdenssildāmo katlu uzstādīšanas izmaksas ir atkarīgas no katlu uzstādītās jaudas, bet nav lielas atšķirības no izmantotā kurināmā veida – malkas, granulas, briketes un tml. Līdz ar to uzstādīšanas izmaksu sadalījums ir sadalīts pa uzstādīto katlu jaudu grupām nevis pēc izmantotā kurināmā veida. Uzstādot jaunu katlu, ir jāņem vērā, ka visdrīzāk būs nepieciešams uzstādīt arī papildu iekārtas, piemēram, jaunu dūmvada oderējumu, akumulācijas tvertni, automātiku, trīsplūsmas vārstu un citas iekārtas. Visas šīs izmaksas ir ietvertas uzrādītajās uzstādīšanas izmaksās. Uzstādīšanas izmaksas ietver arī darba samaksu.

Gadījumos, kad nepieciešama jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana (piemēram nomainot krāsns apkuri uz ūdenssildāmo katlu, pieslēgšanās centralizētai siltumapgādei utml) tas rada papildus izmaksas, kuras arī ir apzinātas un attiecinātas vidēji pret uzstādāmā katla jaudu.

Tabula 5 Ūdenssildāmo katlu uzstādīšanas izmaksas, EUR

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Ūdenssildāmā katla un papildus aprīkojuma uzstādīšana	2200	2700	3200	3700	4200

Tabula 6 Krāšņu demontāža un jaunas centrālās apkures sistēmas ierīkošanas izmaksas

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana	1900	4000	6000	8000	9500

Iekārtu tehniskais dzīves laiks ir atkarīgs no izmantoto materiālu kvalitātes un iekārtu darba stundu skaita gadā (apkures sezonas ilguma). Vidēji visiem katliem un sistēmām tiek noteiktais dzīves periods 7-10 gadi.

Sildķermeņiem un automātikai (termoregulatori, vārsti, noslēgierkārtas un tml.) dzīves laiks ir 5 gadi. Akumulācijas tvertnēm noteiktais dzīves laiks ir 5 – 7 gadi.

Ekspluatācijas izmaksas ir apmēram 120 EUR/gadā.

2.2.2. Siltumsūkņi



Iekārtu izmaksas

Lai noteiktu siltumsūkņu vidējās izmaksas tika apsekota un apkopta informācija no vairāk kā 10 ražotājiem. Sekojošās tabulās ir apkopota dažādu mājsaimniecību siltumapgādei izmantojamo siltumsūkņu veidu izmaksas. Siltumsūkņi ir sadalīti grupās pēc to siltuma avota – zeme-ūdens, gaiss- gaiss, gaiss - ūdens.

Zeme – ūdens siltumsūkņi raksturojas ar stabilu darbību pie jebkuriem āra gaisa apstākļiem, iespēju kombinēt ar citiem siltuma avotiem, nodrošina karstā ūdens sagatavošanu, ērtu un automatizējamu vadību, plašām programmēšanas iespējām. Ierīkojot šī veida siltumsūkni jāparedz papildus platība kolektora izveidei.

Siltumsūkņu zeme – ūdens un gaiss - ūdens izmantošanai nepieciešams papildu aprīkojums, līdzvērtīgi kā ūdenssildāmajiem katliem (caurules, vārsti, noslēgierīces, izplešanās tvertne, cirkulācijas sūknis, akumulācijas tvertne un citas iekārtas). Līdz ar to papildu aprīkojuma izmaksu noteikšanai var izmantot 5. tabulu.

Tabula 7 Siltumsūknis (zeme - ūdens), iekārtu izmaksas EUR

Siltumsūkņa veids	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Siltumsūknis ar pilnīgu automatizāciju, apkures un dzesēšanas funkciju	5500 - 7000	6000 - 8700	7200 - 9000	7500 - 9500	7800 - 9800
	<ul style="list-style-type: none"> • Automatizēti siltumsūkņi ar apkures, karstā ūdens un dzesēšanas funkciju nodrošinājumu. • Apkures ūdens temperatūru uzsilda līdz +65°C. • Tomēr ieteicams izmantot sistēmām ar zemām siltumnesēja temperatūrām. • Augsts energoefektivitātes rādītājs COP – 4,5-4,8. • Papildu nepieciešams uzstādīt akumulācijas tvertni. 				
Siltumsūknis ar pilnīgu automatizāciju, zemu trokšņu līmeni, paaugstinātu siltumnesēja padeves temperatūru un papildu sildītāju	6500	8050	8800	9200	9500
	<ul style="list-style-type: none"> • Siltumsūknis ar paaugstinātiem efektivitātes rādītājiem un pilnīgu automatizāciju. • Apkures ūdens temperatūru uzsilda līdz +65°C. • Tomēr ieteicams izmantot sistēmām ar zemām siltumnesēja temperatūrām. 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Augsts energoefektivitātes rādītājs COP – 5,0-5,2. • Papildu nepieciešams uzstādīt akumulācijas tvertni.
--	---

Lekārtu uzstādīšanas izmaksas

Siltumsūkņa (zeme-ūdens) uzstādīšanas izmaksas ir aprēķinātas, ņemot vērā, vai tiek izmantots horizontālais zemes kontūrs vai arī urbtas vertikālās zondes. Ņemot vērā, ka, izmantojot zemes siltumu, ir daudz neparedzami ģeoloģiskie nosacījumi, tad izmaksas ir aptuvenas, pieņemot, ka 1 metra zemes urbšanas izmaksas ir 40 EUR. Uzstādīšanas izmaksās ietilpst darba samaksa un visi nepieciešamie palīgmateriāli.

