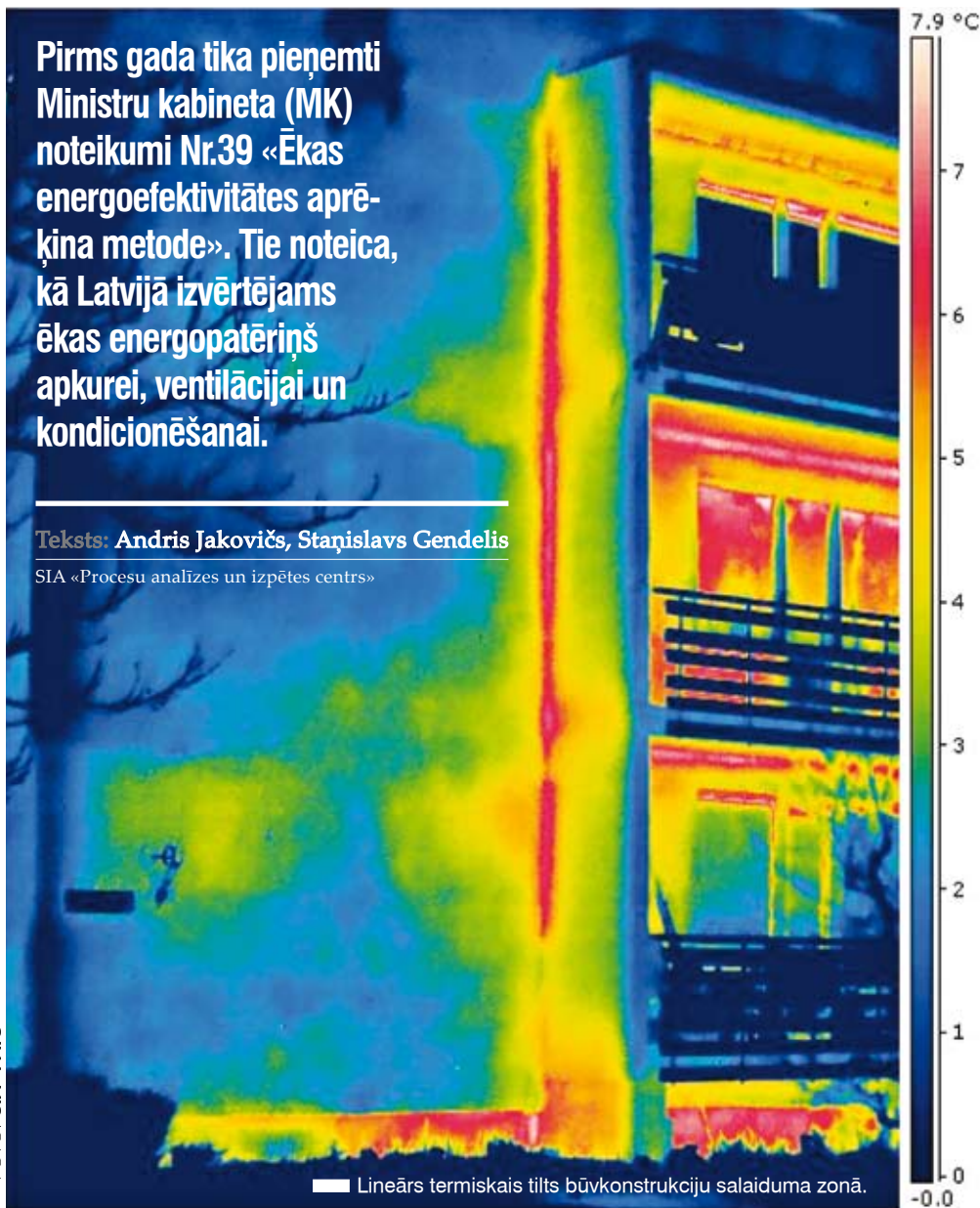


ENERGOEFEKTĪVĀ realitāte Latvijā

Pirms gada tika pieņemti Ministru kabineta (MK) noteikumi Nr.39 «Ēkas energoefektivitātes aprēķina metode». Tie noteica, kā Latvijā izvērtējams ēkas energopatēriņš apkurei, ventilācijai un kondicionēšanai.

