

WP 4 Energy Supply

Izstrādāts Interreg IVB programmas starptautiskā projekta „Energoefektīva un sabalansēta pilsētas plānošana (*UrbEnergy*)” ietvaros Ēku energoefektīvas renovācijas koncepčijas Juglai izstrāde,
Identifikācijas Nr. SIA RPB 2009/30

Ēku energoefektīvas renovācijas konцепцija Juglai

(*Concept for energy efficient renovation of the building stock of Jugla*)

Pētījums par daudzdzīvokļu ēku renovācijas pieredzi Latvijā un ārvalstīs

(*Survey of multi-apartment building renovation experience in Latvia and other countries*)

Konцепцija renovācijas projektu realizācijai Juglas apkaimē

(*Concept for realization of renovation projects in Jugla*)

2010.g. jūlijs
July 2010,

Pasūtītājs: SIA “Rīgas Pilsētbūvnieks”
Izpildītājs: SIA “Pilsētmāju pārvaldnieks”

Rīgas Dome
Riga City Council



Part-financed by the European Union (European Regional Development Fund and European Neighbourhood and Partnership Instrument).



Table of Contents

Izstrādātāji	3
Kopsavilkums	4
Summary	5
Ievads	6
1. Sērijveida daudzdzīvokļu ēku analīze (Pētījums)	10
Vispārējie dati	10
Dati par Juglas apkaimes ēku pārvaldniekiem un apsaimniekotājiem	13
Ēku tehniskais stāvoklis	14
2. Renovācijas pasākumi (Pētījums)	16
Ēku energoaudita pārskats un tehniskās apsekošanas atzinums	16
Projektēšanas uzdevuma paraugs	17
Būvprojekta izstrāde	17
Renovācijas būvdarbi	18
Būvdarbu kvalitātes nodrošināšana	19
3. Renovācijas ieguvumi (Pētījums)	22
Dzīvokļu mikroklimata uzlabojums	22
Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls ar piemēriem no Juglas apkaimes ēkām Veldres ielā 9 un Silciema ielā 15/2	28
Siltummezglā iestādīto temperatūras režīmu optimizācija	28
Ēku norobežojošo būvkonstrukciju siltumizolācija	31
Apkures sistēmas renovācija	37
Ventilācijas sistēmas renovācija	37
Ēku tehniskā stāvokļa uzlabojums	37
Dzīves drošības pieaugums	38
4. Renovācijas būvdarbu izmaksas (Pētījums)	39
Renovācijas būvizmaksu novērtējuma raksturojums	39
Renovācijas būvdarbu izmaksu novērtējums sešu ēku modeļaprēķinos	40
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Vidzemes alejā 1, Rīgā	42
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Vangažu ielā 30, Rīgā	49
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Tirzas ielā 3/6, Rīgā	56
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Brīvības gatvē 357, Rīgā	63
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Silciema ielā 15/2, Rīgā	70
Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Veldres ielā 9, Rīgā	77
Koncepcija renovācijas projektu realizācijai Juglas apkaimē	84
Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku renovācijas izmaksas un siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls	84
Daudzdzīvokļu ēku renovācijas kvalitatīvas būvniecības realizācija	90
Kvalitatīva energoaudita izstrāde	90
Detalizēta renovācijas projektēšanas uzdevuma un renovācijas būvprojekta izstrāde	91
Renovācijas būvdarbu kvalitātes nodrošināšana	94
Iedzīvotāju atbalsta iegūšana un daudzdzīvokļu ēku renovācijas procesa organizēšana	95
Ēku renovācijas organizēšana daudzdzīvokļu ēku grupām	101
Literatūras saraksts	104
Normatīvie akti, izdevumi un publikācijas	104
Avoti internetā	105
Imprint	107
Pielikumu saturs rādītājs	107-1
Pielikuma Nr.3 saturs rādītājs	134

Izstrādātāji

Izstrādājusi sabiedrība ar ierobežotu atbildību „Pilsētmāju pārvaldnieks”, Reģ. Nr. 40103259763, valdes priekšsēdētājas Dr.phys. Laimdotas Šnīderes vadībā.

Pētījuma un koncepcijas autori:

Dr.phys. Laimdota Šnīdere;

Dipl.ing. Oskars Caune, būvprakses sertifikāts Nr. 20-2400, 20-4206;

Dipl.phys. Vilis Krūmiņš, energoauditora sertifikāts Nr. EA2-0030;

Dipl. iur. Olga Fjodorova;

Dipl. Bc. Jānis Vīmanis.

Pētījuma izstrādē pieaicināti speciālisti:

Mag.sc.ing. Ilze Dimdiņa, energoauditora sertifikāts Nr. EA1-0013;

Dipl.ing. Imants Bremze, būvprakses sertifikāts Nr. 20-445;

Dipl.ing. Vitauts Konrāds, būvprakses sertifikāts Nr. 20-661.

Kopsavilkums

Daudzdzīvokļu ēku galveno apjomu līdz 75% Latvijā veido tipveida dzīvojamās mājas, kas būvētas laika periodā no 1946. līdz 1993. gadam. Šo daudzdzīvokļu ēku vidējais standartizētais apkures siltumenerģijas patēriņš ir 166 kWh/m² gadā. Eiropas valstīs un Latvijā realizēto daudzdzīvokļu ēku energoeffektīvu renovācijas projektu rezultāti rāda, ka veicot kompleksu siltināšanu, iespējams samazināt apkures siltumenerģijas patēriņu par 40-60% no sākotnējā.

Latvijas Republika akceptējusi 2002.gada 16.decembrī pieņemto Eiropas Parlamenta un Eiropas Savienības Padomes direktīvu 2002/91/EK par ēku energoeffektivitāti, kas nosaka energoeffektivitātes paaugstināšanu Kioto protokola izpildei par siltumnīcas efektu izraisošās gāzes CO₂ emisijas samazināšanu.

Laika periodā no 2008.gada sākuma līdz 2010.gada jūnijam Latvijas Republikā pieņemti likumi par valsts, ES Struktūrfondu atbalstu daudzdzīvokļu ēku energoeffektīvas renovācijas realizācijas atbalstam, kā arī veikti dažādi pasākumi renovācijas projektu veicināšanai, tomēr šādu projektu realizācija nav kļuvusi par masveida parādību.

Jāmaina tradicionālais daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu realizācijas veids, maksimāli jāatbrīvo dzīvokļu īpašnieki no profesionāli kvalificētu darbu veikšanas renovācijas būvniecības procesa realizācijā un renovācijas finansējuma piesaistē. Jāizveido pakalpojums - renovācijas produkts, konkrētas daudzdzīvokļu ēkas būvniecības procesa sagatavošanas dokumenti - energoaudita pārskats, tehniskās apsekošanas atzinums, būvprojekts, būvdarbu tāme, renovācijas maksājuma apjoms un grafiks, renovācijas realizācijas līguma projekts ar definētām abu pušu garantijām saistību izpildei.

Pētījuma „Ēku energoeffektīvas renovācijas koncepcija Juglai” saturs pakārtots šim mērķim - skaidrot ēku dzīvokļu īpašniekiem renovācijas procesa struktūru un renovācijas procesa ieguvumus, lai saņemot pakalpojumu - renovācijas produkta piedāvājumu - dzīvokļu īpašnieki spētu pieņemt lēmumu par dzīvojamās mājas renovācijas realizāciju.

Pētījumā analizēts Juglas apkaimes ēku tehniskais stāvoklis, siltumenerģijas patēriņš laika periodā no 2005. līdz 2009.gadam. Īpaši padziļinātai izpētei izvēlētas sešas daudzdzīvokļu ēkas, kurām sagatavoti un pētījuma pielikumā pievienoti energoauditu pārskati, tehniskās apsekošanas atzinumi un iespējamo būvdarbu tāmes.

Sešām izvēlētām daudzdzīvokļu ēkām atbilstoši energoauditu, tehniskās apsekošanas un tāmu sastādīšanas rezultātiem veikti būvīzmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un renovācijas atmaksāšanās modeļaprēķini dažādām renovācijas finansējuma gada procentu likmēm.

Pētījumā pamatota specializēta Rīgas pašvaldības uzņēmuma izveide daudzdzīvokļu ēku renovācijas aktivizēšanai un masveida realizācijai. Specializēts pašvaldības uzņēmums renovācijas projektus realizētu daudzdzīvokļu ēku grupām un kvartāliem, vienlaikus veidojot to vienotu arhitektonisko tēlu, kas renovācijas projektiem dotu papildus pievienoto vērtību un vairotu popularitāti iedzīvotāju vidū.

Summary

Up to 75% of multi-apartment buildings providing living area in Riga were built in the time period from year 1946 till 1993. The typical standardized average consumption of heat energy reaches 166kWh/m² per year for these buildings. The realized projects of renovation of multi-apartment buildings in Latvia and other EU countries show the potential of savings of heat energy consumption up to 40-60%.

Latvian government has agreed to Directive No. 2002/91/EK accepted by European Parliament and Council of Europe. The Directive sets the goals in order to increase energy efficiency to meet the requirements of Kioto protocol regarding the decrease in emission level of CO₂.

During the time period between beginning of 2008 till June 2010 Latvian government has made decisions to participate in renovation projects of multi-apartment buildings, supported by EU Structural Funds. Despite of several activities by Latvian government promoting the renovation projects, there is lack of interest from society.

The traditional approach to renovate multi-apartment buildings has to be changed. The owners of apartments have to be relieved from responsibilities done by qualified professionals - managing the construction works and attracting long term financing.

The solution is a new service called “renovation product” which includes detailed ready-made documents to carry out the renovation: Energy audit, statement of technical condition of the building, construction design, estimated cost of construction works, calculation of total costs and payment schedule, the draft of contract including the explicitly defined guarantees by both parties.

The goal of doing this research “Concept of energy efficient renovation in Jugla” is to give explanation to the owners of apartments about the structure and gains of renovation process. This will help them to make the decision to start the renovation in case they receive an offer to realize a “renovation product” in their multi apartment building.

This research includes the analysis of technical condition and heat energy consumption of buildings located in Jugla locality. There were six of the buildings selected to study in detail. The following papers are included in the research documents: energy audits, statement of technical condition and estimated cost of renovation for each of selected buildings.

This research includes the calculations to model the relation of costs of construction and savings from economy of heat energy for the selected buildings. The modeling was done using the results from energy audits, statements of technical condition of the buildings and renovation costs estimates.

This research supports the concept establishing a company owned Riga municipality to promote the renovation of multi-apartment buildings and implement the renovation projects in large scale. The dedicated renovation company owned by Riga municipality will be able to provide renovation services for piles or even blocks of buildings. This enables the municipality to create a single architectonic character for blocks of buildings thus increasing the added value and popularity of renovation services.

levads

Daudzdzīvokļu ēku galveno apjomu līdz 75% Latvijā veido tipveida dzīvojamās mājas, kas celtas laika periodā no 1946. līdz 1993. gadam [15]. Šo daudzdzīvokļu ēku vidējais standartizētais siltumenerģijas patēriņš apkurei ir 166 KWh/m² gadā [14]. Eiropas valstīs un Latvijā realizēto daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu rezultāti rāda, ka veicot kompleksu siltināšanu iespējams samazināt siltumenerģijas patēriņu apkurei par 40-60% no sākotnēji patērētā.

Ēku energoefektivitātes, tajā skaitā dzīvojamo ēku energoefektivitātes tēmas aktualitāti nosaka ne tikai cilvēka dabiskā tieksme dzīvot racionāli un taupīt siltumenerģiju un citus resursus. To nosaka arī Latvijas Republikas akceptētā 2002.gada 16.decembrī pieņemtā Eiropas Parlamenta un Eiropas Savienības Padomes direktīva 2002/91/EK par ēku energoefektivitāti[1], kas nosaka energoefektivitātes paaugstināšanu Kioto protokola izpildei par siltumnīcas efektu izraisošās CO₂ emisijas samazināšanu.

Šai direktīvai pakārtoti pieņemti atbilstošie Latvijas Republikas likumdošanas dokumenti. 2008.gada 13.martā pieņemts likums „Ēku energoefektivitātes likums”[2], 2009. gadā pieņemti, šogad jau papildināti, normatīvie akti par energoauditoriem [4] un energoefektivitātes aprēķina metodi [5], kas balstīta uz Latvijas Republikā adaptētiem standartiem. Izstrādes stadijā ir noteikumi par minimālām esošo ēku energoefektivitātes prasībām [27]. Šo dokumentu rindā jāpiemin arī 2001.gadā pieņemtie Latvijas būvnormatīvi LBN 002-01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika”[7] un LBN 003-01 „Būvklimatoloģija” [8].

Lai veicinātu daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu realizāciju un to energoefektivitātes paaugstināšanu, 2008.gada 5.februārī tika pieņemti LR Ministru Kabineta noteikumi Nr. 59 „Noteikumi par valsts budžeta līdzfinansējuma apmēru un tā piešķiršanas kārtību energoefektivitātes pasākumiem dzīvojamās mājās”[11], savukārt 2009.gada 10.februārī pieņemti LR MK noteikumi Nr. 138 „Noteikumi par darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti “Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi”, kuri paredz Eiropas Savienības struktūrfondu finansējuma saņemšanu ēku renovācijas projektu realizācijai , kurās saskaņā ar energoauditā ieteikto un realizēto būvniecības pasākumu plānu pēc renovācijas sasniedz vismaz 20% samazinājumu no standartizētā kopējā siltumenerģijas patēriņa [12].

Laika periodā no 2009.gada sākuma līdz 2010.gada jūnijam, kad veiktas dažādas aktivitātes un pasākumi daudzdzīvokļu ēku energoefektīvas renovācijas projektu veicināšanai, šādu projektu realizācija nav kļuvusi par masveida parādību.

2010.gada 21.maijā Rīgas Domei apstiprināšanai iesniegts Rīgas Energētikas aģentūras (REA), kopā ar Mājokļu un Vides komiteju, sadarbībā ar Fizikālās energētikas institūtu (FEI) un AS „Rīgas Siltums” sagatavotais „ Rīgas pilsētas ilgtspējīgas energētikas rīcības plāns 2010.-2020.gadam” [28], kuru veido 3 galvenie bloki - CO₂ emisiju samazināšana, energoefektivitātes pasākumi un atjaunojamo energoresursu piesaiste - „apņemšanās līdz 2020.gadam samazināt CO₂ emisijas vairāk kā par 20%, ko panāk par 20% paaugstinot energoefektivitāti un par 20% no patēriņa apjoma energoapgādē iesaistot atjaunojamos energoresursus.” Definētam mērķim M12 „Pilsēta ar kvalitatīvu mājokli” rīcības plāns ietver kā maksimālu programmu panākt līdz 2020.gadam visu aptuveni 6 000 Rīgas pilsētas dzīvojamā fonda ēku energoaudita izstrādi, kā arī „5.Izstrādāt un ieviest pašvaldību atbalsta pasākumus daudzdzīvokļu dzīvojamo māju kompleksai renovācijai, tostarp līdzfinansējumu energoaudita veikšanai. 6.Veidot datu bāzi par visām kompleksi renovētām pilsētas mājām ar aktīvu monitoringu 5 gadus pēc renovācijas pabeigšanas.” Starp rīcības plānā aprakstītiem ēku energoefektivitāti paaugstinošiem pasākumiem minēti: ēku renovācija, siltumsūkņu izmantošana decentralizētās apkures sistēmās, saules kolektori daudzdzīvokļu ēku ūdens sagatavošanā.

„Rīgas pilsētas ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plānā 2010.-2020. gadam” [28], Ekonomikas ministrijas un Investīciju un Attīstības aģentūras publisko attiecību veidošanas plānā minēti pasākumi Latvijas un Rīgas daudzdzīvokļu dzīvojamā māju iedzīvotāju pārliecināšanai par māju renovācijas lietderību, bet nav analizēti pasivitātes cēloņi un plānoti jauni pasākumi iedzīvotāju masveida iesaistei savu mājokļu renovācijas un energoefektivitātes paaugstināšanas projektu realizācijā. Līdz 2010.gada 15.jūnijam LIAA saņemti 162 iesniegumi ES Struktūrfondu līdzfinansējuma piešķiršanai daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu realizācijai, no tiem 6 iesniegumi no Rīgas pilsētas.

Tas nozīmē, ka jāmaina daudzdzīvokļu ēku energoefektivitātes paaugstināšanas un renovācijas pasākumu skaidrošanas principi un piedāvājums dzīvokļu īpašniekiem.

Dzīvokļu īpašnieku rezervētās attieksmes cēloņi un masveida renovācijas projektu realizēšanas šķēršļi ir :

- 1) dzīvokļu īpašnieku pieredzes un zināšanu trūkums par dzīvojamās mājas pārvaldīšanu un lēmumu pieņemšanu;
- 2) dzīvokļu īpašniekiem nav zināšanu un pieredzes, izņemot atsevišķus gadījumus, par renovācijas projektu tehnisko būtību, būvniecības procesa sastāvdaļām un to vadīšanu. Būvniecības nozares prestižs sabiedrībā ir tik zems, ka vairākums dzīvokļu īpašnieku labprāt neiesaistīsies nekādās ar būvniecību saistītās aktivitātēs;
- 3) dzīvokļu īpašniekiem nav pieredzes un zināšanu, izņemot atsevišķus gadījumus, par uzņēmumu vadību, grāmatvedības vešanu un renovācijas projektiem nepieciešamo finanšu līdzekļu piesaistīšanu no komerciestādēm. Ekonomiskās krīzes apstākļos dzīvokļu īpašnieku sapulcēs nav iespējams apspriest jautājumus par aizdevumu saņemšanu no kredītiestādēm.

Latvijas Republikas likums „Par dzīvokļa īpašumu” nosaka kārtību, kādā dzīvokļu īpašnieki dzīvojamās mājas dzīvokļu īpašnieku kopsapulcē pieņem lēmumu par renovācijas projektu realizāciju. Tas nozīmē, ka dzīvokļu īpašnieki maksimāli jāatbrīvo no profesionāli kvalificētu darbu veikšanas renovācijas projektu būvniecības procesā un finansējuma piesaistes vadībā, bet visiem iespējamiem veidiem jāsagatavo izsvērtu lēmumu pieņemšanai dzīvokļu īpašnieku sapulcēs.

Pētījuma „Ēku energoefektīvas renovācijas koncepcija Juglai” saturs ir pakārtots šim mērķim - skaidrot ēku energoefektīvas renovācijas ieguvumus un renovācijas būvniecības procesa struktūru tieši daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašniekiem. Līdzšinējā inženierzinātnu profesionālu pieeja renovācijas pasākumu realizācijai - „tas ir tik vienkārši, veiciet energoauditu, skatieties pozitīvos piemērus un dariet!” nedod un nevar dot rezultātus.

Darbā rekomendēts veidot jaunu pieeju renovācijas projektu realizācijai daudzdzīvokļu ēkās - izstrādāt pakalpojumu - renovācijas produktu.

Šo pakalpojumu - renovācijas produktu - veidotu renovācijas būvniecības procesa sagatavošanas dokumenti, tajā skaitā ēkas energoaudita pārskats, tehniskās apsekošanas atzinums, projektešanas uzdevums, būvprojekts, paraugtāme, renovācijas maksājumu apjoms un plāns, līguma projekts par renovācijas projekta realizāciju ar abu pušu garantijām saistību izpildei.

Šāds komplekss renovācijas realizācijas produkts dotu iespēju daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašniekiem izvērtēt tieši savas mājas energoefektivitātes un tehnisko stāvokli , būvniecības procesa sastāvdaļas un sagaidāmos renovācijas ieguvumus, un maksājumu apjomu, un pieņemt izsvērtu dzīvokļu īpašnieku lēmumu par konkrēta renovācijas plāna realizāciju.

Šī darba pirmajā nodaļā sniegti vispārējie dati par Rīgas pilsētas Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkām, ēku sadalījuma pēc to novietojuma kvartālos, ēku grupās, to būvniecības laika un būvprojekta tipiem vai citām pazīmēm.

Analizēts Juglas apkaimes ēku vispārējais tehniskais stāvoklis, Rīgas Pašvaldības SIA „Juglas Nami” pārvaldīto ēku siltumenerģijas patēriņa dati laika periodā no 2005.gada 1.janvāra līdz 2009.gada 31.decembrim. Pamatota īpaši padziļināti pētāmu sešu daudzdzīvokļu ēku izvēle.

Sešām daudzdzīvokļu ēkām, savā grupā labākajai un sliktākajai no siltumenerģijas patēriņa viedokļa, veikta padziļināta izpēte, veikts energoaudits un tehniskā apsekošana. Izvēlētas konkrētas daudzdzīvokļu ēkas:

- divas 12 stāvu ar nesošajām ķieģeļu šķērssienām ēkas Vidzemes alejā 1 un Vangažu ielā 30;
- 318. sērijas 5 stāvu ķieģeļu mūra ēkas Tirzas ielā 3/6 un Brīvības gatvē 357;
- 464. sērijas 5 stāvu lielpaneļu ēkas Silciema ielā 15/2 un Veldres ielā 9.

Šī darba otrajā nodaļā raksturotas daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu būvniecības procesa sastāvdaļas, analizētas katras sastāvdaļas nozīme kopējā būvniecības procesa kvalitatīvā realizācijā, sniegti LR normatīvo aktu pārskats. Minēto sešu daudzdzīvokļu ēku energoauditu pārskati un tehniskās apsekošanas atzinumi pilnā apjomā kā paraugdokumenti pievienoti pielikumā Nr.3, pielikumā 2.2. pievienots detalizēts renovācijas būvprojekta projektēšanas uzdevuma paraugs

Trešajā nodaļā raksturoti daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu realizācijas ieguvumi. Raksturots sagaidāmais siltumenerģijas patēriņa apkurei samazinājums un ēku vispārējā tehniskā stāvokļa uzlabojums. Analizēti renovācijas procesa ieguvumi, kas līdz šim mazāk pazīstami - dzīvokļu telpu gaisa kvalitātes un vispārējā mikroklimata parametru stabilizācija, kā arī iedzīvotāju dzīves drošības pieaugums.

Ceturtajā nodaļā sniegti vispārējs ieskats renovācijas projektu būvniecības darbu izmaksu veidošanās mehānismā, analizējot sešu izvēlēto ēku renovācijas būvdarbu orientējošās tāmes. Paskaidrota daudzdzīvokļu ēku renovācijas būvizmaksu modelaprēķinu metodika un veikti sešu ēku renovācijas būvizmaksu un siltumenerģijas ietaupījuma maksājuma izteiksmē savstarpējās kompensācijas analīze 20 gadu ilgam periodam un atbilstošai ēkas renovācijas programmai.

Būvizmaksu ietekmes novērtējumam uz renovācijas projekta realizācijas finansiālo efektivitāti veikti divu būvizmaksu robežvērtību aprēķini. Noteiktas renovācijas būvizmaksas konkrētai ēkai, kurām siltumenerģijas ietaupījums 20 gadu periodā kompensē renovācijas izmaksas. Noteikta būvizmaksu skaitliskā vērtība, kurai siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē kompensē renovācijas maksājumus jau pirmajā sezona pēc renovācijas realizācijas.

Reālo ēku renovācijas būvizmaksu modeļaprēķini veikti, neievērojot iespējamās dotācijas vai izmaksu kompensācijas no ārējiem finanšu avotiem.

Modeļaprēķini veikti divām renovācijas finansējuma izmaksu vērtībām - 3 un 5% gada likmēm, kā arī pie pienēmuma, ka siltumenerģijas cena palielināsies par 5% gadā. Siltumenerģijas cenas sākuma vērtība izvēlēta atbilstoši tās skaitliskai vērtībai 2010.gada jūnijā - LVL 40 par kWh.

Pamatojoties uz pirmajās nodaļas vienotā pētījuma rezultātiem izstrādāta „Koncepcija renovācijas projektu realizācijai Juglas apkaimē un Rīgā”.

Renovācijas projektu kvalitātes nodrošināšanai renovācijas būvdarbu procesu jāorganizē tā, ka katra posma - energoaudita, būvprojektēšanas, būvdarbu vadības un būvuzraudzības vadītājs apstiprina būvniecības procesa gala dokumentus un ēkas energoaudita pārskatu ar plānoto pēcrenovācijas siltumenerģijas patēriņa apjomu, līdz ar to uzņemas atbildību par sava darba rezultātu.

Iedzīvotāju atbalsta nodrošināšanai renovācijas projekti jāorganizē, izveidojot pakalpojumu - renovācijas produktu, kas maksimāli atbrīvos daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašniekus no profesionāli sarežģītas būvniecības projektu vadīšanas un finansu piesaistes, īaus analizēt savas konkrētās mājas pirmsrenovācijas stāvokli, renovācijas ieguvumus, renovācijas izmaksas

un pieņemt lēmumu par renovācijas projekta uzsākšanu. Lai aktivizētu masveida renovācijas projektu realizāciju daudzdzīvokļu ēkās Juglas apkaimē un Rīgas pilsētā, nepieciešams izveidot specializētu pašvaldības uzņēmumu. Koncepcijā raksturotas šāda uzņēmuma izveides iespējas un veicamie uzdevumi.

1. Sērijeida daudzdzīvokļu ēku analīze (Pētījums)

Vispārējie dati

Jugla - apkaime Rīgas Vidzemes priekšpilsētā pie Juglas ezera R krasta un tā notekas uz Ķīšezeru. Jugla iezīmē arī Rīgas pilsētas robežu, tās robežas nosaka Juglas iela, Brīvības gatve, Biķernieku iela, Šmerļa iela un Lizuma iela.

Juglas apkaimes kopējā platība ir 1409,9 ha, kas ir gandrīz 3 reizes vairāk nekā vidējais apkaimes platības rādītājs Rīgā. Pa perimetru apkaimes robežas garums ir 19 573 m. Juglas apkaime tādējādi pēc teritorijas kopējās platības un robežas garuma ir otra lielākā Rīgas apkaime, un tās telpiskā uzbūve ir ļoti kompleksa.

Juglā ir tapis pirmais dzīvojamais kompleksais dzīvojamais masīvs, kas uzbūvēts pēc II Pasaules kara. Tam ir 3 mikrorajoni un sabiedrisko ēku kompleksi, kas veidojās starp Juglas ezeru un Biķernieku mežu.

1950.gados Juglā sākās individuālo ēku būvniecība, arhitekta R. Paikunes parcelācijas projekts, bet 60.gados te sāka būvēt pirmās lielpaneļu dzīvojamās ēkas, kuru plānojumu konkursa kārtībā izstrādāja arhitekti D. Danneberga un O. Krauklis. Pirma reizi dzīvokļu celtniecībā Juglā būvētas 9-stāvu torņēkas, arhitekts O. Krauklis.

Detaļplānojums visas apkaimes plānojuma organizēšanai Lielā Jugla izstrādāja 1961.gadā Rīgas Generālplāna birojā arhitekti G. Melbergs, L. Muntere, R. Paikune, A. Plēsums. Apbūves projektu izstrādājuši arhitekti P. Fogelis, L. Nagliņš, A. Ozoliņš, A. Tītmane u.c.

Būvniecība Juglā neapsīka arī pēc Latvijas Republikas neatkarības atgūšanas 1991.g. Šeit īstenoti gan vērienīgi daudzdzīvokļu māju projekti - Vidzemes nams, dzīvojamās ēkas Brīvības ielā 386, gan celtas privātmājas un rindu mājas Mārkalnes un Murjāņu ielās.

No plānojuma struktūras un cilvēku uztveres viedokļa plašā Juglas apkaime iedalās vairākās mazākās daļās - Jugla (dzīvojamie kvartāli ap Brīvības gatvi un starp Juglas, Malienas, Murjāņu ielām), Makšķernieku ciemats (uz Z no Siguldas virziena dzelzceļa līnijas), Strazdumuiža (kvartāls Juglas ezera krastā starp Brīvības gatvi, Juglas ielu un Pāles ielu), Neredzīgo ciemats (kvartāls Juglas ezera krastā, kuru caurvij Pāles iela) un Juglas zvēraudzētavas ciemats (kvartāli ap Mazās Juglas ielu apkaimes DA daļā).

Noteiktās Juglas apkaimes galvenais centrs ir teritorija abpus Brīvības gatvei, bet vēl jo izteiktāks ap Juglas ielas un Brīvības gatves krustojumu, kur izvietojušās daudzas iestādes, veikali un pakalpojumu uzņēmumi.

Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku, turpmāk tekstā - ēku, to relatīvi sliktā tehniskā stāvokļa pamatā ir sarežģīti būvniecības un ekspluatācijas apstākļi, kas raksturīgi Juglas apkaimes ZR daļai starp Ķīšezeru un Pakalniešu ielu, kā arī atsevišķas vietās Juglas ezera DR piekrastē un ap Piķurgu. Tur pārsvarā ir ļoti augsts gruntsūdeņu līmenis <1,5 m, savukārt ģeoloģiskā griezuma augšējā daļā sastopamas kūdras vai dūņainas kūdras iegulgas. Zem šī slāņa ieguļ irdenas ar vidēji blīvām starpkārtām smalkas vai vidēji rupjas smiltis. To pamatnē no 10-17 m dziļuma līdz pamatiežiem ieguļ blīva putekļaina vai vidēji blīva ar blīvām starpkārtām smalka smilts.

Lielākajai daļai ēku, kas uzbūvētas 50.gadu beigās un 60. gadu sākumā jau 90.-tajos gados, saskaņā ar šo ēku būvniecības laikā spēkā esošajiem būvniecības normatīvajiem aktiem, pienāca obligātais renovācijas termiņš, ieskaitot apkures un pārējo inženierkomunikāciju pārbūvi. Neskatoties uz iepriekš minēto, ēkas joprojām tiek ekspluatētas vēl 20 gadus, turklāt kardināli nemainot pārvaldīšanas un apsaimniekošanas sistēmu.

Tabula Nr.1.1. Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku sadalījums

pēc ekspluatācijā nodošanas gada

Daudzdzīvokļu ēkas ekspluatācijā nodošanas gads	12 stāvu ēkas (ČSR)	5-stāvu kieģeļu ēkas (318)	5-stāvu lielpaneļu ēkas (464)
1950		1	
1957		1	
1958		1	
1959		7	1
1960		6	1
1961		3	
1962		5	23
1963		6	8
1964			3
1965		1	7
1966		10	14
1967		3	3
1968		2	
1969		3	
1971	4		
1972	1		1
1973	2	1	
1974	1		
1976	4		
1978		1	
1980	1		
1981	1		
Kopā:	14	51	62

Tabula Nr.1.2. Juglas apkaimes energoefektīvas renovācijas konцепcijas izstrādei daudzdzīvokļu ēku izvēle.

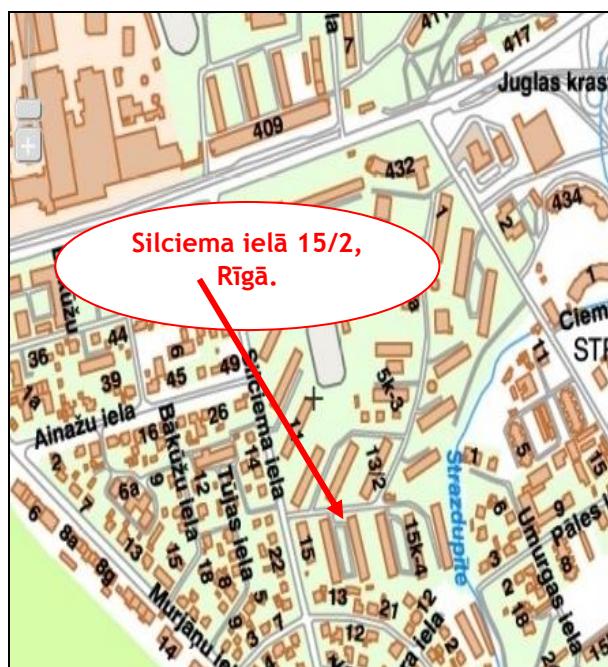
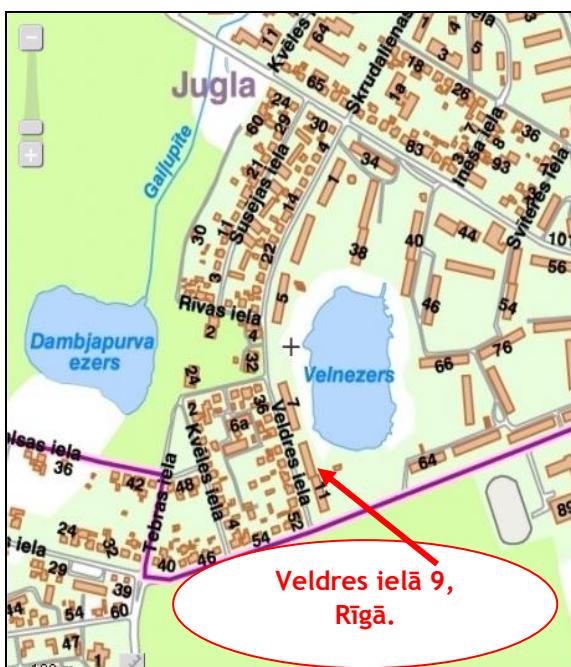
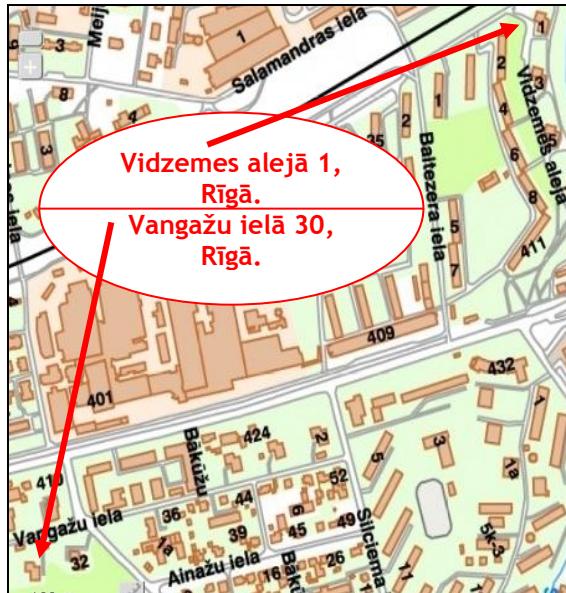
Nr.p.k.	Projekts	Adresse	Visslielākais SE patēriņš, kWh/m ²	Vismazākais SE patēriņš, kWh/m ²	Māju grupas vidējais patēriņš, kWh/m ²	Ekspluatācijā nodošanas periods
1	12 stāvu "čehu" projekts	Vidzemes alejā 1	274,65	-	257,02 (14 ēkas)	1971. - 1980.
2		Vangažu ielā 30	-	238,92		
3	5 stāvu silikāt-kieģeļu (318)	Tirzas ielā 3/6	256,64	-	204,23 (41 ēkas)	1959. - 1968.
4		Brīvības gatvē 357	-	156,44		
5	5 stāvu lielpaneļu (464)	Silciema ielā 15/2	247,75	-	175,16 (33 ēkas)	1962. -1966.
6		Veldres ielā 9	-	126,22		
Kopā:					88 ēkas	-

Juglas apkaimes energoefektīvas koncepcijas izstrādei triju sēriju daudzdzīvokļu ēkas tika izvēlētas pēc vidējā maksimālā un minimālā siltumenerģijas 2005. - 2009. gada vidējā patēriņa kWh/m², ieskaitot karstā ūdens sagatavošanu, izmantojot AS „Rīgas siltums” datorizdrukas informāciju. Pielikumā Nr.1 „Siltumenerģijas patēriņa statistika 2005. - 2009.” sk.Tabulas Nr. 1. 3. līdz 1.17.