Tabula 8 Siltumsūkņa (zeme-ūdens) uzstādīšanas izmaksas, EUR

Siltumsūkņa veids	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
Siltumsūknis zeme – ūdens (zemes kontūrs)	1200	1500	1900	2200	2500
Siltumsūknis zeme – ūdens (vertikālās zondes)	1500 (divi urbumi)	3200 (četri urbumi)	3900 (četri urbumi)	4500 (četri urbumi)	4800 (četri urbumi)


Siltumsūknis (gaiss - gaiss)

Gaiss – gaiss siltumsūkņi raksturojas ar neatkarīgu darbību no citiem siltuma avotiem un citu resursu pieejamības, ērtu un automatizējamu vadību, plašām programmēšanas iespējām. Siltumsūknis nenodrošina karstā ūdens sagatavošanu un ir jaudas zudumi pie lielām negatīvajām temperatūrām.

Siltumsūknis gaiss – gaiss tiek izmantots ēkas atsevišķām telpām apkures, dzesēšanas, sausināšanas un ventilācijas nodrošināšanai. Sistēmas darbībai nav nepieciešams papildu aprīkojums un sistēmu var regulēt, izmantojot tālvadības pultī. Lekārtu jaudas ir norādītas, ņemot vērā pašreiz pieejamo piedāvājumu Latvijas tirgū.

Jāņem vērā, ka siltumsūknis nevar pilnībā nodrošināt apkures pieprasījumu, jo pie zemākām ārējās temperatūrām ir nepieciešama gaisa papildu piesildīšana. Siltumsūkņa sistēma sastāv no ārējā un iekšējā bloka.


Tabula 9 Siltumsūkņis (gaiss - gaiss), iekārtu izmaksas EUR

Siltumsūkņa veids	3 kW	4 kW	5 kW	6 kW	7 kW
Siltumsūkņis ar temperatūras kontroli, zemu trokšņu līmeni, četri režīmi – apkure, dzesēšana, sausināšana, ventilācija	400 - 600	500 - 700	800 - 1200	900 - 1300	1100 - 1400
	<ul style="list-style-type: none"> • Gaisa – gaisa siltumsūkņi ar pilnīgu automatizāciju un plašu jaudas diapazonu. • Siltumsūkņi var izmantot – apkures, dzesēšanas, sausināšanas, ventilācijas nodrošināšanai. • Augsts energoefektivitātes rādītājs COP – 4,5-5,5. • Paredzēts atsevišķu telpu mikroklimata nodrošināšanai. 				

Siltumsūkņis (gaiss - ūdens)

Gaiss – ūdens siltumsūkņi raksturojas ar iespēju kombinēt ar citiem siltuma avotiem, ērtu un automatizējamu vadību, plašām programmēšanas iespējām. Siltumsūkņis nodrošina karstā ūdens sagatavošanu, bet ir jaudas zudumi pie lielām negatīvajām temperatūrām.

Tabula 10 Siltumsūkņis (gaiss - ūdens) iekārtu izmaksas, EUR

Siltumsūkņa veids	3 kW	4 kW	5 kW	6 kW	7 kW
Siltumsūkņis ar temperatūras kontroli, zemu trokšņu līmeni, režīmi – apkures un karstā ūdens nodrošināšana	3200 - 4800	3300 - 5500	3400 - 6000	3500 - 6200	3700 – 6500
	<ul style="list-style-type: none"> • Gais-ūdens siltumsūkņis darbojas pilnīgi automatizētā režīmā. • Sistēma paredzēta sistēmām ar zemu siltumnesēja temperatūru. • Siltumnesēju var uzsildīt līdz +65°C. • Augsts energoefektivitātes rādītājs COP – 3,0-3,5. • Papildu nepieciešams uzstādīt akumulācijas tvertni. • Sistēmu paredzēta – apkures un karstā ūdens nodrošināšanai 				

Siltumsūkņa gaiss – gaiss un gaiss – ūdens uzstādīšanas izmaksas

Uzstādīšanas izmaksās ietilpst darba samaksa, palīgmateriāli (caurules, savienotāji, stiprinājumi). Siltumsūkņa uzstādīšanas izmaksās ietilpst ārējā un iekšējā bloka uzstādīšana, sienas urbumu veikšana sienās un sistēmas ieregulēšanas darbi.

Tabula 11 Siltumsūkņa gaiss – gaiss un gaiss – ūdens uzstādīšanas izmaksas, EUR

Siltumsūkņa veids	3 kW	4 kW	5 kW	6 kW	7 kW
Siltumsūknis gaiss - gaiss	300	350	400	450	500
Siltumsūknis gaiss - ūdens	350	400	450	500	550

Gadījumos, kad nepieciešama jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana (piemēram nomainot krāsns apkuri uz ūdenssildāmo katlu, pieslēgšanās centralizētai siltumapgādei utml) tas rada papildus izmaksas, kuras arī ir apzinātas un attiecinātas vidēji pret uzstādāmā katla jaudu (izmaksas skatīt 6.tabula).

