

Cienījamie lasītāji!



Tuvojoties 2018.gadam REA vēstnesis nāk ar jauniem izaicinājumiem, kas iezīmējas ne tikai ar tuvojošos Latvijas Republikas simtgadi, bet arī ar Eiropas Savienības (ES) struktūrfondu atbalsta dotām iespējām, tostarp daudzdzīvokļu dzīvojamo māju energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu īstenošanai Daudzdzīvokļu māju energoefektivitātes (DME) programmas ietvaros, kā arī ES dalībvalstu, tai skaitā Latvijas, virzību uz pāreju enerģijas jomā. Šo pāreju paredzēts realizēt īstenojot Eiropas Komisijas paketē "Tīra enerģija visiem Eiropas iedzīvotājiem" apvienotos priekšlikumus, kas izstrādāti ar mērķi parādīt, ka pāreja uz tīru enerģiju ir joma, kurā nākotnē notiks izaugsme, proti, tā ir joma, kurā tiks ieguldīts viedais finansējums, tādējādi radot jaunas darbavietas gan izglītības un zinātnes nozarēs, gan tautsaimniecībā kopumā. Dzīvojamās un sabiedriskās ēkas patērē būtisko daļu no kopēja enerģijas patēriņa. Lielākā daļa no Eiropas ēkām tika būvēta 1950. – 1990. gados un renovācijas process tajos notiek lēni, jo ir pārāk sarežģīts un dārgs. Rīgas Tehniskās universitātes Būvniecības fakultātes Siltuma inženierijas un tehnoloģijas katedra starptautiska projekta ietvaros deva savu ieguldījumu ēku energoefektīvas atjaunošanas veicināšanai. Starptautiskā projektā MORE-CONNECT, kura mērķis ir radīt un demonstrēt rūpnieciski izgatavojamas komponentes saliekamu ēku renovācijas elementu ražošanai piecos Eiropas ģeoklasteros, tādējādi piedāvājot ātru un efektīvu veco ēku renovācijas iespēju par saprātīgu cenu. Projektā paredzēta ilgtspējīgu materiālu izmantošana renovācijas elementu ražošanai, un tiek izstrādāta inovatīva «Plug and play» tehnoloģija specifisku modulāro detaļu savienojumiem. Saliekamās konstrukcijas tiek savstarpēji stiprinātas ar inovatīviem savienojumiem mehāniskās izturības, ūdens un gaisa necaurlaidības nodrošināšanai, kā arī inženierkomunikāciju savietojamībai. Efektīva komponentu kombinācija un uzstādīšana nodrošinās augstu veiktspēju, tuvojoties nulles kopējās enerģijas konceptam, veselīgam iekštelpu klimatam, drošībai un vides pieejamībai. Moduļu stāvokļa diagnosticēšanas un kontroles veikšanai tiks izmantoti bezvadu sensori un kontroles mehānismi. Renovācijas procesā tiek izmantoti inovatīvi ģeomātikas risinājumi ēku pārraudzības veikšanai, tai skaitā lāzera 3D skenēšana, kura ļauj būtiski samazināt projekta izstrādes laiku un nodrošina korektu enerģijas simulāciju. 3D skenēšanas process prasa no 2 līdz 6 stundām darba laukā, atkarībā no mājas lieluma. Būvdarbu un ražošanas procesu vadībai tiek izmantotas BIM (būves informācijas modelēšanas) sistēmas, kas nodrošina kvalitātes kontroli. Papildus tam projekta ietvaros tiek izstrādāti inovatīvi biznesa modeļi un enerģētiskie risinājumi katram ģeogrāfiskajam reģionam. Cerams, ka izstrādātās inovācijas radīs arī papildus ieņēmumus pilsētas budžetā un labākus dzīves apstākļus pilsētas iedzīvotājiem. Laimīgu, radošu, idejām bagātu un to īstenošanā varošu Jauno gadu!

Ar cieņu, Prof. Dr.sc.ing. Anatolijs Borodiņecs
RTU Siltuma inženierijas un tehnoloģijas katedra

2 REA aktualitātes

5 Energoefektivitātes rādītāju novērtējums
ēku sadzīves karstā ūdens sistēmām

14 Siltumapgādes likums -
energoefektivitātes veicināšanai

17 PVStream platforma -
saules projektu izstrādei

20 Content

REA aktualitātes

Jauni projekti Interreg Baltijas jūras reģiona pārrobežu sadarbības programmas ietvaros

Pārskata periodā Rīgas p/a „Rīgas enerģētikas aģentūra” uzsāka divu jaunu Eiropas Savienības Interreg Baltijas jūras reģiona pārrobežu sadarbības programmas 2014.-2020.gadam, turpmāk – Programma, finansētu projektu īstenošanu.

No 22.10.2017. līdz 24.10.2017. Vācijas pilsētā Hamburgā norisinājās pirmā starptautiskā projekta “Bezizmešu transporta risinājumi Baltijas reģionā (BSR electric)” konference – projekta atklāšana jeb “Kick-off” ar visu projekta partneru līdzdalību, kuru vidū ir pašvaldības, uzņēmumi un organizācijas no tādām pilsētām kā Tartu, Rīga, Gdaņska, Hamburga, Rostoka, Vantaa, Helsinki, Turku, Gēteborga, Taastrup, Oslo. Projekta mērķis ir veicināt elektrisko transportlīdzekļu izmantošanu pilsētas transporta sistēmās, lai samazinātu CO₂ emisijas un piesārņojumu, apkopojot paraugpraksi un rezultātus, lai nodrošinātu atkārtojamību visā reģionā.

Savukārt no 22.11.2017 līdz 24.11.2017. Vācijas pilsētā Rostokā norisinājās pirmā starptautiskā projekta „Multimodāla pilsēta (cities.multimodal)” konference – projekta atklāšana jeb “Kick-off” ar visu projekta partneru līdzdalību. Dalība projekta “Kick-off” bija būtiska saturiski un organizatoriski kvalitatīvai Rīgas pilsētas pārstāvniecībai starptautiskā projektā, kurā piedalās 10 Baltijas jūras reģiona pilsētas – Rīga, Viļņa, Tartu, Rostoka, Kalmāra, Karlskrūna, Orhūsa, Guldborgsunda, Gdaņska un Pleskava, kā arī projekta stratēģiskie partneri – Berlīnes universitāte, Baltijas pilsētu apvienība, ar mobilitātes jomu saistīti NVO un privātā sektora pārstāvji.



Tendences inovāciju īstenošanā energoapgādes uzņēmumos

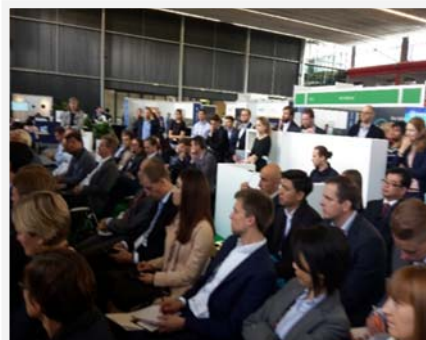
Laikā 2017.gada 3. līdz 5. oktobrim Amsterdamā notika Eiropas energoapgādes un komunālo pakalpojumu sniedzēju forums 2017 (European Utility Week 2017), kura ietvaros notiekošajā izstādē, semināros un konferencē ar novitātēm energoefektivitātes paaugstināšanā, pilsētām aktuāliem infrastruktūras attīstības inovatīviem un viediem risinājumiem iepazinās Rīgas p/a “Rīgas enerģētikas aģentūra” Energoefektivitātes informācijas centra vadītājs Juris Golunovs. Dažas forumā gūtās atziņas: 1) Enerģētikas tirgum ar inovācijām jāveicina saprātīga riska uzņemšanos, lai paātrinātu tehnoloģiju un jaunu uzņēmējdarbības modeļu pieņemšanu.

2) Modernas energoapgādes kompānijas 3D: uzņēmumi ir vērsti uz dekarbonizāciju, decentralizāciju un digitalizāciju, lai saglabātu konkurētspēju. Tam nepieciešams veidot sadarbību ar netradicionāliem partneriem.

3) Biznesa modeļa maiņa; energoapgādes uzņēmumi kā tirgus veicinātājs: tirgus attīstās un ir vērojama radikāla decentralizācija (elektroapgāde), sadales sistēmas operatoram (DSO) parādoties tirgus veicinātāja lomā.

4) Tehnoloģijas ir pārbaudītas un pieejamas: jāfokussējas uz biznesa risinājumiem. Tagad prioritāte ir izpratne, inteliģence un īstenošana.

5) Patērētājs kļūst aktīvs: pilnīga pāreja no vienkārša patērētāja uz tādu patērētāju, kurš ir iesaistījies energoapgādes pakalpojumā (prosumer), vēl nav notikusi, bet patērētāja attieksme pret energoapgādes uzņēmumiem kļūst arvien prasīgāka.



REA aktualitātes

Mājokļu energoefektivitātes paaugstināšanai veltīti pasākumi Rīgā

Pārskata periodā ar Rīgas enerģētikas aģentūras līdzdalību Rīgā ir notikuši vairāki mājokļu energoefektivitātes paaugstināšanai veltīti pasākumi. Lūk daži no tiem:

- 2017.gada jūnijā Rīgā notika ES pētniecības un inovāciju programmas HORIZON 2020 projekta "INNOVATE" atklāšanas sanāksme, ko organizēja Rīgas p/a Rīgas enerģētikas aģentūra (REA). Projekta "INNOVATE" 13 partneri no Dānijas, Francijas, Nīderlandes, Beļģijas, Čehijas, Zviedrijas, Itālijas, Spānijas, Lielbritānijas un Latvijas;
- 2017.gada oktobrī Rīgas enerģētikas dienu 2017 (http://www.rea.riga.lv/files/Rigas_energetikas_dienas_2017.pdf) ietvaros BT1 Ķīpsalas izstāžu centrā notika starptautiska konference „Tīra enerģija viedai pilsētai”;
- 2017.gada 24.oktobrī Rīgas 94. vidusskolas aktu zālē SIA "Rīgas namu pārvaldnieks" kopā ar REA un ALTUM rīkoja informatīvo pasākumu, kura apmeklētājiem bija iespēja individuāli izrunāt interesējošos jautājumus un neskaidrības ar pasākuma rīkotāju pieaicinātajiem speciālistiem saistībā ar ēku renovācijas procesu.

Balva par mūža ieguldījumu nozarē Rīgas enerģētikas aģentūras dibinātājam

2017.gada 14.decembrī tika apbalvoti Latvijas Zinātņu akadēmijas un «Latvenergo» rīkotā ikgadējā konkursa «Gada balva» laureāti un «Latvenergo» studiju noslēguma darbu konkursa uzvarētāji. Šis ir 19.gads, kad tiek pasniegtas Gada balvas enerģētikā. Galveno balvu - profesora A.Vītola vārdā nosaukto «Gada balvu» par izcilu mūža ieguldījumu Latvijas enerģētikā - saņēma Rīgas enerģētikas aģentūras dibinātāja Dr.sc.ing Maija Rubīna. Viņai balva piešķirta par darbu kopu «Sistēmiskā siltumapgādes kompleksa optimizācija un energoefektivitātes palielināšana», kā arī par ieguldījumu enerģētikas jomas uzņēmumos un institūcijās. M. Rubīna ir vairāk nekā 240 publikāciju autore.



Foto: © AS "Latvenergo"

2017.gadā veikti energoauditi 159 daudzdzīvokļu mājās

Rīgas p/a "Rīgas enerģētikas aģentūra" (REA) šogad organizējusi energoauditu izpildi 159 daudzdzīvokļu mājās. Neatkarīgo ekspertu ēku energoefektivitātes jomā 2017.gadā iesniegto energoauditu pārskatos ietvertais apsekoto ēku vispārējais raksturojums ir sekojošs: ēku lietderīgi izmantojamās platības vidējais rādītājs ir 2343 kvadrātmetri. Un šāda lieluma ēkas apkurei gadā nepieciešamā siltumenerģija ir vidēji 139 kilovatstundas uz kvadrātmetru un energoefektivitātes paaugstināšanas potenciāls, realizējot iesniegtos pasākumus, ir 80 kilovatstundas uz kvadrātmetru gadā, tādējādi ietaupot naudas izteiksmē 4,28 EUR uz kvadrātmetru gadā pie siltumenerģijas tarifa, kāds bija audita izpildes laikā.

REA aktualitātes

Eiropas tehnoloģiju un inovāciju platformas viedo elektrisko tīklu ekspertu reģionālais seminārs Rīgā

2017.gada 7. un 8.decembrī Fizikālās Enerģētikas Institūts (FEI) organizēja Rīgā pirmo Eiropas tehnoloģiju un inovāciju platformas viedo elektrisko tīklu jomā - ETIP SNET – Ziemeļu reģiona semināru, kurā piedalījās vadošie enerģētikas nozares eksperti no Dānijas, Latvijas, Lietuvas, Igaunijas, Norvēģijas, Somijas, Zviedrijas un citām valstīm.