Tabula Nr.1.18. Apsekojamo daudzdzīvokļu ēku statistiskā analīze.

Nr.p.k.	Adrese	Ekspluatācijā nodošanas gads	Apkuriņāmā platība, m ²	Kopējā dzīvokļu platība, m ²	Dzīvokļu skaits					
					1- istabu	2- istabu	3- istabu	4- istabu	> 4-istabu	Kopā
1.	Vidzemes alejā 1	1971.	3 170,10	3 339,30	24	34	13	0	0	71
2.	Vangažu ielā 30	1973.	3 149,26	3 365,88	9	21	23	6	0	59
3.	Tirzas ielā 3/6	1959.	2 734,69	2 778,00	10	60	0	0	0	70
4.	Brīvības gatvē 357	1969.	2 799,74	2 851,79	16	32	8	0	0	56
5.	Silciema ielā 15/2	1962.	3 537,54	3 568,46	10	60	10	0	0	80
6.	Veldres ielā 9	1967.	2580,57	2630,14	10	45	5	0	0	60

Attēls Nr.1.1. Juglas apkaimes energoefektīvas renovācijas koncepcijas izstrādei izvēlēto daudzdzīvokļu ēku situācijas plāns.



Dati par Juglas apkaimes ēku pārvaldniekiem un apsaimniekotājiem

Saskaņā ar SIA „COWI Latvia” 2010. gada „Pārskatu par nodibinātajām dzīvokļu īpašnieku biedrībām Juglas apkaimes sērijveida daudzdzīvokļu ēkās” no Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkām dzīvokļu īpašnieku biedrības nodibinātas 9 ēkās, bet 33 - sapulcēs ievēlētas pilnvarotās personas.

Tabula Nr. 1.19. Dzīvokļu skaita novērtējums sērijveida dzīvokļu ēkās

Sērija	1- istabu	2- istabu	3- istabu	4- istabu	>4- istabu	Kopā	Ēku skaits	Iedzīvotāju skaits
12 stāvu ēkas	275	403	188	15		881	14	1 939
5-st. ķieģeļu ēkas (318)	483	1170	462	57	140	2 912	51	5 914
5-st. liel- paneļu (464)	629	2655	820	-	-	4 010	62	9 202
Pavisam:	1387	4228	1470	72	140	7 297	127	17 055

Tabula Nr.1.20. Daudzdzīvokļu ēku siltumenerģijas patēriņš

Sērija	Vidējais siltumenerģijas patēriņš kWh/m ² 5gadu periodā				Ēku skaits	
	lielākais		mazākais			
	vienā gadā	vidējais 5 gados	vienā gadā	vidējais 5 gados		
12 stāvu ēkas	314,93	284,18	224,60	235,41	48,77	14
5-st. ķieģeļu ēkas (318)	285,43	256,89	148,38	155,89	101,00	41
5-st. lielpaneļu (464)	282,43	253,76	109,95	123,29	130,47	33

Ēku tehniskais stāvoklis

Ēku tehnisko apsekojumu atzinumi un secinājumi par ēku konstrukciju, inženierkomunikāciju: t. sk. ventilācijas un vēdināšanas sistēmu (MK 2003.gada 23.septembra noteikumi Nr.534, Latvijas būvnormatīvs LBN 231-03 "Dzīvojamjo un publisko ēku apkure un ventilācija" []:
2.26. **ventilācija** - gaisa pārvietošana un apmaiņa telpās, lai uzturētu vēlamo telpas gaisa kvalitāti; 2.29. **vēdināšana** - periodiska telpas gaisa apmaiņa, kas rodas, atverot logus, durvis vai īpašas ailas, bez iespējas precīzi kontrolēt apmaināmā gaisa daudzumu.) tehnisko stāvokli un siltumu zudumu cēloņiem daudzdzīvokļu ēku pāriem:

Vidzemes alejā 1 un Vangažu ielā 30;

Tirzas ielā 3/6 un Brīvības ielā 357;

Silciema ielā 15/2 un Veldres ielā 9.

sagatavoti un tāpat kā energoauditā pārskati, apkopoti Energoadita pārskata (EAP), Tehniskās apsekošanas atzinumu (TAA) un Tāmu (T) sējumos, sk. pielikumā Nr.3. par katru no sešām daudzdzīvokļu ēkām.

Kopsavilkumu sadaļu kopijas no TAA par daudzdzīvokļu ēku tehnisko stāvokli sk. arī sadaļas „RENOVĀCIJAS IZMAKSAS” apakšnodalā „Modeļaprēķini”.

Kopumā ņemot, Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku tehniskais stāvoklis atstāj nospiedošu iespaidu:

- ◆ neizkoptas teritorijas, to labiekārtojuma zemais līmenis - iekšpagalmu bedrainais asfalta iesegums, nomīdītie zālāji;
- ◆ bojātas un nolietojušās lietus ūdens novadsistēmas;

- ◆ bojātas, ar kritumu uz ēkas pamatiem ēku apmales;
- ◆ vienmuļas un gadu desmitiem nerenovalētas ēku fasādes;
- ◆ koka rāmju logi, kas nekopti un nolietojušies, un nezināmas izcelsmes plastmasas rāmju logi;
- ◆ nolietojušās ieejas mezglu kāpnes, ūdeni caurlaidoši lieveņu jumtiņi,
- ◆ sarūsējušas balkonu apmales;
- ◆ ar gadījuma tehniskajiem risinājumiem nozogotas, iestiklotas lodžijas un balkoni;
- ◆ pirmsavārijas stāvoklī atrodošās iekšējās inženierkomunikācijas;
- ◆ nesakoptie un labticīgi neuzturēti pagrabi, bēniņi un tehniskie stāvi;
- ◆ gadu desmitiem neremontētas koplietošanas telpas;
- ◆ daudzviet ūdeni caurlaidošiem jumtiem un bēniņiem.

Pilnīgi visu šo daudzdzīvokļu ēku energoefektivitātes līmenis, neskatoties uz dažu ēku gala sienu siltinājumu un neorganizētu nolietoto koka rāmju logu nomaiņu, ir nepielaujamī zems un ēku ekspluatācijas minimālām prasībām neatbilstošs. Organizējot un nodrošinot kvalitatīvu šo ēku energoefektīvu renovāciju, iespējams ietaupīt pat vairāk nekā 50% apkures siltumenerģiju, kas šobrīd tiek patērieta nelietderīgi.

2. Renovācijas pasākumi (Pētījums)

Ēku energoaudita pārskats un tehniskās apsekošanas atzinums

Šajā pētījumā veikto energoauditu mērķis ir maksimāli izmantot Latvijā ieviestās aprēķinu programmas [5] iespējas, lai Juglas apkaimē trīs raksturīgajām sēriju ēkām iegūtu visprecīzāko rezultātu, kuru varētu adaptēt citām atbilstošo sēriju ēkām. Energoaudita programmas rezultāts papildināts ar dzīvokļu īpašniekiem un būvuzņēmējam ērti saprotamām mērvienībām Ls/m² un siltumenerģijas ietaupījums Ls/gadā, kas var kalpot iespējamo renovācijas rezultātu novērtējumam.

Pašreiz atbilstoši energoefektivitātes aprēķinu metodei LR Ekonomikas ministrijas publicētā aprēķinu programma [5] paredz ēku 17 norobežojošo virsmu veidus, kas katram atsevišķi tiek ievadīta pa zonām, tajā skaitā virsmas tiek ievadītas atbilstoši debess pusēm un katram ar savu kvadratūru, termiskajiem tiltiem un temperatūras starpību starp telpas iekšpusi un ārpusi.

Vispārīgajā gadījumā programmā ievietojamo platību un to orientācijas datu daudzums ir iespaidīgi liels: 17 virsmu veidi × 4 zonas × 4 debespuses × 4 parametri, sk. Pielikumā Nr.2.1. Tabulu Nr.P.2.1.Pārskats par ievadāmiem lielumiem ēkas energoefektivitātes aprēķina programmā.

Izanalizēto Juglas apkaimes ēku būvelementu dati pēc šāda principa ir ievadīti aprēķina programmas papildinājumā „Ģeometrija”.

Energoaudita pārskata sagatavošanai ir lietoti šādi pieejēmumi:

- a) ēkas platības un to grupēšana pamatā ir ēkas inventarizācijas lieta / kadastrālās uzmērišanas lieta un energoauditora veiktie papildmērījumi, galvenokārt elementu augstumu noteikšanai;
- b) nezināmas struktūras ēkas elementi tiek pielīdzināti zināmajiem, ja to būvfizikālais efekts ir līdzvērtīgs zināmajiem;
- c) ēkas aprēķinā ēkas norobežojošās konstrukcijas tiek grupētas tādās daļās, lai tās būtu piemērotas renovācijas projektēšanas gaitā analizējamajai ēkas kompaktuma uzlabošanai;
- d) būvizmaksu skaitliskās vērtības iegūtas no pēdējo 10 gadu laikā veikto renovāciju projektu tāmēm, kuri ir veiksmīgi realizēti un kuros nav atklāti būtiski defekti.

Energoefektivitātes aprēķināšanas programmā ievietoti:

- a) ēkas norobežojošo konstrukciju ģeometriskie izmēri un to orientācija pret sauli;
- b) termogrāfiskā apsekojumā iegūtais temperatūru sadalījums;
- c) tehniskajā apsekojumā minēto ēkas elementu struktūra un to defektu ietekme ;
- d) ēkas siltuma piegādātāja uzziņas dati par ēkas siltumenerģijas patēriņu pēdējo 5 gadu laikā.

Visu ēku EAP pievienotas papildus 7. un 8.daļa, kuru tabulās uzskatāmi attēloti renovācijas ieguvumi skaitliskā un procentuālā izteiksmē:

EAP 7.daļā ēkas siltināšanas darbu saraksts izveidots vadoties no LBN 002-01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika” minimālajām prasībām attiecībā pret sienu un citu norobežojošo konstrukciju siltumcaurlaidības vērtībām un to sasniegšanas praksi pēdējo 10 gadu laikā. LBN 002-01 definētās ēku norobežojošo konstrukciju siltumcaurlaidības skaitliskās vērtības ir fizikāli tehniskais pamats, lai sasniegstu 2÷3 kārtīgu apkures siltumenerģijas ietaupījumu, bet nenodrošina telpu mikroklimata komforta stāvokļa parametru vērtības. Papildus vēl jāveic renovācijas izmaksu un ieguvumu bilances analīze.

EAP 8.daļā ēkas kompleksas renovācijas gadījumam veicamo darbu saraksts izveidots, vadoties no šobrīd pieņemtajām Eiropas Savienības direktīvām, Vācijas Enerģētikas aģentūras rekomendācijām un balstoties uz ēku norobežojošo konstrukciju siltumcaurlaidības skaitlisko vērtību sasniegšanas praksi 15 000 ēkām pēdējo 10 gadu laikā Vācijā, Austrijā, Šveicē, Zviedrijā, Somijā un Norvēģijā [29., 30.].

Renovācijas projektu veicamo būvdarbu apjoms seko no uzstādījuma par iekšējo siltuma ieguvumu un siltuma zudumu savstarpēju līdzsvaru. Juglas apkaimes ēku iekšējie siltuma ieguvumi sastāda apmēram 1/3 daļu no to kopējās siltuma bilances (sk. katrais ēkas EAP pielikumā Nr.3). To iespējams nodrošināt ar mūsdienu būvmateriāliem un būvizstrādājumiem, kas radīti laikā no 1993. līdz 2000.gadam, un kuriem ir nodrošināta industriāla ražošana - Neopors fasādēm, seškameru profils logiem, siltummaiņi un līdzstrāvas dzinēji ventilācijai un difūzijas lentes šuvēm.

Izstrādātie EAP aprēķina programmas papildinājums „Ģeometrija”, 7. un 8.daļa nodrošina detalizētāku renovācijas būvprojektu izstrādi.

Šajā pētījumā izstrādātie sešu ēku energoauditi var tikt izmantoti par pamatu tipveida energoaudita izstrādnēm attiecīgu sēriju ēkām Rīgā.

Daudzdzīvokļu ēku tehniskās apsekošanas atzinuma sagatavošana

Tehniskās apsekošanas procesā būvekspertam atbilstoši LBN 405-01 „Būvju tehniskā apsekošana” sadarbībā ar energoauditoru ir svarīgi apsekot ēkas būvkonstrukcijas un inženierkomunikācijas, lai kompleksi noteiktu to tehnisko stāvokli.

- pārbaudīt iespējamos pirmsavārijas riskus, kas bīstami cilvēku dzīvībai būvkonstrukciju un/vai inženiersistēmu fiziskā un morālā nolietojuma dēļ;
- konstatēt iespējamos tehniskos riskus un sagatavot priekšlikumus to savlaicīgai novēršanai, nodrošinot ēkas bezvārijas ilgstošu ekspluatāciju;
- noteikt ārējo norobežojošo būvkonstrukciju siltumpretestību, termiskos tiltus un citu būvkonstrukciju defektu dēļ radušos siltumenerģijas zudumu lokalizāciju.

Projektēšanas uzdevuma paraugs

Daudzdzīvokļu ēku siltumnoturības uzlabošanas (vienkāršotās) renovācijas projektēšanas uzdevuma struktūra un vispārējās prasības sastādītas atbilstoši Vispārīgo būvnoteikumu (VBN) sadaļai 3.6.”Projektēšanas uzdevums” to strukturāli harmonizējot ar VBN sadaļu 4.6. „Tehniskais projekts”, sešu ēku TAA, EAP un kontekstā ar LR Ministru kabineta 2009.gada 10.februāra noteikumiem nr.138 „Noteikumi par darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti “Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi””, kas izdoti saskaņā ar Eiropas Savienības struktūrfondu un kohēzijas fonda vadības likuma 18.panta 10.punktu.

Pielikumā Nr.2.2.pievienots detalizēts Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku siltumnoturības uzlabošanas (vienkāršotās) renovācijas projektēšanas uzdevuma paraugs.

Būvprojekta izstrāde

Šobrīd vienkāršotās renovācijas būvprojekta izstrāde notiek atbilstoši projektēšanas uzdevumam un Vispārīgo būvnoteikumu prasībām:

- arhitektūras sadaļa atbilstoši Vispārīgo būvnoteikumu 37.² punktam, 2.² pielikumam un sadaļai 4.6. „Tehniskais projekts”;
- inženierrisinājumu daļa:
 - būvkonstrukciju sadaļa, ja to nosaka tehniskās apsekošanas atzinums;

- iekšējo inženiertīku shēma atbilstoši Vispārīgo būvnoteikumu 37.¹punktam, apakšnodaļai 3.2.² „Vienkāršotā iekšējo inženiertīku izbūve, rekonstrukcija vai renovācija” un 2.² pielikumam.

Šodien bieži tiek nepareizi lietots termins „vienkāršotā renovācija”. Jēdziens vienkāršotā renovācija nozīmē procedūras vienkāršošanu, iztieket plānošanas- arhitektūras uzdevuma, tehniskajiem noteikumiem un būvatlaujas. Tas nenozīmē, ka renovācijas projekts var tikt vienkāršots.

Renovācijas būvdarbi

Analizējamo Juglas apkaimes ēku renovācijas visu nepieciešamo būvdarbu detalizēts saraksts ir iekļauts Pielikumā 1. Šie darbi ietver gan būvlaukuma uzturēšanu, gan pašus būvdarbus, gan kāpņu telpu remontu. Katrai izvēlētai analizējamai ēkai ir trīs tāmes:

- 1.tāme - renovācijai ar LBN-002 prasību nodrošināšanai optimālo ārsieni siltumizolācijas slāni 12cm biezumā un bēniņu grīdas siltināšanu, bet bez apkures un ventilācijas sistēmu sakārtošanas;
- 2.tāme - pirmās tāme saturs papildus ar apkures un ventilācijas sistēmu sakārtošanu;
- 3.tāme - renovācijai ar jaunās ES direktīvas 2010/31/ES prasību nodrošināšanai optimālo siltumizolācijas slāni 25cm biezumā, jumta siltināšanu, pagraba grīdas izolāciju, apkues un ventilācijas sistēmu sakārtošanu, ventilāciju ar rekuperāciju, t.i siltuma atguvi, iespējamo gāzes un elektrības ievadu pārvietošanu, kāpņu telpu remontu.

Tāmēs un energoauditos (Pielikums 1) ietvertas sekojošas sadaļas, kas visas šobrīd saskaņā ar MK noteikumiem Nr.138 ir uz ēkas renovāciju attiecināmie būvdarbi:

- Sastatņu montāža un demontāža, aizsargsieta užvilkšana,
- Siltumizolācijas slāņa montāža fasādei,
- Logu aīļu siltināšana un apdare,
- Aizsargapmales montāža un demontāža pa perimetru pagrabam,
- Cokola siltināšana,
- Pagraba sienu siltināšana,
- Bēniņu siltināšana vai jumta siltināšana,
- Logu nomaiņa,
- Apkures sistēmas pārbūvēšana,
- Ventilācijas sistēmas pārbūvēšana,
- Būvlaukuma uzturēšana,
- Lodžiju margu nomaiņa,
- Kāpņu telpas remonts.

Visu augstāk minēto pasākumu izmaksas un efektivitāte ir ietvertas energoauditu pārskatos un tāmēs (Pielikumā 1) un ir novērtēta to eneregoefektivitāte.

Analizētajiem Juglas daudzdzīvokļu namiem attiecināmo darbu apjoms, kas nepalielina ēkas energoefektivitāti (jumta remonts, noteckauruļu remonts, kāpņu telpu remonts, ēkas perimetra apmales remonts) ir ne mazāks kā 10-15% no visa darbu apjoma, sakarā ar ēku ilgo ekspluatācijas laiku, kas pagājis kopš ēku celtniecības brīža.

Pie ēkas energoefektīvas renovācijas netiek skaitīti ļoti nepieciešamie sekojošie darbi:

- Ūdensapgādes sistēmas atjaunošana,

- Kanalizācijas sistēmas atjaunošana,
- Elektroapgādes sistēmas atjaunošana,
- Gāzes pievada cauruļvada krāsojuma atjaunošana,
- Ugunsdrošības sistēmas sakārtošanas darbi,
- Teritorijas labiekārtošanas darbi,

Agri vai vēlu šos darbus ēkām būs jāveic, tomēr šie pasākumi ēkas energoefektivitāti nepalielina un arī neietekmē energoefektivitāti palielinošo pasākumu veikšanu, tāpēc šajā koncepcijā tie netiek aplūkoti.

Būvdarbu kvalitātes nodrošināšana

Liela mēroga daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku energoefektīvas renovācijas būvdarbi Eiropas valstīs notiek jau 20 gadus ar speciāli izstrādātām un ražīgām materiālu pielietojuma tehnoloģijām.

Renovācijas būvdarbu kvalitāte nodrošināma ar vairākām līdzvērtīgām sastāvdaļām, no kurām visas ir vienlīdz svarīgas.

Ieteikums: sistematizētas pieejas izmantošana renovācijas izpētē un aprēķinos

Pielietot pārdomātas shēmas renovācijas izpētes un izmaksu aprēķinu daļas, tai skaitā energoefektivitātes aprēķina programmās. Piemēram, kā šīs koncepcijas ietvaros izstrādātais pielikums energoauditiem ar daļējas un pilnas renovācijas izmaksām, skat. Pielikuma 1 ēku energoauditu 7. un 8.daļas.

Precīzi uzskaitīt visas ēkas platības:

- ēkas platību pilns saraksts, kas ietver gan koridoru, gan bēniņu, gan pagrabu, gan lodžiju, balkonu platību;
- pilns ēkas ģeometrijas jeb ēkas norobežojošo konstrukciju aprēķins katrai debess pusei,

kuru ievadīšana ir paredzēta energoaudita aprēķina programmā.

Šie dati ir precīzi noformulēti sākuma nosacījumi veiksmīgai renovācijas projekta izstrādei; ievadītie dati iekļauj visus renovācijas pasākumu variantus, kas var parādīties renovācijas projektēšanas un apspriešanas ar iedzīvotājiem procesa laikā.



Attēls Nr.2.1. Galvenās fasādes arhitektoniskā risinājuma variants: pie fasādes no jauna izbūvētas lodžijas pusloka formā un žalūzijas (markīzes).



Attēls 2.2. Ieejas mezgla arhitektonisā risinājuma variants.



Attēls 3.3. Ieejas mezgla arhitektonisā risinājuma variants.



Attēls Nr.2.4. Ieejas mezgla arhitektoniskā risinājuma variants



Attēls Nr.2.5. Gala fasādes arhitektoniskā risinājuma variants.



Attēli Nr.2.6. Galvenās fasādes arhitektoniskā risinājuma variants.

3. Renovācijas ieguvumi (Pētījums)

Dzīvokļu mikroklimata uzlabojums

Renovācijas būvdarbu kvalitāte ir izšķiroša renovācijas projektu realizācijas sastāvdaļa, kas nodrošina veiksmīgu projekta iznākumu kopumā. Apkures siltumenerģijas ietaupījumu gala rezultātā nodrošina tieši būvdarbu kvalitāte. Atkarībā no konkrētās daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas „starta” pozīcijas un renovācijas procesa kvalitātes siltumenerģijas ietaupījums var būt visai plašā spektrā - no 10% līdz 70%, atkarībā no sākotnēji uzstādītā mērķa un visu būvprojekta sastāvdaļu izpildījuma kvalitātes.

Apkures siltumenerģijas ietaupījums ir tikai viens no daudzdzīvokļu ēku renovācijas rezultātiem, kaut arī vislabāk pazīstams.

Cilvēka organismu siltuma līdzvars nosaka viņa labsajūtu un darba spējas. Tāpēc telpās, kurās uzturas cilvēki, jāuztur noteikts mikroklimats. Telpu mikroklimatu raksturo telpu iekšējo norobežojušo virsmu un telpu gaisa fizikālo īpašību, turpmāk tekstā - mikroklimata parametru kopa. Atkarībā no cilvēka bioloģiskajām un psiholoģiskajām īpašībām komforta sajūtas mikroklimata parametri nosakāmi noteiktos vērtību intervālos.

Apkārtējās vides siltums cilvēka ķermeņa virsmu sasniedz jebkurā no trijiem siltumapmaiņas veidiem (fizikā - siltumapmaiņas mehānismiem) - siltumvadīšanas, konvekcijas un starojuma veidā vai arī to kombinācijā. Cilvēka ķermeņa virsma - āda uztver kopējo siltuma iedarbi, tāpēc būtiska nozīme komforta sajūtai ir ne tikai gaisa temperatūrai un gaisa relatīvajam mitrumam cilvēka ādas tiešā tuvumā (siltumapmaiņa siltumvadīšanas un konvekcijas veidā), ne tikai telpas gaisa kustībai gar cilvēka ķermeņa virsmu (siltumapmaiņa konvekcijas veidā), bet arī telpas iekšējo norobežojošo konstrukciju - sienu, griestu un grīdu temperatūrai, kas veido siltumapmaiņu ar cilvēka ādas virsmu siltuma starojuma veidā.

Būtisks daudzdzīvokļu ēku renovācijas rezultāts ir dzīvojamo telpu temperatūras stabilitāte laikā un izlīdzināšanās neatkarīgi no dzīvokļa novietojuma ēkas ģeometrijā, telpas norobežojošo virsmu temperatūras paaugstināšanās un vienmērīgums.

Par komforta līmenim atbilstošu telpu norobežojošo virsmu - sienu, griestu, grīdu temperatūru savstarpējo starpību tiek uzskatīta $2\text{ }^{\circ}\text{C} \div 2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Telpu gaisa kustības ātrumu līdz $0,25\text{ m/sek}$. cilvēks nejūt, gaisa kustības ātrums $1,0\text{ m/sek}$. izraisa diskomforta sajūtu [16.].

Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku apsekoto dzīvokļu ārējo un iekšējo sienu virsmu faktiskās temperatūras starpības 2010.gada februārī sasniedza $10\text{ }^{\circ}\text{C} \div 15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ētisku apsvērumu dēļ nepublicējam šeit mērījumu datus, bet zemāk pievienojam fotoattēlu kopu, kas raksturo Juglas dzīvojamo māju fasāžu stāvokli 2010.gada februārī.

Telpu norobežojošo virsmu - sienu, grīdas un griestu temperatūras starpību un telpu gaisa temperatūras nestabilitātes cēlonis ir ēkas ārējo norobežojošo būvkonstrukciju tieša saskare un mijiedarbība ar mainīgo apkārtējo vidi. Apkārtējās vides temperatūras un vēja ātruma iedarbība ir saistīta gan ar būvkonstrukciju fizikālām īpašībām (siltumvadītspēja, siltumietilpība), gan ar to plānoto vai izveidojušos neblīvumu, kas nodrošina aukstā gaisa infiltrāciju.

Ja ēkas norobežojošajām būvkonstrukcijām fizikāli pareizi un tehnoloģiski kvalitatīvi veic logu nomaiņu un siltinājuma materiāla uzklāšanu, tiek novērsta šī ārējo norobežojošo būvkonstrukciju tiesā saskare ar apkārtējo vidi un neorganizēta aukstā gaisa infiltrācija.



Attēls 3.1. Silciema - Juglas ielas masīva divu daudzdzīvokļu ēku vizuāli novērotais tehniskais stāvoklis 2010.g. februārī.



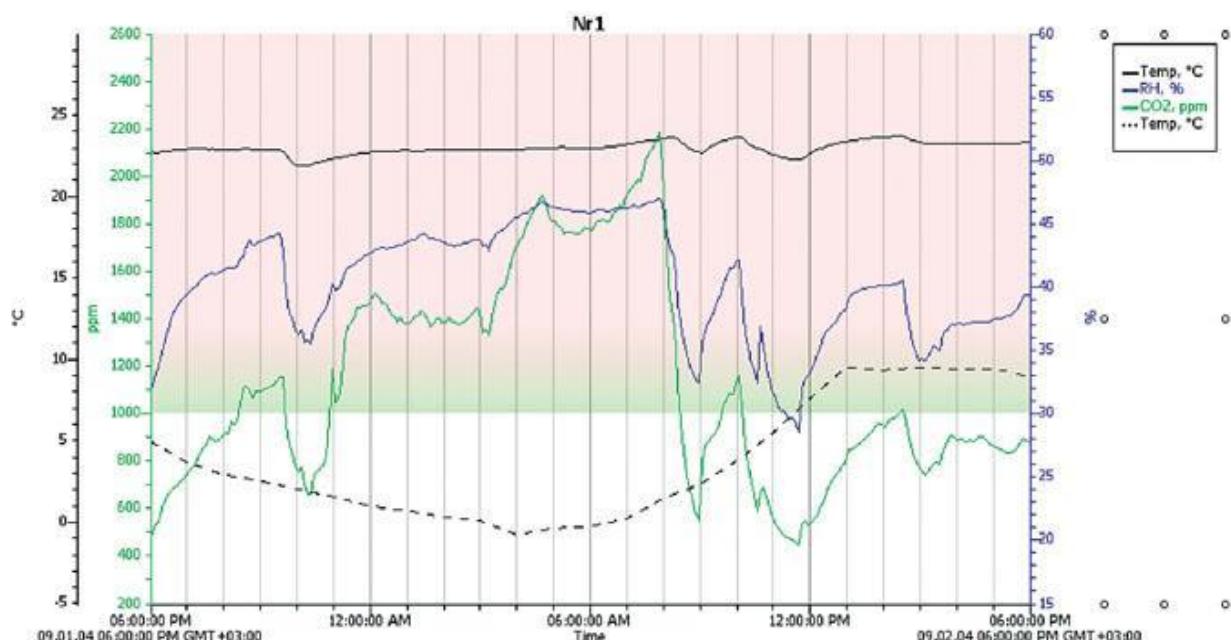
Attēls 3.2. Tirzas ielas masīva divu daudzdzīvokļu ēku vizuāli novērotais tehniskais stāvoklis 2010.g. februārī.

Jauna pieredze un atziņas telpu mikroklimata nodrošināšanā gan Latvijā, gan iepriekšējos 30 gados Eiropas valstīs ir gūtas realizējot energoefektivitātes pasākumus. Savā sākotnējā izpratnē energoefektivitātes paaugstināšana izpaudās kā apkures siltumenerģijas patēriņa samazināšana, vienlaikus samazinot pārnesi siltumvadīšanas veidā caur būvkonstrukcijām - būvkonstrukciju siltināšana un veco koka rāmju konstrukciju logu nomaiņa uz stikla pakešu logiem ar plastmasas rāmjiem, veicinot telpu hermētiskumu. Pārlieka aizraušanās ar telpu hermētiskuma palielināšanu izraisīja telpu gaisa kvalitātes paslīktināšanos.

Telpu gaisa kvalitāte un tās stabilitāte tiek vērtēta pēc ogļskābās gāzes CO₂ koncentrācijas, gaisa relatīvā mitruma un temperatūras, citu gāzu koncentrācijas vidējā līmeņa, un putekļu daudzuma telpu gaisa tilpuma vienībā, gaisa kustības ātruma telpā ap cilvēku, troksņu pieplūdes telpu gaisā.

Minēto parametru uzskaitījums pēc skaita un to savstarpējā mijiedarbība, jo tie ir vienas vides - telpas gaisa kvalitātes rādītāji, liecina, ka jāveic plānota, mērķtiecīga telpu gaisa kvalitātes vadība. Tas nozīmē, ka telpu gaisa apmaiņa un kvalitātes vadība ir ēku renovācijas būvdarbu sastāvdaļa sākot no procesa fizikālās būtības izpratnes, ventilācijas sistēmas būvprojekta izstrādes, ventilācijas sistēmas izbūves un beidzot ar renovētās ēkas gaisa apmaiņas procesa kontroli.

Par optimāliem telpu gaisa komforta parametriem ir tiek uzskatīti: temperatūra robežās no 20 °C līdz 24 °C, gaisa relatīvais mitrums no 40% līdz 60% un CO₂ saturs ne vairāk kā 1000 ppm (0,1% no gaisa tilpuma) [26.].



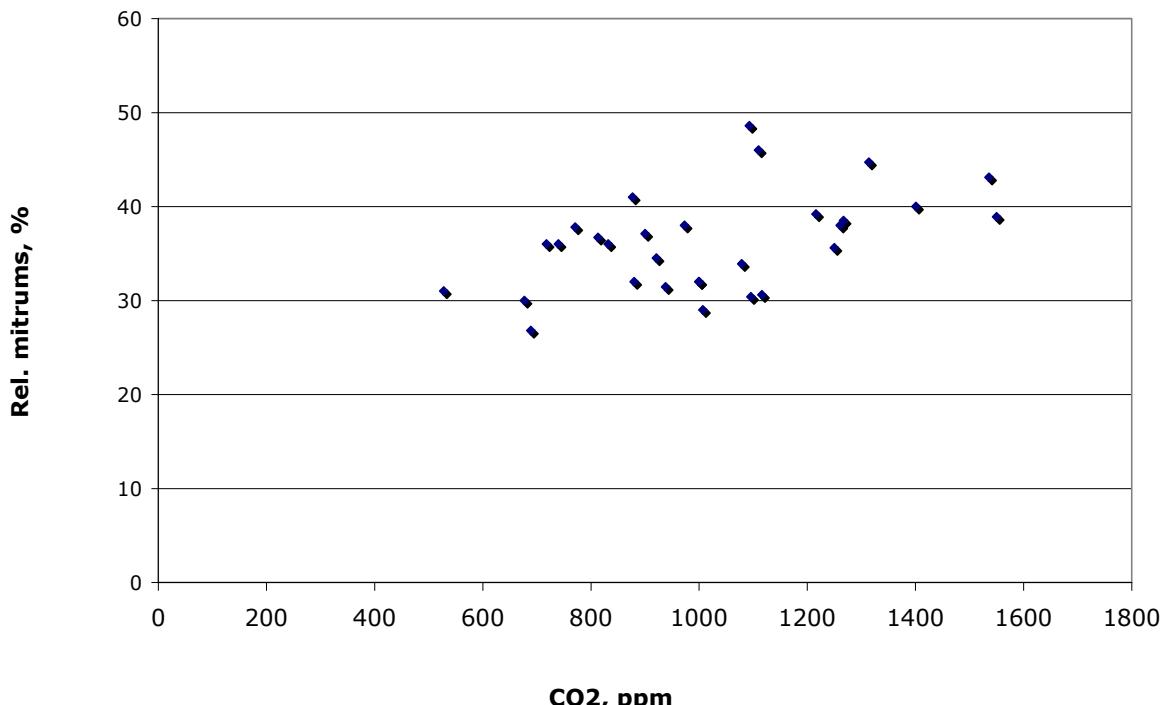
Attēls 3.3 . Dzīvojamā telpu gaisa temperatūras, relatīvā gaisa mitruma un CO₂ koncentrācijas izmaiņas diennakts laikā.