Iekārtu tehniskais dzīves laiks ir atkarīgs no izmantoto materiālu kvalitātes un iekārtu darba stundu skaita gadā (apkures sezonas ilguma). Vidēji visiem siltumsūkņiem un sistēmām tiek noteiktais dzīves periods 10 -15 gadi.

Sildķermeņiem un automātikai (termoregulatori, vārsti, noslēgierkārtas un tml.) dzīves laiks ir 5 gadi. Akumulācijas tvertnēm noteiktais dzīves laiks ir 5 – 7 gadi.

Iekārtu ekspluatācijas izmaksas ir apmēram 100 EUR/gadā.



2.2.3. Saules kolektori

Saules kolektori ir paredzēti galvenokārt karstā ūdens sagatavošanai un tie tiek kombinēti ar citām siltumapgādes tehnoloģijām. Saules kolektoru izmaksas noteiktas komplektam, sadalījums veikts pēc akumulācijas tvertnes apjoma, litros. Attiecinot uz kolektora virsmu var pieņemt, ka uz vienu kolektoru kura absorbējošas virsmas laukums ir 2 m² nepieciešama akumulācijas tvertne 100 litri⁷.

Kolektoru virsmas laukumu un skaitu norāda saules kolektoru ražotāji. Uz vienu personu rēķina 1 līdz 1,5 m² saules kolektora laukuma, ko izvēlas atbilstoši karstā ūdens patēriņa apjomam uz personu. Jo augstākas komforta prasības un lielāks karstā ūdens patēriņš, jo lielāks saules kolektora laukums tiek rēķināts uz personu.

⁷ Technical report on system sizing and optimised control strategies, the IEA Solar Heating and Cooling Technology Collaboration Programme, June 2018, Task 53 / Report B4.

Tabula 12 Saules kolektoru izmaksas, EUR

Saules kolektori	100 litri	150 litri	200 litri	300 litri	400 litri
Vakuuma saules kolektori Saules kolektoru komplekts	1500 - 1700	1600- 1900	1850 - 2200	2500 - 2800	3000 - 3200
	<ul style="list-style-type: none"> Saules kolektora sistēma sastāv no elektriskā boilerā ar iebūvēto saules kolektora siltummaini, vakuuma saules kolektora ar caurulēm, papildu ietilpst - saules kolektora temperatūras devējs, boilerā temperatūras devējs, saules kontūra drošības grupa, pretvārsts, saules kontūra cirkulācijas sūkņi, vadības kontrolieris un siltumnesējs. Saules kolektors paredzēts karstā ūdens nodrošināšanai. 				
Plakanie saules kolektori Saules kolektoru komplekts	1200 - 2000	1500 - 2200	1700 - 2600	2200 - 3000	2500 - 3500
	<ul style="list-style-type: none"> Saules kolektoru komplekts sastāv no plakaniem saules kolektoriem, savienojumu komplekta, karstā ūdens tvertnes un diviem siltummaiņiem, solārās stacijas ar cirkulācijas sūkņi, sistēmas kontrolieriem, temperatūras sensora, izplešanās tvertnes ar montāžas un savienojuma elementiem un siltumnesēja. Saules kolektors paredzēts karstā ūdens nodrošināšanai. 				

Uzstādīšanas izmaksas ietver darba samaksu un izmaksas par nepieciešamajiem papildus materiāliem (caurules, siltumizolācija, pārejas, savienojumi, stiprinājumi un citas izmaksas), kas nav ietvertas saules kolektora komplektā.

Tabula 13 Saules kolektoru uzstādīšanas izmaksas atkarībā no izvēlētajā akumulācijas tvertnes tilpuma, EUR



	100 litri	150 litri	200 litri	300 litri	400 litri
Vakuuma saules kolektori	2050	2050	2100	2150	2300
Plakanie saules kolektori	1600	1600	1400	1400	1500

Saules kolektoru dzīves laiks ir apmēram 20-25.gadi. Lai sistēmu uzturētu labā tehniskā kārtībā saules kolektoru sistēmas apkope ieteicama vismaz vienreiz divos gados. Eksploatācijas izmaksas ir apmēram 50 EUR/gadā.

2.2.4. Saules baterijas

Veicot siltumapgādes nomaiņu mājāsaimniecībās papildus ir iespējams uzstādīt arī saules baterijas, kas pilnībā vai daļēji var segt elektroenerģijas patēriņu, kas saistīts ar siltumenerģijas sistēmas darbību. Izmaksas ir uzrādītas saules baterijām ar pieslēgšanos kopējiem elektrotīkliem un saules baterijām bez pieslēgšanās kopējiem elektrosadales tīkliem. Saules bateriju izmaksas ir sadalītas pa komplektiem atkarībā no bateriju jaudas.