Teksts: Andris Jakovičs, Staņislavs Gendelis

SIA «Procesu analīzes un izpētes centrs»



Lineārs termiskais tilts būvkonstrukciju salaiduma zonā.

FOTO: SIA «PAIC»

Sie noteikumi kopā ar vienlaikus pieņemtajiem «Noteikumiem par ēku energosertifikāciju» (Nr.40) un «Noteikumiem par energoauditoriem» (Nr.26) bija sava veida

starta šāviens, lai varētu praksē uzsākt 2008. gadā izdotā Energoefektivitātes likuma prasību izpildi – ēku energoauditu un sertifikāciju. Kā šajā darbā veicies, un ko tas devis? Šoreiz energoefektivitātes izvērtētāju un metodes lietotāju viedoklis.

Kā efektivitāti raksturojam vienā skaitlī?

Pavisam vienkāršoti, runājot tikai par apkures sezonu, kas Latvijā ilgst nedaudz vairāk kā 200 dienas, enerģijas patēriņu apsildāmās ēkās (dzīvojamās un publiskās ēkās, arī rūpniecības uzņēmumos) pieņemts rak-

sturot, izsakot to kilovatstundās (kWh) visam apkures periodam kopā un attiecinot šo lielumu pret apsildāmo telpu platību. Tādējādi tiek iegūts ēkas energoefektivitātes raksturlielums, izteikts kWh/m² gadā, pēc kura vērtības var salīdzināt dažādu būvju «labumu». Ilggadēji praktiski veiktie apsekojumi parāda, ka vairumam pilsētu «guļamrajonus» veidojošajām padomju laikā celtajām daudzdzīvokļu ēkām šis rādītājs ir 150–200 kWh/m² gadā. Labākai izpratnei var paskaidrot, ka atbilstoši LBN 002-01 «Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika» (spēkā kopš 2001. gada) nosacījumiem uzceltai ēkai, energoefektivitātes rādītājs (atkarībā no ēkas stāvu skaita un ģeometrijas, stikloto laukumu daļas u.c. īpatnībām) varētu būt intervālā no 60 līdz 100 kWh/m² gadā. To gribētos saukt par vidēja energopatēriņa ēku, jo Latvijā nav ieviesta ēku energomarķējuma sistēma ne ar burtiem (piemēram, kā ledusskapjiem vai veļas mazgājamām mašīnām – A, B, C...), ne arī ar cipariem vai klasēm. Medijos bieži piemin «zaļo būvniecību», zema energopatēriņa būves un tā saucamās pasīvās ēkas. Latvijā gan šo jēdzienu lietojumam nav nekāda oficiāla normatīva pamata, arī valsts finansiāla atbalsta šādai būvniecībai nav, tādēļ atkarībā no mārketinga mērķiem katrs tajos var ielikt (un arī ieliek) atšķirīgu jēgu. Tomēr daudzās Eiropas Savienības (ES) valstīs šiem termiņiem tiek piešķirts konkrēts saturs, kas ietver ne tikai minēto energoefektivitāti. Piemēram, Vācijā ar zema patēriņa ēkām