Avots: Borodiņecs A., Krēslīņš A. Gaisa kvalitāte dzīvokļos //Latvijas Būvniecība Nr. 5, 2009/ http://www.abc.lv/?id=ventilacija2&template=abc_raksts&article=gaisa_kvalitate_dzivoklos.

Telpu gaisa relatīvā mitruma paaugstināšanās rada kondensāta rašanās risku uz zemākas temperatūras virsmām, kā rezultātā veidojas labvēlīga vide pelējumam. Tipiski problēmas rodas norobežojošo konstrukciju savienojumu vietās, termisko tiltu un defektu vietās, kas nekvalitatīvi veiktu būvdarbu rezultātā var saglabāties arī pēc ēku renovācijas. Kā apliecinā pētījumi, pelējuma sēnes izraisa apdraudējumu cilvēku veselībai, radot astmas un alergiju saslimšanas draudus, kā arī ap 80% no konstrukciju bojājumiem ir pelējuma sēnes izraisīti [17]. CO₂ paaugstināta koncentrācija nav sajūtama, bet būtiski ietekmē cilvēka pašsajūtu [18., 26.].

Darbā [26] analizēta telpu gaisa temperatūras, gaisa relatīvā mitruma un ogļskābās gāzes CO₂ koncentrācijas izmaiņas diennakts laikā. Mērījumu dati uzrāda korelāciju starp CO₂ koncentrācijas pieaugumu un gaisa relatīvā mitruma palielināšanos. Līdzīga korelācija starp šiem lielumiem apstiprināta telpu gaisam gan zema enerģijas patēriņa, gan pasīvās mājās [19.]

Latvijā CO₂ koncentrācijas mērījumi telpu gaisā ir sākuma stadījā un projekta izstrādes grupai ir pieejami dati par šādiem mērījumiem 17 ēkās, kopā 30 dzīvokļos. Šie mērījumi izdarīti ēku energoaudita ietvaros, saskaņā ar SIA „Pilsētmāju institūts Urban Art” un SIA „Indutek” darba uzdevumiem. Mērījumu metodika, rezultāti un analīze aprakstīta Ilzes Dimdiņas maģistra darbā ”Ventilācijas sistēmu optimizācija daudzdzīvokļu ēkās” [20.]. Ar autorem atļauju pievienojam attēlu no šī darba.

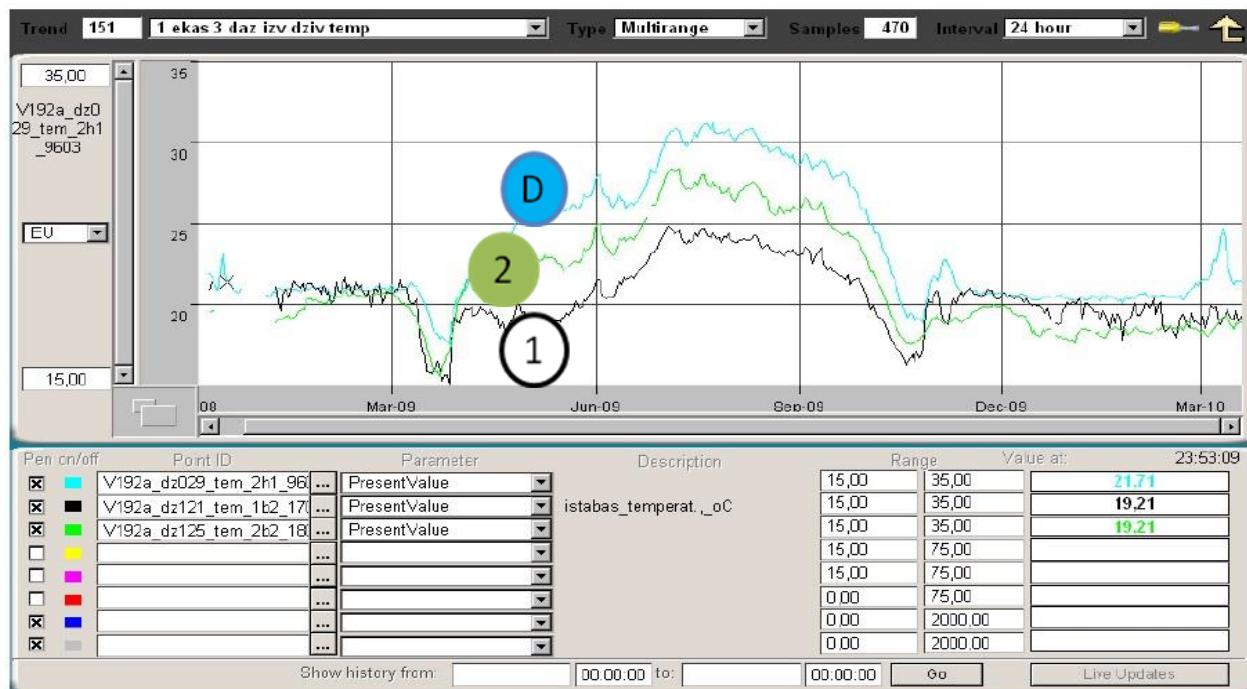


Attēls 3.4. Nerenovētu dzīvojamo telpu gaisa relatīvā mitruma un CO_2 koncentrācija mērījumu rezultāti

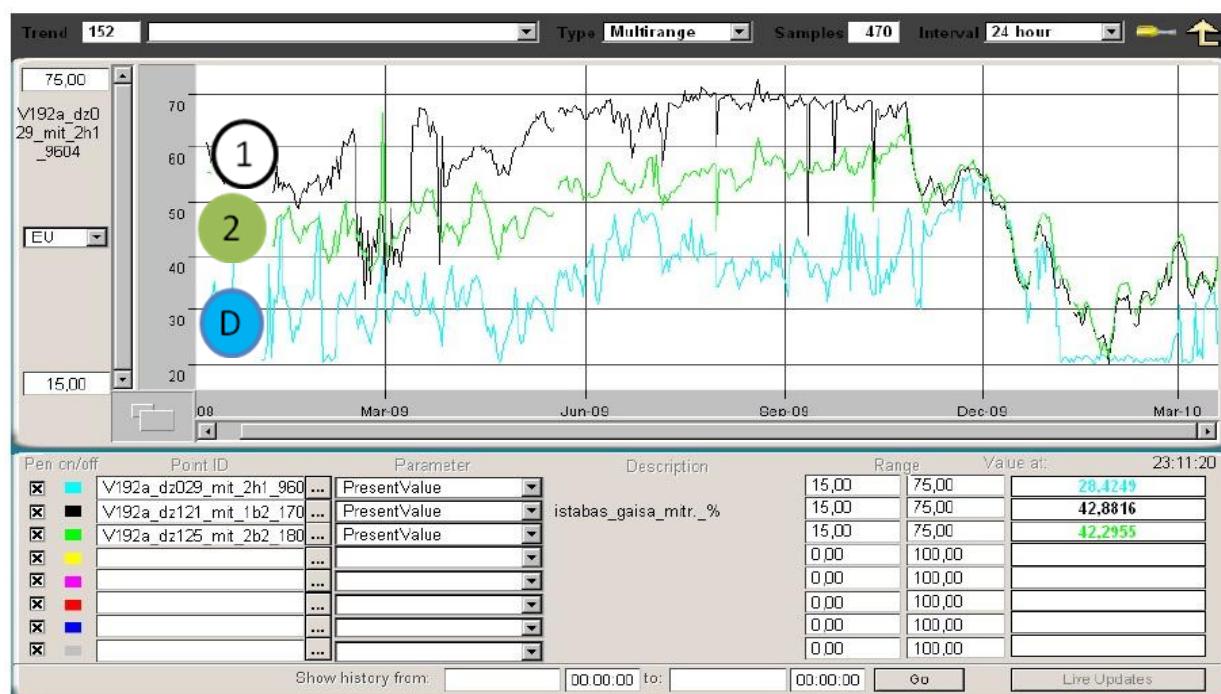
Avots: Dimdiņa I., Ventilācijas sistēmu optimizācija daudzdzīvokļu ēkās.
Magistra darbs // Rīga, RTU , 2010.g. - 62.lpp.

Nerenovētām ēkām, kurām sakarā ar neblīvām būvkonstrukcijām un palielinātu neorganizēta gaisa infiltrāciju varētu sagaidīt CO₂ koncentrācijas atbilstību normai, tomēr CO₂ koncentrācija pārsniedz normatīvo līmeni.

Attēlos 3.5. un 3.6. parādīta zema energijas patēriņa ēkas Vienības gatvē 192 (Dienvidu Pakavs 2) dzīvojamo telpu gaisa relatīvā mitruma un telpu temperatūras izmaiņas kalendārā gada laikā. Konstatēts, ka noteiktos apkures sezonas periodos arī šajā ēkā gaisa relatīvā mitruma vērtības sasniedz 20%, kas neatbilst komforta līmena mikroklimata prasībām.



Attēls 3.5. Zema energēģijas patēriņa dzīvokļu Vienības gatvē 192, Rīgā telpu temperatūras izmaiņas kalendārā gada laikā.



Attēls 3.6. Zema energēģijas patēriņa dzīvokļu Vienības gatvē 192, Rīgā telpu gaisa relatīvā mitruma izmaiņas kalendārā gada laikā.



LATVIJAS REPUBLIKAS EKONOMIKAS MINISTRIJA

Brīvības ielā 55, Rīgā, LV-1519 ◆ Tālrunis 371-7013101 ◆ Fakss 371-7280882 ◆ E-pasts: pasts@em.gov.lv

Rīgā

08.12.2009. Nr. 41-4-12667
Uz 23.11.2009. Nr.

Ilzei Dimdiņai

Par ēku energoauditiem

Ekonomikas ministrija ir saņēmusi Jūsu 2009.gada 23.novembra vēstuli un informē, ka ministrijas rīcībā esošie pēc valsts aģentūras „Būvniecības, enerģētikas un mājokļu valsts aģentūra” (līdz 2007. gada 31. decembrim – „Mājokļu aģentūra”) pasūtījuma sagatavotie ēku energoauditi par ēku ventilāciju satur tikai vispārīgus konstatējošus datus attiecībā uz ventilācijas veidu un atsevišķos gadījumos uz redzamiem defektiem. Ēku energoauditi nesatur datus par ventilācijas sistēmu tehnisko stāvokli, ieteikumus to uzlabošanai un mērījumu datus attiecībā uz ēku ventilāciju, hermētiskumu un gaisa caurlaidību.

Valsts sekretārs

A.Matīss

07.12.2009, 11:41
Dz.Grāmanis
7013040, dzintars.grasmanis@em.gov.lv

EM_071209 | Dimdina par enauditiem doc

Attēls 3.7. LR Ekonomikas ministrijas vēstules kopija.

Avots: Dimdiņa I., Ventilācijas sistēmu optimizācija daudzdzīvokļu ēkās.
Magistra darbs // RTU, Rīga, 2010.g. - 62.lpp.

Kā sistematizētu daudzdzīvokļu ēkās gaisa apmaiņas pētījumu sākuma stadiju Latvijā vēlamies norādīt petījuma „Energoefektīvas renovācijas koncepcija Juglai” identifikācijas Nr. 2009/32 izpildes grupas dalībnieces Ilzes Dimdiņas maģistra darbu „Ventilācijas sistēmu optimizācija daudzdzīvokļu ēkās” [20.]. Darbā analizēta gaisa apmainas un ventilācijas sistēmu kvalitāte

renovētās mājās Ozolciema ielā 46/3, Celmu ielā 5, vairākās ēkās Brocēnu pilsētā, jaunuzbūvētās ēkās Valdeķu ielā 65, Vienības gatvē 186A, Vienības gatvē 192, ieteiktas vairākas tehnisku gaisa apmaiņas risinājumu metodes. Darbā izdarīti secinājumi: „*Teorētiski aprēķini un Rietumeiropas valstu daudzdzīvokļu ēku renovācijas pieredze apliecinā, ka optimizējot gaisa apmaiņas daudzumu, nodrošinot telpu ventilāciju pēc pieprasījuma ar CO₂ koncentrācijas kontroli telpās, ir iespējams samazināt nepieciešamā gaisa daudzumu par vidēji 24 līdz 50%. Savukārt, organizējot siltumenerģijas utilizāciju no nosūces gaisa, iespējams atgūt pat līdz 50% no siltumenerģijas, kas nepieciešama pieplūdes gaisa uzsildīšanai līdz termālam komfortam.*”

Gaisa apmaiņas organizēšana daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu telpās būtiski iespaido renovācijas projektu rezultātus gan siltumenerģijas ietaupījuma apjomā, gan cilvēku komforta līmeņa mikroklimata nodrošināšanā. Kā redzams attēlā 3.7. pievienotās LR Ekonomikas ministrijas vēstules kopijā I. Dimdiņai, renovācijas būvprojektu telpu ventilācijas un gaisa apmaiņas būvprojektu sadaļa jāizstrādā īpaši kvalitatīvi, vienlaikus turpinot gaisa kvalitātes pētījumus un meklējot šo problēmu inovatīvus risinājumus.

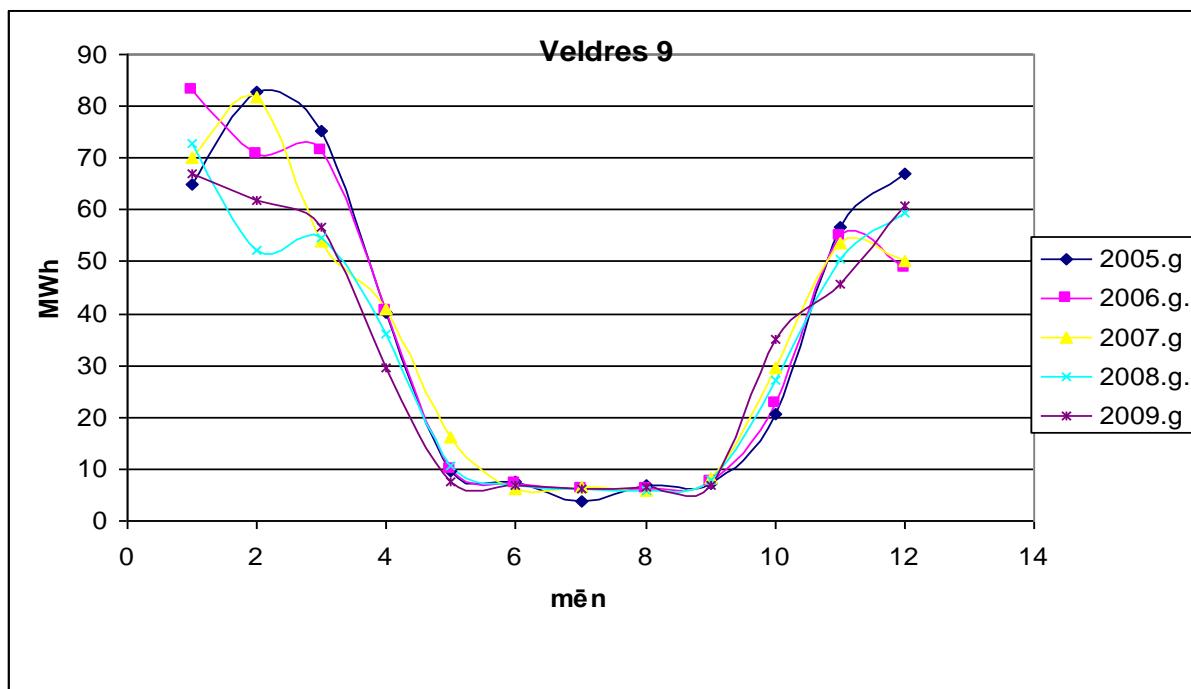
Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls ar piemēriem no Juglas apkaimes ēkām Veldres ielā 9 un Silciema ielā 15/2

Siltumenerģijas ietaupījuma potenciālu veido:

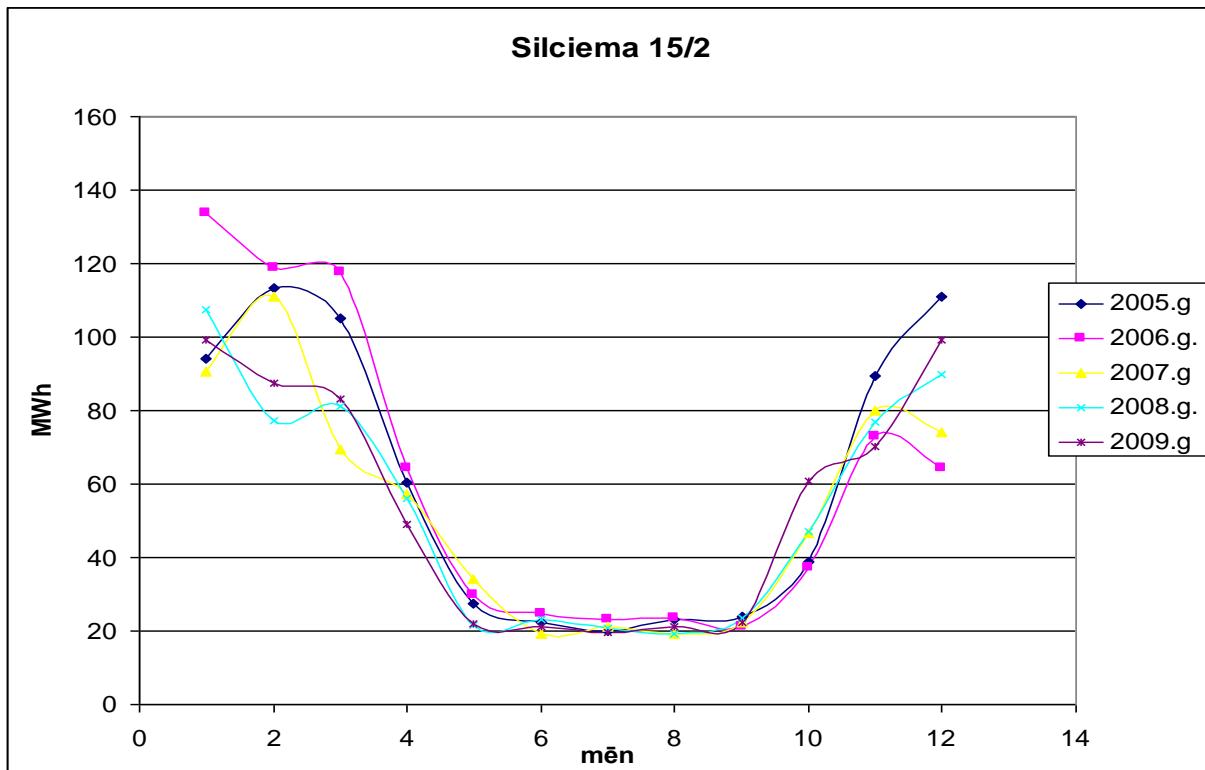
- 1) siltummezglā iestādīto temperatūras režīmu optimizācija:
 - a) karstā ūdens cirkulācijas temperatūrai;
 - b) kāpņu telpu apsildes temperatūrai;
 - c) dzīvokļu vidējai temperatūrai;
- 2) ēku norobežojošo būvkonstrukciju siltumizolācija;
- 3) apkures sistēmas renovācija;
- 4) ventilācijas gaisa uzsildīšanai patērētās siltumenerģijas samazināšana līdz nepieciešamam minimumam.

Siltummezglā iestādīto temperatūras režīmu optimizācija

Apskatot ēkas Veldres ielā 9, Rīgā, siltumenerģijas patēriņa grafisko attēlu (Attēls Nr. 3.8.) var secināt, ka trīssekciju 464. sērijas ēka vasarā patērē apmēram 8 MWh mēnesī karstajam ūdenim un karstā ūdens cirkulācijai. Savukārt četrsekciju 464. sērijas ēka Silciema ielā 15/2 patērē 2.5 reizes vairāk - 20 līdz 22 MWh (Attēls Nr.3.9.).



Attēls Nr. 3.8. Siltumenerģijas patēriņš daudzdzīvokļu ēkā Veldres ielā 9, Rīgā laika periodā no 2005. līdz 2009.gadam.



Attēls Nr. 3.9. Siltumenerģijas patēriņš daudzdzīvokļu ēkā Silciema ielā 15/2. Rīgā laika periodā no 2005.līdz 2009.gadam.

Ja savstarpēji salīdzina šīs ēkas, ietaupījuma potenciāls no karstā ūdens patēriņa viedokļa ir tikai īkai Silciema ielā 15/2 ar lielāko patēriņu. Lielā karstā ūdens patēriņa cēloņi salīdzinot ar mazāk patērējošo ēku ir:

- 1) augstāka karstā ūdens cirkulācijas faktiskā temperatūra. Bojāta temperatūras devēja rezultātā siltummezgla karstā ūdens regulatora iestādītā temperatūra bieži ir nobīdīta pret faktisko par vairākiem grādiem. Šajā ēkā netiek ievērots faktiskais siltā ūdens pieprasījums pa diennakts stundām;
- 2) sliktāka siltumizolācija karstā ūdens caurulēm pagrabā un lielāka gaisa apmaiņa pagrabā;
- 3) lielāks faktiskais iedzīvotāju skaits;
- 4) nepilnīga, bojāta vai sliki organizēta ūdens uzskaitē, kuras rezultātā iedzīvotāji neizjūt ietaupījuma rezultātu.

Šādās mājās karstā ūdens patēriņa optimizācijai labākais līdzeklis ir distances siltummezgla vadības tiešsaiste caur internetu. Minētās vadības sistēmas mēneša abonēšanas maksa ir ~ 36 Ls mēnesī un ietaupījuma potenciāls līdz 10 MWh mēnesī, kas naudas izteiksmē sastāda līdz 360 Ls mēnesī. Šādas iekārtas tiek izmantotas vairākos simtos ēku dažādos Rīgas rajonos un visas dod iespēju iestādīt dinamisku optimumu, kas tiek noteikts pēc karstā ūdens faktiskā pieprasījuma. Tipiska dinamiskā optimuma ietaupījuma daļa ir 15 %, bet īkā Veldres ielas 9 gadījumā tas varētu būt 0% un ēkas Silciema ielā 15/2 gadījumā - 50% no karstā ūdens cirkulācijai patērētās siltumenērgijas daudzuma.

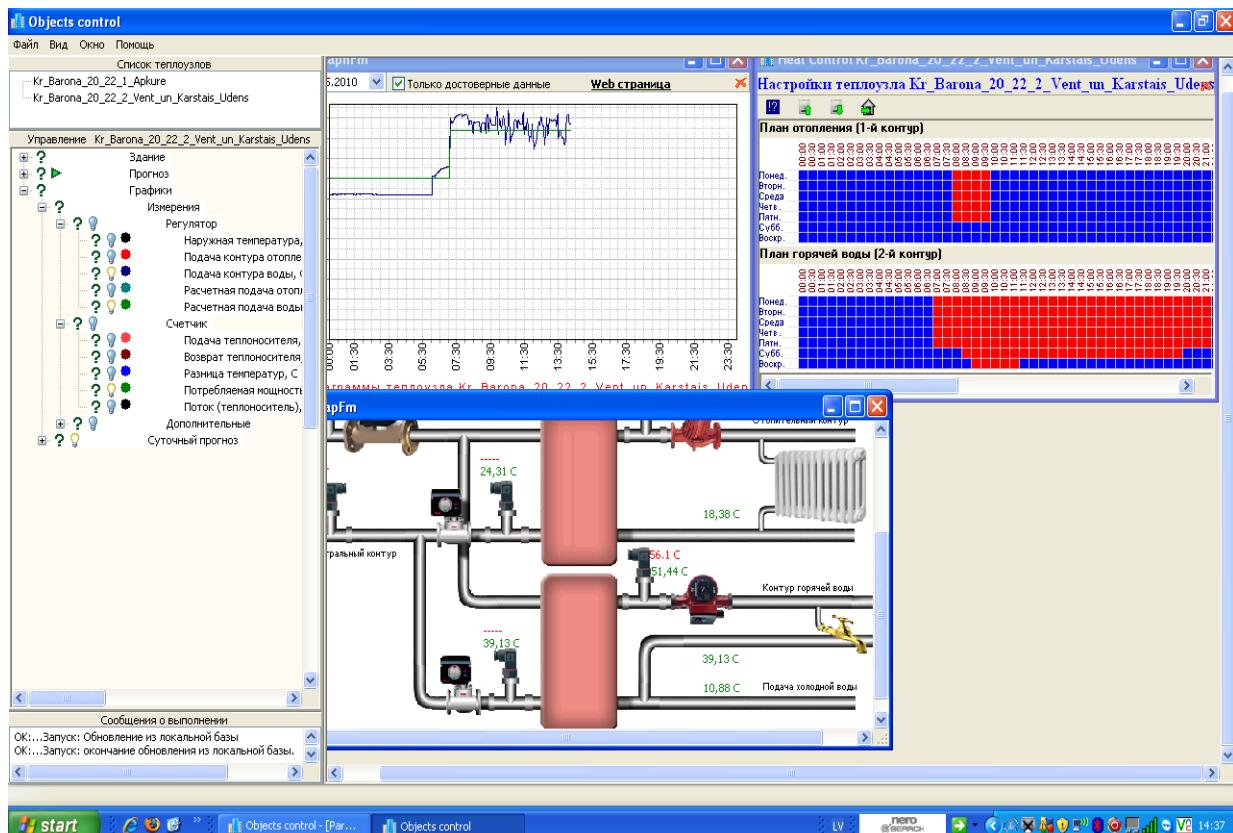
Distances siltummezgla vadības caur internetu iekārta paredz:

- 1) karstā ūdens komforta temperatūras iestādīšanu no lietotāja datora;
- 2) karstā ūdens ekonomiskās temperatūras iestādīšanu no lietotāja datora;
- 3) karstā ūdens komforta temperatūras laika iestādīšanu ar precīzitāti 30 minūtes no lietotāja datora;
- 4) karstā ūdens ekonomiskās temperatūras laika iestādīšanu ar precīzitāti 30 minūtes iestādīšanu no lietotāja datora;
- 5) temperatūras iestādīšanu karstā ūdens cirkulācijas pievadā, turpgaitā un atpakaļgaitā, ieskaitot stāvvadus, ja tas tiek pieprasīts.

Uz lietotāja datora ekrāna ir attēlots:

- 1) diennakts temperatūras grafiks;
- 2) mēneša patēriņa pārskats pa dienām;
- 3) mēneša patēriņa pārskats „Rīgas siltumam”;
- 4) karstā ūdens temperatūras iestādīšana dažādiem patēriņa režīmiem;
- 5) dažādu režīmu laika iestādīšana;
- 6) siltummezgla elementu vizualizētas temperatūras;
- 7) stāvvadu temperatūras, ja tās ir pieprasītas sistēmas instalācijas laikā.

Uz lietotāja ekrāna redzamais parādīts sekojošā attēlā Nr.3.10.:



Attēls Nr.3.10. Siltummezgla vadības tiešsaistē caur interneta pieslēgumu programmas 3 logi:

- 1) karstā ūdens plānotā un faktiskā temperatūra;
- 2) temperatūras režīmu laika kontrole pa nedēļas dienām ar precīzitāti $\frac{1}{2}$ stunda;
- 3) vizualizētā siltummezgla shēma ar regulatora uzrādīto un faktisko temperatūru.

Analogisku regulēšanu pēc temperatūras vērtības un noteiktā laikā, kā karstā ūdens kontūram, var veikt arī apkures stāvvadiem un tos sabalansēt.

Ēku norobežojošo būvkonstrukciju siltumizolācija

Siltumizolācijas ietaupījuma potenciāla aprēķināšanai katrai ēkas daļai tiek izmantota energoefektivitātes aprēķina programma [5], kurā papildus izveidotajā lappusē „Variantu aprēķini” apkopoti aprēķini atsevišķiem elementiem un renovācijas pasākumu kompleksiem.

Ēkai Veldres ielā 9 paredzamā ārējo norobežojošo būvkonstrukciju siltināšana tiek aprēķināta atsevišķi sienām, logiem, durvīm, pārsegumiem, kā arī ventilācijai un visam pasākumu kopumam 2 variantos.

Tabula Nr.3.1. Aprēķinu variants Nr. 1 ēkas Veldres ielā 9 renovācijai.

Aprēķinu varianti Veldres ielas 9 renovācijai			1	2	3	4	5	6	7
Būvkonstrukcijas veids	Nosaukums	U (W/(m ² ·K))	sienu siltumizolācijā	jumta siltumizolācijā	Ipgu maina	cokola siltumizolācijā	ventil. Ar siltumizolācijā	pasākumi silt. Atguvi 1...5 bez vent.	
Durvis. 1. tips	ārdurvis	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Durvis. 2. tips	koplietošanas telpu iekšdurvis	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Logi/durvis. 1. tips	logi/kāpnū logi 1.35*1.4	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 2. tips	logi 1.35*2.15	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 3. tips	lodžiju/balkonu durvis	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	1.9
Logi/durvis. 4. tips	pagraba logi	3	3	3	0.8	3	3	3	3
Grīda/pagraba pārsegums. 1. tips	balkonu grīda un griesti,perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0
Grīda/pagraba pārsegums. 2. tips	pagraba grīda un sienas zem zemes	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Grīda/pagraba pārsegums. 3. tips	pagraba pārsegums	1	1	1	1	1	1	1	1
Ārsienas. 1. tips	pagraba sienas virs zemes	1.6	0.25	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.25
Ārsienas. 2. tips	ārsienas	0.9	0.25	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.25
Ārsienas. 3. tips	siltinātās ārsienas	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ārsienas. 4. tips	kāpnū telpu ārsienas	0.9	0.25	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.25
Ārsienas. 5. tips	iekšsienas uz koplietošanas telpām	2	2	2	2	2	2	2	2
Jumts/bēniņu pārsegums. 1. tips	bēniņu pārsegums	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2
Jumts/bēniņu pārsegums. 2. tips	bēniņu sienas un perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumts/bēniņu pārsegums. 3. tips	jumts	0	0	0	0	0	0	0	0
Rinda sāk. stāvokļa fiksēšanai		104	104	104	104	104	104	104	104
Aprēķinā progr. rezult.		104	104	104	104	104	104	104	104
Patēriņš pēc renovācijas: Rinda aprēķin.rezultātā	ierakstīšanai	104	84	97	90	102	81	63	
leguvums (starpība)kWh			20	7	14	2	23	41	
%			19.2	6.7	13.5	1.9	22.1	39.4	
Ventilācijas gaisa pieplūdes temperatūra		0	0	0	0	0	16	0	
Siltuma tiltu vidējā vērtība		0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0.2	

Tabula Nr.3.2. Aprēķinu variants Nr. 2 ēkas Veldres ielā 9 renovācijai.

Aprēķinu varianti Veldres ielas 9 renovācijai			1	6	7	8	9	10	11	12	13
Būvkonstrukcijas veids	Nosaukums	U (W/(m ² ·K))	sienu siltumizolācijā	jumts siltumizolācijā	Atguvi 1...5 bez vent.	pasākumi sienas	labas jumts	labs labi	labs labs	labā grīda	visi maks pasāk
Durvis. 1. tips	ārdurvis	4.5	4.5	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Durvis. 2. tips	koplietošanas telpu iekšdurvis	4.5	4.5	1.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Logi/durvis. 1. tips	logi/kāpnū logi 1.35*1.4	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 2. tips	logi 1.35*2.15	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 3. tips	lodžiju/balkonu durvis	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 4. tips	pagraba logi	3	3	3	3	3	0.8	3	3	3	0.8
Grīda/pagraba pārsegums. 1. tips	balkonu grīda un griesti,perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grīda/pagraba pārsegums. 2. tips	pagraba grīda un sienas zem zemes	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.15	0.15
Grīda/pagraba pārsegums. 3. tips	pagraba pārsegums	1	1	1	1	1	1	1	1	0.15	0.15
Ārsienas. 1. tips	pagraba sienas virs zemes	1.6	1.6	0.25	0.12	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.12
Ārsienas. 2. tips	ārsienas	0.9	0.9	0.25	0.12	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.12
Ārsienas. 3. tips	siltinātās ārsienas	0.3	0.3	0.3	0.12	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.12
Ārsienas. 4. tips	kāpnū telpu ārsienas	0.9	0.9	0.25	0.12	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.12
Ārsienas. 5. tips	iekšsienas uz koplietošanas telpām	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jumts/bēniņu pārsegums. 1. tips	bēniņu pārsegums	0.8	0.8	0.2	0.8	0.12	0.8	0.8	0.8	0.8	0.12
Jumts/bēniņu pārsegums. 2. tips	bēniņu sienas un perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumts/bēniņu pārsegums. 3. tips	jumts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
Rinda sāk. stāvokļa fiksēšanai		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Aprēķinā progr. rezult.		104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
Patēriņš pēc renovācijas: Rinda aprēķin.rezultātā	ierakstīšanai	104		81	63	79	96	90	102	95	15
leguvums (starpība)kWh			23	41	25	8	14	2	9	8.7	89
%			22.1	39.4	24.0	7.7	13.5	1.9	8.7	85.6	
Ventilācijas gaisa pieplūdes temperatūra		0	16	0	0	0	0	0	0	16	
Siltuma tiltu vidējā vērtība		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	

Ēkai Silciema ielā 15/2 paredzamā ārējo norobežojošo būvkonstrukciju siltināšana tiek aprēķināta atsevišķi sienām, logiem, durvīm, pārsegumiem, kā arī ventilācijai un visam pasākumu kopumam 2 variantos. Sienu siltumizolācija, piemēram, ar neoporū 12cm biezumā dod ap 30% no kopējā ietaupījuma, logu nomaiņa ar seškameru logu rāmju profiliem dod 11.8% ietaupījuma, bēniņu grīdas izolācija dod 6,4% ietaupījuma, pasākumu summa bez ventilācijas renovācijas darbiem dod 49%. leguvums kilovatstundās parādās rindiņā

„leguvums” atbilstoši attiecīgajai kolonnai, kurā norādīto būvizstrādājumu siltumcaurlaidības U vērtības tiek ievadītas aprēķinu programmas sākuma nosacījumos.

