

LATVIJAS MĀJSAIMNIECĪBU APKURES KURINĀMĀ DIFERENCĒŠANAS IESPĒJU IZPĒTE LATVIAN HOUSEHOLD HEATING FUEL DIFFERENTIATION OPTIONS

Kārlis Missa

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, karlismissa@inbox.lv, Rēzekne, Latvija
Zinātniskā vadītāja: **Irēna Silineviča** Dr.sc.ing. profesore

Abstract. From the beginning of construction in the territory of Latvia there was an important issue that affected any house. How to get heat? As the territory of Latvia was always rich in forests, the answer was obvious - with firewood. This heating variant is also topical today. However, with the development of heating and the rhythm of human life, many classic heating, with wood, is not enough. Consequently, the author looks at the types of heating in Latvia's households and their development. As well as the consumption of wood fuel and its development trends. Wood specialty products, such as pellets, are nowadays a popular fuel. This article will be useful for those who are considering upgrading or converting a heating system that is going to build a new building, as well as producers of fuel and heating systems.

Keywords: fuel, household heating, woodfuels, wood pellets.

Ievads

Latvija ģeogrāfiski atrodas mērenajā klimata joslā. Tās klimatu, galvenokārt, ietekmē Baltijas jūras tuvums un no Atlantijas okeāna nestās gaisa masas, tāpēc Latvijā valda maigs, mitrs klimats un ir vērojama izteikta gadalaiku maiņa. Vidējā gaisa temperatūras svārstības valsts teritorijā salīdzinoši nav lielas. Aukstākā mēneša, janvāra, vidējā gaisa temperatūra Baltijas jūras piekrastē ir $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, valsts vidusdaļā $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, bet austrumdaļā $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vissiltākā mēneša, jūlija, vidējā temperatūra svārstās no $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$ Baltijas jūras piekrastē līdz $+17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ Austrumlatvijā. Gada vidējā temperatūra visaugstākā ir Baltijas jūras piekrastē $+6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, Austrumlatvijā $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, bet viszemākā — Vidzemes augstienē $+4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Krasa temperatūras pazemināšanās līdz $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, ziemā visbiežāk ir saistīta ar anticiklonu ieplūšanu no Arktikas, līdz ar to, Latvijas iedzīvotājiem apkure ir bijusi un ir svarīga mājsaimniecību neatņemama sastāvdaļa (Nikodemus, 2014.).

Meži ir liela daļa no Latvijas teritorijas, tādēļ koksne ir visnozīmīgākais atjaunojamais kurināmā resurss Latvijā. Izplatītākie kurināmā veidi Latvijā ir: malka, kokapstrādes blakusprodukti (šķelda, skaidas, mizas, gabalatkritumi) un speciālie produkti (briketes, granulas, kokogles) (Lazdiņš, 2006., 68 .lpp.).

Pētījuma tēma ir aktuāla tāpēc, ka attīstoties tehnoloģijām un apkures veidu iespējām, ir pieejami alternatīvi kurināmā veidi.

Pētījuma objekts: mājsaimniecību apkure.

Pētījuma priekšmets: Latvijas mājsaimniecību apkures kurināmā veidi.

Darba mērķis: izpētīt mājsaimniecību apkures kurināmā diferencēšanas iespējas.

Lai sasniegtu pētījuma mērķi, tika noteikti *pētījuma uzdevumi:*

- 1) apskatīt teorētisko literatūru par apkures veidiem un analizēt apkures attīstības iespējas;
- 2) noteikt un analizēt faktorus, kas veicina kurināmā veida attīstību;
- 3) balstoties uz veikto pētījumu, izstrādāt priekšlikumus par alternatīvā kurināmā iespējām mājsaimniecībām.

Pētījuma hipotēze: attīstoties kurināmā veidiem, pastāv iespēja attīstīt apkures sistēmas iespējas

Izmantotās izpētes metodes: teorētiskās literatūras analīze, statistikas datu analīze, zinātnisko rakstu analīze.