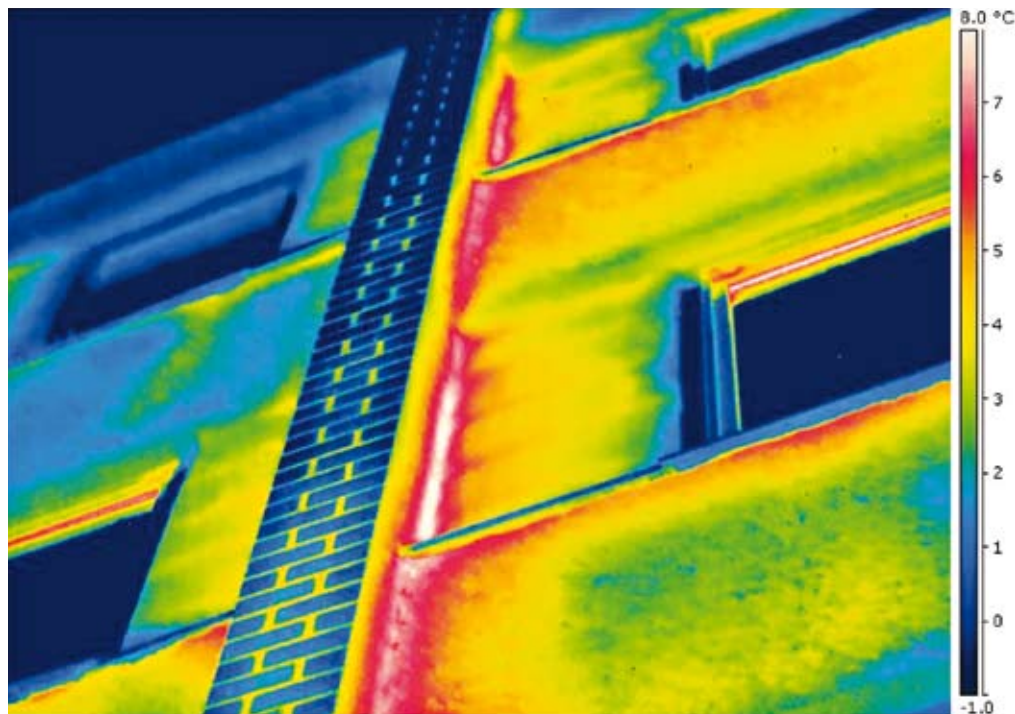
apzīmē ēkas, kurās energopatēriņš ir mazāks par 30 kWh/m² gadā (dažās citās valstīs sākot jau ar 50 kWh/m²), bet pasīvajām ēkām patēriņš mazāks par 15 kWh/m² gadā. Patiesībā, tas nozīmē pavisam atšķirīgu dzīvesveidu iedzīvotājiem, nekā tas ir ierasts mūsu patērētāju sabiedrībā. Šī gada janvārī arī Rīgā notika vairāki šādi maksas semināri, kur klausītāji tika iepazīstināti ar Vācijā izstrādātu pieeju pasīvo ēku projektu sagatavošanai, kas tur ļauj preten-dēt uz valsts atbalstu.

Runājot par energoefektivitātes rādītāju, jāatceras, ka tā vērtību nosaka ne tikai būvkonstrukcijas un ēkā lietotās tehnoloģijas, bet to ietekmē arī konkrētā reģiona tipiskie klimatiskie apstākļi. Tā kā Latvijas klimats ievērojami atšķiras no situācijas Viduseiropā, turklāt visi gadi nav vienādi, kā to uzskatāmi parāda šī ziema, tad jāsecina, ka tas, kas der un ir piemērots Austrijā vai Vācijas vidusdaļā, ne visai labi derēs Latvijā. Šī «ekskursija» pa energoefektivitātes vērtību diapazonu parāda to, kur esam faktiski (skatiet visapkārt daudzdzīvokļu ēkas ar renovācijas neskartām fasādēm!) un kāda ir mūsu «vēlmju domāšana». Varbūt ir vērts biežāk domāt par reālo situāciju, nekā runāt par «zaļajām» un pasīvajām ēkām?

Mazs cinitis gāz lielu vezumu

Lai lasītājs mani uzreiz neierindotu «atpakaļrāpuļu» kategorijā, manai nedaudz kritiskajai attieksmei pret pasīvo ēku «propagandu» Latvijā nepieciešams skaidrojums.