Tabula 14 Saules bateriju izmaksas, EUR

Saules baterijas	275 W	550 W	825 W	1100 W	1375 W
Saules bateriju komplekts (off grid) paredzēts nepieslēdzoties kopējiem elektrosadales tīkliem	880 - 1200	1300 - 1600	1750 - 2000	2200 - 2500	2600 - 3000
			<ul style="list-style-type: none"> Autonomā saules bateriju komplektā ietilpst - saules panelis, uzlādes kontrolieris, invertors, akumulators. Saules baterijas paredzētas elektroenerģijas ražošanai un var tikt piemēroti visiem energopakalpojumiem. 		
	1,12 kW	1,68 kW	2,75 kW	3,30 kW	5,5 kW
Saules bateriju komplekts (on grid) paredzēts pieslēgšanās kopējiem elektrosadales tīkliem	1500 – 1800	1900 - 2200	2500 - 2800	3300 - 3700	4700 - 5000
			<ul style="list-style-type: none"> Saules bateriju komplekts pieslēgšanai pie tīkla ietilpst - saules bateriju invertors, saules baterijas, saules paneli. Saules baterijas paredzētas elektroenerģijas ražošanai un var tikt piemēroti visiem energopakalpojumiem. 		

Tabula 15 Saules bateriju uzstādīšanas izmaksas, EUR

Saules bateriju komplekts (off grid) paredzēts nepieslēdzoties kopējiem elektrosadales tīkliem					
	275 W	550 W	825 W	1100 W	1375 W
Uzstādīšanas izmaksas	150	180	235	290	315
Saules bateriju komplekts (on grid) paredzēts pieslēgšanās kopējiem elektrosadales tīkliem					
	1,12 kW	1,68 kW	2,75 kW	3,30 kW	5,5 kW
Uzstādīšanas izmaksas	500	950	1850	2050	2350

Saules bateriju dzīves laiks ir apmēram 20-25.gadi. Tas neizslēdz atsevišķu nokalpojošu detaļu, piemēram invertora, agrāku nomaiņu. Saules bateriju sistēma prasa minimālas uzturēšanas izmaksas un tās ir vairāk atkarīgas no iespējamajiem laika apstākļu radītām problēmām (spēcīga vēja vai krusas radīti bojājumi).

2.2.5. Pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai

Izmaksas pieslēgumam pie centralizētās siltumapgādes sistēmas tiek noteikts katram objektam atsevišķi atkarībā no atrašanās vietas (attālums no siltumenerģijas sadales tīkla) un pieprasītās jaudas.

Atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem⁸ mēneša laikā pēc iesnieguma saņemšanas no siltumapgādes lietotāja piegādātājs izsniedz lietotājam siltumapgādes sistēmas pieslēgšanas tehniskos noteikumus. Pieslēgšanas tehniskie noteikumi nosaka: siltumavotu, lietotāja siltumtīklu pievienošanas vietu un siltuma piegādes regulēšanas veidu; siltumnesēja parametrus pievienošanas vietā; atļauto maksimālo slodzi, ņemot vērā citu iespējamo lietotāju siltumapgādes sistēmu pieslēgšanu; prasības siltumtīklu caurlaides spējas izmaiņām; siltumavotā atdodamā kondensāta daudzumu un kvalitāti; siltumenerģijas patēriņa uzskaites un siltumenerģijas skaitītāju uzstādīšanas kārtību; prasības siltumtīkliem un siltumpunktiem; prasības tiešā pieslēguma siltumapgādes sistēmām; temperatūras grafiku, siltumnesēja caurplūdes daudzumu un siltumnesēja kvalitātes rādītājus; siltumapgādes sistēmas piederības robežu.

Pieslēgšanās izmaksas aprēķina centralizētās siltumapgādes uzņēmums (piegādātājs) un tās tiek pamatotas ar piestādīto tāmi, norādot pieslēguma, materiālu un darba izmaksas.

⁸ MK Noteikumi Nr.876 "Siltumenerģijas piegādes un lietošanas noteikumi" Nr.876, (Rīgā 2008.gada 21.oktobris)



Novērtējot lietotāja pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai izmaksas šajā piemērā, tiek pieņemts, ka mājokļa īpašniekam (lietotājam) jāsedz tikai izmaksas līdz siltumapgādes sistēmas piederības robežai, kas ir siltumapgādes sadales tīkls (attālums izmaksu aprēķinos pieņemts apmēram līdz 50 m).

Kopējās lietotāja pieslēgšanas izmaksas centralizētai siltumapgādes sistēmai sastādīs projekta izstrādāšana un saskaņošana, pievada izbūve un pieslēgšanās sadales sistēmai, siltummezgls un tā izbūve, sistēmas ieregulēšanas un palaišana. Šīs pieslēgšanas izmaksas ir apmēram 7000 – 8000 EUR. Kopā ar sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšanu ēkā (izmaksas skatīties 6.tabula), 10 kW apkures sistēmas jaudas gadījumā varētu sastādīt attiecīgi 1900 EUR sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšanai ēkā un siltummezgls un pieslēgums centralizētai siltumapgādes sistēmai apmēram 7000 – 8000 EUR.




2.2.6. Elektriskā siltumapgāde

Sekojošā tabulā ir apkopoti dažādi varianti telpu apsilde izmantojot elektroenerģiju. Risinājuma izvēli ietekmē ēkas iekšējais elektrotīkls, pieslēguma veids elektrotīklam (jau esošo iekārtu jauda mājoklī, pieejamā jauda, vienfāzu vai trīsfāzu pieslēgums).