1. Latvijas māsasaimniecību apkures veidi

Katrai māsasaimniecībai apkure ir vitāli nepieciešama, jo siltumenerģija ir nepieciešama gandrīz visu gadu, izņemot vasaras silto periodu. Tāpēc katrā dzīvojamā ēka un ne tikai ir uzstādīta kāda no siltuma ieguves ierīcēm.

Izšķir trīs galvenās apkures sistēmas pamatdaļas: siltuma avots, cauruļvadu sistēma ar aprīkojumu un siltuma devējs – radiatori vai silto grīdu kontūras. Liela daļa privātmāju tiek apsildītas ar metāla radiatoriem, pa kuriem cirkulē siltumnesējs – ūdens, kuru uzsilda siltuma devējs – apkures krāsns (*Krēsliņš, 1983., 119. lpp.*). Tas ir tradicionāls un universāls apkures risinājums, turklāt ūdeni var uzsildīt visdažādākajā veidā vai pat izveidot kombinētu apkuri, izmantojot vairākas apkures sistēmas. Piemēram, populāra ir cietā kurināmā krāsns mikšēšana ar kādu no siltumsūkņu veidiem. Apkures sistēmas darbību nodrošina vairākas palīgierīces. Jo sarežģītāka ir apkures sistēma, jo vairāk tajā būs sastāvdaļu (*Ozoliņš, 2017.*).

Tā kā temperatūras izmaiņu dēļ siltumnesējs izplešas vai saraujas, lai aizsargātos no paaugstināta spiediena, kas var radīt bojājumus sistēmas savienojumu vietās, izmanto izplešanās trauku, kurš uzņem lieko ūdeni (*Ziņģītis, 1963., 214. lpp.*). Ja netiek izmantota dabiskā ūdens cirkulācija un sistēma nestrādā paštecē, ūdens piespiedu cirkulācijai lieto cirkulācijas sūkni. Bufera tilpne kalpo vienlaikus kā siltuma akumulators un hidrauliskais sadalītājs. Siltā ūdens boilerā ar čūskveida siltummaini, izmantojot apkures ūdens siltumu, tiek uzsildīts ūdens māsasaimniecības vajadzībām. Lai sistēmā kontrolētu ūdens temperatūru un spiedienu, tiek uzstādīti termometri un manometri. Sistēmās automātika, sensori, termoregulatori, kontrolieri, servomotori ne tikai kontrolē ūdens temperatūru, bet arī to regulē. Vēl sistēmā var ietilpt cirkulācijas sūkns, bufera tilpne, hidrauliskais sadalītājs, katla regulācijas un automatizācijas iekārtas u.c. iekārtas. Tāpat apkures nodrošināšanai vajadzīgi dažādi krāni, vārsti, ventiļi, drošinātāji un filtri (*Liu et al., 2019.*).

Cietā kurināmā katli ir tiešas sadegšanas, gāzģenerācijas un granulu katli, kasi iecienīti, pateicoties zemajiem ekspluatācijas izdevumiem, jo, salīdzinot ar citiem energonesējiem, koksne un ogles maksā mazāk. No otras puses, cietā kurināmā katla ekspluatācija daudz neatšķiras no vienkāršas krāsns ekspluatācijas. Tāpat jātērē laiks un spēks, lai sagatavotu malku, to atnestu un iekrautu katlā. Tāpat, lai katls ilgi un kvalitatīvi darbotos, nepieciešama nopietna katla apsāite. Parastajam cietā kurināmā katlam ir liela siltuma inerce, tādēļ tas lēnāk iesilst un arī pēc gaisa padeves pārtraukšanas ūdens sildīšana kādu brīdi turpinās. Arī efektīvai siltuma enerģijas izmantošanai nepieciešams siltuma akumulators.

Cietā kurināmā katliem raksturīgs vidējs lietderības koeficients. Tradicionāliem katliem tas sasniedz ap 75%, gāzģenerācijas katliem – 80%, bet granulu katliem – līdz 83%. No komforta viedokļa vislabākie ir granulu katli, ar kuriem var sasniegt augstu automatizācijas pakāpi, un tiem nav nozīmīgas siltuma inerces, tāpēc katlam nav nepieciešams siltuma akumulators (*Vigants et al., 2017, pp. 396 – 402.*).