Pirmkārt, jāņem vērā izmaksas. Ēkas «savešana kārtībā» līdz zema patēriņa ēkas prasībām (<30 kWh/m²) prasa ieguldījumus, kas vismaz divas reizes pārsniedz izmaksas, kādas nepieciešamas, lai ar pazīstamām standarta tehnoloģijām panāktu tās pašas ēkas atbilstību LBN 002-01 nosacījumiem.



Tipiski defekti – nekvalitatīvi paneli, siltuma zudumi caur panelu šuvēm.

SILTUMA ZUDUMU UN AVOTU SAVSTARPĒJĀS PROPORCIJAS DAŽĀDĀS DAUDZĪVOKĻU ĒKĀS PIRMS RENOVĀCIJAS UN SILTINĀŠANAS

(vidējie dati atbilstoši 20 dažādu esošu ēku energoaudita rezultātiem)

Pārvades siltuma zudumi caur būvkonstrukcijām (%)	-86
Ventilācijas jeb konvektīvie siltuma zudumi (%)	-43
Iekšējo siltuma avotu ieguvumi (%)	27
Solāro siltuma avotu ieguvumi (%)	10
Siltuma avotu izmantošanas lietderības koeficients	0,78
Energoefektivitāte (kWh/m ² gadā)	160

Otrkārt, kvalitāte. Latvijā atradīsies ļoti maz tādu būvnieku – profesionāļu, kuri (pat krīzes un bezdarba apstākļos) vēlēšies un prafīs sasniegt kvalitatīvu rezultātu objektā, kur nepieciešama precīza būvtehnoloģiju ievērošana, siltuma un mitruma apmaiņas procesu izpratne un specifiskas iemaņas sarežģītāku mezglu siltināšanā ēku konstrukcijās. Šo situāciju ilustrēšu ar kādu tipisku piemēru. Mums bieži nākas uzklaušīt jautājumu: «Mums ir ķieģeļu ēka, saki, lūdzu, cik biezs minerālvates slānis ārpusē jāliek?» Ko lai atbild? Varat likt kaut vai pusmetru, bet, ja puscietais vates vietā

iestrādāsiet lētāko pusmīksto, ja ietaupīsiet uz pretvēja barjeru un šuves aizlīmēsiet ar «skoču», tad aukstā gaisa plūsma tik un tā piekļūs ķieģeļiem un cerētais siltumizolācijas efekts izpaliks. Ja vēl, mainot logus, būs «aizmirsis» rūpīgi aizpildīt visus dobumus pa to perimetru, tad aukstā gaisa plūsma pēc neilga laika pa spraugām sajūtīsiet istabā pie kājām. Morāle? Droši vien pietiks ar 100–150 mm biezu siltumizolācijas materiālu ārīnai, bet rūpīgi jāizprojektē un darbu gaitā jākontrolē (!) salaiduma vietu, stūru, pretvēja hermetizācijas un aizsardzības pret mitrumu risinājumi.

Treškārt, negodprātīgi «spēlētāji». Jāatzīst, ka tieši tā saucamās jaunās tehnoloģijas paver vislielākās iespējas brīnumainiem piedāvājumiem. Piemēram, jau kuru reizi pēdējos gados šķietami profesionālā informācijā atrodam apgalvojumus, ka, pārklājot sienu, caurules vai kādu citu virsmu ar 1 mm biezu šķidrā kompozīta slāni (sastāvā akrila krāsa un vakuumētas mikroolīdes), var iegūt tādu pašu siltumizolāciju, kā izmantojot 50–100 mm biezu minerālvates slāni. Šo krāsu nosaukumi var būt visdažādākie atkarībā no tā, vai tās ražotas Krievijā, Ukrainā vai Vācijā... Bet vienmēr neiztrūkst tieksmes piesauktas kosmiskās tehnoloģijas. Dīvēl tradicionālajās materiālu īpašību praktiskajās pārbaudēs laboratorijā šīs «brīnumspējas» neapstiprinās. Un cilvēki, kas ēku siltināšanu veikuši «krāsojot», pēc kāda laika, it kā vainīgi juzdamies, zvana ekspertiem: «Mēs laikam kaut ko nepareizi izdarījām, jo ēkas siltumzudumi manāmi nav samazinājušies...», vai arī pēc karsto cauruļvadu krāsošanas