Tabula 16 Elektrisko iekārtu telpu apsildei izmaksas un to uzstādīšanas izmaksas

Elektriskie sildķermeņi	0,4 kW	0,6 kW	1,0 kW	1,4 kW	2,0 kW
Elektriskais konvektors vai radiators, EUR	50,00	70,00	90,00	100,00	120,00
 <ul style="list-style-type: none"> • Mehāniskais termostats, pieslēgums caur rozeti; • Termostats nodrošina precīzu temperatūras regulēšanu; • Aizsardzība pret pārkaršanu; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās. 					
Eļļas elektriskie sildītāji, EUR	30,00	40,00	45,00	50,00	70,00
 <ul style="list-style-type: none"> • Sildītājam ir temperatūras kontrole un drošības nolūkos tas ir aprīkots ar aizsardzību pret pārkaršanu • Termostats, pieslēgums caur rozeti; • Aizsardzība pret pārkaršanu; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās. 					
Iekārtas uzstādītā jauda	2,0 kW	4,0 kW	6,0 kW	8,0 kW	10,0kW
Gaisa elektriskie sildītāji, EUR	50,00	70,00	130,00	160,00	180,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Mobils, kompakts un izturīgs elektriskais sildītājs. • Regulējams, kluss, var darboties bez sildīšanas – kā ventilators. 				

 	<ul style="list-style-type: none"> • Sildelementi izgatavoti no nerūsējošā tērauda, tie ir izolēti. • Iemontēti temperatūras uzturēšanas un aizsardzības termostati. • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās.
Iekārtas uzstādītā jauda	0,4 kW 0,6 kW 1,0 kW 1,4 kW 2,0 kW
Infrasarkanie elektriskie sildītāji, EUR	40,00 50,00 70,00 100,00 120,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Mobils, kompakts un izturīgs elektriskais sildītājs. • Aizsardzība pret pārkaršanu; • Iemontēti temperatūras uzturēšanas un aizsardzības termostati. • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās
Iekārtas uzstādītā jauda	2,0 kW 4,0 kW 6,0 kW 8,0 kW 10,0kW
Gaisa aizkari, EUR	220,00 250,00 300,00 400,00 500,00
Iekārtas uzstādīšanas izmaksas, EUR	120,00 150,00 170,00 190,00 220,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Gaisa aizkari ir efektīvas iekārtas, kuras veido gaisa barjeru, lai atdalītu ēkas iekšpusi no ārējās vides ietekmes. • Gaisa aizkaru izvieto virs ieejas durvīm. • Pilnīgi automatizēta sistēma un vadāma ar tālvadības pulti. • Regulējami ar vairāku pakāpju ventilatora ātrumu; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās.

Iekārtas uzstādītā jauda	100 W	200 W	300 W	400 W	500 W
Apsildāmās grīdas (uz elektrību)	100,00	150,00	180,00	200,00	250,00
Iekārtas uzstādīšanas izmaksas, EUR	50,00	60,00	65,00	70,00	80,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Apsildāmās grīdas ar augstas kvalitātes universālu paklāju un izturīgu PVC ārējo pārklājumu; • Vienkārša un ātra uzstādīšana; • Pilnīgi automatizēta sistēma ar vadības sistēmu; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās 				
Iekārtas uzstādītā jauda	2,0 kW	4,0 kW	6,0 kW	8,0 kW	10,0kW
Elektriskie apkures katli	450,00	500,00	560,00	580,00	600,00
Iekārtas uzstādīšanas izmaksas	150,00	180,00	200,00	300,00	400,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Vienkārša un ātra uzstādīšana; • Pilnīgi automatizēta sistēma ar vadības sistēmu; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās 				
Akumulācijas tvertņu apjoms	100 litri	150 litri	200 litri	300 litri	400 litri
Karstā ūdens sildītāji	300,00	350,00	550,00	700,00	850,00
	<ul style="list-style-type: none"> • Pilnīgi automatizēta karstā ūdens akumulācijas tvertne; • Tvertnes ir izolētas ar efektīvu siltumizolācijas materiālu; • Temperatūras kontrole un aizsardzība; • Sistēmas efektivitāte ir 98 – 100% robežās 				

2.2.7. Iekārtu ekspluatācija un uzturēšana

Iekārtu dzīves laiks ir atkarīgs no izmantoto materiālu kvalitātes un iekārtu darba stundu skaita gadā. Vidējie iekārtu dzīves laiki norādīti pie iekārtu apskata.

Pieņemot iekārtu dzīves laiku, tiek pieņemts, ka šajā laika periodā nav nepieciešams veikt iekārtu kapitālo remontu vai paredzēt atsevišķu elementu nomaiņu.

Pēc būtības iekārtas var darboties ilgāk par norādīties dzīves. Tomēr, tad ir jārēķinās ar iekārtu kapitālo remontu un papildu tehniskajām pārbaudēm. Šādas izmaksas aprēķinos nav iekļautas.