Tomēr modernu iekārtu cena būs par 30–60% augstāka nekā parastajam granulu katlam, un arī granulu cena var svārstīties. Tiesa, modernizēti katli ļauj nodrošināt lielāku komfortu un ir daudz ekonomiskāki, tā ka ieguldījumi atmaksāsies. Racionālu apsvērumu vadīti, daudzi izvēlas katlus, kas var darboties gan ar granulām, gan cieto kurināmo.

Gāzes katlus uzskata par drošiem un efektīviem. Parasta gāzes katla lietderības koeficients sasniedz 85% un kondensācijas tipa katlam tas var sasniegt līdz 95%. Katli ir kompakti un automatizēti. Minimāla apkope tiem ir vajadzīga reizi gadā. Ekonomisks gāzes katls izmaksā nedaudz, tomēr tiem ir vajadzīgs dūmvads un kvalitatīva piespiedu ventilācija. Pēc katla un iekārtošanas izmaksām dīzeļdegvielas apkure izmaksās apmēram tik pat kā dabas gāze. Līdzīgi ir arī to efektivitātes rādītāji. Rēķinot nestabilās degvielas cenas, apkures izmaksas var pieaugt. Tāpēc šādu katlu iesaka iegādāties, ja nav pieejami citi kurināšanas veidi vai, ja

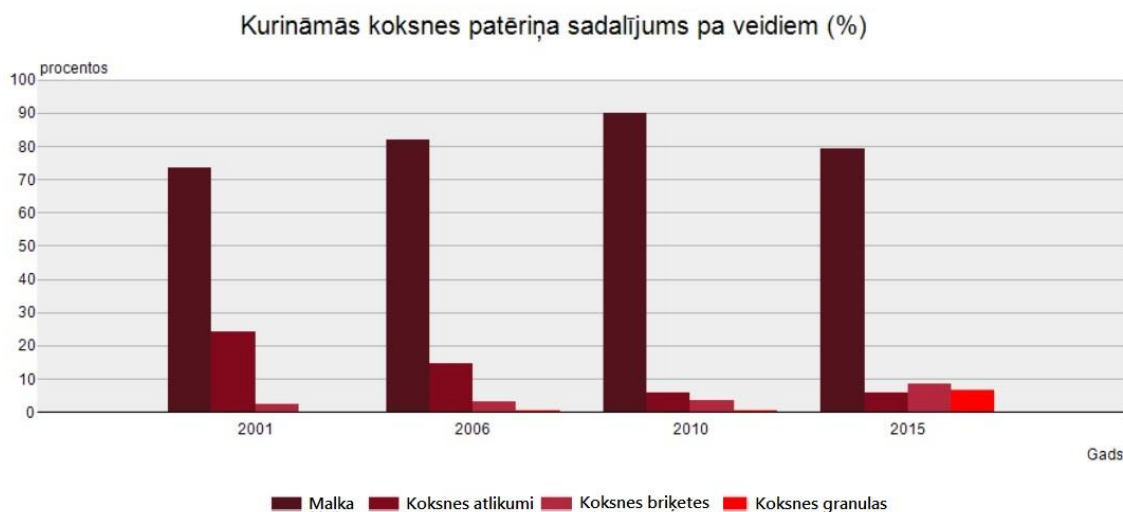
tuvākajā laikā tuvumā tiks pievadīta gāze. Tādēļ jāiegādājas tāds katls, kuru viegli pārveidot darbam ar gāzi (Ouédraogo et al., 2018, pp. 42–48).

Visefektīvākā ir elektriskā apkure, kuras lietderības koeficients tuvojās 99%, turklāt nav nepieciešama ventilācija un dūmvads. Katlu var ievietot teju vai čemodānā. Arī iekārtas apkalpošana ir minimāla, tīrīšana reizi 2 – 3 gados. Katlu iekārtas un montāžas izmaksas ir ļoti lētas un automatizācijas pakāpe ļoti augsta. Protams, par ērtībām ir jāmaksā – elektriskā apkures katla ekspluatācijas izmaksas ir visaugstākās un nav viegli nodrošināt katlam nepieciešamo jaudu (Liu et al., 2018).