Rindinā „%” uzrādīti attiecīgās kolonas būvizstrādājumu siltumcaurlaidības U vērtībām atbilstošais ietaupījums procentos.

Kolonnā „Pasākumi 1...5 bez ventilācijas” doti sākuma nosacījumi siltināšanas pasākumu kompleksam, kurā nav ietverti ventilācijas renovācijas darbi (izņemot kanālu tīrišanu). Šo darbu grupa atbilst līdz šim Latvijā renovētajās ēkās izpildīto renovācijas darbu kompleksam.

Kolonnā „Visi maksimālie pasākumi” ietvertie sākuma nosacījumi atbilst ēkas sienu siltumizolācijai ar neoporu 25cm biezumā, 6-kameru profili logu montāžai siltinājuma zonā ar garantētu noblīvētību pret fasādi, pagraba grīdas izolāciju ar iespēju izmantot fasāžu siltumizolācijas atlikumus, jumta pārseguma izolāciju, ventilācijas kanālu renovāciju ar gaisa apmaiņas siltuma atguves izmantošanu un iekārtu izvietošanu pagrabā un bēniņos.

Pēc šādiem renovācijas būvdarbiem ietaupījums ir 89 KWh/m² gadā jeb 85%.

Tabula Nr.3.3. Aprēķinu variants Nr. 1 ēkas Silciema ielā 15/2 renovācijai.

			1	2	3	4	5	6	7
Aprēķinu varianti Silciema ielas 15/2 renovācijai									
Būvkonstrukcijas veids	Nosaukums	U (W/(m ² ·K))	siltumizolēta sienas	siltumizolēta jumts	nomainīti logi	siltumizolēta cokols	ventil. Atgūvi	pasāk. 1...5 bez vent.	
Durvis. 1. tips	ādurvis	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Durvis. 2. tips	koplietošanas telpu iekšdurvis	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1.5
Logi/durvis. 1. tips	logi/kāpnu logi 1.35*1.4	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 2. tips	logi 1.35*2.15	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	0.8
Logi/durvis. 3. tips	lodžiju/balkonu durvis	1.9	1.9	1.9	0.8	1.9	1.9	1.9	1.9
Logi/durvis. 4. tips	pagraba logi	3	3	3	0.8	3	3	3	3
Šīdi/pagraba pārsegums. 1. tips	balkonu grīda un griesti, perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0
Šīdi/pagraba pārsegums. 2. tips	pagraba grīda un sienas zem zemes	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Šīdi/pagraba pārsegums. 3. tips	pagraba pārsegums	1	1	1	1	1	1	1	1
Ārsienas. 1. tips	pagraba sienas virs zemes	1.6	0.25	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.25
Ārsienas. 2. tips	ārsienas	1.2	0.25	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.25
Ārsienas. 3. tips	siltinātās ārsienas	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Ārsienas. 4. tips	kāpnu telpu ārsienas	1.2	0.25	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.25
Ārsienas. 5. tips	iekšsienas uz koplietošanas telpām	2	2	2	2	2	2	2	2
Jumts/bēniņu pārsegums. 1. tips	bēniņu pārsegums	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2
Jumts/bēniņu pārsegums. 2. tips	bēniņu sienas un perimetrs	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumts/bēniņu pārsegums. 3. tips	jumts	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sienas	bēniņi	Logi	Tilti	ventilācijas	Kompl.bez v	
Rinda sāk. stāvokļa fiksēšanai		110	110	110	110	110	110	110	
Aprēķina progr. rezult.		97	97	97	97	97	97	97	97
Patēriņš pēc renovācijas: Rind rezultāta ierakstēšanai		110	78	103	97	108	81		56
leguvums (starpība)kWh			32	7	13	2	29		54
	%		29.1	6.4	11.8	1.8	26.4		49.1
Ventilācijas gaisa pieplūdes temperatūra		0	0	0	0	0	16	0	
Siltuma tiltu vidējā vērtība		0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.2	0.2	

Tabula Nr.3.4. Aprēķinu variants Nr. 2 ēkas Silciema ielā 15/2 renovācijai.

Visvieglāk līdzšinējā ēku renovācijas praksē Latvijā ir bijis sasniegt aptuveni 30% apkures siltumenerģijas ietaupījumu, ko dod ārsieni siltumizolācija. Logu nomaiņa vai daļēja nomaiņa, apkures sistēmas nomaiņa, lodžiju stiklošana vai siltumizolācija, pagraba siltumizolācija un citu pasākumu siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls ir saistīts ar profesionālu iedzīvotāju lēmumu sagatavošanu par labu kādam no renovācijas projektu variantiem. Grūti realizējama ir balsošanas procedūra par pasākumiem, kas saistīti ar darbiem dzīvokļu iekšpusē, lodžiju iekšpusē un pagraba šķūnīšu iekšpusē, tāpēc renovācijas projektu sagatavošana un skaidrošana dzīvokļu īpašniekiem ir ļoti svarīga. Iedzīvotāju rakstiskā balsojuma veidlapas paraugs, kurā izskaidroti atbilstošo variantu ieguvumi un trūkumi, garantēta aprēķinātā ietaupījuma potenciāla sasniegšana pievienota pielikuma Nr.2.4. tabulās P.2.4.2., P.2.4.1., P.2.4.3. Siltumenerģijas ietaupījuma skaitliskās vērtības un atbilstošās būvīzmaksas norādītas energoauditu pārskatu 7. un 8. dalā pielikumā Nr.3.

Renovācijas plānotā enerģijas ietaupījuma potenciāls labi attēlots Frankfurtes pie Mainas, Vācijā, būvobjekta būvtāfelē, sk. attēlā Nr.3.12., kurā atspoguļotas 24 iesaistīto apakšuzņēmēju saistības, pieredze un kopējo 90% enerģijas ietaupījumu. Šajā kvartālā tiek renovētas ēkas, kuras ir aptuveni tikpat vecas, cik lielākā daļa Juglas apkaimes ēku ar tikpat šaurām kāpņu telpām un komunikāciju kanāliem. Kopumā šādi Frankfurtē, kas pēc lieluma ir salīdzināma ar Rīgu, renovētas ap 50 ēku.



Attēls Nr.3.11. Ēku grupas renovācija Frankfurtē pie Mainas, Vācijā, būvtāfeles fotoattēls.

ntstraße 116 - 128, Frankfurt	
en Folgen der von nur 1 Liter Erdatmosphäre uswirkungen für wird durch den H hat vor dem Technologie um	bis zu <u>90%</u> reduziert werden kann, bereits vor 9 Jahren den Bei diesem Sanierungsprojekt geht die ABG noch einen Schritt weiter, sondern mit thermischen Solarkollektoren und der Kraftwärm zusätzliche noch die CO ₂ -Emissionen für die Erzeugung gedrückt. Zusätzlich erhalten alle Wohnungen Stand-by-Aus Energiekosten für Heizung und Warmwasser so gering sind Wohnungen zu einer Warmmiete inkl. der Kosten für Heizung un
1 8680 660	Fliesenarbeiten Firma Neumann GmbH Robert-Bosch-Str. 1, 64569 Nauheim, Tel.: 06152 - 62 195

Attēls Nr.3.12. Ēku grupas renovācija Frankfurtē pie Mainas, Vācijā, būvtāfeles fotoattēls, kurā ir norāde par plānoto siltumenerģijas ietaupījumu.

Plaši daudzdzīvokļu ēku renovācijas būvdarbi notiek arī Maskavā, kur siltumenerģijas ieguvums no sienu siltumizolācijas tiek solīts ap 30% no kopējās patēriņtās siltumenerģijas.



Attēls Nr.3.19. Ēku renovācijas darbi Maskavā, ārsieni ventilejama fasāde.



Attēls Nr.3.20. Ēku renovācijas darbi Maskavā, būvtāfele pie objekta.



Attēls Nr.3.21. Ēku siltināšanas darbi Maskavā. Racionāla būvlaukuma organizācija. Daļa materiālu novietota uz jumta, priekšplānā - kravas vertikālā transporta piekarkrēsls īauj samazināt sastatņu apjomu līdz minimumam.

Maskavas ēkas tiek renovētas ar īpaši racionāli atlasītiem materiāliem, montāžas veidu un būvlaukuma organizēšanu.

Apkures sistēmas renovācija

Apkures sistēmas renovācijas ietaupījuma potenciāls, kas sasniedzams vidējai piecu stāvu Juglas apkaimes ēkai, pēc apkures projektēšanas programmas aprēķiniem ir līdz 11 %. Apkures siltumenerģijas ietaupījuma pamatā ir apkures elementu termostatu uzstādīšana un rezultātā temperatūru izlīdzināšana ēkas vidējo stāvu, pirmā stāva, pēdējā stāva un gala sienu dzīvokļos.

Tas bez grūtībām un blakus negatīviem efektiem sasniedzams tikai siltinātām ēkām, kurām siltinājums izpildīts bez būtiskiem defektiem - siltuma tiltiem.

Līdzsinējā renovācijas prakse māca respektēt visus praksē pārbaudītos apkures sistēmu izbūves veidus un nodot iedzīvotāju balsošanai gan divcauruļu apkures izbūvi ar ieklūšanu dzīvokļos, gan viencauruļu apkures renovāciju ar termostatiem bez obligātas ieklūšanas 100% dzīvokļu, gan horizontālo apkures sistēmas pielietojumu ar nenovēršamu trūkumu, ka pēc renovācijas gala dzīvokļiem būs jāmaksā vairāk nekā pirms renovācijas, lai gan kopējais ieguvums uz visu māju būs pozitīvs. Jāatzīmē, ka siltumenerģijas ietaupījuma skaitlisko vērtību var ietekmēt dzīvokļu telpu temperatūras paaugstināšanās pēc renovācijas un dzīvokļu īpašnieku paradumu maiņa.

Ventilācijas sistēmas renovācija

Ventilācijas sistēmas renovācija, tāda, kāda tā paredzēta EAP 8.daļā, nodrošina 85% līdz 90% siltumenerģijas atgūšanu no dzīvojamās telpas nepieciešamā gaisa daudzuma uzsildīšanas [29, 30].

Ventilācijas sistēmas renovācija ar 85-90% ventilācijai nepieciešamā siltuma atguvi ietaupījuma potenciāls ir ap 22 % Veldres ielā 9 un ap 26% Silciema ielā 15/2, taču šis nosacījums ir spēkā tikai tad, ja pirmsrenovācijas ventilācijas kanāli nav bijuši bloķēti un pilnīgi bez gaisa kustības. 464.sērijas renovēto ēku vidū daudz ir tādu, kurām gaisa apmaiņa ir tuvu nullei un kurās ir problēmas ar pelējumu.

Ēku tehniskā stāvokļa uzlabojums

Ar ēku tehniskā stāvokļa uzlabojumu saprotam to tehnisko trūkumu, kas rezultēti tehniskās apsekošanas atzinumā (TAA), novēršanu - logu nomaiņu, fasāžu un cokola, jumtu vai bēniņu, pagraba grīdas vai griestu siltinājuma materiāla ieklāšanu, karstā ūdens sistēmas cauruļvadu nomaiņu, jaunas apkures un ventilācijas sistēmas ierīkošanu u.c. Taču ne tikai to.

Ikkoras daudzdzīvokļu ēkas, vai vislabāk - vienas sērijas ēku grupu, piemēram, Vidzemes alejas un Ezermalas ielu 5-stāvu kieģeļu vai Vidzemes alejas 12-stāvu ar nesošajām kieģeļu un pašnesošajām keramzītbetona ārsieni panelu, 5-stāvu Tirzas ielas masīva kieģeļu vai Silciema masīva lielpaneļu ēku energoefektīvas kompleksās renovācijas būvdarbu pabeigšana no vienas puses dzīvokļu īpašniekiem ļauj iegūt un regulēt komforta līmeni savā dzīvoklī un iegūt mazāku rēķinu par apkuri, palielināt sava īpašuma vērtību, bet no otras puses - iegūt estētiski pievilcīgāku vidi.

Ēku fasāžu plakņu risinājums un krāsu risinājums, lodžiju un balkonu arhitektoniskais noformējums un/vai to aizstiklošana, lietus ūdens tekņu un noteķu risinājums, gala fasāžu risinājums, logu nomaiņa, ieejas mezglu risinājums kā mākslinieciskās kvalitātes uzlabojumi kardināli mainīs esošo, ne visai pievilcīgo, Rīgas pēckara apbūves pilsētvidi.

Augstāk minētais daudzdzīvokļu ēku tehniskā stāvokļa uzlabojums un jaunie arhitektoniski - mākslinieciskie risinājumi sasniedzami ar priekšzīmīgu projekta vadību, sākot ar:

- dzīvokļu īpašnieku informēšanu par viņu īpašumu energoefektivitātes īpašību nodrošināšanu un to kadastrālās vērtības palielināšanu, viņu psiholoģisku sagatavošanu īslaicīgām neērtībām un grūtībām, kas būs jāpārvar renovācijas būvdarbu laikā;

- ēkas vai ēku grupas tehnisko apsekošanu vienlaikus ar energoauditu;
- detalizēti pārdomātu tehniskās projektēšanas uzdevuma sagatavošanu, iepriekš definējot konkrētu ēkas uzstādito energoefektivitātes mērķi, kāds būtu jāsasniedz, dzīvokļu īpašniekiem vienojoties;
- detalizēta būvprojekta izstrādi;
- konkursa kārtībā izvēlētu un vispusīgi pārbaudītu reputācijas ziņā būvuzņēmēju un būvuzraugu;
- godprātīgu un prasīgu autoruzraudzību;
- ar atbildīgu un godprātīgu būvobjekta nodošanu PASŪTĪTĀJAM - dzīvokļu īpašniekiem.

Dzīves drošības pieaugums

Daudzdzīvokļu ēkas renovācijas rezultātā tiek iegūtas sekojošas dzīves drošības pieauguma kvalitātes.

Tehniskā drošība ir energoefektīvas renovācijas rezultātā iegūts faktiski neatgriezenisks siltumenerģijas patēriņa samazinājums. Vienlaicīgi tiek sasniegta ēkas norobežojošo konstrukciju aizsardzība pret lietus ūdens, sniega, vēja, saules un citu laika apstākļu radīto iedarbību un siltumenerģijas zudumiem paneļu šuvju vai jumta bojājumu dēļ. Visas ēku norobežojošo konstrukciju būvdetāļas iegūst jaunu izturību pret minēto apstākļu iedarbību.

Ja ēkas renovācijas realizācijas gaitā tiek rekonstruēta tās apkures sistēma, ūdens apgādes un kanalizācijas sistēma, uzlabota ēkas ugunsdrošība, tad ir nodrošināta inženiersistēmu avāriju skaita būtiska samazināšanās un ugunsdrošības pieaugums.

Būtisku dzīvokļu īpašnieku tehnisko drošību paaugstina daudzstāvu ēku liftu mehānismu atjaunošana un profesionāla tehniskā apkope. Nelielā apjomā, bet tomēr tehnisko drošību pavairo dzīvojamjo ēku kāpņu telpu grīdu virsmas atjaunošana.

Juridisku drošību veido renovācijas realizācijas līguma noteikumi, kuros dzīvokļu īpašnieki tuvākajiem 20 gadiem izvēlējušies sev izdevīgu renovācijas programmu. Šāda līguma esamība izslēdz citus dzīvokļu īpašniekiem neizdevīgus renovācijas vai siltumenerģijas piegādes un apmaksas variantus. Lai renovācijas realizācijas līgumā fiksētu dzīvokļu īpašniekiem izdevīgus projekta risinājumus, maksājuma apjomu un grafiku, jāveic rūpīga renovācijas projekta izpēte un jāizslēdz nezināšana vai neizpratne. Šādu stāvokli var panākt, rūpīgi sagatavojot renovācijas piedāvājumu un renovācijas realizācijas līgumprojektu.

Juridisko drošību veido renovācijas realizācijas gadījumā dzīvojamās mājas dzīvokļu īpašnieku noslēgtais līgums par mājas kopīpašuma lietošanas noteikumiem. Šis līgums jāreģistrē zemesgrāmatā un jānodibina reālnasta ar pienākumu veikt ikmēneša renovācijas maksājumu.

Būtisks ieguvums juridiskai drošībai ir arī visu pārbūvju legalizācija, kas inventarizācijas / kadastrālās uzmērišanas lietās definētas kā „nelikumīga būvniecība” un to uzrādīšana renovācijas būvdarbu nodošanas - pieņemšanas aktā.

Finansiālā drošība izpaužas kā prognozējams renovācijas maksājums renovācijas līgumā paredzētā termiņā, būtiski samazināts maksājums par siltumenerģiju ēkas apkurei. Samazināts maksājums par siltumenerģijas patēriņu apkurei zināmā mērā amortizē dzīvokļa īpašnieka komunālo pakalpojumu maksājumu apjomu gan mainīga siltumenerģijas tarifa gadījumā, gan ekstremālos laika apstākļos. 2010.gada janvārī un februārī āra gaisa temperatūras pazeminājums pārsniedza vidējās klimatiskās normas, līdz ar to apkures siltumenerģijas patēriņš Rīgas dzīvojamās mājās pieauga par 30%

Finansiālā drošība ēkas renovācijas realizācijas gadījumā izpaužas arī kā dzīvokļu īpašnieku noslēgts dzīvojamās mājas kopīpašuma lietošanas līgums ar sekojošu reālnastas par ikmēneša maksājumu veikšanu reģistrēšanu zemesgrāmatā. Līdzsinējos apstākļos dzīvokļu īpašnieki ir



neaizsargāti pret savu kaimiņu visai brīvu attieksmi pret komunālo pakalpojumu un pārvaldīšanas samaksu, kā rezultātā mājai var tikt pārtraukta komunālo pakalpojumu piegāde. Finansiālās drošības pieauguma izpausme ir arī dzīvokļu tirgus vērtības pieaugums renovētā mājā.

4. Renovācijas būvdarbu izmaksas (Pētījums)

Renovācijas būvīzmaksu novērtējuma raksturojums

Renovācijas būvdarbu izmaksu novērtējums sešām Juglas apkaimes ēkām veikts saskaņā ar LBN 501-06 „Būvīzmaksu noteikšanas kārtība”, atsevišķu būvdarbu izmaksu un laika normu skaitlisko vērtību noteikšanā izmantots „Būvdarbu izcenojumu katalogu 2009 vai 2010”[22.,23.,24.].

Konkrētās renovācijas programmas atbilstoši ēkas energoaudita pārskata 7. un 8. daļai būvīzmaksu novērtējums apkopots tāmes formā un pievienots pielikumā atbilstošās ēkas energoaudita un tehniskās apsekošanas atzinuma dokumentu kopā.

Ēku renovācijas būvdarbu izmaksu aprēķinu tāmes noformējums izpildīts atbilstoši LR MK 2009.gada 10. februāra Noteikumu Nr. 138 prasībām, kas izdoti saskaņā ar Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda vadības likuma 18.panta 10.punktu, „Noteikumi par darbības programmas "Infrastruktūra un pakalpojumi" papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti "Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi”” ar MK 12.05.2009. not. Nr.435 (L.V., 26.maijs, nr.81 (4067)), MK 28.07.2009. not. Nr.846 (L.V., 31.jūlijs, nr.121 (4107)), MK 15.09.2009. not. Nr.1062 (L.V., 23.septembris, nr.151 (4327)) grozījumiem.

Renovācijas būvdarbu tāme ir veidota katrai mājai atsevišķi, pieņemot, ka tiek siltināta tikai šī ēka. Līdz ar to būvdarbu izmaksas, tai skaitā materiālu izmaksas un būvlaukuma uzturēšanas izmaksas, ir rēķinātas vienam konkrētam apjomam. Nemot vērā, ka tāmes ir izstrādātas, vadoties tikai no objekta tehniskās apsekošanas, ēkas inventarizācijas lietas / kadastrālās uzmērišanas lietas un energoaudita datiem, bet ne pēc detalizēti izstrādāta un akceptēta būvprojekta, tad būvapjomī ir aplēsti aptuveni.

Būvīzmaksu apjoms vispirms ir atkarīgs no tā, cik kvalitatīvi un detalizēti ir izstrādāts būvprojekts.

Ja vienlaicīgi tiek veikta ēku grupas vai kvartāla, kura ēkas atrodas tiešā tuvumā, renovācija, tad ir iespēja optimizēt gan ar būvdarbu vadīšanu saistītās izmaksas, gan veiksmīgāk organizēt darbu veikšanu posmos pa darbu veidiem, tādējādi saīsinot būvdarbu veikšanas laiku un samazinot būvlaukuma uzturēšanas izmaksas.

Renovācijas būvdarbu izmaksas varēs būtiski samazināt, ja tiks izstrādāta vienota ēku fasāžu un citu būvkonstrukciju apstrādes tehnoloģija un to realizēs lielam ēku skaitam

Rezultātā tiks izstrādātas tehnoloģijas siltināšanas sistēmu kompleksai sagatavošanai līdz piegādei būvlaukumā, paaugstināsies būvamatnieku prasmes un palielināsies darba ražīgums.

Pielikumā pievienotās lokālās tāmes atbilst Latvijā tradicionāli pieņemtajam, kurās viena sienas m^2 siltumizolācijas sistēmas iestrādei paredz vidēji 2,7 reizes ilgāks laiks, nekā to paredz šīs sistēmas ražotājuzņēmumu katalogi: 2,7 cilvēkstundas pret 55 minūtēm.

Arī būvlaukuma sagatavošanas un uzturēšanas izmaksas tradicionāli tiek aplēstas ar aptuveni 100% vai lielāku rezervi.

Renovācijas būvdarbu izmaksu novērtējums sešu ēku modeļaprēķinos

Ēku renovācijas galvenais mērķis ir apkures siltumenerģijas izmaksu ietaupījums. Tieks uzskatīts, ka siltumenerģijas ietaupījumam, izteiktam maksājuma vērtībā par dzīvokļa platības kvadrātmetru, ir jākompensē ēkas renovācijas atliktā maksājuma summa mēnesī.

Darbā analizētām sešām ēkām veikti modeļaprēķini, lai novērtētu siltumenerģijas ietaupījuma un renovācijas maksājuma bilanci dažādām renovācijas programmām un citām modeļa parametru izmaiņām.

Modeļaprēķini veikti 20 gadu ilgam renovācijas atmaksas periodam. Modeļaprēķinos izdarīti šādi pieņēmumi.

1. Siltumenerģijas cena ir LVL 40 par vienu MWh, kas atbilst stāvoklim 2010.gada jūnijā.
2. Siltumenerģijas cena pieaug vidēji par 5,0% gadā līdz modeļaprēķinos izvēlētā termiņa beigās sasniegs LVL100,00 par MWh. Ja siltumenerģijas cena pieaug straujāk, renovācijas ieguldījumi atmaksāsies ātrāk. Siltumenerģijas cenas samazināšanās netiek izskatīta;
3. Renovācijas finansējumam izmaksas novērtētās ar gada procentu likmi procentos. Modeļaprēķini veikti divām finansējuma gada procentu vērtībām - 3% un 5% gadā. Šādas vērtības izvēlētas atbilstoši Baltijas valstu pieredzei daudzdzīvokļu dzīvojamā māju renovācijas programmu realizācijā, veidojot finansējuma nodrošinājumam Rotācijas fondus [28].

Lietuvā aizdevumam no Rotācijas fonda renovācijas projektu realizācijai tiek piemērota 3% gada likme, Igaunijā - 4,8% gada likme. Latvijā patlaban pieejamie komercbanku aizdevumi ir ar 6-7% gada procentu likmi. Ja konkrētas mājas renovācijas projekts ir saņēmis ES Struktūrfondu atbalstu 50% apmērā no projekta izmaksām, tad summārā finansējuma gada procentu likme ir robežās no 3-5% un atbilst modeļaprēķinos piemērotajai.

4. Modeļaprēķinos katrai no sešām ēkām definētas divas siltumenerģijas ietaupījuma skaitliskās vērtības. Katrai ēkai siltumenerģijas ietaupījuma vērtības norādītas attiecīgo ēku energoauditu pārskatu 7. un 8. daļā un atbilst divām energoeffektivitātes paaugstināšanas programmām, no kurām EAP 8. daļā norādītie pasākumi pilnībā ietver 7. daļā norādīto energoeffektivitātes paaugstinājumu.

Konkrēti, EAP 8. daļā energoeffektivitātes paaugstināšanas programma paredzētu būvkonstrukciju siltuma caurlaidības vērtību $U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ un iebūvējamo logu siltuma caurlaidību $U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, kā arī citus pasākumus, kas nodrošinātu ēkai pēc renovācijas atbilstību zema energopatēriņa ēkas līmenim ar siltumenerģijas patēriņu līdz 40 KWh/m^2 gadā.

Būvīmaksu vērtības noteiktas atbilstoši 2010.gada cenās tāmētām vai realizētu ēku renovācijas projektu energoeffektivitātes paaugstināšanas pasākumu būvdarbu cenām, piemērojot to apjomus konkrēti analizējamai ēkai.

Papildus visām pētījumā analizētām ēkām veikti modeļaprēķini, lai noskaidrotu divas iespējamās renovācijas projektu izmaksu vērtības:

- a) renovācijas projekta būvīmaksu robežvērtību, pie kuras ieguldījumi tikai 20 gadu laikā tiek kompensiēti ar siltumenerģijas ietaupījumu. Šādā gadījumā ēkas dzīvokļu īpašniekiem minētajā laikā ar papildus mēneša maksājumu jākompensē renovācijas maksājumu negatīvā naudas plūsma;
- b) optimālo (Attēlos Nr.4.1. līdz 4.12 apzīmējums OPT) renovācijas projekta būvīmaksu apjomu, pie kura siltumenerģijas ietaupījums pilnībā kompense renovācijas ikmēneša maksājumu jau pirmajā gadā pēc renovācijas realizācijas.

Veicot modeļaprēķinus nav ķemtas vērā iespējamās dotācijas renovācijas projektu realizācijā, tajā skaitā ES Struktūrfondu atbalsts, valsts vai pašvaldību palīdzība atsevišķu renovācijas projektu sastāvdaļu realizācijā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Vidzemes alejā 1, Rīgā

Ēka būvēta 1971.gadā, ēkai ir 12stāvi, 71 dzīvoklis un kopējā platība - 4135m². Ņkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.1. kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Vidzemes alejā 1 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.1. Daudzdzīvokļu ēkas Vidzemes alejā 1,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

7.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums (%)	Fiziskā nolietojuma daļas (%)
1.	Pamatī	0,08	15	1,2
2.	Sienas un starpsienas	0,34	20	6,8
3.	Aīlu aizpildījumi	0,08	60	4,8
4.	Apdare	0,07	50	3,5
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	70	11,9
6.	Pārsegums	0,12	15	1,8
7.	Grīdas	0,11	35	3,8
8.	Jumts	0,03	50	1,5
	Kopā	1,0		35,3

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums $F_n = 35\%$

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ņkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ņkas sienas. Ķieģeļu mūra un paneļu sienu nestspēja doto slodžu uzņemšanai ir nodrošināta.
- ✓ Aīlu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas ieejas mezgla durvis.
- ✓ Apdare. Pārsvarā pa visu ēkas perimetru ir bojāta cokola apdare. Bojāta balkonu apdare .
- ✓ Pārseguma konstrukcijas.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.

Neapmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Nenomainīti logi, sliktā stāvoklī ir koplietošanas telpu durvis.
- ✓ Kanalizācijas tīkli, caurules ir tehniski nolietojušās un ir aizsērējušas.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās un aizsērējušas.
- ✓ Apkures sistēma. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Jumta segums un cinkotā skārda pieslēgumi, parapets. Tas gan ir remontēts un ieklāts no jauna, bet darbs veikts nekvalitatīvi.
- ✓ Ventilācija. Pēc logu nomaiņas nepieciešams nodrošināt telpās normatīvo gaisa apmaiņu.

Ēka kopumā ir sliktā, nolaistā stāvoklī.

7.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamatī un pamatne – ir jāveic cokola siltināšana nodrošinot arī pamatu hidroizolāciju. Siltināšanas darbos izmantot ekstrudētā putopolistirola loksnes. Jāatjauno bojātā betona apmale pa visu ēkas perimetru nodrošinot normālu lietus ūdens novadīšanu prom no ēkas.
- ✓ Sienas – Nepieciešams veikt ārsieni siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsieni siltuma pretestību, kā arī fasādes dekoratīvā apmetuma ierīkošana.
- ✓ Aiļu aizpildījumi – Nepieciešams veikt vēl nenomainīto logu nomaiņu ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Koplietošanas telpām jānomaina durvju bloki. Jānomaina ailes aizpildījums pie ieejas durvīm ēkas kāpņu telpā, ka arī durvis nokļūšanai ēkas pagrabstāvā. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu kur tas vēl nav izdarīts. Pagrabstāvā nomainīt esošo ailu aizpildījumu uzstādot jaunus PVC logus.

Iestiklot logu ailas uz kāpņu telpu.

- ✓ Pārsegumi – Nepieciešams veikt pagraba pārseguma siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo siltumpretestību.
- ✓ Jumts – Jāizlabo nekvalitatīvi uzkausētās jumta seguma vietas. Jāveic ūdens novadsistēmas attīrišanas darbi. Jāatjauno parapeta skārda iesegumi, jāatjauno nobrukušo ventilācijas šahtu galu mūrējums virs jumta. Jāatjauno skārda iesegumi virs ventilācijas šahtām, jāizlabo nekvalitatīvi uzstādītie skārda pieslēgumi jumta segumam ar mūra konstrukcijām.
- ✓ Inženierkomunikācijas
 - Kanalizācija – Jānomaina kanalizācijas sistēmas cauruļvadi.
 - Aukstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītājiem. Nepieciešams nomainīt aukstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem, kā arī izolēt visus aukstā ūdens cauruļvadus ar pretkondensāta izolāciju.
 - Karstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītājam katrā dzīvoklī. Nepieciešams nomainīt karstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem un jāizolē cauruļvadi ar siltumizolāciju visā cauruļvadu garumā.
 - Apkure – Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori.
 - Ventilācija - Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu. Projekta izstrādes gaitā veikt precīzu ventilācijas kanālu uzskaiti un nodrošināt katram dzīvoklim atsevišķus ar citiem dzīvokļiem nesaistītus ventilācijas kanālus. Jānodrošina ventilācija pagrabtelpām.

Saskaņā ar ēkas Vidzemes alejā 1 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas , pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.2. Daudzdzīvokļu ēkas Vidzemes alejā 1, energoaudita pārskata 7.daļas kopija.

7.daļa. Ēkas Vidzemes alejā 1 renovācijas varianti

Pasākums	sākot- nējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ²	apkures enerģijas patēriņš pēc pasāku- ma, kWh/m ²	piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	Enerģijas ietaupījums	% no esošā izmēritā ēkas energo- efektivitātes novērtējuma ***
	gadā	gadā			
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 3 apt. 0.039W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p. Logu aļņu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārējo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	154.22	100.2	54.0	35.0	
Bēniņu grīdas siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1.un5.p.	154.22	151.2	3.0	1.9	
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	154.22	142.2	12.0	7.8	
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija ar 10 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK),ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, lodiņu izvirzījumu (sienu, griestu un sienu) siltumizolācija siltuma tiltu novēršanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p	154.22	147.2	7.0	4.5	
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	154.22	117.2	37.0	24.0	
Pasākumu komplekss 1...4, nodrošinot ūjai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātās temperatūras visās dzīvošu telpās.	154.22	83.2	71.0	46.0	

Saskaņā ar šo programmu plānots apkures siltumenerģijas gada ietaupījums **71 kWh** ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvīzmaksas **LVL 71.24** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pieņēumiem par siltumenerģijas sākuma cenu LVL 40 par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 % gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0.40** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 12. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma balance 20 gadu periodā ir negatīva un rada papildus izmaksas LVL 0.92 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, aprēķinu rezultāti rāda, ka siltumenerģijas ietaupījums, realizējot šādu renovācijas programmu nekompensē renovācijas izmaksas, renovācijas maksājums ir **LVL 0,47** vienam ēkas kopejās platības kvadrātmetram. Kopējā ietaupījuma balance 20 gadu periodā ir negatīva un veido papildus izmaksas LVL 18,93 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Vidzemes alejā 1 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema energijas patēriņa ēkas līmeni.

Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi.

Tabula 4.3.Daudzdzīvokļu ēkas Vidzemes alejā 1,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.daļa. Ēkas renovācijas varianti

Pasākums	sākotnējais apkures energijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures energijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	piegādātās energijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoefektivitātes novērtējuma***
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar 3 apt. 0.034W/(mK)c. atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu aļu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.034W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārejo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	154.22	90.2	64.0	41.5
Junta siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)), bēniņu sienu siltumizolācija ar 25 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)) atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p	154.22	136.2	18.0	11.7
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	154.22	149.2	5.0	3.2
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, pagrabas gridas un sienu siltumizolācija ar 15 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.034W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p	154.22	149.2	5.0	3.2
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apakšējo sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventīlu uzstādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projektā veiktajiem aprēķiniem	154.22	139.2	15.0	9.7
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	154.22	117.2	37.0	24.0
Pasākumu komplekss 1...6, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 ar normatīvās gaisa apmaiņas nodrošināšanu un izlīdzinātu temperatūru visās dzīvokļu telpās.	154.22	18.2	136.0	88.2

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots **136 kWh** siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvīzmaksas saskaņā ar pielikumā Nr.3 pievienoto tāmi ir **LVL 149.03** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir **LVL 0.83** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 14. gadā pēc renovācijas realizācijas, tomēr kopējā bilance 20 gadu periodā ir negatīva un rada papildus izmaksas LVL 18,49 vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un ļauj sasniegt zema energijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

1. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Šajā gadījumā būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 135.14**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,75** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

2. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu.