uzklausām šādu komentāru: «Tagad mēs roku varam caurulei pielikt neapdedzinot». Bet tas, ka eksistē siltumfizikas likumsakarības, kuras nedrīkst «izslēgt», ka virsmu temperatūru mērīšana, it sevišķi, ja materiālam ir maza siltumietilpība, nav vienkāršs uzdevums, jau ir atsevišķa raksta vērts. Ne jau tikai pieminētā «brīnumkrāsa» vai «siltuma barjera», ik pa brīdim parādās arī citas «jaunās tehnoloģijas», kur, akcentējot vienu labo īpašību, tiek noklusētas citas svarīgas lietas – sākotnējās un ekspluatācijas izmaksas, sistēmas ilgmūžība un efektivitātes izmaiņas ekspluatācijas periodā, nepieciešamais papildu aprīkojums u.tml. Lūk, šādi «mazie ciniši» diemžēl spēj apgāzt lielo energoefektivitātes «vezumu».

«Četri vaļi» ēkas siltuma bilancē

Lai noteiktu enerģijas patēriņu ēkā aukstajā gadalaikā, jāapzinās četri galvenie ēkas siltuma bilanci veidojošie faktori:

Siltumzudumi caur ēkas ārējām norobežojošām konstrukcijām (sienas, bēniņu pārsegums vai jumts, pirmā stāva vai pagrabā grīda) – šo konstrukciju siltuma caurlaidība U (W/m^2K) un to laukumus. Atbilstoši LBN 002-01 masīvai ārīsenai normatīvā caurlaidības vērtība ir 0,3, bet praksē daudzām sērīveida dzīvojamajām ēkām U pārsniedz 1,0;

Siltumzudumi no telpām ar izplūstošo silto gaisu jeb konvektīvie siltumzudumi. Tos ietekmē gaisa apmaiņas intensitāte η (1/h), kas atbilst reižu skaitam, kurā viss telpas gaiss stundā tiek nomainīts ar āra gaisu. Ēkās bez piespiedu ventilācijas par normālu tiek uzskatīta vērtība 0,7, praksē vecu koka logu gadījumā šī apmaiņas intensitāte var būt pat divas reizes lielāka.

Ēkas iekšējo siltuma avotu izdalītā enerģija telpās. Šeit jāvērtē gan visu elektrisko iekārtu (t.sk. arī gaismekļus) izdalītais sil-

tums, gan cilvēku «saražotais», gan ar siltā ūdens izmantošanu saistītais siltuma daudzums;

Saules pievadītā siltumenerģija divos veidos: gan tā, kas caur stiklotajām virsmām tieši sasilda priekšmetus telpā, gan tā, kas sasilda ārsienu un jumta virsmas, samazinot siltumzudumus caur tām.

Šo siltuma daudzumu starpību apkures sezonā (aptuveni 200 dienas) ir jākompensē, papildus pievadot apkures siltuma daudzumu:

$$Q_{\text{apkures}} = Q_{\text{pārvades zudumi}} + Q_{\text{konvektīvie zudumi}} - \eta(Q_{\text{iekšējie avoti}} + Q_{\text{solārie avoti}}),$$

kur η – siltuma avotu izmantošanas lietderības koeficients. Viegli saprast, ka parasti $\eta < 1$, jo ne visu saules starojuma pievadīto siltumu iespējams izmantot cilvēkam patīkama temperatūras režīma (parasti starp 18°C un 21°C) uzturēšanai telpās.

Ilggadēji praktiski veiktie apsekojumi parāda, ka vairumam padomju laikā celtajām daudzdzīvokļu ēkām energoefektivitātes rādītājs ir 150–200 kWh/m² gadā. Vidēja energopatēriņa ēkai šim skaitlim jābūt 60 līdz 100 kWh/m² gadā robežās.