2016. gadā oficiāli uzsāka savu darbību Eiropas Komisijas Eiropas tehnoloģiju un inovāciju platforma (ETIP SNET). Pētniecības, attīstības un inovācijas pasākumu vadīšanas misijas ietvaros, lai atbalstītu Eiropas enerģijas pārmaiņas, ETIP SNET katru gadu organizēs četrus reģionālus seminārus, kas aptvers visu Eiropas Savienību.

Reģionālie semināri ir paredzēti:

- nacionālo un reģionālo pētniecības un inovāciju projektu apspriešanai, risinot enerģētikas sistēmu integrācijas jautājumus saskaņā ar ETIP SNET darba grupu tematiskajām prioritātēm;
- neatrisināto pētniecības un inovācijas tēmu iezīmēšanai un RD&I aktivitāšu īstenošanai valstu un reģionu līmenī ;
- viedokļu konsekvences nodrošināšanai tuvinot viedokļus ES un valstu līmeņos;
- zināšanu apmaiņas veicināšanai starp ieinteresētajām personām un dalībvalstīm, kā arī asociētajām valstīm, lai sekmētu R&D un projektu efektīvu īstenošanu visā Eiropā.

Vairāk informācijas: <https://www.etip-snet.eu/>.



Energoefektivitātes rādītāju novērtējums ēku sadzīves karstā ūdens sistēmām

Dzintars Grasmanis - Rīgas Tehniskā universitāte, Būvniecības fakultāte, Siltuma, gāzes un ūdens tehnoloģijas institūts

Tēmas aktualitāte

Daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku sektors ir viens no lielākajiem centralizētā siltuma patērētājiem Latvijā. Dzīvojamais sektors Latvijā patērē 70% no visa centralizētajās siltumapgādes sistēmās saražotā siltuma. Centralizētai siltumapgādei pieslēgtām daudzdzīvokļu dzīvojamām mājām Rīgā siltumenerģijas patēriņš karstā ūdens sistēmā sastāda 51 kWh/m²/gadā (uz dzīvokļu platību) jeb 27% no kopējā siltumenerģijas patēriņa šajās ēkās.

Eiropas energoefektivitātes politikas mērķu sasniegšanai izstrādātā Ēku energoefektivitātes direktīva nosaka veikt ēku energosertificēšanu. Saskaņā ar Eiropas Komisijas pilnvaru jeb mandātu ir izstrādāti un pieņemti vairāki desmiti Eiropas (CEN) standarti Ēku energoefektivitātes novērtēšanai. CEN standarti paredz, ka standartu piemērošana katrai ES dalībvalstij jāveic nacionālā līmenī, ņemot vērā nacionālos (valsts vai reģionālos) normatīvos aktus par būvklimatoloģiju. Latvijas standarta statusā (LVS) adaptētie CEN standarti nav papildināti ar nacionāliem pielikumiem, kas būtu nepieciešami pilnvērtīgai standartu lietošanai nacionālā līmenī.

Agrāk veiktajos pētījumos, kas veikti dažādās Eiropas valstīs, Ķīnā, Japānā, ASV, Kanādā norādīts uz virkni karstā ūdens lietošanas un patēriņa atšķirībām, kā arī tendenci laika gaitā mainīties dēļ tehnoloģiju attīstības, globālām un lokālām enerģijas cenu izmaiņām, individuālas patēriņa uzskaites ieviešanas, kā arī virkni citiem faktoriem, kas var izpausties gan lokālā, gan reģionālā mērogā. Atšķirības reģionālā vai lokālā mērogā, var izpausties, piemēram, pēc labklājības līmeņa, gadalaika vai dēļ iedzīvotāju atšķirīgā dzīves veida pilsētās un laukos. Pēdējās desmitgadēs būtiskas karstā ūdens patēriņa izmaiņas novērotas Austrumeiropas valstīs. Pētījumos Igaunijā konstatēts ka pēdējo 30 gadu laikā karstā ūdens patēriņš mājāsaimniecībās ir samazinājies vairāk nekā trīs reizes, kam par iemeslu ir patēriņa uzskaites ieviešana, enerģijas cenu pieaugums un energoefektivitātes pasākumu īstenošana ēkās. Latvijā veiktā pētījumā par karstā ūdens patēriņa profiliem daudzdzīvokļu ēkās secināts, ka faktiskās karstā ūdens patēriņa slodzes ir divas reizes mazākas nekā normatīvās. Sadzīves karstā ūdens vajadzību nodrošināšanai patērētā enerģija mājāsaimniecību un dažos citos ēku sektoros veido būtisku ēku enerģijas bilances daļu. Liels enerģijas izlietojums var veidoties gan karstā ūdens patēriņam, gan arī dēļ karstā ūdens cirkulācijas. Dotais pētījums tika veikts promocijas darba ietvaros.

Zinātniskajā un tehniskajā literatūrā pieejama plaša un daudzveidīga informācija par karstā ūdens sistēmām, patēriņa profiliem, tehnoloģijām un risinājumiem. Tomēr neskatoties uz plaši pieejamo izziņas materiālu klāstu, ņemot vērā mainīgos politiskos, ekonomiskos, tehnoloģiskos, un normatīvos apstākļus, saglabājas nepieciešamība veikt arvien jaunus pētījumus karstā ūdens sistēmu izpētes jomā, tostarp ņemot vērā lokālus vai reģionālus faktorus.

Darba mērķis

Pētījums izstrādāts ar mērķi novērtēt CEN standartu piemērotību Latvijas apstākļiem un atrast optimālākos risinājumus (paņēmienus un standartvērtības) ēkas sadzīves karstā ūdens sistēmas energoefektivitātes rādītāju aprēķināšanai ēkas energosertificēšanai. Precīza ēkas enerģijas bilances sastādīšana ir pamats pareizai energoefektivitātes rādītāju novērtēšanai.

Praktiskā vērtība

Pētījuma dati sniedz vērtējumu par raksturīgu karstā ūdens patēriņu un energoefektivitātes rādītājiem daudzdzīvokļu dzīvojamās mājās.

Pētījumā iegūti ar mērījumiem pamatoti dati un rezultāti, kas izmantojami Latvijas apstākļiem piemērotas sadzīves karstā ūdens sistēmu energoefektivitātes rādītāju aprēķināšanas metodes izveidei un ēku energoefektivitātes standartu adaptācijai nacionālā līmenī. Pētījumā iegūtie rezultāti ļauj novērtēt iespējamo sadzīves karstā ūdens sistēmas uzlabošanas pasākumu enerģētisko un ekonomisko lietderību.

Daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku sadzīves karstā ūdens sistēmu energoefektivitātes novērtējums

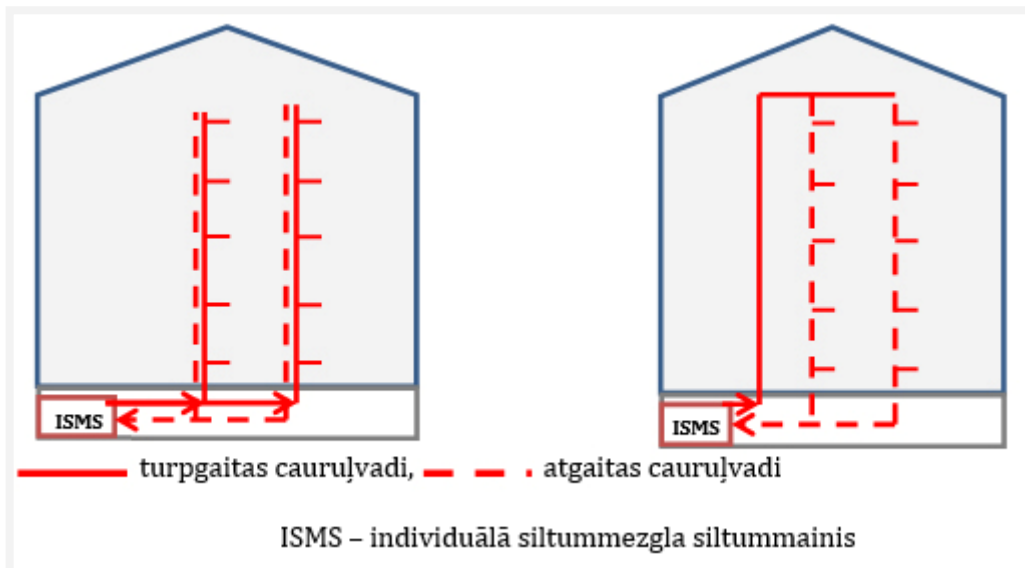
1.1. Materiāli un metodes

Pētījuma ietvaros veikta siltumenerģijas un karstā ūdens patēriņa datu analīze daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkās.

Nemot vērā, ka atsevišķu mājsaimniecību līmenī ūdens patēriņam var būt ievērojamas atšķirības, pētījuma ietvaros atlasītas pēc tipveida projektiem būvētas daudzdzīvokļu ēkas ar lielu dzīvokļu skaitu, tādā veidā panākot kopējo rādītāju izlīdzinājumu, lai ar augstāku ticamību raksturotu daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku sektoru. Atlasītajām ēkām ir daudzdzīvokļu dzīvojamām ēkām raksturīgs siltumenerģijas gada patēriņš (vidējā patēriņa robežās), un ēkas ir pastāvīgi ekspluatētas ilgāku laika periodu bez būtiskas pārbūves, izņemot ēku siltummezglus, kas vairumam pētījumā iekļauto ēku modernizēti pirms 10-15 gadiem. Pētāmajās ēkās kopējais siltumenerģijas patēriņš (uz dzīvokļu platību) ir no 164 līdz 225 kWh/m²/gadā ēkās Rīgās un no 155 līdz 245 kWh/m²/gadā ēkās Bauskā.

Pētījums aptver 3 līdz 12 stāvu daudzdzīvokļu ēkas Rīgā un Bauskā. 39 daudzdzīvokļu ēku Rīgā kopējā dzīvokļu apkurināmā platība ir 158 194 m², ēkās izvietotas 3359 mājsaimniecības (dzīvokļi) un apdzīvo 7139 iedzīvotāji. 57 daudzdzīvokļu ēku Bauskā kopējā dzīvokļu apkurināmā platība ir 91 001 m² un ēkās izvietotas 3167 mājsaimniecības (dzīvokļi). Pētījuma autoram nav pieejami dati par iedzīvotāju skaitu ēkās Bauskā. Apskatāmās ēkas celtas pēc sērijveida ēku tipveida projektiem 20. gadsimta sešdesmitajos līdz deviņdesmitajiem gadiem.

Pētījumā aptvertajām ēkām siltuma avots ir centralizētās siltumapgādes uzņēmumu tīkli. Visas ēkas ir aprīkotas ar individuālu siltuma mezglu (ISM), kopīgu siltuma skaitītāju, kā arī skaitītājiem aukstā un karstā ūdens patēriņa uzskaitē. Ēku siltummezgli nodrošina karsto ūdeni 50 - 55 grādu temperatūrā neatkarīgi no ūdens patēriņa. Siltuma enerģijas uzskaitē ir kopīga apkures sistēmai un kastā ūdens sistēmai. Karstā ūdens sadales sistēmas ar cirkulāciju shēmas redzamas attēlā nr. 1.1.1. Vairumam ēku sēriju, izņemot 104.sērijas 12-stāvu ēkas, cirkulācijas sistēmu veido vairākas cirkulācijas cilpas ar t.s. apakšējo sadali - t.i. ar sadali pa dzīvokļiem no turpgaitas cauruļvada. 104. sērijas 12-stāvu ēkām cirkulācijas sistēmai ir viens turpgaitas cauruļvads un sadali veido vairāki no augšas ejoši cauruļvadi.



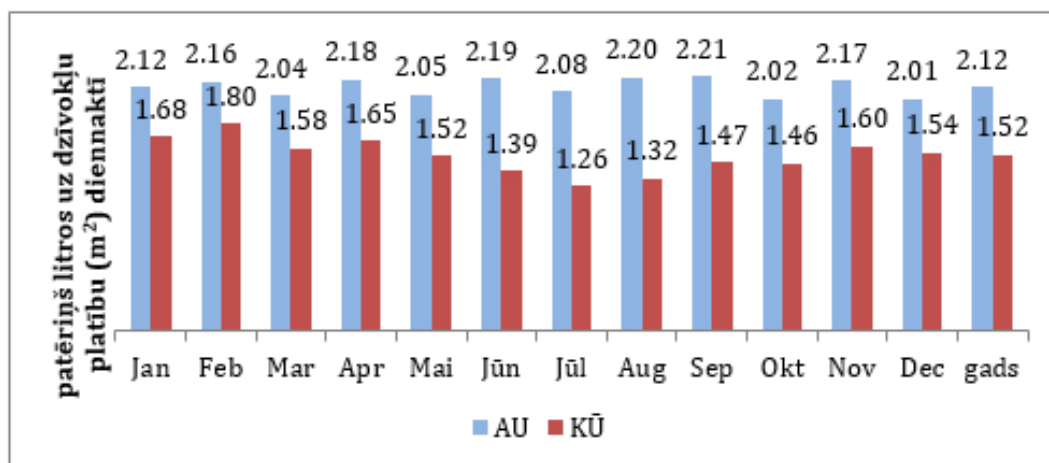
Attēls Nr. 1.1.1.