Šajā gadījumā vēlamā būvizmaksu vērtība ir **LVL 81.74**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0.45** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 71.08 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

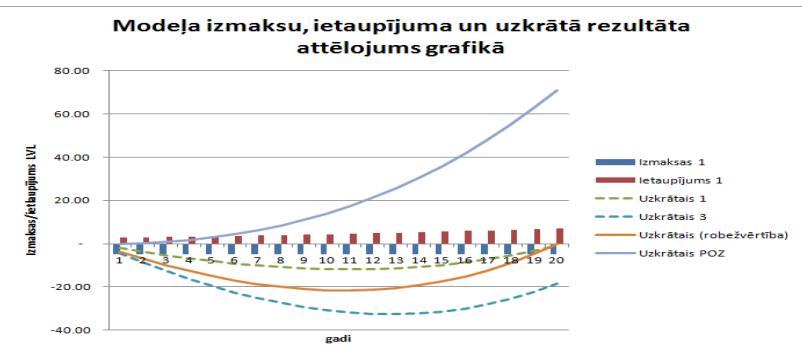
Attēlos 4.1. un 4.2. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Vidzemes alejā 1 modeļaprēķinu rezultāti ar renovācijas finansējuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.1 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vidzemes aleja 1, Rīga		
Būvizmaksas 1. tāmē Ls/m ²	71.24	Mēneša maksa par renovāciju (0.40) Ls/m ²
Būvizmaksas 3. tāmē Ls/m ²	149.03	Mēneša maksa par renovāciju (0.83) Ls/m ²
Būvizmaksas (robežvērtība)	135.14	Mēneša maksa par renovāciju (0.75) Ls/m ²
Būvizmaksas POZ	81.74	Mēneša maksa par renovāciju (0.45) Ls/m ²
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00	
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.000%	
Finansējuma cena gadā	3%	
Atmaksas laiks	20.00 gadi	



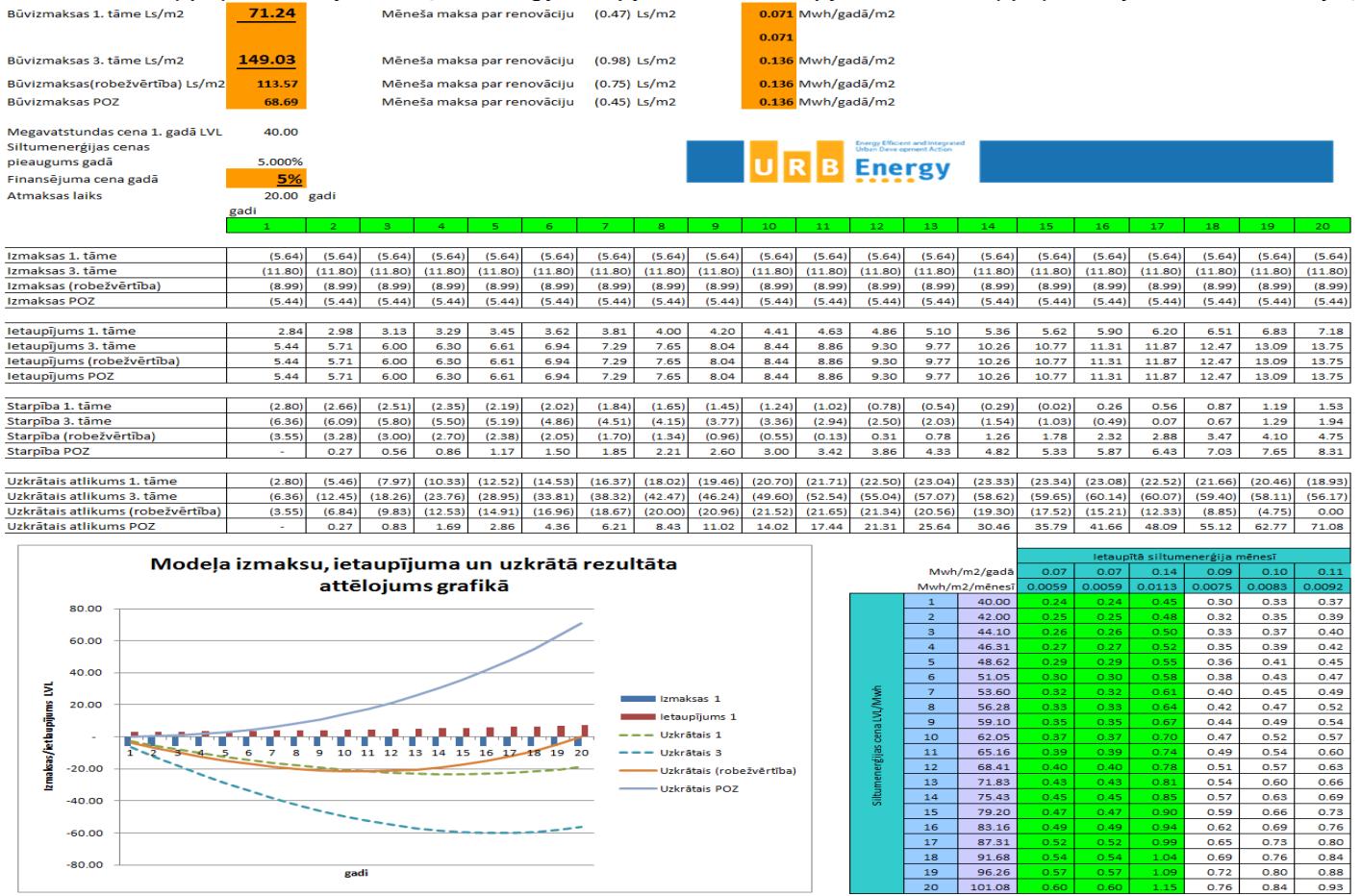
gadi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Izmaksas 1. tāmē	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	(4.74)	
Izmaksas 3. tāmē	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	(9.92)	
Izmaksas (robežvērtība)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	(8.99)	
Izmaksas POZ	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	(5.44)	
Ietaupījums 1. tāmē	2.84	2.98	3.13	3.29	3.45	3.62	3.81	4.00	4.20	4.41	4.63	4.86	5.10	5.36	5.62	5.90	6.20	6.51	6.83	7.18
Ietaupījums 3. tāmē	5.44	5.71	6.00	6.30	6.61	6.94	7.29	7.65	8.04	8.44	8.86	9.30	9.77	10.26	10.77	11.31	11.87	12.47	13.09	13.75
Ietaupījums (robežvērtība)	5.44	5.71	6.00	6.30	6.61	6.94	7.29	7.65	8.04	8.44	8.86	9.30	9.77	10.26	10.77	11.31	11.87	12.47	13.09	13.75
Ietaupījums POZ	5.44	5.71	6.00	6.30	6.61	6.94	7.29	7.65	8.04	8.44	8.86	9.30	9.77	10.26	10.77	11.31	11.87	12.47	13.09	13.75
Starpība 1. tāmē	(1.90)	(1.76)	(1.61)	(1.45)	(1.29)	(1.12)	(0.94)	(0.74)	(0.55)	(0.34)	(0.12)	0.12	0.36	0.61	0.88	1.16	1.46	1.77	2.09	2.44
Starpība 3. tāmē	(4.48)	(4.21)	(3.92)	(3.62)	(3.31)	(2.98)	(2.63)	(2.26)	(1.88)	(1.48)	(1.06)	(0.61)	(0.15)	0.34	0.85	1.39	1.96	2.55	3.17	3.83
Starpība (robežvērtība)	(3.55)	(3.28)	(3.00)	(2.70)	(2.38)	(2.05)	(1.70)	(1.34)	(0.96)	(0.55)	(0.13)	0.31	0.78	1.26	1.78	2.32	2.88	3.47	4.10	4.75
Starpība POZ	-	0.27	0.56	0.86	1.17	1.50	1.85	2.21	2.60	3.00	3.42	3.86	4.33	5.33	5.87	6.43	7.03	7.65	8.31	
Uzkrātās atlikums 1. tāmē	(1.90)	(3.66)	(5.27)	(6.72)	(8.01)	(9.13)	(10.06)	(10.81)	(11.35)	(11.69)	(11.81)	(11.69)	(11.33)	(10.72)	(9.83)	(8.67)	(7.21)	(5.44)	(3.35)	(0.92)
Uzkrātās atlikums 3. tāmē	(4.48)	(8.68)	(12.61)	(16.23)	(19.53)	(22.51)	(25.13)	(27.40)	(29.28)	(30.76)	(31.82)	(32.43)	(32.58)	(32.24)	(31.39)	(29.99)	(28.04)	(25.49)	(22.31)	(18.49)
Uzkrātās atlikums (robežvē	(3.55)	(6.84)	(9.83)	(12.53)	(14.91)	(16.96)	(18.67)	(20.00)	(20.96)	(21.52)	(21.65)	(21.34)	(20.56)	(19.30)	(17.52)	(15.21)	(12.35)	(8.85)	(4.75)	0.00
Uzkrātās atlikums POZ	-	0.27	0.85	1.69	2.86	4.36	6.21	8.43	11.02	14.02	17.44	21.31	25.64	30.46	35.79	41.66	48.09	55.12	62.77	71.08

Mwh/m ² /gadā	Ietaupītā siltumenerģija mēnesī											
	0.07	0.07	0.14	0.09	0.10	0.11	0.059	0.059	0.0113	0.0075	0.0083	0.0092
1	40.00	0.24	0.24	0.45	0.30	0.33	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
2	42.00	0.25	0.25	0.48	0.32	0.35	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
3	44.10	0.26	0.26	0.50	0.33	0.37	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
4	46.31	0.27	0.27	0.52	0.35	0.39	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
5	48.62	0.29	0.29	0.55	0.36	0.41	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
6	51.05	0.30	0.30	0.58	0.38	0.43	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
7	53.60	0.32	0.32	0.61	0.40	0.45	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
8	56.28	0.33	0.33	0.64	0.42	0.47	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
9	59.10	0.35	0.35	0.67	0.44	0.49	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
10	62.05	0.37	0.37	0.70	0.47	0.52	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
11	65.16	0.39	0.39	0.74	0.49	0.54	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
12	68.41	0.40	0.40	0.78	0.51	0.57	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
13	71.83	0.43	0.43	0.81	0.54	0.60	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
14	75.43	0.45	0.45	0.85	0.57	0.63	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
15	79.20	0.47	0.47	0.90	0.59	0.66	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
16	83.16	0.49	0.49	0.94	0.62	0.69	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
17	87.31	0.52	0.52	0.99	0.65	0.73	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
18	91.68	0.54	0.54	1.04	0.69	0.76	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
19	96.26	0.57	0.57	1.09	0.72	0.80	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
20	101.08	0.60	0.60	1.15	0.76	0.84	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93



Attēls Nr. 4.1 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vidzemes aleja 1, Rīga, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā.

Attēls Nr. 4.2 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vidzemes aleja 1, Rīga



Attēls Nr. 4.2. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vidzemes aleja 1, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Vangažu ielā 30, Rīgā

Ēka būvēta 1973.gadā, ēkai ir 12 stāvi, 59 dzīvokļi un kopējā platība - 4155m². Ņkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.4., kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.4. Daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

6.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums (%)	Fiziskā nolietojuma daļas (%)
1.	Pamatī	0,08	15	1,2
2.	Sienas un starpsienas	0,34	15	5,1
3.	Aiļu aizpildījumi	0,08	50	4,0
4.	Apdare	0,07	50	3,5
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	65	11,05
6.	Pārsegums	0,12	15	1,8
7.	Grīdas	0,11	30	3,3
8.	Jumts	0,03	40	1,2
	Kopā	1,0		31,15

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums Fn= 31%

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ņkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ņkas sienas. Ķieģeļu mūra un paneļu sienu nestspēja doto slodžu uzņemšanai ir nodrošināta.
- ✓ Ailu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas ieejas mezgla durvis.
- ✓ Apdare. Pārsvarā pa visu ēkas perimetru ir bojāta cokola apdare.
- ✓ Pārseguma konstrukcijas.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas, jumta segums.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.

Neapmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ailu aizpildījums. Nenomainīti logi, sliktā stāvoklī ir koplietošanas telpu durvis un koplietošanas telpu apdare.
- ✓ Kanalizācijas tīkli, caurules ir tehniski nolietojušās un ir aizsērējušas.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās un aizsērējušas.
- ✓ Apkures sistēma. Caurules ir tehniski nolietojušās.

Ventilācija. Pēc logu nomainības nepieciešams nodrošināt telpās normatīvo gaisa apmaiņu.

6.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamatī un pamatne - ir jāveic cokola siltināšana nodrošinot arī pamatu hidroizolāciju. Siltināšanas darbos izmantot ekstrudētā putupolistirola loksnes. Jāatjauno bojātā betona apmale pa visu ēkas perimetru nodrošinot normālu lietus ūdens novadīšanu prom no ēkas.
- ✓ Sienas - Nepieciešams veikt ārsienu siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsienu siltuma pretestību, kā arī fasādes dekoratīvā apmetuma ierīkošana.
- ✓ Aīlu aizpildījumi - Nepieciešams veikt vēl nenomainīto logu nomaiņu ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Koplietošanas telpām jānomaina durvju bloki. Jānomaina durvis nokļūšanai ēkas pagrabstāvā. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu kur tas vēl nav izdarīts. Pagrabstāvā nomainīt esošo ailu aizpildījumu uzstādot jaunus PVC logus.

Iestiklot logu ailas uz kāpņu telpu!

- ✓ Pārsegumi - Nepieciešams veikt pagraba pārseguma siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo siltumpretestību.
- ✓ Jumts - Jāveic ūdens novadsistēmas attīrišanas darbi.
- ✓ Inženierkomunikācijas
 - Kanalizācija - Jānomaina kanalizācijas sistēmas cauruļvadi.
 - Aukstais ūdensvads - Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītājiem. Nepieciešams nomainīt aukstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem, kā arī izolēt visus aukstā ūdens cauruļvadus ar pretkondensāta izolāciju.
 - Karstais ūdensvads - Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītājam katrā dzīvoklī. Nepieciešams nomainīt karstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem un jāizolē cauruļvadi ar siltumizolāciju visā cauruļvadu garumā.
 - Apkure - Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori.
 - Ventilācija - Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu. Projekta izstrādes gaitā veikt precīzu ventilācijas kanālu uzskaiti un nodrošināt katram dzīvoklim atsevišķus ar citiem dzīvokļiem nesaistītus ventilācijas kanālus. Jānodrošina ventilācija pagrabtelpām.

Saskaņā ar daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas , pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.5. Daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30, energoaudita pārskata 7. daļas kopija.

7.daļa. Ēkas Vangažu ielā 30 renovācijas varianti ar orientējošām ar izmaksām

Pasākums	sākotnējais apkures energijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures energijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	Energijas ietaupījums piegādā-tās energijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoefektivitātes novērtējuma ***
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 3 aptuveni 0.039W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p.Logu aļķi siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.,ietverot ārējo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	141.00	86.0	55.0	39.0
Bēniņu grīdas siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1.un5.p	141.00	138.0	3.0	2.1
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	141.00	129.0	12.0	8.5
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija ar 10 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK),ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, lodžiju izvirzījumu (sienu, griestu un sienu) siltumizolācija siltuma tiltu novēršanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p	141.00	134.0	7.0	5.0
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	141.00	102.0	39.0	27.7
Pasākumu kompleks 1...4, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātās temperatūras visās dzīvokļu telpās.	141.00	62.0	79.0	56.0

Saskaņā ar šo programmu plānots siltumenerģijas apkurei ietaupījums ir **79 kWh** gadā ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvizmaksas **LVL 61,30** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pieņēmumiem par siltumenerģijas sākuma cenu **LVL 40** par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 procentiem gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0.34** vienam ēkas platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 7. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma bilance 20 gadu periodā veido uzkrājumu **LVL 22,90** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir ir 5 % gadā, tad renovācijas mēneša maksājuma kompensācija ar siltumenerģijas ietaupījumu maksājuma izteiksmē veidojas 10.gadā pēc renovācijas realizācijas . Kopējais ietaupījums 20 gadu periodā ir **LVL 7,40** par ēkas kopējās platības kvadrātmetru.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Vangažu ielā 30 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema energijas patēriņa ēkas līmeni. Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi.

Tabula 4.6. Daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.daļa. Ēkas Vangažu ielā 30 renovācijas varianti

Pasākumi ar energoefektivitāti	sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures enerģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērtā ēkas energoefektivitātes novērtējumam
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar z apt. 0.034 W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar z aptuveni 0.039 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārējo palodžu pārkares vismax 5cm nodrošināšanu	141.00	72.0	69.0	48.9
Junta un bēriņu sienu siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar z aptuveni 0.039 W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p.)	141.00	131.0	10.0	7.1
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā nodrošinot būrvuma testam atbilstošu kvalitati atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	141.00	129.0	12.0	8.5
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija no ārpuses ar 25 cm materiālu ar z aptuveni 0.039 W/(mK), jeskaitot daļu vismax 1m zem grunts, pagrabas grīdas un sienu siltumizolācija no ārkopēzes ar 10 cm materiālu ar z aptuveni 0.039 W/(mK) pielaujot fasāžu materiālu atgriezeni izmantošanu, atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	141.00	130.0	11.0	7.8
Lodžiju izvirzījumu (sienu, grieštu un grīdu) siltumizolācija Siltuma tiltu novēršanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	141.00	134.0	7.0	5.0
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apakšējo sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventīlu uztādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projekta veiktajiem aprēķiniem	141.00	127.0	14.0	9.9
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atgriezeni izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanas laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	141.00	102.0	39.0	27.7
Pasākumu kompleks 1...7, nedrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 ar normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātās temperatūras nodrošināšanu visās dzīvokļu telpās.	141.00	13.0	128.0	90.8

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots **128 kWh** siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvizmaksas saskaņā ar pielikumā pievienoto tāmi ir **LVL 119,52** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir **LVL 0.66** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 11. gadā pēc renovācijas realizācijas, 20 gadu periodā veidojas ietaupījums **LVL 10,21** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā, tad renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,79**, siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumu 14. gadā. Divdesmit gadu periodā izveidojas **zaudējumi LVL 20,01** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un ļauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

1. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 3% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir LVL **127,19**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,71** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma izmaksas ir 5% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir LVL 106,89.

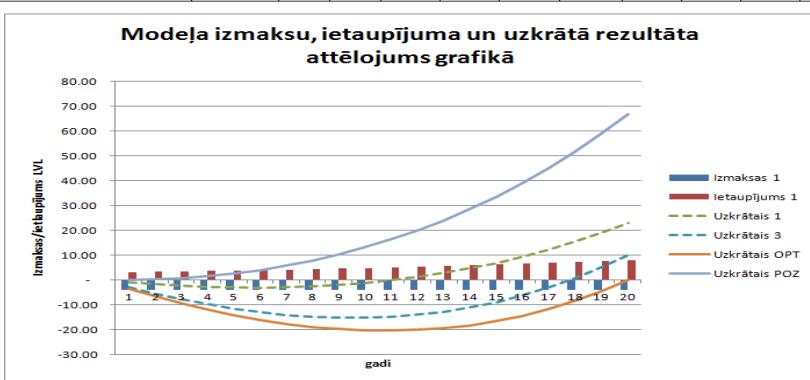
2. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 3%, tad vēlamā būvizmaksu vērtība ir **LVL 76,93**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0,43** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 66,90 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma izmaksas ir 5% gadā, vēlamā būvizmaksu vērtība ir LVL 64,64. Divdesmit gadu laikā veidojas uzkrājums LVL 66,01 vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Attēlos 4.3. un 4.4. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Vangažu ielā 30 modeļaprēķinu rezultāti renovācijas finansējuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.3 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vangažu iela 30, Rīga		
Būvizmaksas 1. tāmē Ls/m ²	61.30	Mēneša maksa par renovāciju (0.34) Ls/m ²
		0.079 Mwh/gadā/m ²
Būvizmaksas 3. tāmē Ls/m ²	119.52	Mēneša maksa par renovāciju (0.66) Ls/m ²
Būvizmaksas (robežvērtība)	127.19	0.128 Mwh/gadā/m ²
Būvizmaksas	76.93	0.128 Mwh/gadā/m ²
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00	
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.00%	
Finansējuma cena gadā	3%	
Atmaksas laiks	20.00 gadi	



gadi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Izmaksas 1. tāmē	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	(4.08)	
Izmaksas 3. tāmē	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	(7.95)	
Izmaksas (robežvērtība)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	
Izmaksas POZ	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	
Ietaupījums 1. tāmē	3.16	3.32	3.48	3.66	3.84	4.03	4.23	4.45	4.67	4.90	5.15	5.40	5.67	5.96	6.26	6.57	6.90	7.24	7.60	7.99
Ietaupījums 3. tāmē	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums (robežvērtība)	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums POZ	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Starpība 1. tāmē	(0.92)	(0.76)	(0.60)	(0.42)	(0.24)	(0.05)	0.16	0.37	0.59	0.82	1.07	1.33	1.60	1.88	2.18	2.49	2.82	3.16	3.53	3.91
Starpība 3. tāmē	(2.83)	(2.58)	(2.31)	(2.03)	(1.73)	(1.42)	(1.09)	(0.75)	(0.39)	(0.01)	0.39	0.80	1.24	1.70	2.18	2.69	3.22	3.78	4.37	4.98
Starpība (robežvērtība)	(3.34)	(3.09)	(2.82)	(2.54)	(2.24)	(1.93)	(1.60)	(1.26)	(0.90)	(0.52)	(0.12)	0.29	0.73	1.19	1.67	2.18	2.71	3.27	3.86	4.47
Starpība POZ	-	0.26	0.52	0.81	1.10	1.41	1.74	2.08	2.44	2.82	3.22	3.64	4.07	4.53	5.02	5.52	6.06	6.62	7.20	7.82
Uzkrātais atlikums 1. tāmē	(0.92)	(1.68)	(2.28)	(2.70)	(2.94)	(2.98)	(2.83)	(2.46)	(1.87)	(1.05)	0.02	1.34	2.94	4.82	6.99	9.48	12.30	15.47	18.99	22.90
Uzkrātais atlikums 3. tāmē	(2.83)	(5.41)	(7.72)	(9.75)	(11.48)	(12.90)	(13.99)	(14.74)	(15.13)	(15.14)	(14.76)	(13.96)	(12.71)	(11.01)	(8.83)	(6.14)	(2.92)	0.86	5.23	10.21
Uzkrātais atlikums (robežvē	(3.34)	(6.43)	(9.25)	(11.79)	(14.03)	(15.96)	(17.57)	(18.83)	(19.73)	(20.25)	(20.37)	(20.08)	(19.35)	(18.16)	(16.49)	(14.31)	(11.60)	(8.33)	(4.47)	(0.00)
Uzkrātais atlikums POZ	-	0.26	0.78	1.59	2.69	4.11	5.85	7.93	10.38	13.20	16.42	20.06	24.13	28.66	33.68	39.21	45.26	51.88	59.08	66.90



Ietaupītā siltumenerģija mēnesī	
Mwh/m ² /gadā	0.08
Mwh/m ² /mēnesī	0.0066
1	40.00
2	42.00
3	44.10
4	46.31
5	48.62
6	51.05
7	53.60
8	56.28
9	59.10
10	62.05
11	65.16
12	68.41
13	71.83
14	75.43
15	79.20
16	83.16
17	87.31
18	91.68
19	96.26
20	101.08

Attēls Nr. 4.3. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vangažu ielā 30, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā.

Attēls Nr. 4.4 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vangažu ielā 30, Rīga

Būvīzmaksas 1. tāme Ls/m ²	61.30
Mēneša maksa par renovāciju	(0.40) Ls/m ²
Būvīzmaksas 3. tāme Ls/m ²	119.52
Mēneša maksa par renovāciju	(0.79) Ls/m ²
Būvīzmaksas (robežvērtība)	106.89
Mēneša maksa par renovāciju	(0.71) Ls/m ²
Būvīzmaksas	64.64
Mēneša maksa par renovāciju	(0.43) Ls/m ²

Būvīzmaksas 1. gadā LVL 40.00
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā 5.000%
Finansējuma cena gadā 5%
Atmaksas laiks 20.00 gadi
gadi

Mēneša maksa par renovāciju	(0.40) Ls/m ²	0.079 Mwh/gadā/m ²
Mēneša maksa par renovāciju	(0.79) Ls/m ²	0.079
Mēneša maksa par renovāciju	(0.71) Ls/m ²	0.128 Mwh/gadā/m ²
Mēneša maksa par renovāciju	(0.43) Ls/m ²	0.128 Mwh/gadā/m ²



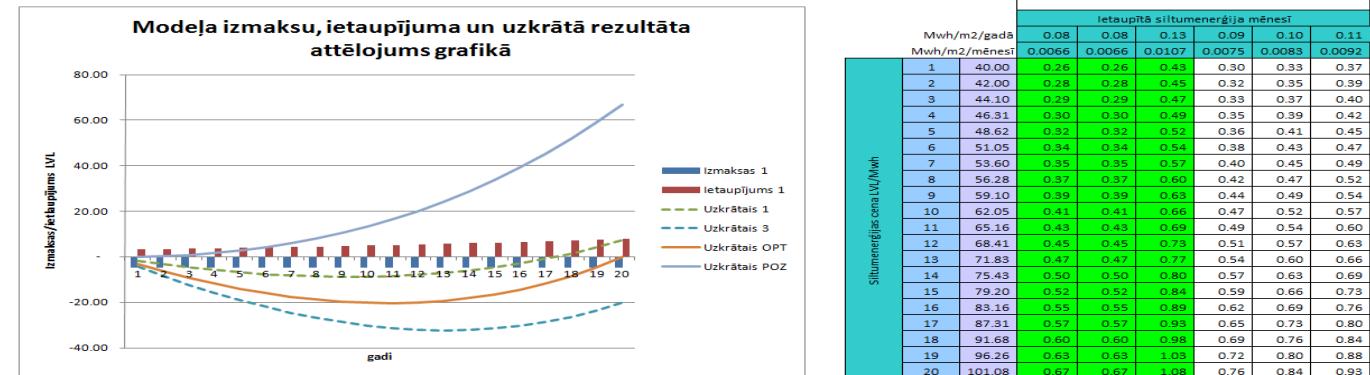
Izmaksas 1. tāme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	(4.85)	
Izmaksas 3. tāme	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)	(9.47)
Izmaksas (robežvērtība)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	(8.46)	
Izmaksas POZ	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	(5.12)	

Ietaupījums 1. tāme	1.36	3.32	3.48	3.66	3.84	4.03	4.23	4.45	4.67	4.90	5.15	5.40	5.67	5.96	6.26	6.57	6.90	7.24	7.60	7.99
Ietaupījums 3. tāme	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums (robežvērtība)	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums POZ	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94

Ietaupījums 1. tāme	3.16	3.32	3.48	3.66	3.84	4.03	4.23	4.45	4.67	4.90	5.15	5.40	5.67	5.96	6.26	6.57	6.90	7.24	7.60	
Ietaupījums 3. tāme	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums (robežvērtība)	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94
Ietaupījums POZ	5.12	5.38	5.64	5.93	6.22	6.53	6.86	7.20	7.56	7.94	8.34	8.76	9.19	9.65	10.14	10.64	11.18	11.74	12.32	12.94

Starpība 1. tāme	(1.69)	(1.54)	(1.37)	(1.20)	(1.01)	(0.82)	(0.63)	(0.41)	(0.19)	0.05	0.29	0.55	0.82	1.10	1.40	1.71	2.04	2.39	2.75	3.13
Starpība 3. tāme	(4.35)	(4.09)	(3.82)	(3.54)	(3.24)	(2.93)	(2.60)	(2.26)	(1.90)	(1.52)	(1.13)	(0.71)	(0.27)	0.19	0.67	1.18	1.71	2.27	2.86	3.47
Starpība (robežvērtība)	(3.34)	(3.09)	(2.82)	(2.54)	(2.24)	(1.93)	(1.60)	(1.26)	(0.90)	(0.52)	(0.12)	0.29	0.73	1.19	1.67	2.18	2.71	3.27	3.86	4.47
Starpība POZ	0.00	0.26	0.53	0.81	1.10	1.42	1.74	2.09	2.45	2.82	3.22	3.64	4.08	4.54	5.02	5.52	6.06	6.62	7.20	7.82

Uzkrātais atlikums 1. tāme	(1.69)	(3.23)	(4.60)	(5.80)	(6.81)	(7.63)	(8.25)	(8.66)	(8.85)	(8.80)	(8.51)	(7.96)	(7.14)	(6.03)	(4.63)	(2.92)	(0.87)	1.51	4.27	7.40
Uzkrātais atlikums 3. tāme	(4.35)	(8.43)	(12.26)	(15.79)	(19.04)	(21.97)	(24.57)	(26.83)	(28.73)	(30.25)	(31.58)	(32.09)	(32.36)	(32.17)	(31.50)	(30.32)	(28.61)	(26.34)	(23.48)	(20.01)
Uzkrātais atlikums (robežvē	(3.34)	(6.43)	(9.25)	(11.79)	(14.03)	(15.96)	(17.57)	(18.83)	(19.73)	(20.25)	(20.37)	(20.08)	(19.35)	(18.16)	(16.49)	(14.31)	(11.60)	(8.33)	(4.47)	(0.00)
Uzkrātais atlikums POZ	0.00	0.26	0.53	0.81	1.10	1.42	1.74	2.09	2.45	2.82	3.22	3.64	4.08	4.54	5.02	5.52	6.06	6.62	7.20	7.82



Attēls Nr. 4.4. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Vangažu ielā 30, Rīgā ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Tirzas ielā 3/6, Rīgā

Ēka būvēta 1959.gadā, ēkai ir 5 stāvi, 70 dzīvokļi un kopējā platība - 2 778m². Ņkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.7. kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā3/6 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.7. Daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā 3/6,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

7.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums (%)	Fiziskā nolietojuma daļas (%)
1.	Pamatī	0,08	10	0,8
2.	Sienas un starpsienas	0,34	15	5,1
3.	Aiļu aizpildījumi	0,08	50	4,0
4.	Apdare	0,07	30	2,1
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	60	10,2
6.	Pārsegums	0,12	15	1,8
7.	Grīdas	0,11	35	3,85
8.	Jumts	0,03	50	1,5
	Kopā	1,0		29,35

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums $F_n = 30\%$

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ņkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ņkas sienas.
- ✓ Ailu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas trīs no četrām ieejas mezglu durvīm.
- ✓ Apdare. Vietām bojāta kāpņu telpu iekšējā apdare taču koplietošanas telpās tā ar kārtējiem remontiem tiek uzturēta normāla stāvoklī. Vietām bojāta cokola apdare.
- ✓ Pārseguma konstrukcijas.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.
- ✓ Kanalizācijas tīkli.

Neapmierinošā stāvoklī ir:

- ✓ Nenomainīti logi un durvis uz pagrabu, kā arī vienas ieejas durvis kāpņu telpā.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Apkures sistēma kopumā. Caurules ir tehniski nolietojušās.

Ēka kopumā ir apmierinošā stāvoklī.

7.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamatu un pamatne - ir jāveic cokola siltināšana. Siltināšanas darbos izmantot ekstrudētā putopolistirola loksnes Tenapors Extra vai analogu, nodrošinot arī pamatu hidroizolāciju. Jāatjauno bojātā apmale pa visu ēkas perimetru.
- ✓ Sienas - Nepieciešams veikt ārsienu siltināšanu ar ISOVER akmens vati vai analogu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsienu siltuma pretestību.
- ✓ Aiļu aizpildījumi - nepieciešams veikt vēl nenomainīto logu nomaiņu, ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Jānodrošina ieejas durvju ēkā nomaiņu pret durvīm ar nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ugunszturību. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu kur tas vēl nav izdarīts. Pagrabstāvā nomainīt esošo ailu aizpildījumu uzstādot jaunus PVC logus.
- ✓ Pārsegumi - Papildus jāsiltina bēniņu pārsegums nodrošinot apkalpojošā personāla drošu pārvietošanos bēniņu telpā. Nepieciešams veikt pagraba pārseguma siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo siltumpretestību.
- ✓ Jumts - Jānomaina saplaisājušās azbestcementa loksnes. Jāveic ūdens noteksistēmas attīrīšanas darbi, jānomaina bojātas caurules un notekrenes. Jumtiņu iesegumos jānomaina bojātie skārda ieseguma elementi.
- ✓ Lieveņi - jāveic lieveņu remonts pie ieejām ēkas kāpņu telpās.
- ✓ Inženierkomunikācijas
 - Kanalizācija – Vēlams nomainīt kanalizācijas stāvvadus.
 - Aukstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītajiem. Nepieciešams nomainīt aukstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem, kā arī izolēt visus aukstā ūdens cauruļvadus ar pretkondensāta izolāciju.
 - Karstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītajam katrā dzīvoklī. Jānomaina karstā ūdens apgādes shēma likvidējot caurules ēkas bēniņos tādējādi samazinot siltuma zudumus karstā ūdens cirkulācijas vadā. Nepieciešams nomainīt karstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem. Noizolēt cauruļvadus ar siltuma izolāciju $b_{min} = 30\text{mm}$ visā cauruļvadu garumā.
 - Apkure – Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori.
 - Ventilācija - Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu. Jānodrošina ventilācija pagrabam un bēniņiem.

Saskaņā ar daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā 3/6 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas , pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.8. Daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā 3/6,
energoaudita pārskata 7. daļas kopija.