Arvien vairāk tiek izmantoti dažādi siltumsūkņi (zemes, gaisa un ūdens), tomēr tos iesaka izmantot kombinējumā ar kādu tradicionālu cietā kurināmā katlu (Ikpakwu et al., 2017, pp. 62 – 69).

2. Kurināmās koksnes veidu patēriņa attīstība

Izplatītākais kurināmā veids Latvijā ir koksne. Izpētot Centrālās statistikas pārvaldes datus, tiek salīdzināts kurināmās koksnes patēriņa sadalījums pa veidiem (1.attēls).



1. attēls. Kurināmās koksnes patēriņa sadalījums pa veidiem (LR Centrālā statistikas pārvalde, 2015.)

Dati par energoresursu patēriņu tiek iegūti, veicot izlases apsekojumu, un mājsaimniecību piedalīšanās pētījumā ir brīvprātīga. Datu ieguves avoti bija:

- 1996., 2001. un 2006. gadā "Aptauja par enerģijas patēriņu mājsaimniecībā";
- 2010. un 2015. gadā "Apskojums par energoresursu patēriņu mājsaimniecībā" (veidlapa Nr. EPM-1), (LR Centrālā statistikas pārvalde, 2015.).

Respondenti ir privātās mājsaimniecības. Pētījumā netika ietvertas kolektīvās mājsaimniecības (vecu ļaužu pansionāti, bērnu invalīdu internāti, student kopmītnes, viesnīcas, kazarmas, slimnīcas, sanatorijas, brīvības atņemšanas iestādes u.tml.). Izlase apsekojumam veidota kā stratificēta divpakāpju gadījuma izlase. Pirmā pakāpe sevī ietver primārās izlases vienību, kas ir tautas skaitīšanas iecirkņi. Savukārt otrā pakāpē tiek atlasīti mājokļi. Izlases iegūšanai tika izmantots mājokļu reģistrs.

Izlases apjoms 1996. gadā bija 4 400 mājsaimniecības, 2001. gadā – 8 000 mājsaimniecības, 2006. gadā – 7 061 mājsaimniecība, 2010. gadā – 10 986 mājsaimniecības, 2015. gadā – 11 043 mājsaimniecības.

Izlases sadalījums pa dažādā mājsaimniecību grupām (stratām) 2015. gadā bija šāds:

- Rīgā – 3 295 mājsaimniecības;

- astoņās lielākajās pilsētās – 2 289 mājsaimniecības;
- parējās pilsētās – 1 848 mājsaimniecības;
- lauku teritorijās – 3 612 mājsaimniecības (*LR Centrālā statistikas pārvalde, 2015.*).

Statistikas dati liecina, ka Latvijas mājsaimniecību vidū populārākais viedoklis norāda uz malkas krāsns svarīgāko priekšrocību. Malkas krāsns ir neaizstājama, ja gadās elektrības vai gāzes padeves traucējumi. Ja elektrības pārrāvumu dēļ nedarbojas siltumsūkņi, gāzes katls vai cits apkures veids, kas nereti gadās Latvijas tālākajās teritorijās vētru laikā - salīdzinājumam, malkas krāsns darbība nav traucēta. Taču pēdējos gados malkas tendence samazinās, un pieaug granulu patēriņš. To var paskaidrot, ka mājsaimniecībās parādās vairāk granulu katlu, kas ir ērti lietošanā un to automatizācijas līmenis ir augsts, kas atvieglo apkures sistēmas ekspluatāciju. Kā arī, bieži vien tiek apvienotas apkures ierīces (*Skagale, 2018.*).

Visbiežāk jebkādu pieprasījuma izmaiņu pamatā ir izejmateriālu cenu svārstības, kā arī krāsns vai citu apkures veidu izbūves pieejamības izmaiņas. Piemēram, dabasgāzes un apkures dīzeļdegvielas izmaksas mēdz paaugstināties, savukārt granulas pēdējā laikā kļūst par deficītu vēl pat pirms apkures sezonas sākuma (*Vīgants, 2017., 100.lpp.*).