Karstā ūdens sadales sistēmas ar cirkulāciju shēma ar apakšējo sadali (pa kreisi) un augšējo sadali (pa labi)

Ēku energoefektivitātes jomā pieņemtie Eiropas standarti aptver dažādas sfēras – tostarp sadzīves karstā ūdens sistēmas. Aprēķina modelis enerģijas patēriņa aprēķināšanai ēku sadzīves karstā ūdens apgādes sistēmās ir noteikts standartos: 1) LVS EN 15316-1 – Ēku apkures sistēmas. Sistēmu energoprasību un efektivitātes aprēķināšanas metodika. 1. daļa: Vispārīgi (EN 15316-1); 2) LVS EN 15316-3-1 - Ēku apkures sistēmas. Sistēmu energoprasību un efektivitātes aprēķināšanas metodika. 3-1. daļa: Sadzīves karstā ūdens sistēmas: (lietošanas) pieprasījuma raksturojums (EN 15316-3-1); 3) LVS EN 15316-3-2 - Ēku apkures sistēmas. Sistēmu energoprasību un efektivitātes aprēķināšanas metodika. 3-1. daļa: Sadzīves karstā ūdens sistēmas: sadale (EN 15316-3-2).

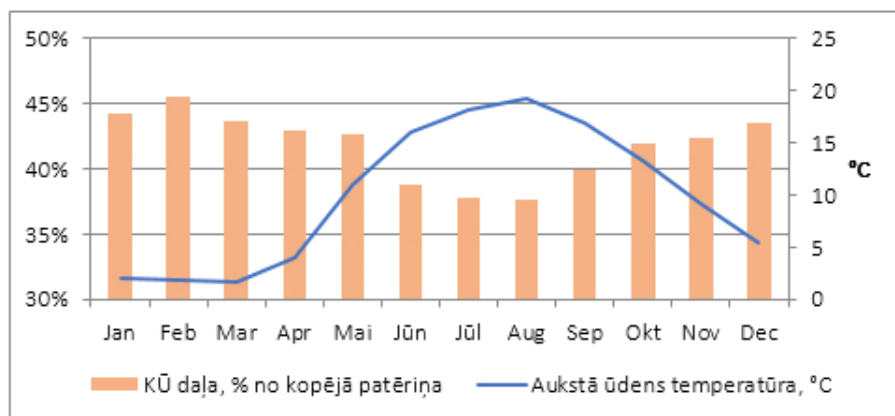
1.2. Ūdens patēriņa raksturojums

Aprēķinot patēriņa datus uz dzīvojamo ēku platību par 22 ēkām Rīgā, konstatējams, ka gada vidējais ūdens patēriņš pētāmajās ēkās ir 3.64 litri uz m² diennaktī, tajā skaitā aukstā ūdens patēriņš 2.12 litri un karstā ūdens patēriņš 1,52 litri. Vidējā diennakts patēriņa dati pa mēnešiem redzami attēlā nr. 1.2.1. Attēls parāda, ka vasaras periodā karstā ūdens patēriņš samazinās un aukstā ūdens patēriņš pieaug.



Attēls Nr. 1.2.1. Aukstā un karstā ūdens diennakts patēriņš daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkās litri dienā uz dzīvojamās platības kvadrātmetru vidēji pa mēnešiem un vidēji gadā

Gada periodā karstā ūdens patēriņa daļa ir 41.8% no kopējā ūdens patēriņa, apkures periodā 43.9%, bezapkures periodā 39.4%. Karstā ūdens patēriņa daļa no kopējā ūdens patēriņa pa mēnešiem parādīta attēlā nr. 1.2.2. Šāda karstā un aukstā ūdens patēriņa daļu variācija skaidrojama ar aukstā ūdens piegādes temperatūras svārstībām gada griezumā. Palielinoties piegādātā aukstā ūdens temperatūrai (vasaras periodā) samazinās nepieciešamā karstā ūdens daudzuma daļa, bet ziemas periodā, kad piegādātā aukstā ūdens temperatūra ir zemāka, nepieciešamā karstā ūdens daļa palielinās. Karstā ūdens patēriņš bezapkures periodā ir 94% no gada vidējā patēriņa, apkures periodā 106% no gada vidējā patēriņa.



Attēls Nr. 1.2.2. Karstā ūdens patēriņa daļa procentos no kopējā ūdens patēriņa dzīvojamās ēkās un aukstā ūdens piegādes temperatūra pa mēnešiem

Karstā ūdens patēriņa raksturojums sniegts tabulā nr. 1.2.1. un parāda ūdens patēriņa rādītājus litros diennaktī uz dzīvokļa platības kvadrātmetru, uz mājsaimniecību (dzīvokli) un uz vienu iedzīvotāju, tabulā norādīts arī attiecīgo raksturvērtību determinācijas koeficients (R²), kurš raksturo attiecīgo sakarību savstarpēju ciešumu (jo koeficients ir tuvāks vērtībai 1, jo sakarības ir ciešākas). Likumsakarīgi, ka korelācija karstā ūdens patēriņam uz iedzīvotāju ir visaugstākā ciešsakarība (R²=0.94).

Tabula Nr. 1.2.1. Karstā ūdens patēriņa raksturlielumi

		Minimums	Maksimums	Vidēji	Determinācijas koeficients R ²
Karstā ūdens patēriņš, litri diennaktī					
uz dzīvokļu platības m ²	Rīga	1.10	2.73	1.86	0.90
	Bauska	1.01	3.53	1.54	0.84
uz dzīvokli (mājsaimniecību)	Rīga	55.7	142.6	94.0	0.88
	Bauska	40.0	121.3	73.1	0.81
uz iedzīvotāju	Rīga	24.2	60.2	41.0	0.94

Salīdzinot karstā ūdens patēriņa rādītājus pētāmajās ēkās ar standarta EN 15316-3-1 A pielikumā dotajām standartvērtībām, secināms, ka karstā ūdens patēriņa vidējā vērtība 41.0 litri dienā uz iedzīvotāju ir tuva standartvērtībai 36.0, kas dota standarta pielikuma tabulā A.1 ‘Ūdens patēriņa programma Nr. 1’. Taču karstā ūdens patēriņš būtiski atšķiras no vērtībām, kas noteiktas Latvijas būvnormatīvā LBN 221-15 ‘Ēku iekšējais ūdensvads un kanalizācija’ 4. pielikuma 1.6. - 1.8. apakšpunktā, kur tās noteiktas no 85 līdz 105 litri uz iedzīvotāju diennaktī. LBN 221-15 noteiktās vērtības ir ekvivalentas bijušās PSRS standartā СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» noteiktajām vērtībām.

Konstatētie karstā ūdens patēriņa daudzumi arī uz vienu mājokli ir mazāki nekā standartā EN 15316-3-1, kur: ‘Ūdens patēriņa programma Nr. 2’ nosaka 100.2 litrus diennaktī uz mājsaimniecību, ‘Ūdens patēriņa programma Nr. 3’ nosaka 199.8 litrus diennaktī uz mājsaimniecību.

1.3. Enerģijas patēriņa novērtējums sadzīves karstā ūdens sistēmā

Lai aprēķinātu izlieto to enerģijas daudzumu karstā ūdens patēriņam un karstā ūdens cirkulācijai, pētījuma ietvaros izmantoti dati par siltumenerģijas patēriņu ēkā bezapkures periodā (no maija līdz septembrim).

Kopējo siltumenerģijas patēriņu Q apskatāmajās ēkās veido enerģijas summa apkures vajadzībām, karstā ūdens patēriņam un siltumenerģijas zudumi karstā ūdens cirkulācijai sadales cilpā.

$$Q = Q_H + Q_W + Q_{W,cirk} \quad (1.3.1),$$

kur Q – kopējais siltumenerģijas patēriņš apkures un karstā ūdens sistēmās, kWh; Q_H – siltumenerģijas patēriņš apkures vajadzībām, kWh; Q_W – siltumenerģija karstā ūdens patēriņam, kWh; $Q_{W,cirk}$ – siltumenerģijas zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā, kWh.

Enerģijas patēriņu karstā ūdens uzsildīšanai Q_w aprēķina periodā nosaka, izmantojot formulu:

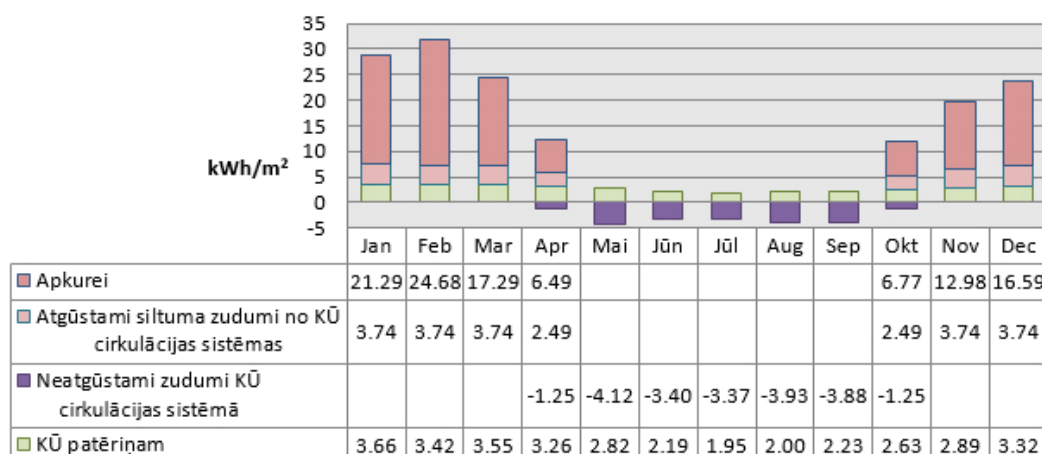
$$Q_w = V_w \frac{\rho_w C_w}{3600} \times (\theta_{w,del} - \theta_{w,o}) \quad (1.3.2.)$$

kur Q_w – enerģijas patēriņš karstā ūdens uzsildīšanai, kWh; V_w – karstā ūdens patēriņš periodā, m^3 ; ρ_w – ūdens blīvums pie karstā ūdens temperatūras $\theta_{w,o}$, kg/m^3 ; C_w – ūdens īpatnējā siltumietilpība, $J/kg K$; $\theta_{w,del}$ – aukstā ūdens temperatūra, $^{\circ}C$; $\theta_{w,o}$ – karstā ūdens temperatūra, $^{\circ}C$; 3600 – konversijas koeficients, lai ņemtu vērā pāreju no megadžouliem uz kilovatstundām.

Pētījuma ietvaros aprēķini veikti izmantojot faktiskās mēneša vidējās aukstā ūdens temperatūras.

Salīdzinājumam, izmantojot sezonālās (apkures un bezapkures perioda) vidējās aukstā ūdens temperatūras vai LBN 221 noteiktās aukstā ūdens temperatūras, ietekme uz rezultātu ir 2% robežās. Izmantojot gada vidējās temperatūras (gan LBN 221, gan EN 15316-3-1) ietekme uz rezultātiem ir lielāka un atsevišķās pozīcijās pārsniedz 10%.

Zinot karstā ūdens patēriņam nepieciešamo enerģijas daudzumu bezapkures periodā, var aprēķināt siltumenerģijas patēriņu karstā ūdens cirkulācijas cilpā. Aprēķinos iegūtas raksturīgas mēneša vidējās vērtības īpatnējam enerģijas patēriņam karstā ūdens vajadzībām (patēriņam), karstā ūdens cirkulācijas sistēmā un apkures sistēmā uz dzīvokļa platību ēkām Rīgā (attēls nr. 1.3.1.).