Piemēram, saulainās pavasara dienās, neraugoties uz āra gaisa temperatūru ap 0°C, telpu ar lielu stiklojumu dienvidrietumu pusē varbūt pat nepieciešams dzesēt. Arī mūsdienīgas automātiskās apkures jaudas regulēšanas sistēmas, strauji mainoties saules starojuma intensitātei un apstākļiem, telpās nevar nodrošināt praktiski nemainīgu gaisa temperatūru tajās. Tādējādi no $Q_{\text{iekšējie avoti}}$ un $Q_{\text{solārie avoti}}$ lietderīgi izmantojama tikai daļa.

Vate, stikli un siltuma inerce

Tas, cik daudz enerģijas šādi var atgūt, lai samazinātu apkures siltumu, ir mazāk atkarīgs no pieminētās būvkonstrukciju siltumcaurlaidības – šeit ļoti liela loma arī izmantoto būvkonstrukciju siltuma inercei,

par ko reizēm «nejauši» piemirst. Visbiežāk tas gadās siltuma izolācijas materiālu izplatītājiem. Savā starpā sacenšoties un apgalvojot, ka viņu materiāla deklarētā siltumvadītspēja ir 0,036 $W/m \cdot K$, bet konkurentam «tikai» 0,037, viņi nepieņem, ka reālos apstākļos visu šo materiālu vadītspēju noteiks faktiskais mitruma saturs tajos un tās vērtība praksē pārsniegs 0,04. Piemirst arī runāt par materiālu siltumietilpību – siltuma daudzumu, kas jāpievada vienam materiāla kubikmetram, lai tā temperatūru paaugstinātu par 1°C. Piemēram, minerālivatei šī īpatnējā siltumietilpība ir 100, kokam – 400, bet māla ķieģelim – 1000 kJ/m^3K . Masīva ārīsenas, kuras termiskās «reaģēšanas» laiks ir vairākas stundas, lēnāk uzsilst un atdziest, līdz ar to būtiski

bremzējot straujas temperatūras izmaiņas arī telpā. Viegļās konstrukcijas (piemēram, statņu konstrukcijas ar vates pildījumu un ģipškartona/finiera apdari) gan ātri sasilst, gan atdziest, jo to termiskā laika konstante mērāma tikai desmitos minūšu. Rezultātā Latvijā tipiskajos temperatūras svārstību diennakts ciklos (it īpaši pavasaros un rudenos) var veidoties situācija, kad dienā telpas nepieciešams dzesēt, bet naktī apsildīt, energopatēriņam būtiski pieaugot – masīvā ēkā šādos apstākļos pat bez papildu apsildes temperatūru svārstības (un neērtības iedzīvotājiem) būs nelielas. Tātad ne tikai būvkonstrukciju siltumcaurlaidība iespaido apkurei nepieciešamo siltuma daudzumu,

bet, palielinot tā saucamo būvkonstrukciju masivitāti jeb laukuma svaru, pieaugs arī iekšējo un saules siltuma avotu izmantošanas lietderības koeficients η .

Īpaši «viltīgas» šajā aspektā ir stiklotās konstrukcijas, ko arhitekti iecienījuši kā mūsdienīgu izteiksmes līdzekli ēku fasādēs. Neaicinot celt mājas bez logiem, jāsaprot, ka savu primāro funkciju – apgaismojumu telpās logi parasti nodrošina, to laukumam nepārsniedzot 20% no attiecīgā stāva grīdu laukuma. Taču masveidā (jaunbūvēs vai logus mainot) izmantoto divu stiklu pakešu siltumcaurlaidības vērtība $U=1,2 W/m^2K$ vismaz četras reizes (!) pārsniedz jau minēto ārīsenas siltumcaurlaidības normatīvo vērtību. Ja apkures sezonā temperatūru starpība telpās un ārā vidēji ir 20 grādi, tad caur katru loga kvadrātmetru apkures sezonā «pazūd» par $(1,2-0,3) \times 20 \times 200 \times 24 \approx 85$ kWh vairāk. Te nu lasītājs katrs pats var aprēķināt, cik papildus izmaksā «liekie» stiklojuma kvadrātmetri, bet arī pamatoti ieblīst, ka caur stiklojumu saņemam nozīmīgu siltumenerģijas daudzumu. Diemžēl, atceroties iepriekš teikto par siltuma avotu izmantošanas lietderības koeficientu η (it īpaši kombinācijā ar vieglajām ārīsenas konstrukcijām), optimisms noplok – arī šeit bez automātiskas regulēšanas sistēmas lietderīgi atgūtais enerģijas daudzums var izrādīties neliels, bet klāt noteikti nāks nozīmīgs enerģijas patēriņš kondicionēšanai vasarā...