7.daļa. Ēkas Rīgā, Tirzas ielā 3 k.6 renovācijas varianti

Pasākums	Sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	Apkures enerģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	Piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoefektivitātes novērtējuma***
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 3 apt. 0.039W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p. Logu aīju siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārējo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	138.74	96.7	42.0	30.3
Jumta seguma renovācija, bēniņu grīdas siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1. un5.p., Jumta seguma renovācija	138.74	131.7	7.0	5.0
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	138.74	110.7	28.0	20.2
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija ar 10 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, lodžiju izvirzījumu (sienu, griestu un sienu) siltumizolācija siltuma tiltu novēršanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p	138.74	135.7	3.0	2.2
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katra telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	138.74	106.7	32.0	23.1
Pasākuma komplekss 1...4, nodrošinot ūjai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un garantētās izlīdzinātās temperatūras visu dzīvokļu telpās.	138.74	62.7	75	54.8

Saskaņā ar šo programmu plānots siltumenerģijas apkurei ietaupījums **75 kWh** gadā ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvizmaksas **LVL 84,13** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pieņēumiem par siltumenerģijas sākuma cenu **LVL 40** par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 % gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0.47** vienam ēkas platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 14. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma bilance 20 gadu periodā ir negatīva un veido papildus maksājumu **LVL 12,78** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5 % gadā, aprēķinu rezultāti rāda, ka siltumenerģijas ietaupījums, realizējot šādu renovācijas programmu nekompensē renovācijas izmaksas. Renovācijas maksājums šajā gadījumā ir **LVL 0,56** par ēkas kopējās platības kvadrātmetru un tikai 18. gadā pēc renovācijas uzsākšanas siltumenerģijas ietaupījums naudas izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumu. Divdesmit gadu periodā tiek uzkrāti zaudējumi **LVL 34,08** ēkas vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Tirzas ielā 3/6 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema energēģijas patēriņa ēkas līmeni. Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi.

Tabula 4.9. Daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā3/6,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.daja. Ēkas Rīgā, Tirzas ielā 3 k.6 renovācijas varianti

Pasākumi ar energoefektivitāti	sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures enerģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esēšā izmērītā ēkas energoefektivitātes novērtējumam
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar λ apt. 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar λ aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. jetverot ārejo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	138.74	90.7	48.0	34.6
Jumta siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar λ aptuveni 0.039 W/(mK), bēniņu gala sienai siltumizolācija ar 25 cm materiālu (ar λ aptuveni 0.039 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p.	138.74	130.7	8.0	5.8
Logu mainīga uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā nodrošinot būvuma testam atbilstošu kvalitāti atb. LBN002-011.tab. 3.2 un 5.p.	138.74	110.7	28.0	20.2
Pamatu īsienu daļas siltumizolācija no ārpuses ar 25 cm materiālu ar λ aptuveni 0.039 W/(mK), ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, pagrabas grīdas un sienu siltumizolācija no iekšpuses ar 10 cm materiālu ar λ aptuveni 0.039 W/(mK) vai atgriezenīmu materiālus no fasādēm atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	138.74	128.7	10.0	7.2
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apkārto sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventili uztādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projektē veiktajiem aprēķiniem	138.74	123.7	15.0	10.8
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atgaves izmaksušanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanas laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	138.74	106.7	32.0	23.1
Pasākumu komplekss 1...6, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zaudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 ar normatīvās gaisa apmaiņas nodrošināšanu un izlīdzinātu temperatūru visās dzīvokļu telpās.	138.74	20.7	117	85.0

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots **117 kWh** siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvizmaksas saskaņā ar pielikumā pievienoto tāmi ir **LVL 171,16** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir **LVL 0.95** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 20. gadā pēc renovācijas realizācijas, kopējā bilance 20 gadu periodā ir negatīva un rada papildus izmaksas **LVL 73,07** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 1,13**, renovācijas maksājums visu 20 gadu periodā pārsniedz siltumenerģijas ietaupījumu maksājumu izteiksmē. Kopējā bilance ir negatīva un veido **LVL 116,35** zaudējumus vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoauditu pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un īauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

1. Aprēķināta renovācijas būvīzmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Šajā gadījumā būvīzmaksu robežvērtība ir **LVL 116,26**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,65** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

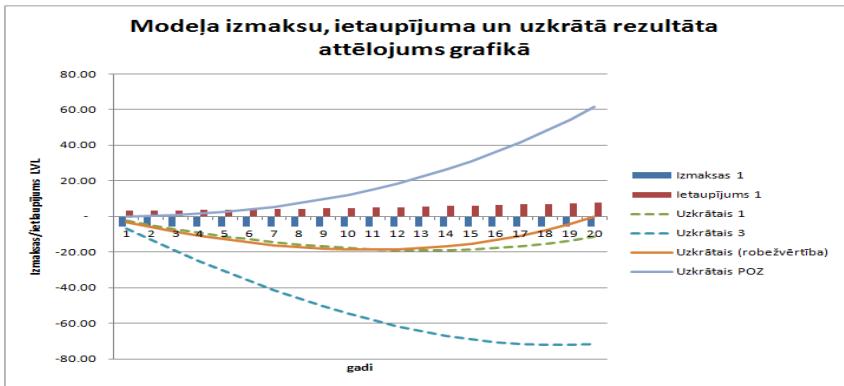
2. Aprēķināta renovācijas būvīzmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu. Šajā gadījumā vēlamā būvīzmaksu vērtība ir **LVL 70,32**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0,39** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 61,15 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Attēlos 4.5. un 4.6. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Tirzas ielā 3/6 modeļaprēķinu rezultāti renovācijas finansējuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.5 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Tirzas iela 3, Rīga									
Būvīzmaksas 1. tāme Ls/m ²	84.13	Mēneša maksa par renovāciju (0.47) Ls/m ²		0.076 Mwh/gadā/m ²					
Būvīzmaksas 3. tāme Ls/m ²	171.16	Mēneša maksa par renovāciju (0.95) Ls/m ²		0.076 Mwh/gadā/m ²					
Būvīzmaksas (robežvērtība)	117.26	Mēneša maksa par renovāciju (0.65) Ls/m ²		0.118 Mwh/gadā/m ²					
Būvīzmaksas POZ	70.92	Mēneša maksa par renovāciju (0.39) Ls/m ²		0.118 Mwh/gadā/m ²					
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00								
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.000%								
Finansējuma cena gadā	3%								
Atmaksas laiks	20.00 gadi								



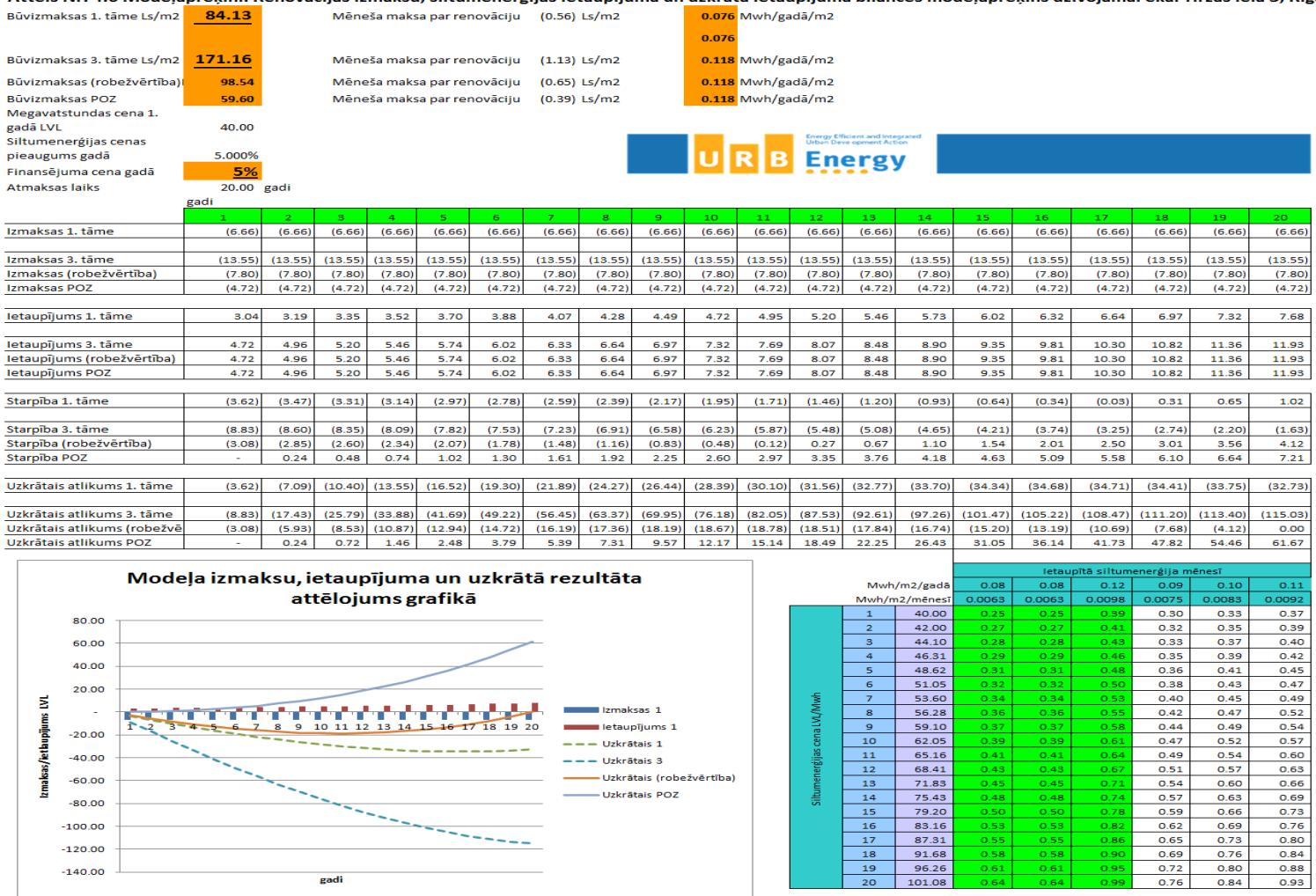
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Izmaksas 1. tāme	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	(5.60)	
Izmaksas 3. tāme	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	(11.39)	
Izmaksas (robežvērtība)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	(7.80)	
Izmaksas POZ	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	(4.72)	
Ietaupījums 1. tāme	3.04	3.19	3.35	3.52	3.70	3.88	4.07	4.28	4.49	4.72	4.95	5.20	5.46	5.73	6.02	6.32	6.64	6.97	7.32	7.68
Ietaupījums 3. tāme	4.72	4.96	5.20	5.46	5.74	6.02	6.33	6.64	6.97	7.32	7.69	8.07	8.48	8.90	9.35	9.81	10.30	10.82	11.36	11.93
Ietaupījums (robežvērtība)	4.72	4.96	5.20	5.46	5.74	6.02	6.33	6.64	6.97	7.32	7.69	8.07	8.48	8.90	9.35	9.81	10.30	10.82	11.36	11.93
Ietaupījums POZ	4.72	4.96	5.20	5.46	5.74	6.02	6.33	6.64	6.97	7.32	7.69	8.07	8.48	8.90	9.35	9.81	10.30	10.82	11.36	11.93
Starpība 1. tāme	(2.56)	(2.41)	(2.25)	(2.08)	(1.90)	(1.72)	(1.53)	(1.32)	(1.11)	(0.88)	(0.65)	(0.40)	(0.14)	0.13	0.42	0.72	1.04	1.37	1.72	2.08
Starpība 3. tāme	(6.67)	(6.43)	(6.19)	(5.93)	(5.65)	(5.37)	(5.07)	(4.75)	(4.42)	(4.07)	(3.70)	(3.32)	(2.91)	(2.49)	(2.05)	(1.58)	(1.09)	(0.57)	(0.03)	0.54
Starpība (robežvērtība)	(3.08)	(2.85)	(2.60)	(2.34)	(2.07)	(1.78)	(1.48)	(1.16)	(0.83)	(0.48)	(0.12)	0.27	0.67	1.10	1.54	2.01	2.50	3.01	3.56	4.12
Starpība POZ	-	0.24	0.48	0.74	1.02	1.30	1.61	1.92	2.25	2.60	2.97	3.35	3.76	4.18	4.63	5.09	5.58	6.10	6.64	7.21
Uzkrātais atlikums 1. tāme	(2.56)	(4.97)	(7.21)	(9.29)	(11.20)	(12.92)	(14.44)	(15.76)	(16.87)	(17.75)	(18.40)	(18.80)	(18.94)	(18.81)	(18.39)	(17.67)	(16.63)	(15.26)	(13.54)	(11.46)
Uzkrātais atlikums 3. tāme	(6.67)	(13.11)	(19.29)	(25.22)	(30.87)	(36.24)	(41.31)	(46.06)	(50.47)	(54.54)	(58.24)	(61.56)	(64.48)	(66.97)	(69.01)	(70.59)	(71.68)	(72.25)	(72.28)	(71.75)
Uzkrātais atlikums (robežvē	(3.08)	(5.93)	(8.53)	(10.87)	(12.94)	(14.72)	(16.19)	(17.36)	(18.19)	(18.67)	(18.78)	(18.51)	(17.84)	(16.74)	(15.20)	(13.19)	(10.69)	(7.68)	(4.12)	(0.00)
Uzkrātais atlikums POZ	-	0.24	0.72	1.46	2.48	3.79	5.39	7.31	9.57	12.17	15.14	18.49	22.25	26.43	31.05	36.14	41.73	47.82	54.46	61.67



	Ietaupītā siltumenerģija mēnesī						
	Mwh/m ² /gada	0.08	0.08	0.12	0.09	0.10	0.11
Mwh/m ² /mēnesi	0.0063	0.0063	0.0099	0.0075	0.0083	0.0092	
1	40.00	0.25	0.25	0.39	0.30	0.33	0.37
2	42.00	0.27	0.27	0.41	0.32	0.35	0.39
3	44.10	0.28	0.28	0.43	0.33	0.37	0.40
4	46.31	0.29	0.29	0.46	0.35	0.39	0.42
5	48.62	0.31	0.31	0.48	0.36	0.41	0.45
6	51.05	0.32	0.32	0.50	0.38	0.43	0.47
7	53.60	0.34	0.34	0.53	0.40	0.45	0.49
8	56.28	0.36	0.36	0.55	0.42	0.47	0.52
9	59.10	0.37	0.37	0.58	0.44	0.49	0.54
10	62.05	0.39	0.39	0.61	0.47	0.52	0.57
11	65.16	0.41	0.41	0.64	0.49	0.54	0.60
12	68.41	0.43	0.43	0.67	0.51	0.57	0.63
13	71.83	0.45	0.45	0.71	0.54	0.60	0.66
14	75.43	0.48	0.48	0.74	0.57	0.63	0.69
15	79.20	0.50	0.50	0.78	0.59	0.66	0.73
16	83.16	0.53	0.53	0.82	0.62	0.69	0.76
17	87.31	0.55	0.55	0.86	0.65	0.73	0.80
18	91.68	0.58	0.58	0.90	0.69	0.76	0.84
19	96.26	0.61	0.61	0.95	0.72	0.80	0.88
20	101.08	0.64	0.64	0.99	0.76	0.84	0.93

Attēls Nr. 4.5. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Tirzas ielā 3/6, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā.

Attēls Nr. 4.6 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Tirzas iela 3, Rīga



Attēls Nr. 4.6. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Tirzas ielā 3/6, Rīgā ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Brīvības gatvē 357, Rīgā

Ēka būvēta 1969.gadā, ēkai ir 5 stāvi, 56 dzīvokļi un kopējā platība - 2 851m². Ņkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.10., kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Brīvības gatvē 357 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.10. Daudzdzīvokļu ēkas Brīvības ielā 357,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

7.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu Īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums, %	Fiziskā nolietojuma daļas, %
1.	Pamatī	0,08	10	0,8
2.	Sienas un starpsienas	0,34	15	5,1
3.	Aīlu aizpildījumi	0,08	50	4,0
4.	Apdare	0,07	40	2,8
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	70	11,9
6.	Pārsegums	0,12	15	1,8
7.	Grīdas	0,11	40	4,4
8.	Jumts	0,03	10	0,3
		Kopā	1,0	31,1

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums Fn= 31%

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ņkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ņkas sienas.
- ✓ Aīlu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas ieejas mezglu koka durvis pret metāla durvīm.
- ✓ Apdare. Vietām bojāta kāpņu telpu iekšējā apdare. Vietām bojāta fasādes un cokola apdare. Stipri bojāta balkonu apdare un to atsevišķas vietas.
- ✓ Pārseguma konstrukcijas. Daļēji bojāta balkonu konstrukcija.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.

Neapmierinošā stāvoklī ir:

- ✓ Kanalizācijas tīkli.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli
- ✓ Aīlu aizpildījums. Nenomainītie koka logi.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Apkures sistēma. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Ventilācija

Ēka kopumā ir apmierinošā tehniskā stāvoklī.

7.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamatī un pamatne – ir jāveic cokola siltināšana. Jāatjauno bojātā apmale pa visu ēkas perimetru.
- ✓ Sienas – Nepieciešams veikt ārsienu siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsienu siltuma pretestību.
- ✓ Aiļu aizpildījumi – nepieciešams veikt vēl nenomainīto logu nomaiņu, ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Jānodrošina ieejas durvju ēkā nomaiņa pret durvīm ar nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ugunsizturību. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu tur, kur tas vēl nav izdarīts.
- ✓ Pārsegumi – Jāveic balkonu hidroizolācijas ierīkošana un jānodrošina tās aizsardzība turpmākā ēkas ekspluatācijas laikā. Jāpārbauda 5.stāva pārseguma siltuma noturība, lai noteiktu pārseguma siltināšanai nepieciešamo siltumizolāciju.
- ✓ Grīdas – 1.stavā maģistrālos cauruļvadus samontēt zem 1.stāva pārseguma, lai nodrošinātu normālu piekļuvi pie tiem ēkas turpmākās ekspluatācijas laikā un nebūtu jāveic grīdas demontāža cauruļvadu avārijas gadījumā.
- ✓ Jumts – Jānomaina sarūsējušie skārda iesegumi, jāsakārto uz jumta izvietotie sakaru un TV kabeļi, reizē ar fasādes siltināšanu jānosiltina izbūvētā izeja uz jumtu. Jumtiņu iesegumos jānomaina bojātie skārda iesegumi.
- ✓ Lieveņi – jāveic lieveņu remonts pie ieejām ēkas kāpņu telpās.
- ✓ Inženierkomunikācijas
 - Kanalizācija – Vēlams nomainīt kanalizācijas stāvvadus.
 - Aukstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītajiem.
 - Karstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītajam katrā dzīvoklī.
 - Apkure – Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori. Jāierīko siltuma patēriņa uzskaitē katrā dzīvoklī.
 - Ventilācija – Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu ierīkojot jaunu ventilāciju šim nolūkam izstrādājot ventilācijas ierīkošanas projektu.

Saskaņā ar daudzdzīvokļu ēkas Brīvības gatvē 357 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas, pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.11. Daudzdzīvokļu ēkas Brīvības gatvē 357, energoaudita pārskata 7. daļas kopija.

7.dala. Ēkas Brīvības gatvē 357 renovācijas varianti

Pasākums	Sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	Apkures energijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	Enerģijas ietaupījums	
			Piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoefektivitātē es novērtēju
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 1 apt. 0.039W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu aļu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārējo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu. Balkonu grīdu/griestu (ar kopējo laukumu 290m ²) siltumizolācija.	119.00	77.0	42.0	35.3
Junta siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p)	119.00	107.0	12.0	10.1
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	119.00	103.0	16.0	13.4
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	119.00	87.0	32.0	26.9
Pasākumu komplekss 1...3, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g 27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātās temperatūras visās dzīvokļu telpās.	119.00	46.0	73.0	61.3

Saskaņā ar šo programmu plānots siltumenerģijas apkurei ietaupījums 73 kWh gadā ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvizmaksas **LVL 82,82** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pienēmumiem par siltumenerģijas sākuma cenu LVL 40 par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 procentiem gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0.46** vienam ēkas platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 15. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma bilance 20 gadu periodā ir negatīva un veido papildus izmaksas LVL 16,33 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, renovācijas mēneša maksājums ir LVL 0,55 un tikai 19. gadā pēc renovācijas realizācijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumu. Divdesmit gadu periodā tiek uzkrāti zaudējumi vienam kopējās platības kvadrātmetram LVL 37,27 apjomā.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Brīvības gatvē 357 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema energēģijas patēriņa ēkas līmeni. Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi.

Tabula 4.12. Daudzdzīvokļu ēkas Brīvības gatvē 357,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.daja. Ēkas Brīvības gatvē 357 renovācijas varianti

Pasākumi ar energoefektivitāti	sākotnējais apkures energēģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures energēģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	piegādātās energēģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērā ēkas energoefektivitātes novērtējuma***
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar ≈ aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu aļķu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar ≈ aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. jētverot ārejo palodžu pārkāres vismaz 5cm nodrošināšanu. Balkoni grīdu/griestu (ar kopējo laukumu 290m²) siltumizolācija.	119.00	71.0	48.0	40.3
Jumta siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar ≈ aptuveni 0.039 W/(mK), bēniņu sienu siltumizolācija ar 25 cm materiālu (ar ≈ aptuveni 0.039 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p.	119.00	105.0	14.0	11.8
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar monolāku siltinājuma zonā nodrošinot būrvuma testam atbilstošu kvalitāti atb. LBN002-011.tab. 3.2.un 5.p.	119.00	103.0	16.0	13.4
Pamatu īrsienu daļas siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar ≈ aptuveni 0.039 W/(mK), jekaitot daļu vismaz 1m zem grunts, Istāva grīdas siltumizolācija ar 15 cm materiālu ar ≈ aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	119.00	113.0	6.0	5.0
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apakšējo sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventili uztādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projekta veiktajiem aprēķiniem	119.00	107.1	11.9	10.0
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katra telpā cilvēka uzturēšanās laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	119.00	87.0	32.0	26.9
Pasākumu komplekss 1...6, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 ar normatīvās gaisa apmaiņas nodrošināšanu un izlīdzinātu temperatūru visās dzīvošķu telpās.	119.00	10.0	109.0	91.6

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots 109 kWh siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvzmaksas saskaņā ar pielikumā pievienoto tāmi ir LVL 118,17 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir LVL 0,66 vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 15. gadā pēc renovācijas realizācijas, tomēr kopējā bilance 20 gadu periodā ir negatīva un rada papildus izmaksas LVL 21,19 vienam kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma likme ir 5% gadā, tad renovācijas maksājums ir LVL 0,76 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumus 18.gadā pēc renovācijas. Divdesmit gadu periodā veidojas uzkrātie zaudējumi LVL 51,07 vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un ļauj sasniegt zema energēģijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

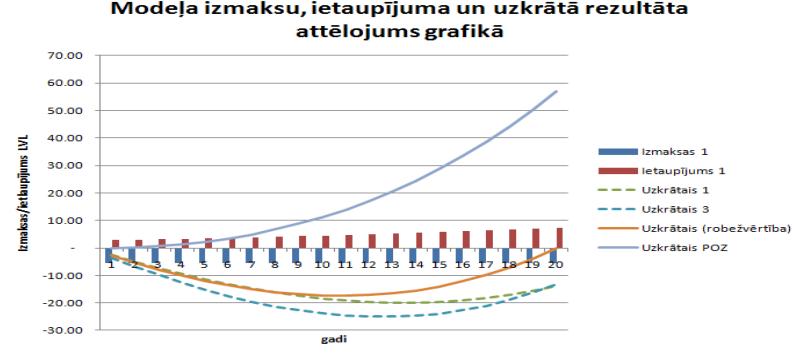
1. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Ja renovācijas finansējuma izmaksām ir 3% likme gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 102,25**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,57** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 85,93** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

2. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu. Ja finansējuma procentu likme ir 3% gadā, tad vēlamā būvizmaksu vērtība ir **LVL 61,85**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0.34** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 53,78 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad vēlamā būvizmaksu vērtība ir **LVL 51,97** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram un 20 gadu laikā uzkrātais ietaupījums ir LVL 53,78.

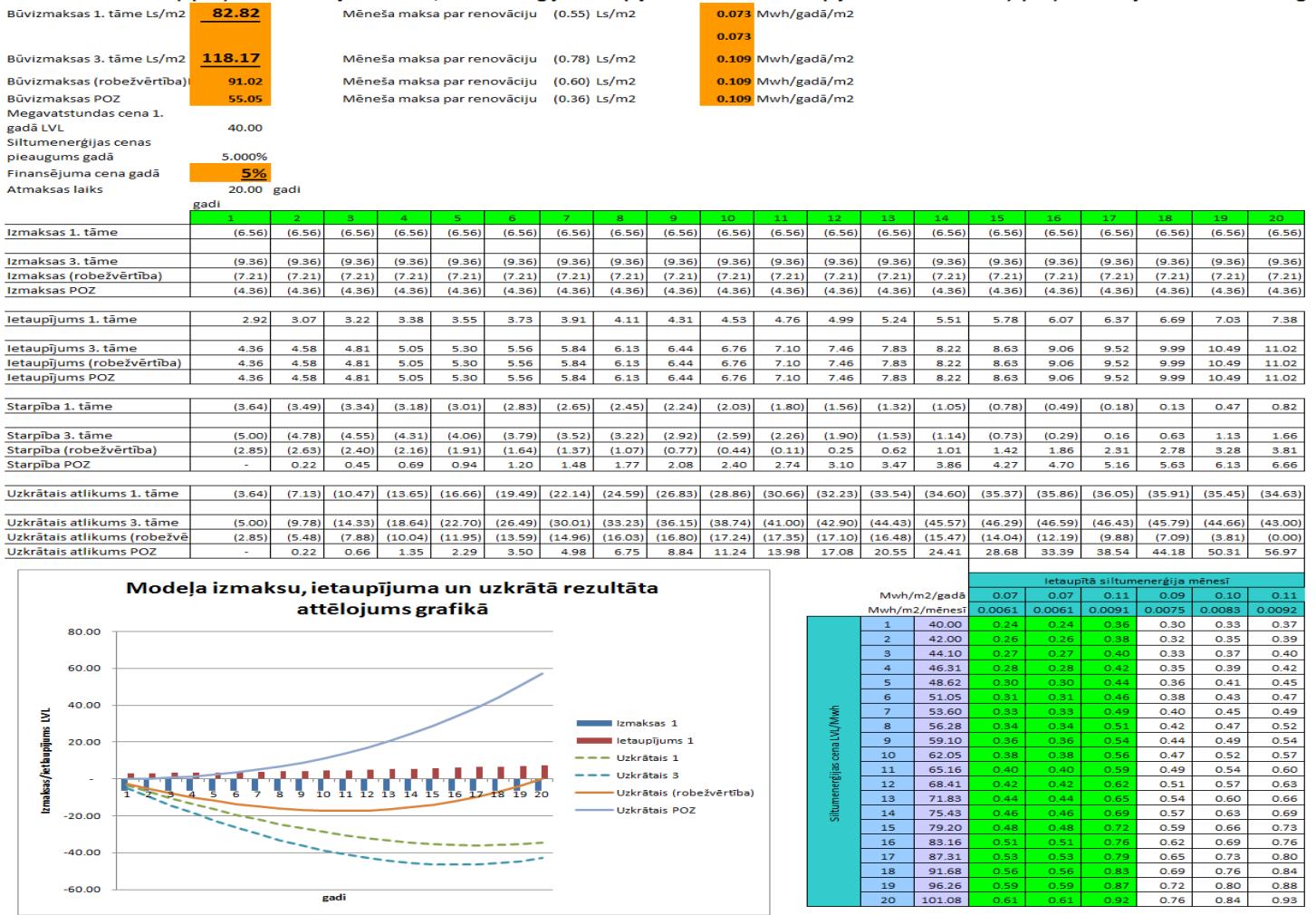
Attēlos 4.7.un 4.8. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Brīvības gatvē 357 modeļaprēķinu rezultāti renovācijas finansājuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.7 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Brīvības gatve 357, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā..

Būvizmaksas 1. tāme Ls/m ²	82.82	Mēneša maksa par renovāciju (0.46) Ls/m ²	0.073 Mwh/gadā/m ²																																																																																																																																																															
Būvizmaksas 3. tāme Ls/m ²	118.17	Mēneša maksa par renovāciju (0.66) Ls/m ²	0.109 Mwh/gadā/m ²																																																																																																																																																															
Būvizmaksas (robežvērtība)	108.31	Mēneša maksa par renovāciju (0.60) Ls/m ²	0.109 Mwh/gadā/m ²																																																																																																																																																															
Būvizmaksas POZ	65.51	Mēneša maksa par renovāciju (0.36) Ls/m ²	0.109 Mwh/gadā/m ²																																																																																																																																																															
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00																																																																																																																																																																	
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.00%																																																																																																																																																																	
Finansējuma cena gadā	3%																																																																																																																																																																	
Atmaksas laiks	20.00 gadi																																																																																																																																																																	
gadi	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																																																																																																																																																																	
Izmaksas 1. tāme	(5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51) (5.51)																																																																																																																																																																	
Izmaksas 3. tāme	(7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86) (7.86)																																																																																																																																																																	
Izmaksas (robežvērtība)	(7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21) (7.21)																																																																																																																																																																	
Izmaksas POZ	(4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36) (4.36)																																																																																																																																																																	
Ietaupījums 1. tāme	2.92 3.07 3.22 3.38 3.55 3.73 3.91 4.11 4.31 4.53 4.76 4.99 5.24 5.51 5.78 6.07 6.37 6.69 7.03 7.38																																																																																																																																																																	
Ietaupījums 3. tāme	4.36 4.58 4.81 5.05 5.30 5.56 5.84 6.13 6.44 6.76 7.10 7.46 7.83 8.22 8.63 9.06 9.52 9.99 10.49 11.02																																																																																																																																																																	
Ietaupījums (robežvērtība)	4.36 4.58 4.81 5.05 5.30 5.56 5.84 6.13 6.44 6.76 7.10 7.46 7.83 8.22 8.63 9.06 9.52 9.99 10.49 11.02																																																																																																																																																																	
Ietaupījums POZ	4.36 4.58 4.81 5.05 5.30 5.56 5.84 6.13 6.44 6.76 7.10 7.46 7.83 8.22 8.63 9.06 9.52 9.99 10.49 11.02																																																																																																																																																																	
Starpība 1. tāme	(2.59) (2.45) (2.29) (2.13) (1.96) (1.79) (1.60) (1.40) (1.20) (0.98) (0.76) (0.52) (0.27) (0.01) 0.27 0.56 0.86 1.18 1.52 1.87																																																																																																																																																																	
Starpība 3. tāme	(3.50) (3.29) (3.06) (2.82) (2.56) (2.30) (2.02) (1.73) (1.42) (1.10) (0.76) (0.41) (0.03) 0.36 0.77 1.20 1.65 2.13 2.63 3.15																																																																																																																																																																	
Starpība (robežvērtība)	(2.85) (2.63) (2.40) (2.16) (1.91) (1.64) (1.37) (1.07) (0.77) (0.44) (0.11) 0.25 0.62 1.01 1.42 1.86 2.31 2.78 3.28 3.81																																																																																																																																																																	
Starpība POZ	- 0.22 0.45 0.69 0.94 1.20 1.48 1.77 2.08 2.40 2.74 3.10 3.47 3.86 4.27 4.70 5.16 5.63 6.13 6.66																																																																																																																																																																	
Uzkrātais atlikums 1. tāme	(2.59) (5.04) (7.33) (9.46) (11.42) (13.21) (14.81) (16.21) (17.41) (18.39) (19.15) (19.66) (19.93) (19.94) (19.67) (19.11) (18.25) (17.07) (15.55) (13.68)																																																																																																																																																																	
Uzkrātais atlikums 3. tāme	(3.50) (6.79) (9.85) (12.67) (15.23) (17.53) (19.55) (21.28) (22.70) (23.80) (24.57) (24.97) (25.01) (24.65) (23.88) (22.68) (21.03) (18.90) (16.27) (13.12)																																																																																																																																																																	
Uzkrātais atlikums (robežvē)	(2.85) (5.48) (7.88) (10.04) (11.95) (13.59) (14.96) (16.03) (16.80) (17.24) (17.35) (17.10) (16.48) (15.47) (14.04) (12.19) (9.88) (7.09) (3.81) 0.00																																																																																																																																																																	
Uzkrātais atlikums POZ	- 0.22 0.66 1.35 2.29 3.50 4.98 6.75 8.84 11.24 13.98 17.08 20.55 24.41 28.68 33.39 38.54 44.18 50.31 56.97																																																																																																																																																																	
Modeļa izmaksu, ietaupījuma un uzkrātā rezultāta attēlojums grafikā																																																																																																																																																																		
 <p>The chart displays the balance between expenses, savings, and remaining amounts over 20 years. The Y-axis represents the balance in LVL, ranging from -30.00 to 70.00. The X-axis represents years from 1 to 20. The legend includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Izmaksas 1 (blue bars) Ietaupījums 1 (red bars) Uzkrātais 1 (green dashed line) Uzkrātais 3 (blue dashed line) Uzkrātais (robežvērtība) (orange dashed line) Uzkrātais POZ (grey dashed line) <p>The chart shows that expenses (Izmaksas 1) decrease over time, while savings (Ietaupījums 1) increase. The remaining amount (Uzkrātais 1) starts at approximately -10 LVL and decreases to about -20 LVL by year 20. The remaining amount based on the limit (Uzkrātais POZ) remains relatively stable around -10 LVL.</p>																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Mwh/m²/gadā</th> <th colspan="5">Ietaupītā siltumenerģija mēnesī</th> </tr> <tr> <th>0.07</th> <th>0.07</th> <th>0.11</th> <th>0.09</th> <th>0.10</th> <th>0.11</th> </tr> <tr> <th>Mwh/m²/mēnesi</th> <th>0.0061</th> <th>0.0061</th> <th>0.0091</th> <th>0.0075</th> <th>0.0083</th> <th>0.0092</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>40.00</td> <td>0.24</td> <td>0.24</td> <td>0.36</td> <td>0.30</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>42.00</td> <td>0.26</td> <td>0.26</td> <td>0.38</td> <td>0.32</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>44.10</td> <td>0.27</td> <td>0.27</td> <td>0.40</td> <td>0.33</td> <td>0.37</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>46.31</td> <td>0.28</td> <td>0.28</td> <td>0.42</td> <td>0.35</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>48.62</td> <td>0.30</td> <td>0.30</td> <td>0.44</td> <td>0.36</td> <td>0.41</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>51.05</td> <td>0.31</td> <td>0.31</td> <td>0.46</td> <td>0.38</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>53.60</td> <td>0.33</td> <td>0.33</td> <td>0.49</td> <td>0.40</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>56.28</td> <td>0.34</td> <td>0.34</td> <td>0.51</td> <td>0.42</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>59.10</td> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>0.54</td> <td>0.44</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>62.05</td> <td>0.38</td> <td>0.38</td> <td>0.56</td> <td>0.47</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>65.16</td> <td>0.40</td> <td>0.40</td> <td>0.59</td> <td>0.49</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>68.43</td> <td>0.42</td> <td>0.42</td> <td>0.62</td> <td>0.51</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>71.83</td> <td>0.44</td> <td>0.44</td> <td>0.65</td> <td>0.54</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>75.43</td> <td>0.46</td> <td>0.46</td> <td>0.69</td> <td>0.57</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>79.20</td> <td>0.48</td> <td>0.48</td> <td>0.72</td> <td>0.59</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>83.16</td> <td>0.51</td> <td>0.51</td> <td>0.76</td> <td>0.62</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>87.31</td> <td>0.53</td> <td>0.53</td> <td>0.79</td> <td>0.65</td> <td>0.73</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>91.68</td> <td>0.56</td> <td>0.56</td> <td>0.83</td> <td>0.69</td> <td>0.76</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>96.26</td> <td>0.59</td> <td>0.59</td> <td>0.87</td> <td>0.72</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>101.08</td> <td>0.61</td> <td>0.61</td> <td>0.92</td> <td>0.76</td> <td>0.84</td> </tr> </tbody> </table>				Mwh/m ² /gadā	Ietaupītā siltumenerģija mēnesī					0.07	0.07	0.11	0.09	0.10	0.11	Mwh/m ² /mēnesi	0.0061	0.0061	0.0091	0.0075	0.0083	0.0092	1	40.00	0.24	0.24	0.36	0.30	0.33	2	42.00	0.26	0.26	0.38	0.32	0.35	3	44.10	0.27	0.27	0.40	0.33	0.37	4	46.31	0.28	0.28	0.42	0.35	0.39	5	48.62	0.30	0.30	0.44	0.36	0.41	6	51.05	0.31	0.31	0.46	0.38	0.43	7	53.60	0.33	0.33	0.49	0.40	0.45	8	56.28	0.34	0.34	0.51	0.42	0.47	9	59.10	0.36	0.36	0.54	0.44	0.49	10	62.05	0.38	0.38	0.56	0.47	0.52	11	65.16	0.40	0.40	0.59	0.49	0.54	12	68.43	0.42	0.42	0.62	0.51	0.57	13	71.83	0.44	0.44	0.65	0.54	0.60	14	75.43	0.46	0.46	0.69	0.57	0.63	15	79.20	0.48	0.48	0.72	0.59	0.66	16	83.16	0.51	0.51	0.76	0.62	0.69	17	87.31	0.53	0.53	0.79	0.65	0.73	18	91.68	0.56	0.56	0.83	0.69	0.76	19	96.26	0.59	0.59	0.87	0.72	0.80	20	101.08	0.61	0.61	0.92	0.76	0.84
Mwh/m ² /gadā	Ietaupītā siltumenerģija mēnesī																																																																																																																																																																	
	0.07	0.07	0.11	0.09	0.10	0.11																																																																																																																																																												
Mwh/m ² /mēnesi	0.0061	0.0061	0.0091	0.0075	0.0083	0.0092																																																																																																																																																												
1	40.00	0.24	0.24	0.36	0.30	0.33																																																																																																																																																												
2	42.00	0.26	0.26	0.38	0.32	0.35																																																																																																																																																												
3	44.10	0.27	0.27	0.40	0.33	0.37																																																																																																																																																												
4	46.31	0.28	0.28	0.42	0.35	0.39																																																																																																																																																												
5	48.62	0.30	0.30	0.44	0.36	0.41																																																																																																																																																												
6	51.05	0.31	0.31	0.46	0.38	0.43																																																																																																																																																												
7	53.60	0.33	0.33	0.49	0.40	0.45																																																																																																																																																												
8	56.28	0.34	0.34	0.51	0.42	0.47																																																																																																																																																												
9	59.10	0.36	0.36	0.54	0.44	0.49																																																																																																																																																												
10	62.05	0.38	0.38	0.56	0.47	0.52																																																																																																																																																												
11	65.16	0.40	0.40	0.59	0.49	0.54																																																																																																																																																												
12	68.43	0.42	0.42	0.62	0.51	0.57																																																																																																																																																												
13	71.83	0.44	0.44	0.65	0.54	0.60																																																																																																																																																												
14	75.43	0.46	0.46	0.69	0.57	0.63																																																																																																																																																												
15	79.20	0.48	0.48	0.72	0.59	0.66																																																																																																																																																												
16	83.16	0.51	0.51	0.76	0.62	0.69																																																																																																																																																												
17	87.31	0.53	0.53	0.79	0.65	0.73																																																																																																																																																												
18	91.68	0.56	0.56	0.83	0.69	0.76																																																																																																																																																												
19	96.26	0.59	0.59	0.87	0.72	0.80																																																																																																																																																												
20	101.08	0.61	0.61	0.92	0.76	0.84																																																																																																																																																												

Attēls Nr. 4.7. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Brīvības gatvē 357, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā..