Attēls Nr. 1.3.1. Siltumenerģijas sadalījums ēkas apkurei, karstā ūdens patēriņam un karstā ūdens cirkulācijas sistēmā pa mēnešiem uz dzīvokļa kvadrātmetru (39 ēkām Rīgā)

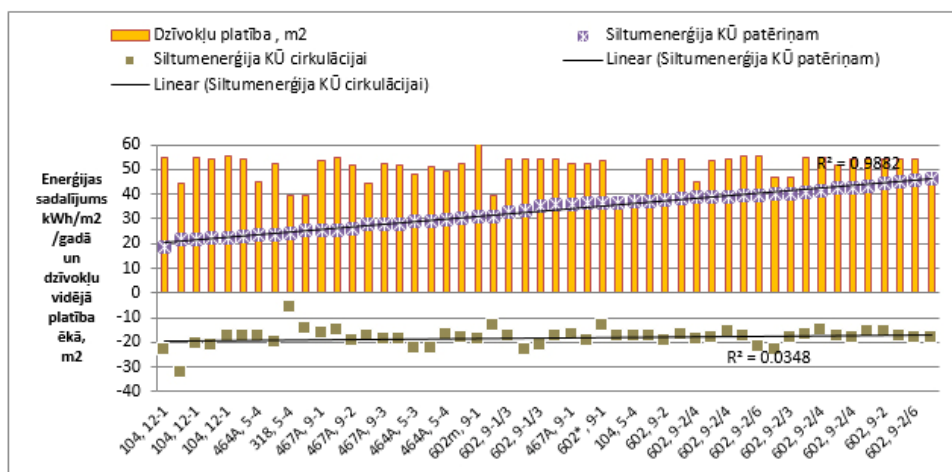
Aprēķini dažādu sēriju tipveida ēkām parāda, ka kopējie siltumenerģijas zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā robežojas no 28.9 līdz 65.2 kWh uz dzīvokļa platības m² gadā, ēkām Rīgā vidēji 45.4 kWh uz dzīvokļa platības m² gadā, ēkām Bauskā vidēji 53.5 kWh uz dzīvokļa platības m² gadā.

Vērtējot dažāda sēriju tipveida ēkām siltumenerģijas zudumus karstā ūdens cirkulācijas cilpā uz dzīvokļa vienību, konstatēts, ka tie ir no 1.1 līdz 3.0 MWh uz dzīvokli gadā (0.10 līdz 0.25 MWh mēnesī), ēkām Rīgā vidēji 2.28 MWh uz dzīvokli gadā (0.18 MWh mēnesī), ēkām Bauskā vidēji 2.58 MWh uz dzīvokli gadā (0.21 MWh uz dzīvokli mēnesī). Konstatētās mēneša patēriņa vērtības vairumam ēku būtiski pārsniedz Rīgas pilsētā norēķinos ieteikto vērtību 0.1 MWh uz dzīvokli mēnesī.

Apkures periodā karstā ūdens cirkulācijas sistēmas enerģijas zudumi ir atgūstami apkures vajadzībām. Līdz ar to apkures periodā karstā ūdens cirkulācijas sistēmas enerģijas zudumi kopējā ēkas enerģijas bilancē ir ēkas siltuma ieguvumi.

Bezapkures periodā, kad viss siltumenerģijas patēriņš veidojas tikai karstā ūdens sistēmā, pētāmajās ēkās Rīgā raksturīgi siltumenerģijas zudumi karstā ūdens cirkulācijai robežojas no 35 līdz 79% (vidēji 56%) no kopējā attiecīgā perioda enerģijas patēriņa jeb no 14,9 līdz 25,6 (vidēji 20,2) kWh/m² periodā.

Siltuma zudumiem karstā ūdens cirkulācijas sistēmā ciešākā sakarība veidojas pret dzīvokļu apkurināmo platību, taču sakarības ciešums novērojams arī attiecībā pret dzīvokļu skaitu, kā arī cirkulācijas cilpu skaitu. Vienlaikus iegūtie rezultāti liecina, ka nepastāv ciešsakarības starp siltuma zudumiem karstā ūdens cirkulācijas cilpā un tādiem ēkas raksturlielumiem kā: dzīvokļu skaits, iedzīvotāju skaits (attēls nr. 1.3.2.), t.i. raksturlielumiem, kuri veidoja ciešu savstarpēju korelāciju ar sadzīves karstā ūdens patēriņa daudzumu.



Attēls Nr. 1.3.2. Īpatnējais siltuma enerģijas patēriņš karstā ūdens patēriņam, siltuma zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā un ēkas dzīvokļu vidējā platība (39 ēkām Rīgā)

1.4. Siltumenerģijas zudumu aprēķins balstoties uz karstā ūdens cauruļvadu faktiskajām fizikālām īpašībām

Siltumenerģijas zudumu novērtējums karstā ūdens sadales sistēmā, kas novērtēts balstoties uz faktiski izmērītajiem datiem par siltumenerģijas un karstā ūdens patēriņu ēkā (skat. 1.3. sadaļu), pētījuma ietvaros salīdzināts ar rezultātiem, kas iegūti izmantojot šādas standartmetodes:

- 1) siltumenerģijas zudumu aprēķins balstoties uz standarta EN 15316-3-2 6.3.3. p. aprakstīto metodi, kas pamatojas uz karstā ūdens cauruļvadu fizikālām īpašībām;
- 2) siltumenerģijas zudumu aprēķins balstoties uz standarta EN 15316-3-2 6.3.2. p. aprakstīto metodi, kas pamatojas uz karstā ūdens cauruļvadu fizikālām īpašībām, izmantojot standarta D pielikumā dotās standartvērtības.

Kopējos siltumenerģijas zudumus karstā ūdens sistēmas cirkulācijas cilpā, kuru veido cauruļvadu sekcijas i , nosaka saskaņā ar formulu:

$$Q_{w,dis,ls,col} = \sum_i Q_{w,dis,ls,col,i} = \sum_i \Psi_{W,i} \cdot L_{W,i} \cdot (\theta_{W,dis,avg,i} - \theta_{amb,i}) \cdot t_w \quad (1.4.1)$$

kur $Q_{w,dis,ls,col,i}$ – cauruļvadu sekcijas i lineāra siltuma plūsma karstā ūdens cirkulācijas laikā, Wh (periodā); $\Psi_{W,i}$ – cauruļvadu sekcijas i lineārais siltuma caurlaidības koeficients (W/mK); $L_{W,i}$ – cauruļvadu sekcijas i garums (m), $\theta_{w,dis,avg,i}$ – vidējā karstā ūdens temperatūra cauruļvada sekcijā i (°C); $\theta_{amb,i}$ – vidējā temperatūra ap cauruļvada sekciju i (°C); t_w – aprēķina perioda ilgums pie atbilstošās karstā ūdens temperatūras $\theta_{w,dis,avg,i}$ (stundas).

Karstā ūdens cirkulācijas sistēmai pētāmajās ēkās ir sekojošas pazīmes:

- vertikāla sadale ar ar zināmu cirkulācijas cilpu skaitu katrā sekcijā (atšķiras pēc ēkas sērijas tipveida projekta);
- cirkulācijas cilpa darbojas nepārtraukti visu diennakti;
- karstā ūdens cirkulācijas sistēmai katra dzīvokļa vannas istabā ir viens divieļu žāvētājs.

Karstā ūdens cirkulācijas cilpa sastāv no trīs dažādām sekcijām: V - sadales cauruļvadi no siltummaiņa pagrabstāvā līdz vertikālās sadales cauruļvadiem, S - sadales cirkulācijas cilpas cauruļvadi apkurināmajā ēkas zonā (dzīvokļos): vertikālie cirkulācijas cilpas cauruļvadi (S1) un individuālie divieļu žāvētāji dzīvokļos (S2), I - individuālie sadales cauruļvadi līdz ūdens lietošanas ierīcēm dzīvokļos. Siltuma zudumi individuālos sadales cauruļvados neietekmē kopējās cirkulācijas sistēmas zudumus. Siltumenerģijas zudumi ūdens lietošanas pievados gala lietošanas punktā ir daļa no siltumenerģijas, kas nepieciešama karstā ūdens patēriņam.

Izvērtējot pēc tipveida projektiem būvētu dažādu sēriju daudzdzīvokļu dzīvojamu ēku tehniskās īpašības, aprēķinos pieņemti aprēķina parametri un unificētas formulas cauruļvadu garumu aprēķināšanai katrā karstā ūdens cirkulācijas cilpas sekcijā (tabula nr. 1.4.1.). Salīdzinājumam 1.4.1. tabulā norādītas arī standarta EN 15316-3-2 pielikumā D noteiktās standartvērtības un formulas.

Lai salīdzinātu dažādus aprēķina modeļus, pēc tiem ar aprēķināto rezultātu salīdzināšana veikta pie vienādiem temperatūru parametriem, t.i. izmantojot vienādas faktiskās ūdens temperatūras cauruļvadu sekcijās un vienādas vides temperatūras ap cauruļvadu sekcijām. Alternatīvā aprēķinā no standarta EN 15316-3-2 D pielikuma izmantotas tikai standartvērtības lineāram siltuma caurlaidības koeficientam cauruļvadu sekcijās un formulas cauruļvadu sekciju garumu aprēķinam. Šāda pieeja dod iespēju precīzāk salīdzināt autora piemēroto aprēķina metodi ar standarta EN 15316-3-2 metodi.

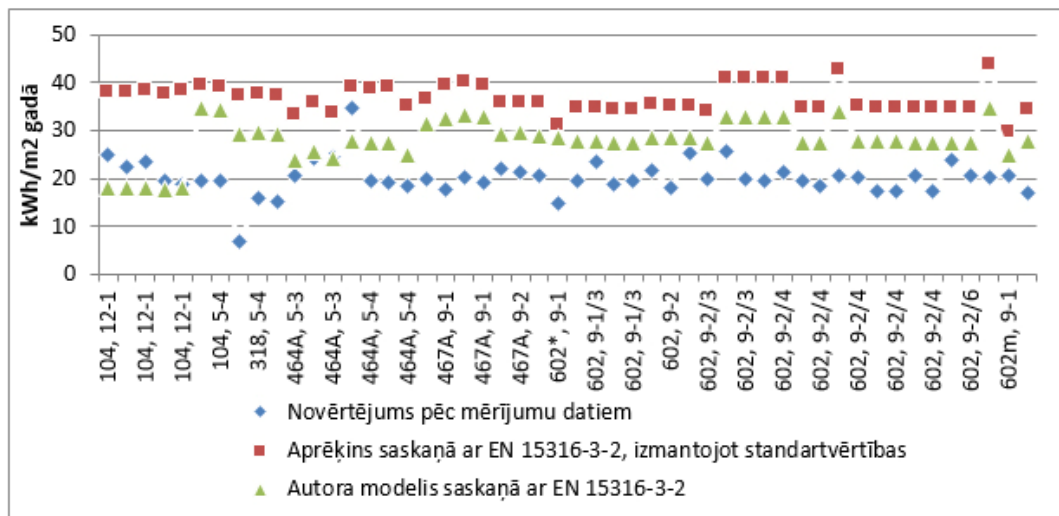
Tabula Nr. 1.4.1. Aprēķina parametri un formulas siltuma zudumu aprēķināšanai karstā ūdens sadales cauruļvadu cirkulācijas cilpas sekcijās

Promocijas darbā izmantotais aprēķina modelis	Aprēķins saskaņā ar standarta EN 15316-3-2 pielikumu D
Cauruļvadu tehniskās īpašības pa sekcijām,	
V - tērauda, siltināta, $\Psi=0.4$ (W/m·K) S ₁ , S _{1,up} , S _{1,down} - tērauda, nesiltināta, $\Psi=1.0$ (W/m·K) S ₂ - tērauda, nesiltināta (divieļu žāvētāji), $\Psi=1.0$ (W/m·K)	V - siltināta, $\Psi=0.4$ (W/m·K) S - nesiltināta, neiebūvēta, $\Psi=1.0$ (W/m·K)
Cauruļvadu garums cirkulācijas cilpas sekcijās (m)	
<p>Visām ēku sērijām, izņemot 12-stāvu 104. sēriju:</p> $L_V = 2 \times L_B + B_B \times n_{B,dis,col}$ $L_{S,1} = 2 \times L_B \times n_f \times h_f \times n_{B,dis,col}$ $L_{S,2} = n_{dwelling} \times L_{towel rail}$ <p>12-stāvu 104. sērijai:</p> $L_V = L_B + B_B \times n_{B,dis,col}$ <p>Augšupejošs (viens) stāvvads L_{S1,up}</p> $L_{S1,up} = L_B \times n_f \times h_f \times 1$ <p>Iejupejoši stāvvadi L_{S1,down}</p> $L_{S1,down} = L_B \times n_f \times h_f \times n_{B,dis,col}$ $L_{S2} = n_{dwelling} \times L_{towel rail}$	<p>Visām ēku sērijām:</p> $L_V = 2 \times L_B + 0.0125 \times L_B \times B_B$ $L_S = 0.075 \times L_B \times B_B \times n_f \times h_f$
<p>Ψ - lineārais siltuma caurlaidības koeficients (W/m·K); L_B - ēkas lielākais ārējais garums (m), B_B - ēkas lielākais ārējais platums (m), n_f - apdzīvojamo (apkurināmu) stāvu skaits; n_{B,dis,col} - cirkulācijas cilpu skaits ēkā; h_f - apkurināma stāva augstums (m); n_{dwelling} - dzīvokļu skaits ēkā; L_{towel rail} - vidējais divieļu žāvētāja cauruļvada garums dzīvoklī (m).</p>	
<p>Aprēķinos izmantotā karstā ūdens vidējā temperatūra cirkulācijas cilpā 52°C, vidējā vides temperatūra ap sekcijas cauruļvadiem 20°C. Aprēķina periods: 24 stundas x 162 dienas. Standartā noteiktā karstā ūdens temperatūra 60°C aprēķinos nav izmantota un temperatūra ap sekcijas cauruļvadiem 22°C aprēķinos nav izmantota.</p>	

Pētāmām ēkām atbilstoši standarta nosacījumiem lineārais siltuma caurlaidības koeficients cauruļvadu sekcijā S ir jāpieņem vienāds ar 3,0 W/(m·K). Aprēķini parādīja, ka ar šo vērtību iegūtie rezultāti būtiski (vidēji 4 reizes pārsniedza ar mērījumiem pamatotus rezultātus) atšķiras no faktiskajiem rezultātiem, kas pamatoti ar mērījumiem iegūtiem datiem. Rezultāti ļauj secināt, ka standartā EN 15316-3-2 metodē piedāvātās lineārā siltuma caurlaidības koeficienta vērtības nav piemērotas cirkulācijas zudumu novērtēšanai karstā ūdens sistēmā. Šis būtiskās neatbilstības novēršanai visos gadījumos lineārā siltuma caurlaidības koeficienta cauruļvadu sekcijās S vērtība pieņemta 1.0 W/m·K, kas ir arī vistuvākā faktiskai vērtībai pētāmajās ēkās.