Standarti Eiropai, bet klūdas Latvijai?

Latvijā pieņemtā ēku energopatēriņa un energoefektivitātes aprēķina metode balstīta uz vairākiem desmitiem Eiropas standartu (apzīmē ar EN) ar kopapjomu tūkstošos lappušu. Aprēķinu veikšanai visbūtiskākie no Latvijā adaptētajiem (uz to norāda simboli LVS – Latvi-

jas Valsts standarts) standartiem ir šie:

LVS EN 13790:2008 «Ēku energoefektivitāte. Telpu apsildīšanas un dzesēšanas energopatēriņa aprēķināšana» – Latvijā pieņemta aprēķina metodika ir šajā standartā aprakstītas pieejas vienkāršojums;

LVS EN 6946:2008 «Ēku būvkomponentes un būvelementi. Siltuma pretestība un siltuma caurlaidības koeficients. Aprēķināšanas metodika» – nosaka, kā aprēķināt dažādu būvkonstrukciju siltumcaurlaidību.

Tikai iepazīstoties ar šiem standartiem, iespējams izprast daudzos neskaidros un neprecīzos formulējumus, kā arī mēģināt izlabot kļūdas formulās, kuras lielā skaitā atrodamas MK noteikumos Nr.39 «Ēkas energoefektivitātes aprēķina metode». Kaut arī labi zinām teicienu – «no kļūdām mācāmies», ieinteresētai personai šos noteikumus nevar ieteikt kā «vadoni darbībai». Veicot ēku energoefektivitātes praktisku aprēķinu pēc noteikumos rakstītā, gan energoauditors ar pieredzi, gan ēkas apsaimniekotājs iegūs aplamu rezultātu! Vienlaikus ir arī vairāki svarīgi jautājumi, kas šajā metodikā paliek neatbildēti. Tā kā MK noteikumu ievērošana ir obligāta visiem energoefektivitātes izvērtēšanas procesā


iesaisītajiem, tad lasītājs «šausmās nodrebēs», ka viss, ko viņam pēdējā gada laikā nācies dzirdēt par veiktajiem energoauditiem un izsniegtajiem energosertifikātiem, ir meli.

Tik ļauni tomēr nav – 2009. gada aprīlī pēc Ekonomikas ministrijas pasūtījuma SIA «Procesu analīzes un izpētes centrs» ēku siltumfizikas speciālisti izanalizēja kļūdainos noteikumus un, izmantojot pirmdokumentus (EN standartus), veica nepieciešamos precizējumus un labojumus un izstrādāja gan praksē lietojamu aprēķinu metodiku, gan arī ērtu aprēķinu programmu *EFA* lietojumiem *Excel* vidē. Šīs programmas bāzes versija jebkuram interesentam un lietotājam brīvi pieejama lejuplādēšanai Ekonomikas ministrijas mājaslapā (<http://www.em.gov.lv/em/2nd/?cat=22646>). Šī programma aprobēta gan salīdzinot rezultātus ar citās valstīs izstrādāto līdzīgu programmu rezultātiem pie salīdzināmiem pieņēmumiem (piemēram, salīdzinājums tika veikts ar Vācijas «Passivhaus Institut» izveidoto pasīvo ēku projektēšanas paketi PHPP 2007), gan izvērtējot rezultātus salīdzinājumā ar vidējotajiem patēriņa datiem konkrētās ēkās. Programma *EFA* tiek plaši izmantota

gan ēku energosertifikātu, gan energoefektivitātes paaugstināšanai paredzētā līdzfinansējuma saņemšanai nepieciešamo pielikumu sagatavošanai (piemēram, MK noteikumi Nr.138 par daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumiem), regulāri notiek arī apmācības tās praktiskai lietošanai (www.paic.lv).