Lai pateiktu, kāda apkure ir izdevīga tieši konkrētam mājoklim, jāņem vērā daudzi faktori: ēkas kvadrātūra, plānojums, pieejamie apkures veidi un to izmaksas (*Delvigs, 1943., 264.lpp.*).

Autors veic malkas un granulu kurināmā salīdzinājumu (1.tabula).

1.tabula

Malkas un granulu kurināmā salīdzinājums

Malka		Granulas	
<i>Priekšrocības</i>	<i>Trūkumi</i>	<i>Priekšrocības</i>	<i>Trūkumi</i>
Pieejams kurināmais	Aizņem daudz vietas	Kompakts iepakojums	Iespējams deficīts
Vienkārša kurināšana	Jākaltē pirms kurināšanas	Automātiskā apkure	Atkarība no elektroenerģijas
Izmantojama klasiskajās krāsnīs	Sarežģīta kurināšanas automatizācija	Zems mitruma saturs	Izmantojams speciālajās krāsnīs

Visizdevīgākais apkures veids būs tas, kas pieejams mūsu valstī, no kura piegādēm un cenu izmaiņām neesam atkarīgi. Turklāt, kura siltumu ir iespējams regulēt pašam, kad un cik nepieciešams. Kā loģisko risinājumu mājsaimniecību īpašnieki izvēlas malkas apkuri - malkas pagale ir un paliek pats lētākais kurināmais, bet tai ir daudzi trūkumi. Tādēļ granulu pieprasījums pieaug. Tāpat arī cilvēki apzinās iespēju apvienot kurināmos, dažādos tehniskajos risinājumos.

Lai izvēlētos mājsaimniecībās pareizo apkures veidu, ražotājiem (gan kurināmā, gan apkures sistēmu), sadarbībā ar pašvaldībām vajadzētu rīkot seminārus iedzīvotājiem, kuros tiktu sniegta informācija par apkures iespējām un par kurināmā attīstību. Tas būtu aktuāli tiem, kuri grasās būvēt jaunu māju, vai arī esošajās ēkās pārbūvēt vai uzlabot apkures sistēmu. Pie tam, granulas tiek ražotas no koksnes, līdz ar to tas ir vietējais resurss. Popularitāte šim apkures veidam pieaug, līdz ar to prognozējot, šis kurināmā resurss paliks arvien populārāks un pieprasītāks tirgū. Tāpēc ir nepieciešams izskatīt granulu ražošanas iespējas vietējos reģionos.

Secinājumi un priekšlikumi

1. Populārākais kurināmā veids Latvijas mājsaimniecībās ir koksne – malka;
2. Granulu pieprasījums pieaugs, jo attīstoties apkures sistēmām ir iespēja automatizēt degšanas procesu.

3. Informējot un aptaujājot iedzīvotājus, var prognozēt, kā attīstīsies granulu apkures tendences.
4. Sadarbojoties ar pašvaldībām, var veikt granulu ražošanas iespēju analīzi noteiktajā reģionā.
5. Lai izvēlētos māsaimniecībās pareizo apkures veidu, ražotājiem, sadarbībā ar pašvaldībām, vajadzētu rīkot seminārus iedzīvotājiem, kuros tiktu sniegta informācija par apkures iespējām un par kurināmā attīstību.