Cauruļvadu sekciju garuma novērtējumā faktiskās un standarta modeļa atšķirības ir mazāk būtiskas – cauruļvadu posmiem (V) pagrabstāvā saskaņā ar standartu aprēķinātais garums sastāda 50% līdz 90% no faktiskā, savukārt pārējos posmos (S) konstatēta atšķirība 110% līdz 320% robežās.

Pēc visām trim metodēm iegūto rezultātu salīdzinājums sniegts attēlā nr. 1.4.2. Pētījumā konstatēts, ka pēc dažādu sēriju tipveida projektiem būvētām ēkām siltuma zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā ir atšķirīgi.



Attēls Nr. 1.4.2. Karstā ūdens sistēmas cirkulācijas siltuma zudumu novērtējums pēc dažādām vērtēšanas metodēm ēkām Rīgā

Autorprāt visprecīzākie novērtējuma rezultāti iegūstami balstoties uz faktiski izmērītajiem siltumenerģijas un karstā ūdens tilpuma patēriņa datiem, kas ēkām Rīgā robežojas no 14.9 līdz 25.6 (vidēji 20.1) kWh/ m²/periodā (162 dienas bez-apkures periodā), ēkām Bauskā no 12.8 līdz 36.7 (vidēji 23.7) kWh/ m²/periodā.

Aprēķinos iegūtie rezultāti, kas pamatoti ar karstā ūdens sistēmas tehniskajiem standartparametriem vairumā gadījumu būtiski atšķiras no faktiskajiem (eksperimentālajiem). Gan izmantojot faktiskos KŪ sistēmas tehniskos raksturlielumus, gan arī standartā noteiktās vērtības, karstā ūdens cirkulācijas sistēmā aprēķinātie siltuma zudumi ir lielāki nekā aprēķināti pēc metodes, kas ņem vērā faktiski izmērītos siltumenerģijas un karstā ūdens tilpuma patēriņa datus.

Teorētiskajos aprēķinos pēc autora metodes iegūtie rezultāti ir tuvāki novērtējumam, kas iegūts balstoties uz izmērītajiem siltumenerģijas patēriņa un karstā ūdens patēriņa datiem. Dažādām ēku sērijām autora modelis atšķiras no „izmērītā” aprēķina robežās no 1% līdz 88% (vidēji 44%), salīdzinājumam, aprēķinā izmantojot standartā dotās standartvērtības un formulas, atšķirības veidoja no 13% līdz 147% (vidēji 81%) ēkām Rīgā un no 11% līdz 274% (vidēji 98%) ēkām Bauskā.

Autorprāt lielāko cirkulācijas siltuma zudumu novērtējuma rezultātu atšķirības veidojas dēļ aprēķinos izmantotajām standartos dotajām vērtībām lineāram siltuma caurlaidības koeficientam dažādās cauruļvadu sekcijās. Lineārais siltuma caurlaidības koeficients cauruļvadu sekcijās aprēķina nolūkos būtu jākorrigē, jo, piemēram vertikālās cauruļvadu sekcijas var būt daļēji vai pilnībā iebūvētas ēkas iekšējās konstrukcijās, kādēļ faktiskā temperatūru starpība cauruļvadā un ap to ārējā vidē var būtiski atšķirties no aprēķinos izmantotās. Papildus zināms, ka atsevišķās ēku sērijās slēgtās šahtās izvietoti gan ūdens cauruļvadi, gan arī kanalizācijas cauruļvadi, kas arī ietekmē temperatūru ap cirkulācijas cauruļvadu. Autorprāt šo neatbilstību var ņemt vērā koriģējot (samazinot) lineāro siltuma caurlaidības koeficientu vertikālo cauruļvadu sekcijās. Pētījums parāda, ka dažādām ēku sērijām nepieciešamā korekcija var būtiski atšķirties.

1.5. Siltuma zudumu sadalījums karstā ūdens cirkulācijas cilpas sekcijās

Papildus pētījumā novērtēts siltuma zudumu sadalījums karstā ūdens cirkulācijas sistēmas dažādās sekcijās (pa ēku sērijām) bezapķures un apkures periodiem. Sadalījums veikts pamatojoties uz fizikālo datu modeli izmantojot faktiskos karstā ūdens cirkulācijas sistēmas tehniskos parametrus. Aprēķiniem apkures un bezapķures periodiem izmantoti identiski nosacījumi, izņemot vidējo vides temperatūru cauruļvadiem pagrabstāvā: bezapķures periodam šī temperatūra pieņemta +20°C, bet apkures periodam +10°C.

Gan apkures, gan bezapķures periodā karstā ūdens cirkulācijas cilpas siltuma zudumi ārpus apkures zonas (V sekcija) ir nelietderīgi zudumi, bet var uzskatīt, ka siltuma zudumi no divieļu žāvētajiem (S2 sekcija) ir lietderīgi visa gada laikā, jo nodrošina komfortu vannas istabās. Savukārt siltuma zudumi vertikālajos sadales cauruļvados (S1 sekcija) ir nelietderīgi bezapķures periodā, bet lietderīgi apkures periodā.

Pēc autora metodes novērtētie siltuma zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpas dažādās sekcijās: 1) neapkurināma pagraba zonā no 10% līdz 13 % bezapkures periodā un no 12% līdz 16 % apkures periodā 5 līdz 12 stāvu ēkās, 19% līdz 24% bezapkures periodā un 24% līdz 29% apkures periodā 3 stāvu ēkās un modificētas 103. sērijas 4 stāvu ēkās Bauskā; 2) vertikālās sadales sekcijās no 50% līdz 60% 3-stāvu ēkās, no 55% līdz 60% 5-stāvu ēkās, no 64% līdz 67 % 9 stāvu ēkās, no 48 līdz 49% 12-stāvu ēkās; 3) individuāliem divieļu žāvētajiem dzīvokļos no 16% līdz 27 % 3-stāvu ēkās, no 30% līdz 33 % 5-stāvu ēkās, no 22% līdz 24 % 9 stāvu ēkās, 38% 12-stāvu ēkās.

Ņemot vērā kopējos neatgūstamos siltuma zudumus sadzīves karstā ūdens cirkulācijas cilpā kopā apkures un bezapkures periodā, t.i. pagrabstāvā visa gada garumā, sadales cilpās bezapkures periodā un, pieņemot ka sadzīves karstā ūdens cilpas divieļu žāvētajos siltuma izdalījumi ir lietderīgi visa gada garumā, var aprēķināt ka daudzdzīvokļu dzīvojamām ēkām karstā ūdens cilpā nelietderīgu siltuma zudumu raksturīgi rādītāji ir robežās no 16 līdz 24, bet vidēji 20 kWh/m²/gadā.

1.6. Sadzīves karstā ūdens sistēmu siltuma zudumu ekonomiskā ietekme

Ēku sadzīves karstā ūdens sistēmās sadales cirkulācijas cauruļvados nelietderīgus siltuma zudumus veido: zudumi pagrabstāvā visa gada garumā, zudumi vertikālās sadales cilpā bezapkures periodā, bet karstā ūdens cilpas divieļu žāvētajos siltuma izdalījumi var būt lietderīgi visa gada garumā. Kā secināts 1.5. nodaļā, pēc tipveida projektiem būvētu daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku sadzīves karstā ūdens cirkulācijas cilpā raksturīgi siltuma zudumi vidēji sastāda 20 kWh/m²/gadā. Šādi rādītāji ir raksturīgi ēkām, kurās saglabājusies sākotnēji izbūvētā sadzīves karstā ūdens sadales sistēma ar tērauda cauruļvadiem.

Pēc tipveida projekta būvētai daudzdzīvokļu ēkai, kuras dzīvokļu platība ir 4000 m², kuras karstā ūdens sistēmās nelietderīgi siltuma zudumi ir 20 kWh/m²/gadā, ēkā kopā sastāda 80 MWh gadā, kas ēkas dzīvokļu īpašniekiem ik gadu izmaksā ap 4 tūkstoši euro. Veicot sadzīves karstā ūdens cauruļvadu siltināšanu (10 līdz 20 mm biezumā ar siltumizolācijas vadītspēju 0.04 W/(m²·K)) var nodrošināt ka sadales cauruļvadiem tiek sasniegta lineārā termiskā koeficienta vērtība 0.1 līdz 0.2 W/(m·K) vai mazāk. Šāda pasākuma ietvaros var samazināt siltuma zudumus sadzīves karstā ūdens sistēmas cirkulācijas cilpā par 70 procentiem vai par 14 kWh/m²/gadā, kas gadā ļautu ietaupīt 56 MWh siltumenerģijas un 2843 euro.

Saskaņā ar AS "Rīgas siltums datiem" par tās siltumtīkliem pieslēgtām ēkām, Rīgā ir ap 4000 daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku ar kopējo apkurināmo platību 12 miljoni m², kurās siltumenerģiju izmanto apkures un karstā ūdens sistēmās. Vairumam šo ēku karstā ūdens sistēmas uzlabojumi nav veikti, kopš ēku ekspluatācijas uzsākšanas. Var aprēķināt, ka šo ēku karstā ūdens sistēmās nelietderīgi siltuma zudumi sastāda 240 GWh gadā, kas dzīvokļu īpašniekiem ik gadu izmaksā 12.2 miljonus euro. Veicot šo ēku sadzīves karstā ūdens cauruļvadu siltināšanu, šajās ēkās kopumā var ietaupīt 168 GWh siltumenerģijas un 8.5 miljonus euro.

Ieteikumi sadzīves karstā ūdens sistēmas energoefektivitātes aprēķina modelim

Pētījums apliecina ka daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkās karstā ūdens sistēmu energopatēriņam pastāv divu veidu izteikti neatkarīgas korelatīvas sakarības:

- 1) sadzīves karstā ūdens patēriņam un tam nepieciešamam enerģijas daudzumam pret iedzīvotāju skaitu, dzīvokļu platību, dzīvokļu skaitu;
- 2) enerģijas zudumiem sadzīves karstā ūdens cilpā pret dzīvokļu apkurināmo platību, dzīvokļu skaitu, cirkulācijas posmu dzīvokļos skaitu.

Pētījuma ietvaros ir iegūti šo sakarību robežvērtības un vidējās vērtības, taču konstatētās atšķirības gan dažāda tipveida projektu ēkām, gan vienas sērijas ēku ietvaros parāda, ka ēku energoefektivitātes novērtēšanas nolūkos visprecīzāko rezultātus karstā ūdens sistēmas novērtēšanai ēkām, kurām ir kopīga uzskaitē apkures un karstā ūdens sistēmai, var iegūt veicot detalizētus aprēķinus.

Detalizētā aprēķinā:

1. nosaka bezapkures perioda ilgumu (diennaktis) un tajā patērēto kopējo enerģiju, izlietoto sadzīves karstā ūdens tilpumu (notecināto) un tā uzsildīšanai nepieciešamo enerģiju (daudzdzīvokļu ēkās patērētā ūdens daudzuma noteikšanai ieteicams izmantot ēkas kopējā skaitītāja rādījumus nevis atsevišķu dzīvokļu iedzīvotāju sniegto rādījumu summu);
2. nosaka siltumenerģijas zudumus karstā ūdens cirkulācijas cilpā bezapkures periodā (starpība starp kopējo uzskaitīto un patēriņam aprēķināto);
3. nosaka karstā ūdens patēriņam nepieciešamo enerģiju apkures periodā, ņemot vērā atšķirību starp karstā ūdens temperatūru un aukstā ūdens piegādes temperatūru apkures periodā un bezapkures periodā;
4. siltumenerģijas zudumus karstā ūdens cirkulācijas cilpā ietekmē vidējā karstā ūdens temperatūra cauruļvados, kas parasti apkures un bezapkures periodos iestatīta vienāda, kā arī vidējā temperatūra ap cauruļvada sekcijām, kuru cauruļvadiem ēkas apkures zonā var pieņemt vienādu, gan apkures gan bezapkures periodam. Būtiskas atšķirības veidojas tikai cauruļvadiem ārpus apkurināmās zonas, piemēram, neapkurināmos pagrabos un bēniņos.