Attēls Nr. 4.8 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Brīvības gatve 357



Attēls Nr. 4.8. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Brīvības gatve 357, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Silciema ielā 15/2, Rīgā

Ēka būvēta 1962.gadā, ēkai ir 5stāvi, 80 dzīvokļi un kopējā platība - 3 568,46m². Ņkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.13. kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.13. Daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

7.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums, %	Fiziskā nolietojuma daļas, %
1.	Pamatī	0,08	10	0,8
2.	Sienas un starpsienas	0,34	25	8,5
3.	Aīlu aizpildījumi	0,08	50	4,0
4.	Apdare	0,07	40	2,8
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	60	10,2
6.	Pārsegums	0,12	10	1,2
7.	Grīdas	0,11	40	4,4
8.	Jumts	0,03	50	1,5
	Kopā	1,0		33,4

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums Fn= 33%

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ņkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ņkas sienas. Paneļu sienu nestspēja doto slodžu uzņemšanai ir nodrošināta. Daudzviet bojāts šuvju starp paneljiem aizpildījums.
- ✓ Aīlu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas divas no trim ieejas mezglu durvīm.
- ✓ Apdare. Vietām bojāta kāpņu telpu iekšējā apdare taču koplietošanas telpās tā ar tekošiem remontiem tiek uzturēta normāla stāvoklī. Vietām bojāta fasādes un cokola apdare. Stipri bojāta balkonu apdare un to atsevišķas vietas.
- ✓ Pārseguma konstrukcijas. Daļēji bojāta balkonu konstrukcija.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.
- ✓ Kanalizācijas tīkli.

Neapmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ārsienu paneļu šuvju hermetizācija.
- ✓ Balkonu hidroizolācija.
- ✓ Aīlu aizpildījums. Iekšējās durvis neatbilst normatīvajām prasībām(ugunsizturības robeža).
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Apkures sistēma. Caurules ir tehniski nolietojušās.

Ēka kopumā ir apmierinošā stāvoklī.

7.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamati un pamatne – ir jāveic cokola siltināšana. Siltināšanas darbos izmantot ekstrudētā putupolištirola loksnes Tenapors Extra vai analogu, nodrošinot arī pamatu hidroizolāciju. Jāatjauno bojātā betona apmale pa visu ēkas perimetru.
- ✓ Sienas – Nepieciešams veikt ārsieni šuvju hermetizāciju ar speciāli tam paredzētiem materiāliem un ārsieni siltināšanu ar ISOVER akmens vati vai analogu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsieni siltuma pretestību.
- ✓ Aīlu aizpildījumi – nepieciešams veikt vēl nomainīto logu nomaiņu, ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Jānodrošina ieejas durvju ēkā nomaiņu pret durvīm ar nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ugunsizturību. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu kur tas vēl nav izdarīts. Pagrabstāvā nomainīt esošo ailu aizpildījumu uzstādot jaunus PVC logus.
- ✓ Pārsegumi – Jāveic balkonu hidroizolācijas ierīkošana un jānodrošina tās aizsardzība turpmākā ēkas ekspluatācijas laikā. Papildus jāsiltina bēniņu pārsegums nodrošinot apkalpojošā personāla drošu pārvietošanos bēniņu telpā. Nepieciešams veikt pagraba pārseguma siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo siltumpretestību.
- ✓ Jumts – Jānomaina saplaisājušās azbestcementa loksnes. Jāveic ūdens noteksistēmas attīrišanas darbi, jānomaina bojātas caurules un noteckrenes. Jumtiņu iesegumos jānomaina bojātie skārda ieseguma elementi.
- ✓ Lieveņi – jāveic lieveņu remonts pie ieejām ēkas kāpņu telpās.
- ✓ Inženierkomunikācijas
- Kanalizācija – Nepieciešams nomainīt kanalizācijas stāvvadus.
- Aukstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītajiem. Nepieciešams nomainīt aukstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem, kā arī izolēt visus aukstā ūdens cauruļvadus ar pretkondensāta izolāciju.
- Karstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītājam katrā dzīvoklī. Jānomaina karstā ūdens apgādes shēma likvidējot caurules ēkas bēniņos tādējādi samazinot siltuma zudumus karstā ūdens cirkulācijas vadā. Nepieciešams nomainīt karstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem. Noizolēt cauruļvadus ar siltuma izolāciju $b_{min} = 30\text{mm}$ visā cauruļvadu garumā.
- Apkure – Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori.
- Ventilācija - Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu. Projekta izstrādes gaitā veikt precīzu ventilācijas kanālu uzskaiti un nodrošināt katram dzīvoklim divus atsevišķus ar citiem dzīvokļiem nesaistītus ventilācijas kanālus. Jānodrošina ventilācija pagrabam un bēniņiem.

Saskaņā ar daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas , pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.14. Daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2, energoaudita pārskata 7. daļas kopija.

7.daļa. Ēkas Silciema ielā 15 k.2 renovācijas varianti

Pasākums	sākot- nējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures enerģijas patēriņš pēc pasāku- ma, kWh/m ² gadā	Enerģijas ietaupījums piegādā-tās enerģijas ietaupi- jums(kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energo- efektivitātes novērtējuma ***
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 3 apt. 0.039W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p.Logu aļu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.,ietverot ārejo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	110.00	78.0	32.0	29.1
Bēniņu grīdas siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1. un5.p	110.00	103.0	7.0	6.4
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-011.tab.3.2un5.p	110.00	97.0	13.0	11.8
Pamatu ārsieni daļas siltumizolācija ar 10 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK),ieskaitot daļu vismaz 1m zem grunts, lodžiju izvirzījumu (sienu, griestu un sienu) siltumizolācija				
siltuma tiltu novēšanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p	110.00	108.0	2.0	1.8
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības	110.00	81.0	29.0	26.4
Pasākumu komplekss 1...4, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātās temperatūras visās dzīvokļu telpās.	110.00	56.0	54.0	49.1

Saskaņā ar šo programmu plānots siltumenerģijas apkurei ietaupījums **54 kWh** gadā ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvizmaksas **LVL 49,15** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pienēmumiem par siltumenerģijas sākuma cenu **LVL 40** par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 % gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0,27** vienam ēkas platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 10. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma bilance 20 gadu periodā ir pozitīva un veido uzkrājumu **LVL 6,60** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir ir 5 % gadā, tad mēneša maksājums ir **LVL 0,32** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu 14.gadā. Divdesmit gadu periodā tiek uzkrāti zaudējumi **LVL 6,43** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Silciema ielā 15/2 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni. Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi:

Tabula 4.15. Daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.dala. Ēkas Silciema ielā 15 k.2 renovācijas varianti

Pasākumi ar energoefektivitāti	sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gads	apkures enerģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gads	piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoefektivitātes novērtējuma ^{1,2}
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar z aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu aliņu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar z aptuveni 0.034 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. jētverot ārejo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu, balkonu grīdu un griestu siltumizolācija (200 m²)	110.00	73.0	37.0	33.6
Jumta renovācija un siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar z aptuveni 0.039 W/(mK), bēniņu sienu siltumizolācija ar 25 cm materiālu (ar z aptuveni 0.039 W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 1.un 5.p)	110.00	101.0	9.0	8.2
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā nodrošinot būvuma testam atbilstošu kvalitāti atb. LBN002-011.tab.3.2 un 5.p	110.00	97.0	13.0	11.8
Pamatu īrsieru daļas siltumizolācija no āpuses ar 25 cm materiālu ar z aptuveni 0.039 W/(mK) jekaitot daļu vismaz 1m zem grunts, pagrabas grīdas un sienu siltumizolācija no iekšpuses ar 10 cm materiālu ar z aptuveni 0.039 W/(mK)vai atgriezenumu materiālus no fasādēm atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	110.00	103.0	7.0	6.4
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apkāršējo sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventili uzstādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projektā veiktajiem aprēķiniem	110.00	95.0	15.0	13.6
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaissa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanas laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	110.00	81.0	29.0	26.4
Pasākumu kompleks 1...6, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g 27.11. noteik. Nr495 ar normatīvās gaissa apmaiņas nodrošināšanu un izlīdzinātu temperatūru visās dzīvošu telpās.	110.00	17.0	93.0	84.5

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots **93 kWh** siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvīzmaksas saskaņā ar pielikumā pievienoto tāmi ir **LVL 116,59** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir **LVL 0,65** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 17. gadā pēc renovācijas realizācijas, tomēr kopējā bilance 20 gadu periodā ir **negatīva** un rada papildus izmaksas **LVL 32,18** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,77** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumu 20.gadā pēc renovācijas realizācijas. Divdesmit gadu periodā veidojas **zaudējumi LVL 61,61** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoauditā pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un ļauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

1. Aprēķināta renovācijas būvīzmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 3% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 92,41**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,51** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 77,66**.

2. Aprēķināta renovācijas būvizmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu. Ja renovācijas finansējuma likme ir 3% gadā, tad vēlamā būvizmaksu vērtība ir **LVL 55,90**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0,31** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 48,61 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir 5% gadā, tad būvizmaksu robežvērtība ir **LVL 46,97** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Attēlos 4.9 un 4.10. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Silciema ielā 15/2 modeļaprēķinu rezultāti renovācijas finansājuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.9 Modelaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modelaprēķins dīvajamai ēkai Silciema iela 15/2, Rīga.

Būvīzmaksas 1. tāme Ls/m2	49.15	Mēneša maksa par renovāciju	(0.27) Ls/m2
Būvīzmaksas 3. tāme Ls/m2	116.59	Mēneša maksa par renovāciju	(0.65) Ls/m2
Būvīzmaksas (robežvērtība)	92.41	Mēneša maksa par renovāciju	(0.51) Ls/m2
Būvīzmaksas POZ	55.90	Mēneša maksa par renovāciju	(0.31) Ls/m2

0.054 Mwh/gadā/m2
0.054
0.093 Mwh/gadā/m2
0.093 Mwh/gadā/m2
0.093 Mwh/gadā/m2

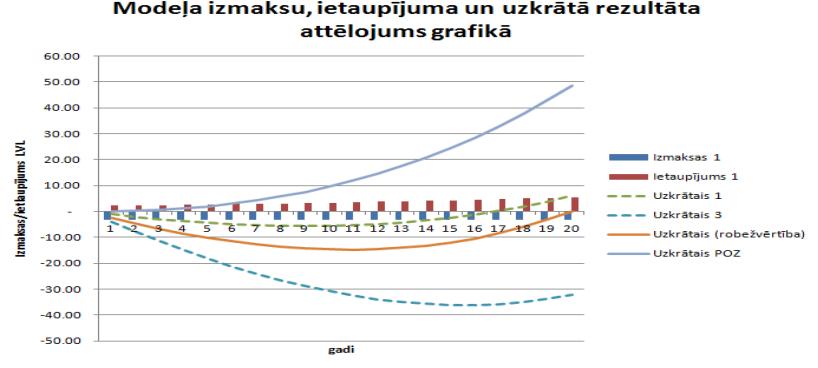
Savīzmašas POC	55.9%
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.000%
Finansējuma cena gadā	3%
Atmaksas laiks	20.00 gadījumi

Menesa maksā par renovāciju (0.51) Ls/m²

B Energy

Ietaupījums 1. tāme	2.16	2.27	2.38	2.50	2.63	2.76	2.89	3.04	3.19	3.35	3.52	3.69	3.88	4.07	4.28	4.49	4.72	4.95	5.20	5.46
Ietaupījums 3. tāme	3.72	3.91	4.10	4.31	4.52	4.75	4.99	5.23	5.50	5.77	6.06	6.36	6.68	7.01	7.37	7.73	8.12	8.53	8.95	9.40
Ietaupījums (robežvērtība)	3.72	3.91	4.10	4.31	4.52	4.75	4.99	5.23	5.50	5.77	6.06	6.36	6.68	7.01	7.37	7.73	8.12	8.53	8.95	9.40
Ietaupījums POZ	3.72	3.91	4.10	4.31	4.52	4.75	4.99	5.23	5.50	5.77	6.06	6.36	6.68	7.01	7.37	7.73	8.12	8.53	8.95	9.40
Starpība 1. tāme	(1.11)	(1.00)	(0.89)	(0.77)	(0.65)	(0.51)	(0.38)	(0.28)	(0.08)	0.08	0.25	0.42	0.61	0.80	1.01	1.22	1.44	1.68	1.93	2.19
Starpība 3. tāme	(4.04)	(3.85)	(3.66)	(3.45)	(3.24)	(3.01)	(2.77)	(2.52)	(2.26)	(1.99)	(1.70)	(1.40)	(1.08)	(0.74)	(0.39)	(0.03)	0.36	0.77	1.19	1.64
Starpība (robežvērtība)	(2.43)	(2.24)	(2.05)	(1.84)	(1.63)	(1.40)	(1.17)	(0.92)	(0.65)	(0.38)	(0.09)	0.21	0.53	0.86	1.22	1.58	1.97	2.38	2.80	3.25

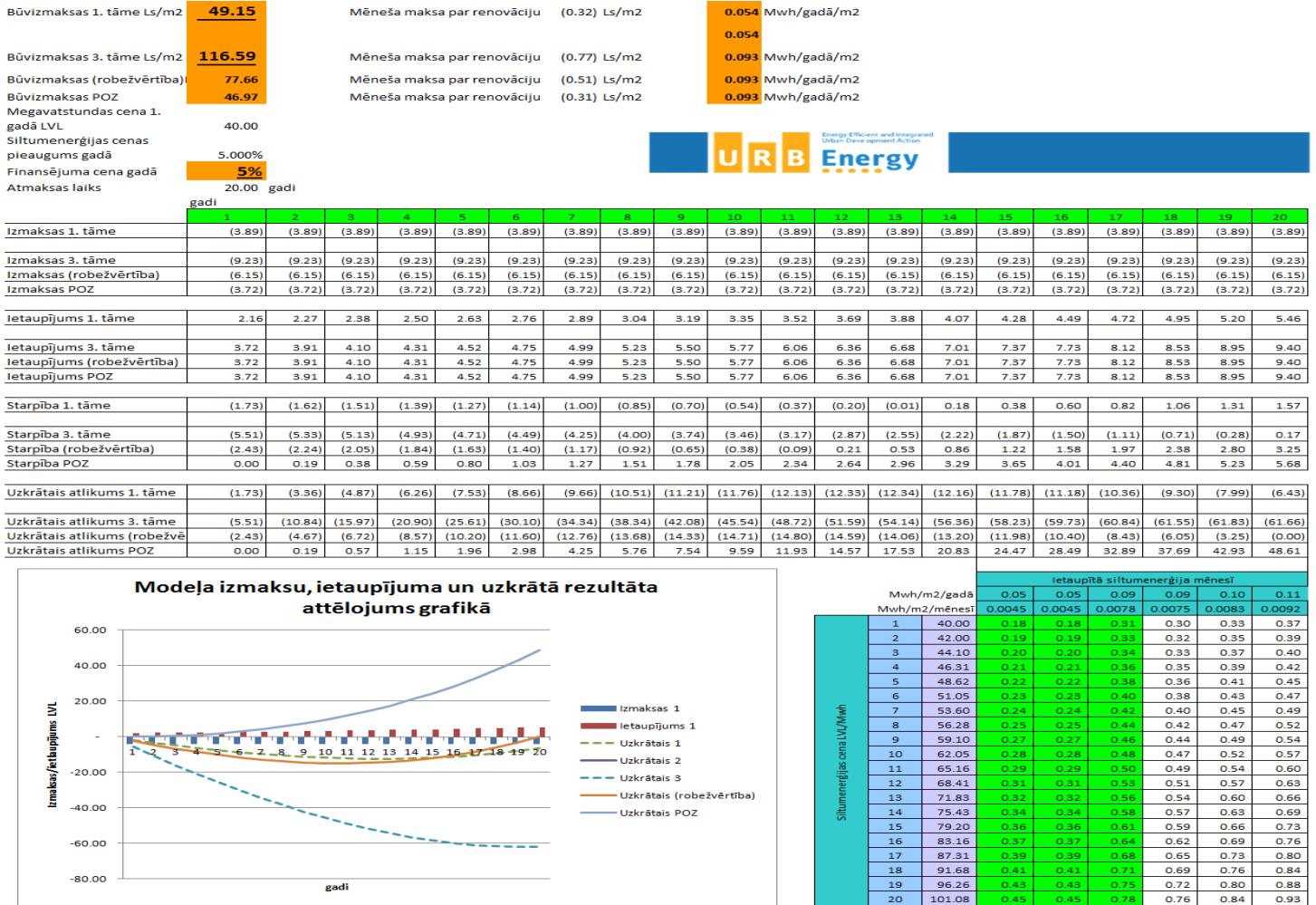
Starpība POZ	-	0.19	0.38	0.59	0.80	1.03	1.27	1.51	1.78	2.05	2.34	2.64	2.96	3.29	3.65	4.01	4.40	4.81	5.23	5.68
Uzkrātais atlikums 1. tāmē	(1.11)	(2.11)	(3.00)	(3.77)	(4.42)	(4.93)	(5.31)	(5.54)	(5.62)	(5.54)	(5.29)	(4.87)	(4.26)	(3.46)	(2.46)	(1.24)	0.21	1.89	3.81	6.00
Uzkrātais atlikums 3. tāmē	(4.04)	(7.89)	(11.55)	(15.00)	(18.24)	(21.25)	(24.03)	(26.55)	(28.81)	(30.80)	(32.50)	(33.90)	(34.98)	(35.72)	(36.12)	(36.14)	(35.78)	(35.01)	(33.82)	(32.18)
Uzkrātais atlikums (robežvē	(2.43)	(4.67)	(6.72)	(8.57)	(10.20)	(11.60)	(12.76)	(13.68)	(14.33)	(14.71)	(14.80)	(14.59)	(14.06)	(13.20)	(11.98)	(10.40)	(8.43)	(6.05)	(3.25)	(0.00)
Uzkrātais atlikums POZ	-	0.19	0.57	1.15	1.96	2.98	4.25	5.76	7.54	9.59	11.93	14.57	17.53	20.83	24.47	28.49	32.89	37.69	42.93	48.61



Siltumenīgās cēma LV/Mwh	Mwh/m2/gadā	Ietaupītā siltumenerģija mēnesī					
		0.05	0.05	0.09	0.09	0.10	0.11
		Mwh/m2/mēnesī	0.0045	0.0045	0.0078	0.0075	0.0083
1	40.00	0.18	0.18	0.31	0.30	0.33	0.37
2	42.00	0.19	0.19	0.33	0.32	0.35	0.39
3	44.10	0.20	0.20	0.34	0.33	0.37	0.40
4	46.31	0.21	0.21	0.36	0.35	0.39	0.42
5	48.62	0.22	0.22	0.38	0.36	0.41	0.45
6	51.05	0.23	0.23	0.40	0.38	0.43	0.47
7	53.60	0.24	0.24	0.42	0.40	0.45	0.49
8	56.28	0.25	0.25	0.44	0.42	0.47	0.52
9	59.10	0.27	0.27	0.46	0.44	0.49	0.54
10	62.05	0.28	0.28	0.48	0.47	0.52	0.57
11	65.16	0.29	0.29	0.50	0.49	0.54	0.60
12	68.41	0.31	0.31	0.53	0.51	0.57	0.63
13	71.83	0.32	0.32	0.56	0.54	0.60	0.66
14	75.43	0.34	0.34	0.58	0.57	0.63	0.69
15	79.20	0.36	0.36	0.62	0.59	0.66	0.73
16	83.16	0.37	0.37	0.64	0.62	0.69	0.76
17	87.31	0.39	0.39	0.68	0.65	0.73	0.80
18	91.68	0.41	0.41	0.71	0.69	0.76	0.84
19	96.26	0.43	0.43	0.75	0.72	0.80	0.88
20	101.08	0.45	0.45	0.78	0.76	0.84	0.93

Attēls Nr. 4.9. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Silciema ielā 15/2, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā.

Attēls Nr. 4.10 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Silciema iela 15/2, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.



Attēls Nr. 4.10. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Silciema ielā 15/2, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Modeļaprēķini daudzdzīvokļu ēkai Veldres ielā 9, Rīgā

Ēka būvēta 1967.gadā, ēkai ir 5stāvi, 60 dzīvokļi un kopējā platība - 2 630,14m². Ēkas tehniskā stāvokļa raksturojumam un renovācijas būvīzmaksu novērtējuma pamatojumam pievienota tabula 4.16. kurā attēlota daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9 tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

Tabula 4.16. Daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9,
tehniskās apsekošanas atzinuma kopsavilkuma kopija.

7.1. būves tehniskais nolietojums				
Nr. p.k.	Galveno konstruktīvo elementu nosaukums	Konstruktīvo elementu īpatsvars	Konstrukciju fiziskais nolietojums, %	Fiziskā nolietojuma daļas, %
1.	Pamati	0,08	10	0,8
2.	Sienas un starpsienas	0,34	22,5	7,65
3.	Aiļu aizpildījumi	0,08	50	4,0
4.	Apdare	0,07	40	2,8
5.	Speciālie darbi(el., santehn.)	0,17	60	10,2
6.	Pārsegums	0,12	15	1,8
7.	Grīdas	0,11	40	4,4
8.	Jumts	0,03	50	1,5
	Kopā	1,0		33,15

Ēkas kopīgais faktiskais nolietojums Fn= 33%

Apmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ēkas pamati. Pamatu nestspēja ir pietiekoša.
- ✓ Ēkas sienas. Paneļu sienu nestspēja doto slodžu uzņemšanai ir nodrošināta. Daudzviet bojāts šuvju starp paneliem aizpildījums.
- ✓ Aiļu aizpildījuma konstrukcijas-daudzviet nomainīti logi, nomainītas ieejas mezglu koka durvis pret metāla durvīm.
- ✓ Apdare. Vietām bojāta kāpņu telpu iekšējā apdare taču koplietošanas telpās tā ar tekošiem remontiem tiek uzturēta normāla stāvoklī. Vietām bojāta fasādes un cokola apdare. Stipri bojāta balkonu apdare un to atsevišķas vietas.
- ✓ Pārseguma konstrukcijas. Daļēji bojāta balkonu konstrukcija.
- ✓ Jumta nesošās konstrukcijas.
- ✓ Siltummezgls.
- ✓ Ventilācijas šahtas un kanāli.
- ✓ Kanalizācijas tīkli.

Neapmierinošā tehniskā stāvoklī ir:

- ✓ Ārsienu paneļu šuvju hermetizācija.
- ✓ Balkonu hidroizolācija.
- ✓ Aiļu aizpildījums. Iekšējās durvis neatbilst normatīvajām prasībām(ugunsizturības robeža).Nenomainītie koka logi.
- ✓ Aukstā un karstā ūdensvada tīkli. Caurules ir tehniski nolietojušās.
- ✓ Apkures sistēma. Caurules ir tehniski nolietojušās.

Ēka kopumā ir apmierinošā tehniskā stāvoklī.

7.2. secinājumi un ieteikumi

Priekšnoteikumi ēkas konstrukciju turpmākai ekspluatācijai:

- ✓ Pamatu un pamatne – ir jāveic cokola siltināšana. Siltināšanas darbos izmantot ekstrudētā putupolistirola loksnes Tenapors Extra vai analogu, nodrošinot arī pamatu hidroizolāciju. Jāatjauno bojātā betona apmale pa visu ēkas perimetru.
- ✓ Sienas – Nepieciešams veikt ārsienu šuvju hermetizāciju ar speciāli tam paredzētiem materiāliem un ārsienu siltināšanu ar akmens vati, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ārsienu siltuma pretestību.
- ✓ Aiļu aizpildījumi – nepieciešams veikt vēl nenomainīto logu nomaiņu, ievērojot to, ka nepieciešams veikt logu ailu siltināšanu. Logi jāizgatavo vienotā arhitektoniskā risinājumā. Jānodrošina ieejas durvju ēkā nomaiņu pret durvīm ar nodrošinātu nepieciešamo normatīvo ugunsizturību. Jāveic skārda palodžu ieseguma nomaiņu kur tas vēl nav izdarīts. Pagrabstāvā nomainīt esošo ailu aizpildījumu uzstādot jaunus PVC logus.
- ✓ Pārsegumi – Jāveic balkonu hidroizolācijas ierīkošana un jānodrošina tās aizsardzība turpmākā ēkas ekspluatācijas laikā. Papildus jāsiltina bēniņu pārsegums nodrošinot apkalpojošā personāla drošu pārvietošanos bēniņu telpā. Nepieciešams veikt pagraba pārseguma siltināšanu, lai nodrošinātu nepieciešamo normatīvo siltumpretestību.
- ✓ Jumts – Jānomaina saplaisājušās azbestcementa loksnes. Jāveic ūdens noteksistēmas attīrīšanas darbi, jānomaina bojātas caurules un noteckrenes. Jumtiņu iesegumos jānomaina bojātie skārda ieseguma elementi.
- ✓ Lieveni – jāveic lievenu remonts pie ieejām ēkas kāpņu telpās.
- ✓ Inženierkomunikācijas :
 - Kanalizācija – Vēlams nomainīt kanalizācijas stāvvadus.
 - Aukstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt stāvvadus ēkā un ievadus dzīvokļos līdz ūdens skaitītajiem. Nepieciešams nomainīt aukstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem, kā arī izolēt visus aukstā ūdens cauruļvadus ar pretkondensāta izolāciju.
 - Karstais ūdensvads – Nepieciešams nomainīt karstā ūdens stāvvadus ar izvadiem līdz skaitītajam katrā dzīvoklī. Jānomaina karstā ūdens apgādes shēma likvidējot caurules ēkas bēniņos tādējādi samazinot siltuma zudumus karstā ūdens cirkulācijas vadā. Nepieciešams nomainīt karstā ūdensvada caurules ēkas pagrabstāvā no ievada mezgla līdz stāvvadiem. Noizolēt cauruļvadus ar siltuma izolāciju $b_{min} = 30\text{mm}$ visā cauruļvadu garumā.
 - Apkure – Nepieciešams nomainīt apkures sistēmu no viencauruļu uz divcauruļu sistēmu. Jānomaina visi apkures radiatori. Jāierīko siltuma patēriņa uzskaitē katrā dzīvoklī.
 - Ventilācija - Katrā dzīvoklī nepieciešams nodrošināt normatīvo gaisa apmaiņu ierīkojot jaunu ventilāciju šim nolūkam izstrādājot ventilācijas ierīkošanas projektu. Jānodrošina ventilācija pagrabam un bēniņiem.

Saskaņā ar daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9 energoaudita pārskata secinājumiem, iespējams realizēt divas renovācijas programmas , pirmā no tām aprakstīta energoaudita pārskata 7. daļā.

Tabula 4.17. Daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9,
energoaudita pārskata 7. daļas kopija.

7.dala. Ēkas Veldres ielā 9 renovācijas varianti

Pasākums	sākot- nējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures enerģijas patēriņš pēc pasāku- ma, kWh/m ² gadā	Energijas ietaupījums piegādā- tās enerģijas ietaupī- jums(kWh/ m ² gadā)	% no esošā izmēritā ēkas energo- efektivitātes novērtējuma ***
Fasāžu siltumizolācija ar 12 cm materiālu ar 3 apt. 0.039W/(mK)c. atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p. Logu aļu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., jietverot ārejo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu	103.58	83.6	20.0	19.3
Bēniņu grīdas siltumizolācija ar 20 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), atb. LBN002-01 1.tab. 1. un 5.p.)	103.58	96.6	7.0	6.8
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p.	103.58	89.6	14.0	13.5
Pamatu ārsieni dājas siltumizolācija ar 10 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), ieskaitot dāju vismaz 1m zem grunts, lodžiju izvirzījumu (sienu, griestu un sienu) siltumizolācija				
siltuma tiltu novēršanai atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p	103.58	101.6	2.0	1.9
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (ar gaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katra telpā cilvēka uzturēšanās laikā) , ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. aprasihas	103.58	80.6	23.0	22.2
Pasākumu komplekss 1...4, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 bez normatīvās gaisa apmaiņas un izlīdzinātas temperatūras visās dzīvokļu telpās.	103.58	62.6	41.0	39.6

Saskaņā ar šo programmu plānots siltumenerģijas apkurei ietaupījums **41 kWh** gadā ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Šai renovācijas programmai atbilstošā būvdarbu tāme paredz būvizmaksas **LVL 49,45** vienam kopējās platības kvadrātmetram. Modeļaprēķini rāda, ka iepriekš definētiem pieņēmumiem par siltumenerģijas sākuma cenu LVL 40 par MWh, siltumenerģijas cenas pieaugumam par 5 % gadā un renovācijas finansējumam ar 3% likmi gadā, renovācijas maksājums ir **LVL 0.27** vienam ēkas platības kvadrātmetram mēnesī.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 13. gadā pēc renovācijas realizēšanas, kopējā ietaupījuma bilance 20 gadu periodā ir negatīva un veido **zaudējumu LVL 4,58** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma procentu likme ir ir 5 % gadā, tad renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,33**. Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas maksājumu 17.gadā un 20 gadu periodā veidojas zaudējumi **LVL 17,09** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Energoaudita pārskatā daudzdzīvokļu ēkai Veldres ielā 9 izveidota un piedāvāta renovācijas programma, kas rezultātā ļauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni. Saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu, jārealizē sekojoši pasākumi:

Tabula 4.18. Daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9,
energoaudita pārskata 8. daļas kopija.