Tabula 17 Iekārtu ekspluatēšanai tiek paredzēti sekojoši darbi un izmaksas, EUR/gadā

Izvēlētais tehnoloģiju veids	Iekārtas darbības pārbaude un tehniskā apkope (vizuālā un apkope, ko veic katru gadu)	Energoefektivitātes rādītāju pārbaudes Apkures un gaisa kondicionēšanas sistēmu pārbaude (mērījumi, ko veic vienreiz četros gados)	Dūmvadu un ventilācijas šahtu tīrīšana un pārbaude (vizuālā un apkope, ko veic vienreiz piecos gados)	Kopējās izmaksas (EUR/gadā)
Ūdenssildāmie katli	50	$200/4 = 50$	$100/5 = 20$	120
Siltumsūkņi zeme - ūdens un gaiss - ūdens	50	$200/4 = 50$		100
Siltumsūkņi gaiss - gaiss	50	$200/4 = 50$		100
Saules kolektors	50	-		50
Saules baterijas	50	-		50
Elektroiekārtas	-	$200/4 = 50$		50

2.2.8. Kopējo izmaksu noteikšana

Konkrēta projekta izmaksu noteikšanai var izmantot iepriekš apkopoto dažādu siltumapgādi nodrošinošo tehnoloģiju izmaksas. Piemēros, sekojošās tabulās ir sniegts projekti, kurā no koksni izmantojošas krāsns apkures vai koksnes izmantojošas centrālās apkures katla ar nepieciešamo apkures jaudu 10kW tiek piedāvāti vairāki varianti pārejai uz jaunu siltumapgādes sistēmu, samazinot gaisa piesārņojošo emisiju daudzumu.

Tabula 18 Piemērs izmaksām pārejai no koksni izmantojošas krāsns apkures uz efektīvāku siltumapgādes sistēmu mājoklim ar nepieciešamo apkures jaudu 10 kW, EUR

Izvēlētais siltumapgādes veids	Iekārtas izmaksas	Iekārtas uzstādīšanas izmaksas, ieskaitot palīgmateriālus	Papildus izmaksas (Jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana)	Kopējās izmaksas
Ūdenssildāmais katls cietās biomasas izmantošanai	1200	2200	1900	5300

Pilnīgi automatizēts ūdenssildāmais katls ar granulū degli un divkāršu pašattīrīšanos sistēmu	4000	2200	1900	8100
Siltumsūkņis zeme-ūdens ar pilnīgu automatizāciju, apkures un dzesēšanas funkciju	6500	1500	1900	9900
Pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai		8000	1900	9900
Kombinētā sistēma: Ūdenssildāmais katls cietās biomasas izmantošanai un Saules kolektors siltā ūdens sagatavošanai	1200 1600	2200 2000	1900	8900

Tabula 19 Piemērs izmaksām pārejai no koksni izmantojošas centrālas apkures katla uz efektīvāku siltumapgādes sistēmu mājoklim ar nepieciešamo apkures jaudu 10 kW, EUR

Izvēlētais siltumapgādes veids	Iekārtas izmaksas	Iekārtas uzstādīšanas izmaksas, ieskaitot palīgmateriālus	Papildus izmaksas (Jaunu sildķermeņu un sadales sistēmas uzstādīšana un citas)	Kopējās izmaksas
Ūdenssildāmais katls cietās biomasas izmantošanai	1200	2200		3400
Pilnīgi automatizēts ūdenssildāmais katls ar granulū degli un divkāršu pašattīrīšanos sistēmu	4000	2200		6200
Siltumsūkņis zeme-ūdens ar pilnīgu automatizāciju, apkures un dzesēšanas funkciju	6500	1500	Saules bateriju uzstādīšana 1,12kW 2150	10150

Pieslēgšanās centralizētai siltumapgādes sistēmai		8000		8000
Kombinētā sistēma: Ūdenssildāmais katls cietās biomasas izmantošanai un Saules kolektors siltā ūdens sagatavošanai	1200 1600	2000		4800

Sistēmu kombinācijas

Var veidot visdažādākās ēkas siltumapgādes un arī papildot arī ventilācijas un dzesēšanas sistēmas par pamatu izmantojot iepriekš apskatītās tehnoloģijas. Jāatceras, ka ēkas siltumapgādes sistēmas piegādātās siltumenerģijas kopējās izmaksas (EUR/MWh) nosaka ne tikai iepriekš uzrādītās izmaksas (iekārtas izmaksas un uzstādīšanas izmaksas), bet arī kurināmā vai nepieciešamās/patērētās enerģijas izmaksas, ja tādas ir un iekārtas ekspluatācijas izmaksas. Līdz ar to sistēmas izveidošanu nosaka kopējās piegādātā siltuma izmaksas un attiecīgās tehnoloģijas piemērotība esošai ēkai.

Dažas no iespējamām principiālām siltumenerģijas piegādes sistēmu kombinācijām:

- Biomasas katli + elektroenerģijas karstā ūdens sildītājs + saules kolektors + saules baterijas;
- Siltumsūkņi zeme - zeme + saules baterijas + saules kolektors;
- Biomasas katli + saules baterijas + saules kolektors;
- Siltumsūkņi gaiss - gaiss + elektriskais sildītājs apkurei + saules baterijas + saules kolektors.