Pētījumā aplūkotajām daudzdzīvokļu dzīvojamām ēkām konstatēts, ka apkārtējās vides temperatūras atšķirības apkures un bezapkures periodos cauruļvadiem ārpus apkurināmās zonas kopējos cirkulācijas zudumus ietekmē robežās no 2% divpadsmit stāvu ēkām līdz 5% piecstāvu ēkām.

Detalizētā aprēķinā iegūti rezultāti ļauj precīzi noteikt ēkas sadzīves karstā ūdens sistēmas energoefektivitātes rādītājus, kā arī novērtēt iespējamo sadzīves karstā ūdens sistēmas uzlabošanas pasākumu lietderību.

Ēkas sadzīves karstā ūdens sistēmas efektivitātes uzlabošanas nolūkos ēkas energoadita ietvaros izvērtējama šādu pasākumu realizācija:

- kontroles un vadības optimizācija, izmantojot nakts režīmu, t.sk. atslēgšanu nakts stundās (atsevišķu tipu ēkām iespējama arī atslēgšana brīvdienos), karstā ūdens piegādes temperatūras samazināšanu nakts periodā;
- metāla (tērauda vai vara) cauruļvadu aizstāšana pret caurulēm ar mazāku siltumvadītspēju;
- sadales cauruļvadu siltināšana (efektīva jebkura materiāla caurulēm);
- cirkulācijas sadales cauruļvadu tīkla optimizācija, piemēram, visus vai vairākus turpgaitas cauruļvadus aizstājot ar vienu lielāka diametra siltinātu turpgaitas cauruļvadu;
- hidrauliskās plūsmas regulatoru uzstādīšana katrā karstā ūdens cirkulācijas cilpā, lai nodrošinātu sabalansētu plūsmu vadību;
- konstantas jaudas sūkņu aizstāšana ar maināmas jaudas sūkņiem, kas automātiski pielāgojas hidrauliskajai plūsmai un temperatūras režīmam;
- ēkās ar lielu kopējo karstā ūdens patēriņu ekonomiski pamatota var būt notekūdeņu siltuma atgūšanas iekārtu uzstādīšana.

Secinājumi

Karstā ūdens patēriņam daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkās raksturīgi šādi rādītāji:

- no 24.2 līdz 60.2 (vidēji 41.0) litriem uz iedzīvotāju diennaktī;
- no 40.0 līdz 142.6 litriem diennaktī uz mājāsaimniecību (dzīvokli), vidēji 91.4 litri ēkās Rīgā un vidēji 71.5 litri ēkās Bauskā;
- 1.52 litri diennaktī uz dzīvokļa platības kvadrātmetru;
- patēriņa daļa no kopējā ūdens patēriņa ir 41.8% gada periodā, 43.9% apkures periodā, 39.4% bezapkures periodā;
- patēriņš bezapkures periodā sastāda 94% no gada vidējā patēriņa, apkures periodā 106% no gada vidējā patēriņa;
- siltumenerģijas patēriņš no 19.8 līdz 48.2 (vidēji 34.5) kWh/m² gadā.

Konstatētais sadzīves karstā ūdens faktiskais patēriņš daudzdzīvokļu ēkās ir mazāks nekā noteikts standartā EN 15316-3-1 (no 100.2 līdz 199.8 litri diennaktī uz dzīvokli) un būvnormatīvā LBN 221-15 (no 85 līdz 105 litri diennaktī uz iedzīvotāju), tādēļ Latvijā nepieciešama gan standarta pielāgošana, gan normatīvo karstā ūdens patēriņa vērtību pārskatīšana.

Raksturojot karstā ūdens patēriņu pret dažādiem daudzdzīvokļu ēku tehniskajiem rādītājiem, augstākā ciešsakarība veidojas karstā ūdens patēriņam pret iedzīvotāju skaitu ($R^2=0.94$), taču augsta ciešsakarība ir arī pret dzīvokļu platību ($R^2=0.88$) un dzīvokļu skaitu ($R^2=0.85$). Karstā ūdens patēriņam nepastāv ciešsakarība ar siltuma zudumiem karstā ūdens cirkulācijas cilpā.

Karstā ūdens sistēmu enerģijas patēriņa novērtējumu ietekmē izmantotā aukstā ūdens aprēķina temperatūra. Aprēķinos ieteicams izmantot faktiskās mēnesa vidējās vai apkures un bezapkures sezonas faktiskās vidējās aukstā ūdens temperatūras vai Latvijas būvnormatīvā LBN 221 noteiktās normatīvās sezonālās ūdens temperatūru vērtības (+5°C apkures periodā, +15°C bezapkures periodā). Aprēķinos izmantojot gada vidējās aukstā ūdens temperatūras (gan LBN 221 (+10°C), gan EN 15316-3-1 (+13°C)), aprēķinu kļūda var pārsniegt 10%.

Siltumenerģijas zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā dažādās ēku sērijās robežojās no 0.1 līdz 0.28 MWh uz dzīvokli mēnesī, bet vidējā vērtība ir 0.18 MWh uz dzīvokli mēnesī ēkās Rīgā, 0.21 MWh uz dzīvokli mēnesī ēkās Bauskā. Šīs vērtības būtiski pārsniedz Rīgas domes (24.08.2010. instrukcija Nr. 9.) norēķinos ieteikto vērtību 0.1 MWh uz dzīvokli mēnesī.

Siltumenerģijas zudumi sadzīves karstā ūdens cirkulācijas cilpā raksturojami ar šādiem rādītājiem:

- 16 līdz 24 (vidēji 20) kWh/m²/gadā, ņemot vērā kopējos neatgūstamos siltuma zudumus sadzīves karstā ūdens cirkulācijas cilpā kopā apkures un bezapkures periodā, t.i. pagrabstāvā visa gada garumā, sadales cilpās bezapkures periodā un, pieņemot, ka sadzīves karstā ūdens cilpas divieļu žāvētajos siltuma izdalījumi ir lietderīgi visa gada garumā
- zudumu daļa no kopējā siltumenerģijas patēriņa karstā ūdens sistēmā bezapkures periodā robežojas no 35% līdz 79% (vidēji 56%);
- dažādu tipveida sēriju ēkām siltuma zudumi karstā ūdens cirkulācijas cilpā ir atšķirīgi;
- siltuma zudumi dažādās sekcijās: a) neapkurināma pagraba zonā no 10% līdz 25% un vairāk stāvu ēkās, līdz 28% 3 stāvu ēkām; b) vertikālās sadales sekcijās no 50% līdz 70%; 3) individuāliem divieļu žāvētajiem dzīvokļos no 20% līdz 30%.

Papildenerģijas aprēķini pēc CEN standartu vienkāršotās metodes un detalizētās metodes dod līdzīgus rezultātus - dažādām ēku sērijām papildenerģijas novērtējums pēc vienkāršotās metodes ir no 1.07 līdz 1.93 (vidēji 1.54) kWh/m²/gadā, pēc detalizētās metodes no 1.54 līdz 1.82 (vidēji 1.62) kWh/m²/gadā. Autorprāt, detalizēts aprēķins ir pārāk darbietilpīgs un ēku energosertificēšanas nolūkos papildenerģijas noteikšanai jāizmanto vienkāršots aprēķins vai arī jāizmanto noklusējuma standartvērtība, piemēram, 2.0 kWh/m²/gadā.

Publikācijas par aprakstīto tēmu

1. Grasmanis, Dz., Talcis, N., Greķis, A., Heat Consumption Assessment of the Domestic Hot Water Systems in the Apartment Buildings, Proceedings of REHVA Annual Conference 2015, Riga, 2015, p. 167-176, ISBN 978-9934-10-685-9.
2. Grasmanis, Dz., Talcis, N., Greķis, A., Heat Consumption Assessment of the Domestic Hot Water Systems in the Apartment Buildings, Scientific Journal of Riga Technical University – Construction Science, Riga, 2013, p. 38-43, ISSN 14077329.

Kontaktinformācija:

E-pasts: dzintars.grasmanis@gmail.com

Siltumapgādes likums - energoefektivitātes veicināšanai

Dr.sc.ing. Maija Rubīna - REA Rīgas pilsētas energoapgādes ekspertu konsultatīvās padomes priekšsēdētāja

Energoefektivitāte ir iezīmējusies gan Eiropas Savienības (ES), gan arī Latvijas tautsaimniecībā kā svarīgākais vai primārais uzdevums, no kura aktīvas risināšanas lielā mērā ir atkarīga turpmākā tautsaimniecības attīstība un iespējamā dzīves līmeņa celšanās. Galvenie uzdevumi, virziens un sasniedzamie mērķi atspoguļoti jau ziemas periodā klajā nākušajā ES jauno dokumentu apkopojumā, kas ieguvis „Ziemas pakotnes” nosaukumu. Jau 2016.gada 13.septembrī Eiroparlaments nāca klajā ar paziņojumu par ES Siltumapgādes un aukstumapgādes stratēģijas pieņemšanu (TEN/591), kas pēc tam tika izvēsta „Ziemas pakotnē”, kas paredz jūtamu ES energoefektivitātes direktīvu pārstrādāšanu.

Eiropas Savienība izvērtējusi, ka lielāko daļu no kopējās enerģijas, ap 50%, tautsaimniecība patērē tieši siltumapgādes un aukstumapgādes veidā. Ņemot vērā mūsu klimatisko apstākļu joslu, pie mums siltumapgādes īpatsvars ir vēl augstāks. Arī nākotnē ilgtermiņā siltumapgādei pie mums būs dominējošā nozīme, ko papildinās aukstumapgāde, kas, mainoties klimatiskiem apstākļiem, ieņems arvien izteiktāku nozīmi. Siltumapgādes jomā galvenā nozīme ir tieši ēku siltumapgādei gan apkures, gan arī karstā ūdens apgādes veidā. Šeit ir arī vislielākais potenciāls esošajā pilsētu apbūvē energoefektivitātes ievērojamai uzlabošanai.

Pēc neatkarības atgūšanas pagājušā gadsimta deviņdesmito gadu sākumā, saskaroties ar nopietnām kurināmā sagādes problēmām, siltumapgādi valsts pārvalde nodeva pašvaldību atbildībā. Kopš tā laika par siltumapgādes attīstību visā siltumapgādes kompleksa garajā ķēdē, ieskaitot kurināmā sagādi, siltumenerģijas ražošanu, pārvadi un sadali kā arī patēriņu rūpējas pašvaldības savas lokālās izpratnes līmenī, bez kopējas valsts politikas siltumapgādē un bez siltumapgādes likuma, aprobežojoties vien ar dažiem pamazām iestrādātiem likuma pantiem, kas izkaisīti citos likumos un skar galvenokārt siltumenerģijas ražošanu. Minētajā laika posmā, atkarībā no atšķirīgām iespējām piesaistīt speciālistus, pašvaldības ir izgājušas dažādus attīstības ceļus – gan mērķtiecīgu sistēmas sakārtošanu, rehabilitāciju, un nostiprināšanos, saglabājot zemu siltumenerģijas tarifus = kā Rīgā, gan arī sabrūkot un ejot cauri bankrota procedūrām ar fantastiski augstiem tarifiem, kā Liepājā, Jelgavā un citviet. Šobrīd, vairāk kā 20 pēdējo gadu laikā, siltumapgādes sakārtošana galvenos vilcienos Latvijā ir pabeigta, gan ar samērā atšķirīgu rezultātu, ja salīdzinām siltumapgādes tarifus dažādās Latvijas vietās, kas atšķiras pat gandrīz divkārt.

Vienotas valsts politikas un siltumapgādes likuma trūkums šajā pārejas laikā ir novedis pie problēmām, ar kurām saskaramies, aktīvi uzsākot esošā dzīvojamā fonda atjaunošanu (renovāciju). Līdz šim Latvijā jau renovētas ap 1000 daudzdzīvokļu dzīvojamās mājas, no tām – ap 100 Rīgā, kas ļauj izvērtēt māju renovācijas gaitu. Uzticot renovācijas procesa organizācijas un vadības darbību galvenokārt pašiem dzīvokļu īpašniekiem, starp kuriem tikai retais ir ar celtnieka vai šai profesijai tuvu specialitāti, galvenā uzmanība ir tikusi veltīta ēku norobežojošo konstrukciju siltināšanai, iekļaujot tajā tikai siltuma mezgla sakārtošanu, vai arī, ja tas ir ticis nomainīts jau ātrāk, mājas inženiersistēmu atjaunošanu neveicot vispār. Galvenokārt to ir noteikusi arī vēlēšanās pēc iespējas samazināt renovācijas kopējās izmaksas un iekļauties pieļaujamās robežizmaksās, lai saņemtu struktūrfondu granta finansējumu. Ņemot vērā to, ka iedzīvotāju renovācijai piesaistītais banku aizdevums ir atmaksājams 15 līdz 20 gadu laikā, uz šo laiku ir iekonservēta arī nepaveiktā mājas inženiersistēmu atjaunošana, patēriņa uzskaitē un regulēšana, kam līdz aizdevuma atmaksai nebūs līdzekļu un kas turpinās darboties ar zemu energoefektivitāti.