Izmantotā literatūra un avoti

1. Delvigs, A. (1943). *Krāsns un pareiza kurināšana*. Rīga: Saimniecības literatūras apgāds. 264 lpp.
2. Ikpakwu, F., Okoronkwo, A., Okwu, M., Anyanwu, E. (2017). Experimental Study on a Line-Axis Concentrating Solar Energy Collector for Water Heating. *International Journal of Fluid Mechanics & Thermal Sciences*, vol. 3, issue 6, pp. 62-69. Retrieved 14.03.2019 from <http://www.ijfmts.org/article/315/10.11648/j.ijfmts.20170306.11>
3. Krēsliņš, A. (1983). *Ēku apkures sistēmas*. Rīga: Avots. 119 lpp.
4. Lazdiņš, A. (2006). *Meža biomasas sagatavošana un izmantošana*. Valsts SIA „Vides projekti”. 68 lpp.
5. Liu, J., Hussain, S., Wang, W., Wang, L., Xie, G. Sundén, B. (27.02.2019). Heat Transfer Enhancement and Turbulent Flow in a Rectangular Channel Using Perforated Ribs With Inclined Holes. *Heat Transfer*, 141(4). Retrieved 14.03.2019 from <https://asmedigitalcollection.asme.org/heattransfer/article-abstract/141/4/041702/368655>
6. Liu, X., Li, R., He, C., Li, Y., Wu, H. (2018). A Simplified Mathematical Model for Calculating the Thermal Efficiency of a Wood Pellets-Fired Industrial Boiler on the Basis of Error Analysis Method. *Science Journal of Energy Engineering*, 6(2), pp. 37-41. Retrieved 14.03.2019 from <http://www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=269&doi=10.11648/j.sjee.20180602.12>
7. LR Centrālā statistikas pārvalde (2015). *Energoresursu patēriņš māsaimniecībās*. https://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energetika_energ_pat/EPM392.px/chart/chartViewColumn/?rxid=f805dfe7-2915-46d0-a549-1cb73b2548e8, sk.14.03.2019.
8. LR Centrālā statistikas pārvalde (2015). *Energoresursu patēriņš māsaimniecībās*. <https://www.csb.gov.lv/lv/statistika/statistikas-temas/vide-energetika/energoresursu-paterins/tabulas/metadati-energoresursu-paterins>, sk. 14.03.2019.
9. Nikodemus, O. (2014). *Latvijas fiziskā ģeogrāfija*. <http://latvijas.daba.lv/ainava/#v16>, sk. 14.03.2019.
10. Ouédraogo, E., Dianda, B., Sikoudouin, T., Ky M., Ouédraogo, A. (2018). Determination of Parameters Influencing Thermal Comfort in a Building. *Science Journal of Energy Engineering*, 6(3), pp. 42-48. Retrieved 14.03.2019 from <https://pdfs.semanticscholar.org/9321/2562e2712c70f57518fd13d12698d6bd0843.pdf>
11. Ozoliņš, A. (20.11.2017). *Ja pats saimnieks veido apkuri: kurš apkures veids ir izdevīgāks un lētāk uzstādāms*. <http://www.la.lv/ja-pats-saimnieks-veido-apkuri-kurs-apkures-veids-ir-izdevigaks-un-letak-uzstadams>, sk. 14.03.2019.
12. Skagale, G. (19.03.2018). *Latgales granulu ražotājs ar Eiropas līdera ambīcijām*. <http://www.la.lv/granulu-razotajs-ar-eiropas-lidera-ambicijam>, sk. 15.03.2019.
13. Vigants, H., Priedniece, V., Veidenbergs, I., Blumberga, D. (05.2017). Process Optimization for Pellets Production. *Energy Procedia*, vol. 113, pp. 396-402. Retrieved 14.03.2019 from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217321446>
14. Vīgants, H. (2017). *Granulu ražošanas ilgtspējīga attīstība*. [Promocijas darbs]. Rīga: RTU. 100 lpp.
15. Ziņģītis, A. (1963). *Kurināmā sadedzināšana*. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība. 214 lpp.

Summary

Every household in Latvia is a fuel consumer and now, firewood is and remains the most popular and affordable fuel resource. Firewood has several drawbacks. It takes up a lot of space and the possibilities for firewood automation are complex compared to pellet heating devices. Pellet heating appliances are more compact than firewood boilers or kilns. Pellet boilers have a high degree of automation that is easy to use. They should be serviced once a week on average, or even rarer, depending on the fuel, it is pellet quality. The process can be controlled remotely by connecting to a special program via the Internet.

Combining a pellet boiler with classic wood heating can achieve an economical heating option. By informing and interviewing citizens, it can be predicted how the heating trends will

develop in the near future. If the demand for pellets is growing and there is a shortage of pellets, then the possibilities of pellet production in the local regions should be explored. This will improve the economic situation and create new jobs.

At the moment, pellets, as a fuel resource, are becoming more and more popular, so this industry is developing. On a work basis in future can be explored this fuel resources.