3. Biomasas sadedzināšanas iekārtu nomaiņu ietekme uz gaisu piesārņojošo emisiju samazināšanu

Veicot esošo neefektīvo biomasas sadedzināšanas iekārtu nomaiņu uz jaunām siltumapgādi nodrošinošām sistēmām ar augstāku enerģijas efektivitāti un augstākām prasībām attiecībā uz radīto gaisu piesārņojošo emisiju līmeni varam sagaidīt emisiju samazinājumu. Sekojošās divās tabulās ir sniegts aptuvenais sagaidāmais vidējais gaisu piesārņojošo emisiju samazinājums no kopējā emisiju daudzuma mājāsaimniecībās pie siltumapgādes sistēmas nomaiņas mājāsaimniecībās, īstenojot dažādu skaitu projektus.

Emisiju ietaupījuma aprēķināšanai izmantotas EMEP/EEA vadlīnijas⁹ un Komisijas Regulā (ES) 2015/1189 (2015. gada 28. aprīlis), ar ko Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvu 2009/125/EK īsteno attiecībā uz ekodizaina prasībām cietā kurināmā katliem uzrādītā informācija.

Tabula 20 Vidējais gaisu piesārņojošo emisiju samazinājums pret kopējo emisiju apjomu mājsaimniecībās, īstenojot dažādu skaitu projektus mājsaimniecībās, % (tiek uzstādītas biomasu izmantojošas iekārtas)

	CO	NMGOS	PM2,5
2000 mājokļi	1.3%	1.4%	1.4%
4000 mājokļi	2.6%	2.8%	2.8%
10000 mājokļi	6.5%	7.0%	7.1%

Tabula 21 Vidējais gaisu piesārņojošo emisiju samazinājums pret kopējo emisiju apjomu mājsaimniecībās, īstenojot dažādu skaitu projektus mājsaimniecībās, % (tiek uzstādītas bez-emisiju iekārtas)

	CO	NMVOG	PM2,5
2000 mājokļi	1.4%	1.4%	1.5%
4000 mājokļi	2.8%	2.9%	2.9%
10000 mājokļi	7.1%	7.2%	7.4%

Sekojošās tabulās ir sniegts aptuvenais sagaidāmais vidējais gaisu piesārņojošo emisiju samazinājums pie dažādiem siltumapgādes nomaiņu variantiem (sākotnējā sistēma un īstenojamais projekts). Emisiju samazinājums ir sagrupēts pēc izvēlētās apkures sistēmas jaudas.

Tabula 22 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot krāsns apkuri uz dažādu cieto biomasu izmantojošu katlu, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	528	1128	1680	2255	3359
NMVOG	80,8	172,5	257,0	345,1	514,0
PM	99,1	211,8	315,4	423,6	630,9
BC	9,9	21,2	31,5	42,4	63,1

Tabula 23 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot krāsns apkuri uz koksnes granulas izmantojošu katlu, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	533	1139	1697	2279	3394

⁹ EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016, Small combustion.

NMVOC	80,9	172,8	257,4	345,6	514,7
PM	99,7	213,0	317,2	426,0	634,4
BC	10,0	21,3	31,7	42,6	63,4

Tabula 24 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot cieta biomasu izmantojošu katlu uz efektīvāku dažādu cieta biomasu izmantojošu katlu, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	302	644	960	1288	1919
NMVOC	27,0	57,7	86,0	115,5	172,0
PM	35,9	76,7	114,2	153,4	228,4
BC	3,6	7,7	11,4	15,3	22,8

Tabula 25 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot cieta biomasu izmantojošu katlu uz koksnes granulas izmantojošu katlu, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	307	656	977	1312	1954
NMVOC	27,1	58,0	86,4	116,0	172,7
PM	36,4	77,9	116,0	155,7	231,9
BC	3,6	7,8	11,6	15,6	23,2

Tabula 26 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot krāsns apkuri uz bez emisiju siltumapgādi, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	543	1160	1728	2320	3456
NMVOC	81,5	174,0	259,2	348,1	518,4
PM	100,5	214,6	319,7	429,3	639,4
BC	10,0	21,5	32,0	42,9	63,9

Tabula 27 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot cieta biomasu izmantojošu katlu uz bez emisiju siltumapgādi, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	317	677	1008	1354	2016
NMVOC	27,7	59,2	88,2	118,4	176,4
PM	37,2	79,5	118,4	159,0	236,9
BC	3,7	8,0	11,8	15,9	23,7

Tabula 28 Aprēķinātais emisiju samazinājums nomainot koksnes granulas izmantojošu katlu uz bez emisiju siltumapgādi, kg/gadā

	10 kW	20 kW	30 kW	40 kW	50 kW
CO	16	33	50	67	99
NM VOC	0,95	2,03	3,02	4,06	6,05
PM	1,37	2,92	4,35	5,84	8,69
BC	0,14	0,29	0,43	0,58	0,87

Izmantotie informācijas avoti

SILTUMSŪKŅI

https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/siltumsukni-1?gclid=EAlaIQobChMI4v2Zztib7QIVAuJ3Ch3DKQMGEAAYAiAAEgKoyPD_BwE

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/panasonic-siltumsukni-1>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/viessmann-siltumsukni>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/vaillant-siltumsukni-2>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/-1708845>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/-1709069>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/-1709124>

https://www.siltumsuknis.lv/zemes-invertera-siltumsuknis-daikin-altherma/?gclid=EAlaIQobChMI8vSBpe6b7QIVwxV7Ch3Fow1FEAAYASAAEgJKrvD_BwE