Atšķirīga nostādne ir tikai renovācijas procesā, ko veic profesionālas energoservisa organizācijas (ESKO). Šo organizāciju sasniegtais siltumenerģijas ietaupījums renovācijas procesā ir iespaidīgs un esošo māju siltuma patēriņš pēc renovācijas sasniedz pat 40-70 kWh/m² gadā, ko var uzskatīt par sasniedzamu mērķi mūsu klimatiskajā joslā. Nākotnē renovācijas process noteikti ir organizējams tikai profesionāli un tam ir piesaistāmas galvenokārt gan pašvaldību, gan privātas ESKO firmas.

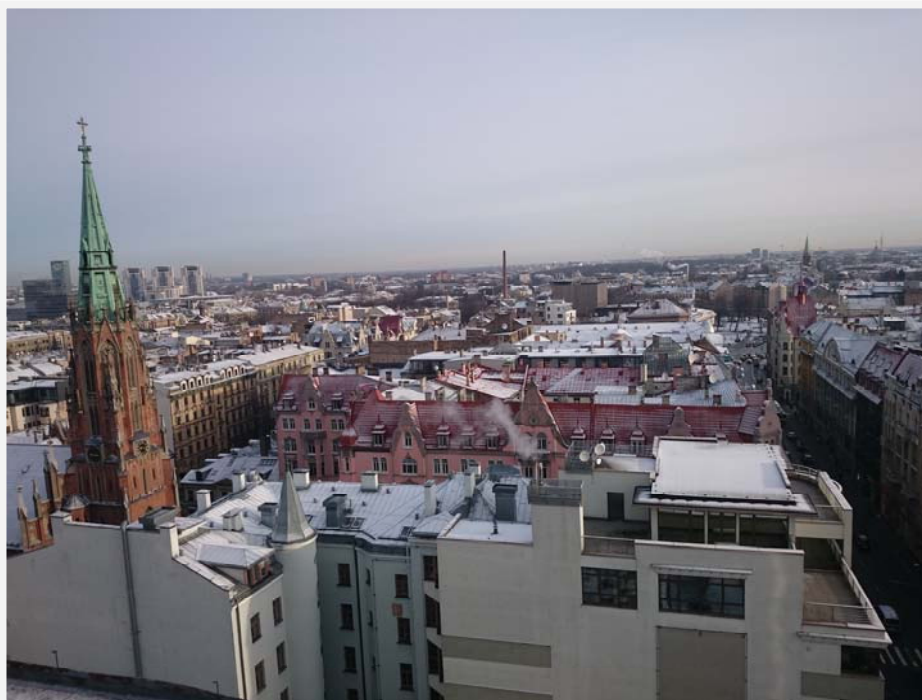
Cits problēmu loks – savulaik kompetences trūkuma dēļ ieteiktā t.s.”Godmaņa krāsniņu” ieviešana, kas pavēra ceļu plašai iedzīvotāju pašdarbībai, tostarp daudzdzīvokļu centralizētajai siltumapgādei pieslēgtajās dzīvojamās mājās. Tajās no mājas centralizētās siltumapgādes sistēmas Rīgā vien atslēgušies desmitiem tūkstoši dzīvokļu, veidojot vai nu dūmu aizvadus caur sienām un logiem, vai arī pieslēdzoties daudzdzīvokļu mājas kopīgajām ventilācijas šahtām, kas šādam uzdevumam nemaz nav paredzētas, un kur dūmgāzu kondensāts pamazām veic savu graujošo darbību. Līdzīga aina vērojama arī citās Latvijas pilsētās un apdzīvotās vietās. Eiropā vienīgi Latvijā mēs varam vērot 21.gadsimta jau otrajā gadu desmitā visai biedējošu skatu (attēls Nr.1), kad daudzdzīvokļu mājas demonstrē visneracionālāko apkures veidu, apkarinoties ar dūmeņiem no katra dzīvokļa ēkas fasādē.



*Attēls Nr. 1. J.Golunova foto.
Daudzdzīvokļu mājas Pierīgā 2017.gadā*

Nemot vērā to, ka normāls šādu krāsniņu resurss jeb dzīves ilgums ir ap 15 gadiem, to lietderība jau sen ir ar viszemākajiem rādītājiem un kurināmā patēriņš ir maksimālais. Kā parādījusi daudzdzīvokļu māju renovācijas prakse Rīgā, mājās ar atsevišķiem no centralizētās siltumapgādes atslēgtajiem dzīvokļiem tie savu statusu saglabā. Šo apkures iekārtu energoefektivitāti neviens nepārbauda un pilsētā, īpaši tās centrālajā daļā turpinās liela daudzuma zemu punktveida dūmu avotu darbība, izmantojot dažādus kurināmā veidus.

Rīgas centrālajā daļā sastopamas arī daudzdzīvokļu mājas, kas ir pilnībā atslēgušās no pilsētas centralizētās siltumapgādes, vai arī jaunceltnes, kas nav tai pieslēgušās. Spilgts piemērs ir jau neatkarības laikā tapusi jaunceltne Brīvības un Ģertrūdes ielas stūrī. Savulaik gadsimtu mijā šai jaunceltnei (attēls Nr.2) Rīgas dome tika izsniegusi terminētu atļauju pagaidu apkures sistēmas izveidei uz ēkas jumta, lai būtu iespējams ēku nodot ekspluatācijā līdz ēkas pieslēguma izveidošanai pie pilsētas siltumtīkliem. Beigām tuvojas jau otrais gadu desmits pēc ēkas nodošanas ekspluatācijā, savulaik izsniegtā pagaidu atļauja sen jau kā beigusies, bet nams vēl arvien izmanto tikai savu jumta katlu iekārtu apkurei, bagātīgi apkures periodā vadot dūmus blakus esošās augstceltnes logos, kur, cita starpā, strādā arī Rīgas domes, tostarp Rīgas enerģētikas aģentūras darbinieki.



Attēls Nr. 2. R. Baufala foto.
Daudzdzīvokļu māja Brīvības un
Ģertrūdes ielas stūrī ar izbūvētu pagaidu
apkures iekārtu uz jumta

Rīgas centrālās daļas samērā lielu apkaimes daļu veido 19.gadsimta beigās un 20.gadsimta sākumā celtie daudzstāvu dzīvojamie nami ar blīvu perimetrālo apbūvi. Atbilstoši namu celšanas laikam tika risināta arī to apkure, kas galvenokārt notika ar telpās iemūrētām krāsnīm un zemiem dūmeņiem. Ēku augstums bija noteikts un nepārsniedza 5-6 stāvus. Šāds tehnisks risinājums pilnībā atbilda tā laika dzīves ritmam bez intensīvas pilsētas satiksmes, kuras vienu daļu veidoja ormaņi. Kopš tā laika pagājis jau vismaz gadsimts ar strauju tehnikas progresu un milzīgām izmaiņām. Jau Padomju laikā aktīvi tika risināti jautājumi par šādu kvartālu pieslēgšanu centralizētai siltumapgādei, tostarp Vecrīgā. Taču ne visu iespēja paveikt un liela daļa centra vēl palika ar seno krāšņu apkuri (attēls Nr.3). Katru ziemu virs šīs pilsētas daļas veidojas dūmu grīstes un noturīgs smogs, kas ievērojami papildina pilsētas kopainu ar pieļaujamo veselībai kaitīgo gaisa piesārņojuma nornatīvo datu pārsniegšanu. Nav domājams, ka risinājums problēmai būtu jāmeklē aizliegumā privātam transportam iebraukt pilsētā – tehnisko progresu tā apturēt nav iespējams. Risinājums ir jāatrod, modernizējot esošo namu apkures iekārtas un pieslēdzot namus centralizētai siltumapgādei. To var paveikt pašvaldība ciešā sadarbībā ar siltumapgādes operatoru un attiecīgajām ministrijām, atrodot gan atbalsta līdzekļus šādiem energoefektivitātes un vides uzlabošanas pasākumiem, gan stimulus, kas iedzīvotājus rosina izšķirties par šādu soli. Līdzīgas problēmas vērojamas ne tikai Rīgā, bet arī citās Latvijas pilsētās.

Esmu uzskaitījusi dažas, taču nebūt ne visas problēmas, ko ir radījusi nesakārtotā likumdošana un siltumapgādes likuma trūkums. Šo sarakstu varētu turpināt, taču to visu var labot, sakārtojot likumdošanu un ierādot siltumapgādei vietu atbilstoši tās nozīmei tautsaimniecībā.



Attēls Nr. 3. J. Golunova foto.
Pilsētas centra daļa ar dominējošo
krāšņu apkuri un zemajiem dūmeņiem

Rīgas pilsētas energoapgādes ekspertu konsultatīvā padome (REEKP) iniciatīvas kārtībā pagājušā gada otrajā pusē ir uzsākusi Siltumapgādes likumprojekta pamata veidošanu, sadarbojoties ar ieinteresētajām ministrijām un sabiedriskajām organizācijām. Šo likumprojekta sagatavi REEKP 2017.gada aprīlī nodos Ekonomikas ministrijai darba turpināšanai kopā ar pašvaldību un energoapgādes organizāciju pārstāvjiem. ES „Ziemas pakotnes” vadlīnijas ir pietiekami skaidri definētas, lai tās ievērojot Siltumapgādes likumprojekta izstrāde tiktu pabeigta un pieņemta 2017.gadā, kas nodrošinās nepieciešamo energoefektivitātes tehnisko līmeni siltumapgādes attīstībā, tostarp daudzdzīvokļu māju renovācijā.

Izmantotā literatūra:

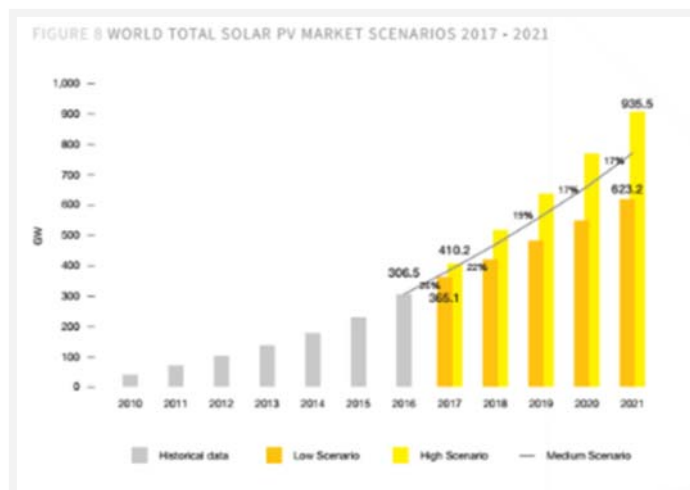
1. Maija Rubīna Mana enerģija jeb Stāsts par to, kā Latvijas enerģētikai ceļā uz patstāvību gāja... // R., „Jumava”, 2004:208 lpp.
2. Maija Rubīna Piedūmots Rīgas centrs. Vai mums rūp rīdiniķu un mūsu bērnu veselība?// R., „Jumava”, 2004: 62 lpp.
3. Maija Rubīna, Aivars Cers. SILTUMAPGĀDES OPTIMIZĀCIJA. Problēmas un risinājumi pašvaldību administratīvajās teritorijās / R., Jumava, 2016:208 lpp.

PVStream platforma - saules projektu izstrādei

Andrejs Snegirjovs, Jūlija Kadiša, Dmitrijs Sergejevs, Kristina Lebedeva

Ir izstrādāts daudzfunkcionāls programmnodrošinājums solārās elektrostacijās saražotās enerģijas cenu samazināšanai, kas ļauj automatizēt inženieru un administratoru uzdevumu risināšanu. Solārās enerģijas eksperti, zinātnieki, uzņēmēji un ražotāji apvienojās vienotā grupā un radīja tehnoloģiju, kas sevī ietver daudzfunkcionālu rīku apvienojumu. Uz dotās tehnoloģijas bāzes tika izveidota programmatūras platforma – PVStream.