Vai sertifikāts ir «sertifikāta brālis»?

Praksē nākas saskarties ar situācijām, kad vairāki sertificēti energoauditori (kopējais sertificēto speciālistu saraksts arī atrodams Ekonomikas ministrijas mājaslapā – <http://www.em.gov.lv/em/2nd/?cat=22649>), lai rastu izeju no kļūmīgās situācijas ar tiešā veidā nelietojamajiem MK noteikumiem Nr.39, praksē izmanto citās valstīs (Austrijā, Vācijā u.c.) izveidotus programmlīdzekļus. Neapšaubot to kvalitāti, tomēr jānorāda, ka šajās programmās iestrādāti attiecīgajās valstīs spēkā esošo normatīvo dokumentu (piemēram, «Energieeinsparverordnung», Vācijas) nosacījumi, kas atšķiras no Latvijā pieņemtajiem. Bet ne tikai tas – arī klimatisko apstākļu parametri (āra gaisa temperatūras, solārais starojums u.c.) var būtiski atšķirties. Arī sertifikātu tādā formā, kā noteikts

Latvijā, ar nepieciešamajiem pielikumiem latviešu valodā tā ērti iegūt nevar. Vēl problemātiskāk situācija var veidoties auditoram lietojot «savu» *Excel* tabuliņu, kura var izrādīties nepietiekami pārbaudīta... Tādējādi pašreizējā situācijā būtu ļoti svarīgi energoauditoram sertifikātā piezīmēs norādīt arī aprēķiniem izmantoto programmu. Piemēram, pašreizējā metode pat divām vienādām ēkām (pieņemsim, ka tas iespējams!) Liepājā un Alūksnē dos atšķirīgus energoefektivitātes rādītājus. Iemesls ir atšķirīgās aprēķinos izmantotajās vidējās gaisa temperatūras šajās pilsētās – mājas Alūksnē īpatnējais energopatēriņš iznāks nedaudz lielāks. Arī vienādās mājās Rīgā faktiskās energoefektivitātes rādītāji iznāks atšķirīgi, ja vienā no tām, taupot naudu, raksturīgā temperatūra tiek uzturēta relatīvi zema, piemēram, 18°C, bet otrā iedzīvotāji sildās pie 21°C. Rezultātā šī ēka sertifikātā parādīsies kā sliktāka. Esošajā metodē līdzīgu, skaidri neatbildētu jautājumu vēl daudz. Tomēr cerības nākotnei šajā jomā viēš tas, ka Ekonomikas ministrijā 2009. gada nogalē izveidotā ekspertu darba grupa ir uzsākusi nepieciešamo ēku energoefektivitātes aprēķina metodes labojumu un papildinājumu izstrādi. 

Ēku ergoaudits un energoefektivitātes analīze

Sertificētu ergoauditoru pakalpojumi:

- energosertifikātu izsniegšana esošām ēkām un jaunceltnēm
- pielikumu sagatavošana Eiropas līdzfinansējuma saņemšanai

Būvju siltumfizikas ekspertu pakalpojumi:

- siltuma caurlaidības, blīvējuma un termogrāfiskie mērījumi
- rekomendāciju izstrāde ēku energoefektivitātes paaugstināšanai



SIA „Procesu analīzes un izpētes centrs”

LV-1002, Rīga, Zeļļu iela 8, tālr. 28369272, www.paic.lv, paic@paic.lv