<https://www.siltumsuknis.lv/thermia/>

<https://sildamies.lv/shop/gaiss-gaiss-siltumsukni/>

<https://www.nordair.lv/daikin-gaiss-udens-siltumsukni>

<https://www.nibe.lv/NIBE-produkti/Zemes-siltumsukni/NIBE-F1345/#accessories>

<https://www.siltumsuknis.lv/kadu-apkuri-izveleties-siltumsukni-vai-granulu-katlu/>

<https://commodus.lv/nibe-zemes-siltumsukni>

SAULES KOLEKTORI

https://www.enefit.lv/saules-paneli?gclid=EAlaIQobChMIIPekqei7QIVm0iRBR2IdgAuEAAYAiAAEgL-vD_BwE

<https://www.enefit.lv/majai/saules-paneli>

https://www.solvis.lv/lv/saules-kolektori/saules-kolektori-solvis?gclid=EAlaIQobChMIIPekqei7QIVm0iRBR2IdgAuEAAYAyAAEgL4evD_BwE

<https://www.solvis.lv/lv/saules-kolektori/saules-kolektori-solvis>

<https://saules-sistemas.lv/saules-paneli/>

<https://www.tavasistema.lv/product-category/5-saules-kolektori/3-komplekti/>

<https://www.viessmann-shop.lv/saules-kolektori/>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/-1708410>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/solarie-kontrolieri>

<https://www.sbsiltumtehnika.lv/lv/precu-katalogs/rezerves-dalas-saules-kolektoriem>

<https://elektrumveikals.lv/lv/majai/saules-kolektori/cenas>

<https://www.kurpirkt.lv/cena.php?q=vakuuma+saules+kolektori>

<https://commodus.lv/saules-kolektori>

<https://www.ecostars.lv/saules-kolektori>

http://www.ekoenergo.lv/jaunumi/?gclid=EAlaIQobChMIIPekgei7QIVm0iRBR2ldgAuEAMYAyAAEgL_A_D_BwE

<http://www.sauleskolektors.lv/lv/>

SAULES PANEĻI

https://ajpower.lv/lv/pakalpojums/majsaimniecibam/?gclid=EAlaIQobChMI04P-6L2i7QIVEHYCh3yfQC0EAAYASAAEgL15fD_BwE

https://ignitis.lv/Saules-energija?gclid=EAlaIQobChMI04P-6L2i7QIVEHYCh3yfQC0EAAYAiAAEgJCEfD_BwE

https://www.altenergo.lv/lv/saules-paneli?gclid=EAlaIQobChMI04P-6L2i7QIVEHYCh3yfQC0EAAYAyAAEgIINfD_BwE

<https://elektrumveikals.lv/lv/majai/elektrum-solarais/saules-paneli>

<https://www.ss.com/lv/production-work/production-work-orders/production/solar-power-stations/>

<https://solenergo.lv/saules-bateriju-sistemas>

<https://commodus.lv/saules-paneli>

<https://tesla.lv/saules-paneli/>

<https://www.sunpower.lv/>

<https://www.solarcomponents.lv/kat/iekartas/saules-paneli/>

https://proelektro.eu/lv/photovoltaics-module?utm_term=saules%20panelis%20cena&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=products-lv

Biomisas katli

<https://www.buvvide.lv/?l=1&c=231&p=35901>

<https://www.buvvide.lv/?l=1&c=231&p=35905>

https://lv.biodom27.com/?gclid=EAlaIQobChMI-Pby5cmb7QIVDiwYCh0pGQCnEAAYAyAAEgICMvD_BwE

<https://www.dabasilda.lv/produkti/biomasas-apkures-katli/>

<https://www.dabasilda.lv/lv/biomasas-apkures-katli/granulu-apkures-katli/>

<http://heiztechnik.lv/lv/biomasas-katli.html>

<http://heiztechnik.lv/lv/biomasas-katli/biomasas-katli-ht-daspell-zb.html>

<http://www.ekogren.lv/lv/biomasas>

<http://www.ekogren.lv/lv/produkti/katli-ar-biomasu/eg-holz>

<http://www.ekogren.lv/lv/produkti/katli-ar-biomasu/eg-multifuel>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-kamen>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-tis>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-klimosz>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-kamen>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-viessmann/viessmann-malkas-un-granulu-katli>

<https://santehnikasparadize.lv/lv/apkures-katli-un-krasnis/apkures-katli-opop>

<http://www.udensakademija.lv/lv/Apkures-katli-degli-u-c/Terauda-katli/>

<https://www.sbshop.lv/katalogs/apkures-katli/centrometal-apkures-katli/centrometal-granulu-apkures-katli/>

<https://www.sbshop.lv/katalogs/apkures-katli/hks-lazar-apkures-katli/>

<https://www.sbshop.lv/katalogs/apkures-katli/grandeg-apkures-katli/granulu-katli-bio-ar-malkas-kurinasanas-iespeju/granulu-katls-gd-bio-25kw/>

<http://www.ekogren.lv/lv/produkti/katli-ar-granulam>

<http://www.ekogren.lv/lv/produkti/katli-ar-granulam/eg-pellet#tehniskie-parametri>

<http://www.ekogren.lv/lv/produkti/katli-ar-granulam/eg-pellet-mini#apraksts>

<https://fan.lv/product-category/apkures-katli/granulu-katli/>