Pēdējos gados pasaulē nepārtraukti pieaug saules fotoelektriskajos elementos saražotais enerģijas daudzums. Saskaņā ar Starptautiskās atjaunojamo energoresursu aģentūras prognozēm tāda tendence saglabāsies arī turpmāk. Šo pieaugumu lielā mērā veicina saules enerģijas izmantošanas tehnoloģiju attīstība, kas jūtami samazina projektu kopējās izmaksas gala lietotājam. Piemēram, pēdējās desmitgades laikā galvenās sastāvdaļas - saules bateriju cenas ir samazinājušās par 80%. Tas pavēra jaunas iespējas plašākam pielietojumam. Potenciāla tirgus pieaugums rada jaunu tirgus nišu veidošanos kompānijām, kuras nodarbojas ar saules enerģiju izmantošanu.



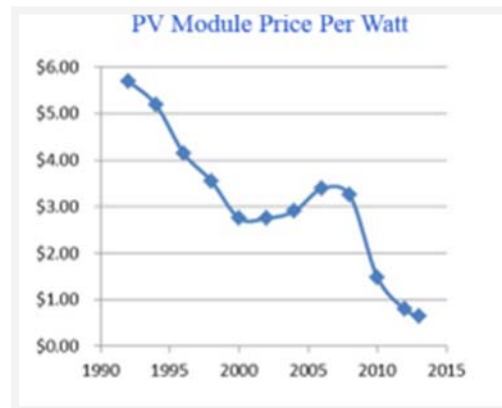
Attēls Nr. 1.

Mūsdienu ekonomikā svarīgi ir informēt gala lietotāju par inovatīviem risinājumiem un maksimāli orientēties uz lietotāju vajadzībām un prasībām. Svarīgi ir arī samazināt administratīvās izmaksas, lai padarītu saules enerģiju pievilcīgāku izmantošanai ikdienas dzīvē.

Solārās iekārtās saražotai enerģijai ir savas īpatnības, un būtiskākā no tām ir lielas sākotnējās investīcijas saules enerģijas izmantošanas sistēmas izveidošanai. Investīciju atmaksāšanās periods šādā veida sistēmām ir ilglaicīgs, bet stabils un prognozējams. Ja analizē saules elektroenerģijas ražošanas priekšrocības saules baterijās, svarīga ir iespēja konfigurēt optimālu sistēmu gala lietotāja vajadzībām un nodrošināt uzticamus un precīzus aprēķinus.

Attīstot saules enerģijas izmantošanas sistēmas ir nepieciešams nozares ilgtspējīgas attīstības redzējums desmitiem gadiem uz priekšu. Ir nepieciešama iespēja - izstrādāt optimālu sistēmas koncepciju ņemot vērā daudzus faktoros.

Konfigurācijai jāietver laika apstākļu dati, aparatūras tehniskos parametri, jumta konstrukciju vai zemes reljefa īpatnības vietā, kur paredzēta saules bateriju uzstādīšana, lietotāja enerģijas patēriņš, nodokļi un nodokļu atvieglojumi atbilstošā reģionā utt.



Attēls Nr. 2.

Projektētājiem un arhitektiem saules projektu izstrāde ir sarežģīts un laikietilpīgs process. Lai gan dažas no projektu izstrādes stadijām ir kreatīvas un to pamatā ir radoši risinājumi, tomēr lielākā projektu daļa sastāv no loģisko darbību secības – rutīnas, ko iespējams automatizēt, tādējādi būtiski samazinot noslogojumu projektētājiem, inženieriem, montētājiem un administratoriem.

Saules enerģijas izmantošanas projekta (Saules projekts) izstrāde sākas ar potenciāla klienta ideju un beidzas ar vēlamā realizāciju. Projektā galvenokārt jāizvēlas investīciju iespējas un jāizstrādā inženiertehnisko ieceri. PVStream programatūras platforma izveidota optimālu risinājumu radīšanai, precīzi pielāgojot sistēmu lietotāju vajadzībām un klienta budžetam, netērējot lieki projektētāja un klienta laiku. Programmā ir iestrādāta vieda atgriezeniska saite, kas ātri reaģē uz izmaiņām, veic pārrēķinu, un vizualizē katras darbības ietekmi uz gala rezultātu. Tas krietni palielina risinājuma kvalitāti un samazina kļūdu riskus.

Platformā ir iekļauti finansiālo iespēju aprēķini. Programmatūra spēj veikt inženierekonomiskos aprēķinus un izslēgt no piedāvājuma ekonomiski neizdevīgo risinājumu. Tādējādi tiek ievērojami saīsināts ieceres sagatavošanas laiks.

Inženiertehniskajā stadijā tiek pilnīgi sagatavota ieceres dokumentācija iekārtu instalācijas komandai. Pie tam, tiek īstenots inženieru un administratoru sen gaidītais sapnis - gan projektēšanas, gan darba izpildes dokumentācija tiek izstrādātas vienotā sistēmā, tādējādi iekonomējot laiku un resursus vienas un to pašas informāciju atkārtotai pārrakstīšanai.

Solārās sistēmas ekspluatācijas laikā tiek turpināta platformas izmantošana. Pieslēdzot solārās elektroiekārtas pie interneta, tiek nolasīti darbības parametri un tiek veikta nepārtraukta analīze. Sistēma turpina izmantot iepriekšējo stadiju informāciju papildinot to ar darbības rezultātiem un saražotās enerģijas daudzumu. Bojājumu gadījumā informācija par notikumu un rīcības plāns tiek nosūtīti atbildīgajam personālam dažu sekunžu laikā. Atbalsts tiek sniegts plašam iekārtu klāstam no dažādzādiem ražotājiem, atbalstāmo iekārtu saraksts tiek nepārtraukti papildināts.

Vienotās platformas risinājums novērš plaši pielietoto metožu un instrumentu trūkumus, tādus kā:

- Viena projekta izstrādei nepieciešams iegādāties līdz 5 programmatūras rīkiem;
- Ieceres izstrādātājiem un montētājiem ir jāpārskata dati vienam un tam pašam projektam, izmantojot dažādas programmatūras, kas prasa papildu laiku integrācijai un neizbēgami veido neprecizitāti un pat ievērojamas kļūdas;
- Neizmantojot vienoto sistēmu ir apgrūtināti detalizēti salīdzināt ieceri ar rezultātu. Bez tā nav iespējams konstatēt trūkumus un pilnveidot metodiku.

Pašlaik saules projektu izstrāde saistīta ar daudzu dažādu programmnodrošinājumu izmantošanu, kas ļoti apgrūtinā saules projekta speciālista darbu, jo viņam jāpārslēdzas uz dažādām lietojumprogrammām. Bieža pārslēgšana starp atšķirīgām darba vidēm dezorganizē procesu.

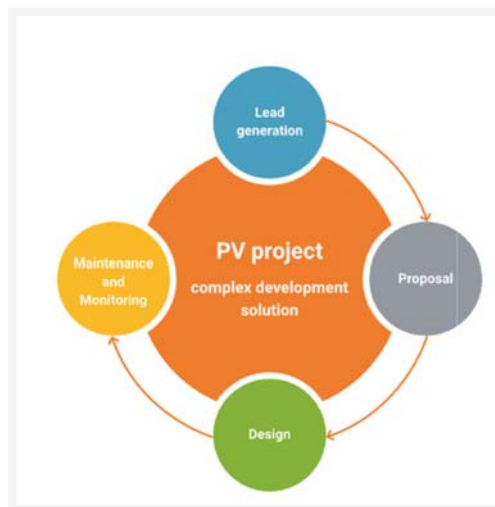
PVStream ir Latvijas “start-up”, kas apvieno zinātniskas ekspertīzes bāzi un saules industrijas programmatūras izstrādes desmitgadē gūto pieredzi, lai risinātu iepriekš minētās problēmas un izveidotu visaptverošu programmatūras platformu, nodrošinot pilnu pakalpojumu klāstu saules projektu izstrādei un uzturēšanai. PVStream projekta pamatā ir pieeja, kas ļauj vienkāršot, optimizēt un automatizēt Saules projektu izstrādes procesu, tādējādi samazinot izmaksas un padarot saules enerģiju pievilcīgāku patērētājiem. PVStream platforma ir elastīga un viegli pielāgojama daudzveidīgiem uzņēmējdarbības modeļiem un reģionālajiem risinājumiem, padarot šo rīku piemērojamu visai pasaulei.

PVStream priekšrocībās:

- "Viss vienā" - atsevišķi rīki, kurus izmanto projekta izstrādes procesā.
- Tīmekļa-balstītai platformai nav nepieciešamas papildu infrastruktūras iekārtas, lai to varētu iegādāties un instalēt. Visus sarežģītos aprēķinus veic PVStream jaudīgie serveri, atslogojot lietotāja tehniku.
- Spēja pielāgot projektu tieši lietotāja mērķiem, pielāgojoties specifiskām lietotāja vajadzībām.
- Nav nepieciešams uzsākt katru projekta fāzi no nulles, jo dati no iepriekšējiem projekta izstrādes fāzēm vienmēr ir pieejami un automātiski tiek izmantoti.
- Mērķa tirgus paplašināšana, pielāgojoties dažādiem reģionālajiem apstākļiem, finanšu modeļiem, valsts dotācijām, nodokļu atvieglojumiem u.c..
- Iespējams uzskatāmi salīdzināt dažādus projekta risinājumu variantus, novērtēt visus plusus un mīnus.
- Eksploatācijas laikā reālie dati automātiski tiek salīdzināti ar aprēķinu rezultātiem.
- Ievērojami samazina saules enerģijas izmantošanas sistēmas projektēšanas dokumentācijas sagatavošanas laiku un citus resursus.
- Viedais monitorings ļauj agrīnā laika posmā novērst iespējamus saules enerģijas iekārtu darbības traucējumus, pat paredzēt tos un izvairīties no tiem, tādējādi palielinot saules enerģijas sistēmas drošumu.
- Mākoņskaitļošanas algoritmi, kas darbojas kodolā un ļauj programmatūras rīku sistēmai attīstīties un prognozēt precīzi kļūdas nākotnē, kā arī veikt visu projektu izmaiņas projektēšanas gaitā un veikt platformas uzlabojumu plānu izstrādi.

Rezultāts - pielāgojama un viegli izmantojama platforma, kas izmanto speciāli izstrādātus algoritmus un metodoloģijas. Platforma ļauj saules enerģiju izmantojošiem uzņēmumiem būtiski samazināt laiku un resursus projektu izstrādei, un izmantot visus datus par projektu vienotā vidē.

Visi PVStream izmantojamie aprēķini, simulācijas modeļi un algoritmi ir zinātniski pamatoti un pārbaudīti. Lielu ieguldījumu sniedza Latvijas Zinātnes padomes eksperts un VZI "Fizikālās enerģētikas institūta" Enerģijas resursu laboratorijas pētnieks Dr.sc.ing. Andrejs Snegirjovs, kurš ilggadīgi veica pētījumus saules enerģijas izmantošanas jomā, tai skaitā pēdējos gadus inovatīvo tehnoloģiju ieviešanu Latvijā Valsts pētījuma programmas "LATENERGI" ietvaros. Viens no VPP "LATENERGI" izaicinājumiem ir jauno inovatīvo tehnoloģiju ieviešana tautsaimniecībā un cieša sadarbība ar uzņēmējiem.



Attēls Nr. 3.

PVStream platforma tika palaista tirgū. Saskaņā ar platformas attīstības plānu tiks ieviestas visas iepriekš minētās funkcijas dažu sezonu laikā. Platformas turpmākā attīstība ietver paplašinātu ēku energoefektivitātes analīzi, iespēju izstrādāt saules siltuma projektus un pat saules dzesēšanas projektus, ievērojami tiks paplašinātas enerģijas akumulēšanas variantu iespējas.

Saules enerģija ir visizplatītākais enerģijas avots. Viegli un ātri iegūstot rīcības plānu efektīvai saules enerģijas izmantošanai, paātrināsim pāreju uz atjaunojamo energoresursu ieviešanu ikdienas dzīvē - racionāli izmantojot ieguldījumus un saudzējot dabu.

Kontaktinformācija:

E-pasts: andrejs.snegirjovs@rtu.lv



Content

- 2 TOPICS OF REA
- 5 ASSESSMENT OF ENERGY EFFICIENCY INDICATORS OF DOMESTIC HOT WATER SYSTEMS IN APARTMENT BUILDINGS
- 14 HEAT SUPPLY LAW - TO PROMOTE ENERGY EFFICIENCY
- 17 PVSTREAM PLATFORM FOR SOLAR PROJECTS DESIGN

Izdevumu „REA vēstnesis” Nr.34 (2017.gada 3.izdevums) sagatavoja:
Juris Golunovs
Rihards Baufals

Rīgas enerģētikas aģentūras adrese:
Brīvības iela 49/53, 518.kab.
Rīga, LV - 1010
tālrunis 67012350, fakss 67181171
e-pasts: rea@riga.lv

*Par rakstos pausto faktu un datu pareizību atbild rakstu autori.
Pārpublicēšana tikai ar Rīgas enerģētikas aģentūras piekrišanu.*