8.daja. Ēkas Veldres ielā 9 renovācijas varianti

Pasākumi ar energoeffektivitāti	sākotnējais apkures enerģijas patēriņš, kWh/m ² gadā	apkures enerģijas patēriņš pēc pasākuma, kWh/m ² gadā	piegādātās enerģijas ietaupījums (kWh/m ² gadā)	% no esošā izmērītā ēkas energoeffektivitātes novērtējuma***
Fasāžu siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar 3 apt. 0.034W/(mK)c.atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p.Logu aīlu siltumizolācija ar 3 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.034W/(mK)atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un 5.p., ietverot ārējo palodžu pārkares vismaz 5cm nodrošināšanu, balkona grīdu un griestu siltumizolāciju.	103.58	78.6	25.0	24.1
Junta siltumizolācija ar 35 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), bēriju sienu siltumizolācija ar 25 cm materiālu (ar 1 aptuveni 0.039W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 1.un5.p)	103.58	95.6	8.0	7.7
Logu maiņa uz logiem ar U=0.8 ar montāžu siltinājuma zonā nodrošinot blīvruma testam atbilstošu kvalitāti atb. LBN002-	103.58	89.6	14.0	13.5
Pamatu ārsieni dajas siltumizolācija ar 25 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.039W/(mK), iekaitot daļu vismaz 1m zem grunts, pagraba grīdas un sienu siltumizolācija ar 15 cm materiālu ar 1 aptuveni 0.034W/(mK) atb. LBN002-01 1.tab. 3.2 un5.p	103.58	94.6	9.0	8.7
Apkures sistēmas renovācija (izveidojot apakšējo sadali, ar radiatoru maiņu un termostatu ventili uzstādišanu) atbilstoši LBN211-98 4.piel., atbilstoši projektā veiktajiem aprēķiniem	103.58	93.6	10.0	9.7
Ventilācijas sistēmas renovācija ar siltuma atguves izmantošanu (argaisa apmaiņas nodrošināšanu pēc LBN 241-03 katrā telpā cilvēka uzturēšanās laikā), ja tiek nodrošinātas LBN211-98 4.piel. prasības,	103.58	80.6	23.0	22.2
Pasākumu komplekss 1...6, nodrošinot šai ēkai atbilstošos normatīvos siltuma zudumus pēc LBN002-01 7-14.p. un MK2001.g.27.11. noteik.Nr495 ar normatīvās gaisa apmaiņas nodrošināšanu un izlīdzinātu temperatūru visā dzīvokļu telpās.	103.58	14.6	89.0	85.9

Saskaņā ar šo renovācijas programmu plānots **89 kWh** siltumenerģijas ietaupījums gadā vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram gadā. Tam atbilstošās būvīzmaksas saskaņā ar pielikumā pievienoto tāmi ir **LVL 126,72** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Renovācijas finansējuma procentu likmei 3 % šīs programmas realizācijas gadījumā mēneša maksājums ir **LVL 0.70** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē renovācijas maksājumu pārsniedz 19. gadā pēc renovācijas realizācijas, tomēr kopējā bilance 20 gadu periodā ir negatīva un rada papildus izmaksas LVL 50,95 vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Ja renovācijas finansējuma likme ir 5% gadā, tad renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,84**. Siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē nekompense renovācijas maksājumu un visā 20 gadu periodā uzkrājas zaudējumi LVL 83,00 vienam kopējās platības kvadrātmetram. Tā kā renovācijas programma saskaņā ar energoaudita pārskata 8. daļu paredz pilnīgu ēkas sanāciju un ļauj sasniegt zema enerģijas patēriņa ēkas līmeni, šai programmai veikti vēl divi modeļaprēķini.

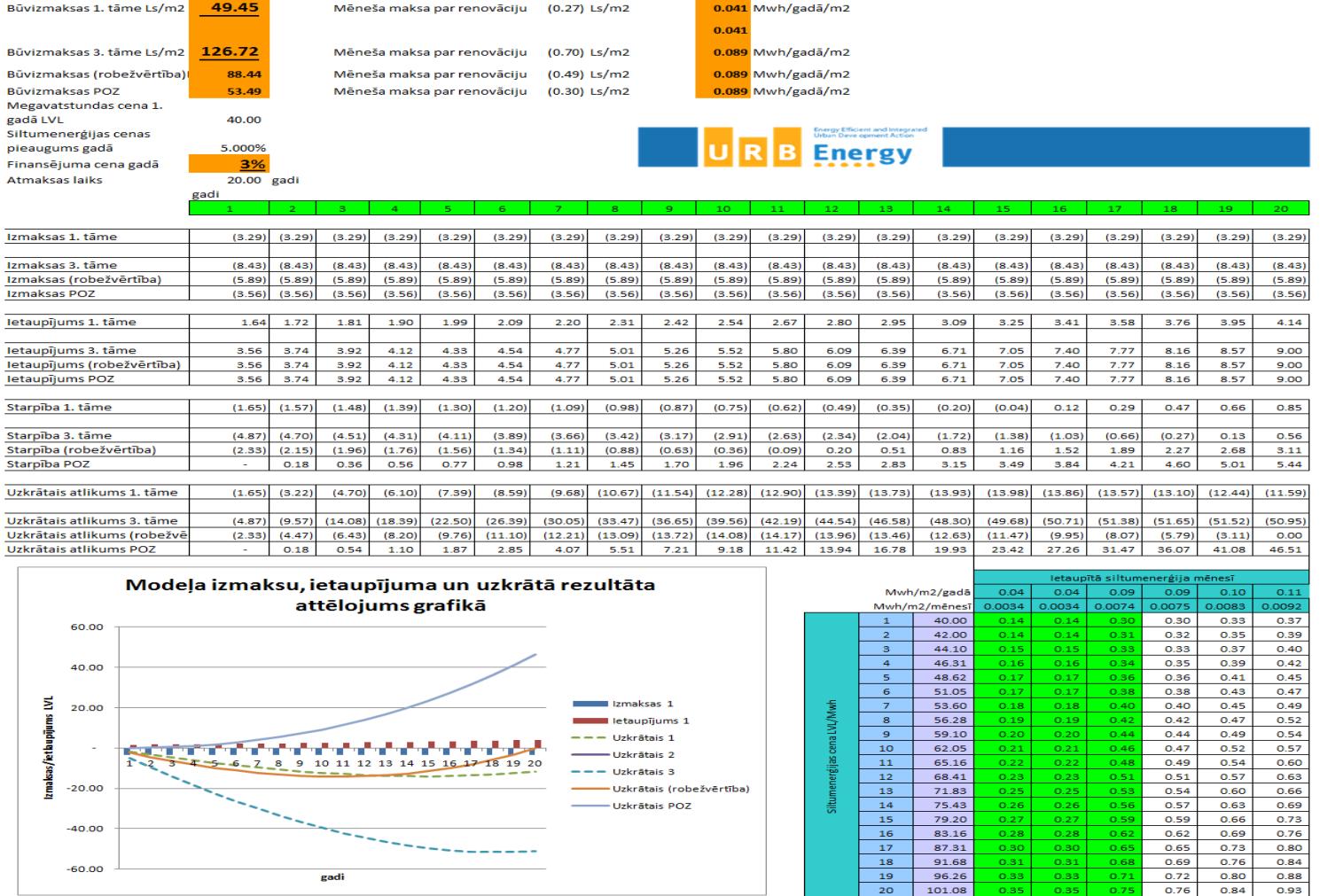
1. Aprēķināta renovācijas būvīzmaksu robežvērtība, kurai 20 gadu periodā renovācijas ieguldījumi pilnībā tiek kompensēti ar siltumenerģijas ietaupījuma apjomu maksājuma izteiksmē, t. i. renovācijas projekta bilance ir nulle.

Ja renovācijas procentu likme ir 3%, tad būvīzmaksu robežvērtība ir **LVL 88,44**, bet renovācijas mēneša maksājums ir **LVL 0,49** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja finansējuma likme ir 5% gadā, tad būvīzmaksu robežvērtība ir **LVL 74,32** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

2. Aprēķināta renovācijas būvīzmaksu vērtība, kurai jau pirmajā apkures sezonā siltumenerģijas ietaupījuma apjoms maksājuma izteiksmē pārsniedz renovācijas mēneša maksājumu. Ja renovācijas procentu likme ir 3% gadā, tad vēlamā būvīzmaksu vērtība ir **LVL 53,49**, bet renovācijas mēneša maksājums **LVL 0,30** vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Divdesmit gadu periodā uzkrātais ietaupījums ir LVL 46,51 vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Ja finansējuma likme ir 5% gadā, tad būvīzmaksu robežvērtība ir **LVL 44,95** vienam kopējās platības kvadrātmetram.

Attēlos 4.11.un 4.12. pievienoti daudzdzīvokļu ēkas Veldres ielā 9 modeļaprēķinu rezultāti renovācijas finansājuma gada procentu likmēm 3 % un 5 % gadā.

Attēls Nr. 4.11 Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Veldres iela 9,



Attēls Nr. 4.11. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Veldres ielā 9, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 3% gadā.

Būvīzmaksas 1. tāme Ls/m2	49.45	Mēneša maksa par renovāciju (0.33) Ls/m2	0.041 Mwh/gadā/m2
Būvīzmaksas 3. tāme Ls/m2	126.72	Mēneša maksa par renovāciju (0.84) Ls/m2	0.041 Mwh/gadā/m2
Būvīzmaksas (robežvērtība)	74.32	Mēneša maksa par renovāciju (0.49) Ls/m2	0.089 Mwh/gadā/m2
Būvīzmaksas POZ	44.95	Mēneša maksa par renovāciju (0.30) Ls/m2	0.089 Mwh/gadā/m2

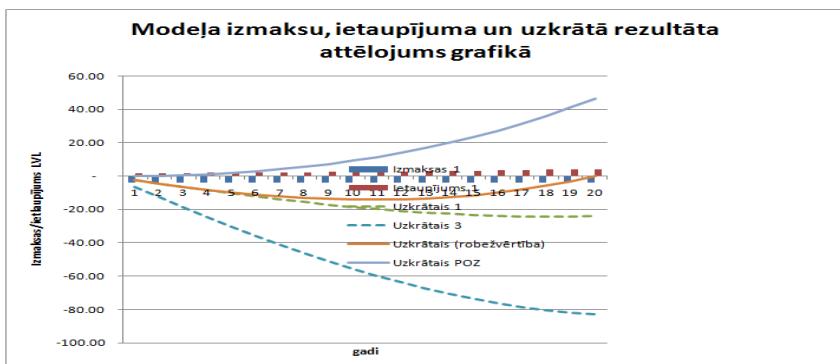
Megavatstundas cena 1. gadā LVL	40.00	Finansējuma cena gadā	5%
Siltumenerģijas cenas pieaugums gadā	5.000%	Atmaksas laiks	20.00 gadi
Izmaksas 1. tāme	(3.92)	Izmaksas 3. tāme	(10.04)

Izmaksas 1. tāme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Izmaksas 1. tāme	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	(3.92)	
Izmaksas 3. tāme	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	(10.04)	
Izmaksas (robežvērtība)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	(5.89)	
Izmaksas POZ	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	(3.56)	

Ietaupījums 1. tāme	1.64	1.72	1.81	1.90	1.99	2.09	2.20	2.31	2.42	2.54	2.67	2.80	2.95	3.09	3.25	3.41	3.58	3.76	3.95	4.14
Ietaupījums 3. tāme	3.56	3.74	3.92	4.12	4.33	4.54	4.77	5.01	5.26	5.52	5.80	6.09	6.39	6.71	7.05	7.40	7.77	8.16	8.57	9.00
Ietaupījums (robežvērtība)	3.56	3.74	3.92	4.12	4.33	4.54	4.77	5.01	5.26	5.52	5.80	6.09	6.39	6.71	7.05	7.40	7.77	8.16	8.57	9.00
Ietaupījums POZ	3.56	3.74	3.92	4.12	4.33	4.54	4.77	5.01	5.26	5.52	5.80	6.09	6.39	6.71	7.05	7.40	7.77	8.16	8.57	9.00

Starpība 1. tāme	(2.28)	(2.19)	(2.11)	(2.02)	(1.92)	(1.82)	(1.72)	(1.61)	(1.49)	(1.37)	(1.24)	(1.11)	(0.97)	(0.82)	(0.67)	(0.51)	(0.34)	(0.16)	0.03	0.23
Starpība 3. tāme	(6.48)	(6.30)	(6.11)	(5.91)	(5.71)	(5.49)	(5.26)	(5.03)	(4.78)	(4.51)	(4.24)	(3.95)	(3.64)	(3.32)	(2.99)	(2.63)	(2.26)	(1.88)	(1.47)	(1.04)
Starpība OPT	(2.33)	(2.15)	(1.96)	(1.76)	(1.56)	(1.34)	(1.11)	(0.88)	(0.63)	(0.56)	(0.09)	0.20	0.51	0.83	1.16	1.52	1.89	2.27	2.68	3.11
Starpība POZ	-	0.18	0.36	0.56	0.77	0.98	1.21	1.45	1.70	1.96	2.24	2.53	2.83	3.15	3.49	3.84	4.21	4.60	5.01	5.44

Uzkrātais atlikums 1. tāme	(2.28)	(4.47)	(6.58)	(8.60)	(10.52)	(12.54)	(14.06)	(15.67)	(17.16)	(18.53)	(19.78)	(20.89)	(21.86)	(22.68)	(23.35)	(23.86)	(24.20)	(24.35)	(24.32)	(24.10)
Uzkrātais atlikums 3. tāme	(6.48)	(12.77)	(18.88)	(24.80)	(30.51)	(36.00)	(41.26)	(46.29)	(51.07)	(55.58)	(59.81)	(63.76)	(67.40)	(70.79)	(73.71)	(76.35)	(78.61)	(80.49)	(81.96)	(83.00)
Uzkrātais atlikums (robežvē	(2.33)	(4.47)	(6.43)	(8.20)	(9.76)	(11.10)	(12.21)	(13.09)	(13.72)	(14.08)	(14.17)	(13.96)	(13.46)	(12.63)	(11.47)	(9.95)	(8.07)	(5.79)	(3.11)	(0.00)
Uzkrātais atlikums POZ	-	0.18	0.54	1.10	1.87	2.85	4.07	5.51	7.21	9.18	11.42	13.94	16.78	19.98	23.42	27.26	31.47	36.07	41.08	46.51



Siltumenerģijas cena Ls/MWh	Ietaupījuma siltumenerģija mēnesī				
	Mwh/m2/gadā	Mwh/m2/mēnesī	0.04	0.04	0.09
1	40.00	0.14	0.14	0.30	0.30
2	42.00	0.14	0.14	0.31	0.35
3	44.10	0.15	0.15	0.38	0.33
4	46.31	0.16	0.16	0.34	0.35
5	48.62	0.17	0.17	0.36	0.41
6	51.05	0.17	0.17	0.38	0.43
7	53.60	0.18	0.18	0.40	0.40
8	56.28	0.19	0.19	0.42	0.42
9	59.10	0.20	0.20	0.44	0.44
10	62.05	0.21	0.21	0.46	0.47
11	65.16	0.22	0.22	0.48	0.49
12	68.41	0.23	0.23	0.51	0.57
13	71.83	0.25	0.25	0.55	0.60
14	75.43	0.26	0.26	0.56	0.63
15	79.20	0.27	0.27	0.59	0.66
16	83.16	0.28	0.28	0.62	0.69
17	87.31	0.30	0.30	0.65	0.73
18	91.68	0.31	0.31	0.68	0.76
19	96.26	0.33	0.33	0.71	0.72
20	101.08	0.35	0.35	0.75	0.84

Attēls Nr. 4.12. Modeļaprēķini. Renovācijas izmaksu, siltumenerģijas ietaupījuma un uzkrātā ietaupījuma bilances modeļaprēķins dzīvojamai ēkai Veldres 9, Rīgā, ja renovācijas finansējuma gada procentu likme ir 5% gadā.

Koncepcija renovācijas projektu realizācijai Juglas apkaimē

Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku renovācijas izmaksas un siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls

Daudzdzīvokļu ēku masveida renovācijas nerealizēšanās pamatā nav tikai Juglas apkaimes iedzīvotāju vai ēku tehniskā stāvokļa īpatnība - tai ir daudz dziļāki cēloņi. Tāpēc pirms Juglas ēku energoefektīvas renovācijas koncepcijas izstrādes veikts detalizēts pētījums par daudzdzīvokļu ēku renovācijas pieredzi Latvijā un ārvalstīs.

Pētījuma pirmajā daļā analizētas Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkas pēc būvniecības laika, ēku sērijas, stāvu skaita un pārvaldišanas veida (Rīgas Pašvaldības uzņēmums SIA „Juglas nami”, pārvaldišanas komercuzņēmumi un dzīvokļu īpašnieku biedrības).

Tabulā I parādīts Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku sadalījums pēc sērijas, kopējās platības un norādīts Rīgas Pašvaldības uzņēmuma SIA „Juglas nami” pārvaldīto daudzdzīvokļu ēku apjoms, kas ir 154 ēkas un veido 77% no visu ēku apjoma Juglas apkaimē.

Tabula I,
Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēku sadalījums pa sērijām un pārvaldišanas veida

	Ēku sērijas	Ēku skaits	Ēku kopējā platība, m ²
RP/SIA „Juglas Nami”	12-stāvu, ‘čehu’ projekts	14	56 137
	316. sērija	41	130 526
	464	33	140 080
	Citas ēkas	66	112 924
Citi apsaimniekotāji	12-stāvu, „čehu projekts”	5	20 994
	5 stāvu (mazgimeņu projekts)	4	14 545
	464. sērija 3-sekc	7	22 033
	464, sērija 4-sekc	10	43 151
	7-9 stāvu	4	11 704
	9 stāvu	4	12 768
	1-3 stāvu	8	4 256
Kopā		196	569 118

Izmantojot AS „Rīgas Siltums” datus, aprēķināts, ka vidējais siltumenerģijas patēriņš pēdējos piecos gados Juglas apkaimes ēkās ir bijis 212 kWh vienam apkurināmās platības kvadrātmetram; kopējais apkurināmās platības apjoms ir 458 200m². (skat. arī Pētījuma 1.nodaļu)

Tabulā II parādīts siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkām trijām renovācijas programmām:

- Pirmajā programmā ietverti ēku norobežojošo konstrukciju siltināšanas un logu nomaiņas darbi atbilstoši LBN 002-01 prasībām, bet nav ietverti apkures un energoefektīvas ventilācijas darbi. Pirmās programmas siltumenerģijas ietaupījums atbilstoši aprēķiniem un renovācijas praksei dažāda tipa Latvijas ēkās sagaidāms orientējoši līdz 50%.
- Otrajā programmā ietverti ēku norobežojošo konstrukciju siltināšanas darbi atbilstoši LBN 002-01 prasībām, kuriem pievienoti apkures renovācijas darbi ar termostatu uzstādīšanu (sagaidāmais siltumenerģijas ietaupījums līdz 10%) un energoefektīvas ventilācijas sistēmas izbūves darbi (sagaidāmais siltumenerģijas ietaupījums līdz 10%).

Otrās programmas kopējais siltumenerģijas ietaupījums atbilstoši aprēķiniem un renovācijas praksei dažāda tipa Latvijas ēkās sagaidāms orientējoši līdz 70%.

- Trešajā programmā ietverti ēku norobežojošo konstrukciju siltināšanas darbi atbilstoši Eiropas savienības direktīvām attiecībā uz zema energopatēriņa ēku projektēšanu un normatīviem, kas stāsies spēkā vairumā Eiropas valstu ar 2020. gadu. Ēku sienu siltumizolācija ar „Neoporū” (orientējošais biezums 25cm), logu nomaiņa, jumtu un pagraba grīdu siltumizolācija kopā ar apkures renovācijas darbiem un energoefektīvas ventilācijas darbiem veido trešās programmas siltumenerģijas ietaupījumu orientējoši līdz 85 %.

Daudzdzīvokļu ēku trīs dažādu renovācijas programmu izstrāde pamatota pētījuma 3.daļā un 3.pielikumā pievienotajos triju sēriju sešu speciāli izvēlētu ēku detalizētos (padziļinātos) energoaudita pārskatos. Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāla novērtēšanas aprēķinos izmantota 2010.gada jūnijā spēkā esošā siltumenerģijas cena LVL 44 MWh.

Juglas apkaimes visu ēku renovācija saskaņā ar 1.programmu dotu vismaz **41 GWh (1,8 mlj.LVL)** ietaupījumu, saskaņā ar 2.programmu - **58 GWh (2,5 mlj.LVL)**, saskaņā ar 3.programmu - **70 GWh (3,1 mlj.LVL)** vienā apkures sezonā, bet augot siltumenerģijas cenai, izmaksu ietaupījums vēl palielinās.

Tabula II,
Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkās
trim dažādām renovācijas programmām vienam gadam

	Kopējais gada siltumenerģijas patēriņš (vidēji 85% apkurei un 15% karstajam ūdenim) bez izmaiņām	1. programma Gada patēriņš pēc renovācijas ar 50% siltumenerģijas ietaupījumu apkurei	2. programma Gada patēriņš pēc renovācijas ar 70% siltumenerģijas ietaupījumu apkurei	3.programma Gada patēriņš pēc renovācijas ar 85 % siltumenerģijas ietaupījumu apkurei
Siltumenerģijas kopējais patēriņš, MWh	97 138	55 855	39 341	26 956
Siltumenerģijas patēriņš apkurei, MWh	82 568	41 284	24 770	12 385
Siltumenerģijas patēriņš karstā ūdens sagatavošanai, MWh	14 571	14 571	14 571	14 571
Ietaupītā siltumenerģija, MWh	-	41 284	57 797	70 182
Siltumenerģijas cena, LVL/MWh	44	44	44	44
Siltumenerģijas izmaksas, LVL	4 274 090	2 457 602	1 731 006	1 186 060
Ietaupītās siltumenerģijas izmaksas, LVL	-	1 816 488	2 543 083	3 088 030

Atbilstoši trijām izstrādātajām renovācijas programmām aprēķinātas Juglas apkaimes ēku renovācijas būvizmaksas. Tabulā III parādītas to skaitiskās vērtības dažādu sēriju ēkām, kā arī vidējās renovācijas izmaksas vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram katrā programmā. 1.programmas izmaksas visām Juglas apkaimes ēkām sastāda aptuveni **36,8 mlj.LVL**

(65 LVL/m²), 2.programmas - 53,6 mlj.LVL (94 LVL/m²), 3.programmas - 75,4 mlj/LVL (132 LVL/m²).

Tabula III,
Renovācijas būvizmaksas Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkām trim dažādām renovācijas programmām

Ēku sērijas	1. programmas renovācijas izmaksas		2. programmas renovācijas izmaksas		3. programmas renovācijas izmaksas	
	LVL/m ² (ēkas kop. plat.)	šī tipa ēkām kopā, LVL	LVL/ m ² (ēkas kop. plat.)	šī tipa ēkām kopā, LVL	LVL/ m ² (ēkas kop. plat.)	šī tipa ēkām kopā, LVL
RP/SIA, Juglas Nami"	12-stāvu, 'čehu' projekts	66.27	3 720 169	94.49	5 304 342	134.28
	316. sērija	83.84	10 943 260	114.85	14 990 856	145.17
	464	49.30	6 905 964	78.23	10 958 490	121.66
	Citas ēkas	66.47	7 506 035	95.86	10 824 485	133.70
Citi apsaimniekotāji	12-stāvu, „čehu projekts”	66.27	1 391 276	94.49	1 983 728	134.28
	5 stāvu (mazgim.)	70.00	1 018 142	100.00	1 454 488	140.00
	464. sērija 3-sekc	49.45	1 089 542	78.06	1 719 912	126.72
	464, sērija 4-sekc	49.15	2 120 891	78.39	3 382 638	116.59
	7-9 stāvu	70.00	819 280	100.00	1 170 400	140.00
	9 stāvu	70.00	893 760	100.00	1 276 800	140.00
	1-3 stāvu	85.00	361 760	120.00	510 720	150.00
	Kopā		36 770 077		53 576 858	
Visām ēkām kopā, LVL/m²			65		94	
						132

Daudzdzīvokļu ēku renovācijas būvizmaksas noteiktas, izstrādājot paraugtāmes triju sēriju sešu detalizēti analizēto Juglas apkaimes ēku energoaudita pārskatos sastādītajās renovācijas programmās paredzēto būvdarbu apjomam. Detalizēti izpētīto daudzdzīvokļu ēku Vidzemes alejā 1 un Vangažu ielā 30, Tirzas ielā 3/6 un Brīvības ielā 357, Silciema ielā 15/2 un Veldres ielā 9 atbilstošo renovācijas programmu būvizmaksas parādītas Tabulās IV, V un VI. Šajās tabulās katrai ēkai katrais renovācijas programmai parādītas renovācijas izmaksas vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram. Analizētās ir ēkas, kas savas sērijas ietvaros ir ar lielāko un mazāko siltumenerģijas patēriņu un attiecīgi ar vislielākajām un vismazākajām renovācijas darbu izmaksām, tādējādi ļaujot novērtēt vidējās renovācijas izmaksas.

Renovācijas programmu izmaksu un siltumenerģijas ietaupījuma maksājuma izteiksmē savstarpējā bilance detalizēti analizēta modeļaprēķinos (skat. Pētījuma 4.nodaļu).

Katrai no detalizēti pētītām ēkām veikti divi modeļaprēķini:

- renovācijas 3.programmā paredzētajam siltumenerģijas ietaupījumam - noteikta renovācijas būvizmaksu robežvērtība, kurai siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē 20 gadu periodā vēl kompensē renovācijas būvizmaksas (augšējā izmaksu robežvērtība);

- aprēķināta renovācijas būvīzmaksu vērtība, kurai siltumenerģijas ietaupījums maksājuma izteiksmē jau pirmajā gadā pēc renovācijas realizēšanas kompensē renovācijas izmaksas (optimālā izmaksu vērtība).

Tabula IV,
Renovācijas būvīzmaksas Juglas apkaimes 12 stāvu daudzdzīvokļu ēkām
Vidzemes alejā 1 un Vangažu ielā 30 trim dažādām renovācijas programmām

		12-stāvu „čehu” projekts		
		Vangažu iela 30 (ēka ar mazāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	Vidzemes aleja 1 (ēka ar lielāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	vidēji
Ēkas kopējā platība, m ²		4 194.13	3 938.13	4 066.13
Ēkas apkures platība, m ²		3 149.26	3 170.10	3 159.68
Ēkas kopējā dzīvokļu platība, m ²		3 365.88	3 339.30	3 352.59
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu augšējā robežvērtība, LVL/m ²		127.19	135.14	
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu optimālā vērtība, LVL/m ²		76.93	81.74	
1. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	61.30	71.24	66.27
	Izmaksas īkai kopā	257 083	280 545	268 814
2. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	89.28	99.69	94.49
	Izmaksas īkai kopā	374 433	392 582	383 507
3. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	119.52	149.03	134.28
	Izmaksas īkai kopā	501 303	586 894	544 099

Tabula V,
Renovācijas būvīzmaksas Juglas apkaimes 5 stāvu daudzdzīvokļu 316./318. sērijas ķieģeļu mūra ēkām
Tirzas ielā 3/6 un Brīvības ielā 357 trim dažādām renovācijas programmām

		316/318.sērija		
		Brīvības gatve 357 (ēka ar mazāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	Tirzas iela 3/6 (ēka ar lielāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	vidēji
Ēkas kopējā platība, m ²		2 864.00	3 582.00	3 223.00
Ēkas apkures platība, m ²		2 799.74	2 734.69	2 767.22
Ēkas kopējā dzīvokļu platība, m ²		2 851.79	2 778.00	2 814.90
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu augšējā robežvērtība, LVL/m ²		102.25	116.26	-
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu optimālā vērtība, LVL/m ²		61.85	70.32	-

1. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	82.82	84.13	83.48
	Izmaksas īkai kopā	237 206	301 361	269 283
2. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	115.62	114.08	114.85
	Izmaksas īkai kopā	331 144	408 647	369 896
3. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	118.17	172.16	145.17
	Izmaksas īkai kopā	338 449	613 107	475 778

Tabula VI,
Renovācijas būvizmaksas Juglas apkaimes 5 stāvu daudzdzīvokļu 464. sērijas lielpaneļu īkām Silciema ielā 15/2 un Veldres ielā 9 trijām dažādām renovācijas programmām

	464.sērija		
	Veldres iela 9 (īka ar mazāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	Silciema iela 15/2 (īka ar lielāko siltumen.patēriņu šajā sērijā)	vidēji
Ēkas kopējā platība, m ²	3 176.00	4 301.00	3 738.50
Ēkas apkures platība, m ²	2 580.57	3 537.54	3 059.06
Ēkas kopējā dzīvokļu platība, m ²	2 630.14	3 568.46	3 099.30
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu augšējā robežvērtība, LVL/m ²	88.44	92.42	-
Ēkas kopējās platības kvm. izmaksu optimālā vērtība, LVL/m ²	53.49	55.90	-
1. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	49.45	49.15
	Izmaksas īkai kopā	157 050	211 376
2. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	78.06	78.39
	Izmaksas īkai kopā	247 915	337 159
3. programma	Izmaksas uz vienu ēkas kopējās platības kvm., LVL/m ²	126.72	116.59
	Izmaksas īkai kopā	402 471	501 451

Modeļaprēķini veikti pamatojoties uz pieņēmumiem, ka siltumenerģijas cena pieauga par 5%, renovācijas finansējuma izmaksas ir 3% un 5% gadā; modeļaprēķinos nav ļemtas vērā nekādas būvīzmaksu kompensācijas no ārējiem avotiem. Siltumenerģijas cenu pieaugums 5% apjomā gadā novērtēts pietīgi, cenas pieaug straujāk.

Būvīzmaksu noteikšanā izmantotas cenas, kuras bija spēkā 2009. un 2010.gadā realizētos renovācijas projektos, veikta vairāku uzņēmumu aptauja un izmantots 2009.gada „Būvdarbu izcenojumu katalogs”. Katrai detalizēti pētītai daudzdzīvokļu ēkai katrai renovācijas programmai atbilstošās tāmes pievienotas 3.pielikumā.

Renovācijas būvīzmaksas 2009. un 2010. gadā tiek noteiktas vienam atsevišķi realizējamajam būvobjektam, kas tās ievērojami palielina. Būvīzmaksu samazināšanas avots ir darba ražīguma paaugstināšana (tajā skaitā apmācības) un renovācijas būvdarbu organizēšana lielā apjomā.

Ieteikums: realizēt renovācijas projektus maksimālam siltumenerģijas ietaupījumam (skat. 3.renovācijas programmu)

Tieši ievērojamā siltumenerģijas ietaupījuma apjoma un būvīzmaksu samazināšanas potenciāla dēļ, kā arī saistībā ar Eiropas Savienības uzstādījumu un pieņemtajām direktīvām par zema enerģijas patēriņa ēku attīstību, vēlams Juglas apkaimes ēku renovāciju realizēt saskaņā ar šīs koncepcijas ietvaros izstrādāto trešo renovācijas programmu.

Neskatoties uz to, ka vienas ēkas renovācijas izmaksas 3.programmā pārsniedz augšējo robežvērtību, pie kuras visi izdevumi atmaksājas 20 gadu laikā no siltumenerģijas ietaupījuma (skat. Tabulas IV, V, VI), tomēr veicot būvdarbus lielā apjomā un paaugstinot darba ražīgumu būvdarbu izmaksas iespējams samazināt vismaz 30% apjomā no 2010.gada tāmēs norādītajām izmaksām.

Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāla novērtējums miljonos latu maksājuma izteiksmē vēlreiz apstiprina jau zināmo daudzdzīvokļu ēku renovācijas nepieciešamību:

- siltumenerģijas ietaupījuma rezultātā ievērojami samazinās valsts nepieciešamība importēt fosilo kurināmo, ievērojami samazinās CO₂ izmešu daudzums atbilstoši Eiropas Savienības attīstības mērķiem un pieņemtajām direktīvām;
- samazinās valsts iedzīvotāju izmaksas par mājokli, ja daudzdzīvokļu ēku renovācijas projekti tiek realizēti masveidā un profesionāli;
- renovācijas projektu realizācijas laikā tiek radītas darba vietas, vidēji viena darba vieta katriem LVL 10 000 būvniecības izmaksu; Kvalificēts darbaspēks ēku energoefektivitātes realizācijas projektos varētu būt arī eksportspējīgs produkts;
- renovācijas projektu realizācijas laikā būtiski palielinās valsts un pašvaldības nodokļu ieņēmumi, vidēji līdz 30 % no renovācijas būvīzmaksām;
- būtiski tiek uzlabots mājokļu tehniskais stāvoklis un dzīvokļu mikroklimats;
- būtiski tiek uzlabota pilsētvides arhitektoniskā kvalitāte.

Siltumenerģijas ietaupījuma potenciāls un dažādu renovācijas programmu realizācijas būvīzmaksas vienai Rīgas pilsētas apkaimei - Juglai, kurā dzīvo tikai līdz 30 000 iedzīvotāju, ir relatīvi lieli skaitli un varētu veidot ievērojamu potenciālu būvuzņēmējdarbības attīstībai ekonomiskās krīzes apstāklos.

Tomēr, Juglā šobrīd faktiski nav realizēts un arī netiek plānots neviens daudzdzīvokļu ēku renovācijas projekts. Tam ir būtiski cēloņi, kas aplūkoti pētījumā un koncepcijā sniegti ieteikumi masveida ēku renovācijas projektu realizācijas uzsākšanai.

Daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašnieku atbalsta iegūšanai renovācijas projektu realizācijā būtiski ir sabalansēt iegūto siltumenerģijas patēriņa ietaupījumu maksājumu izteiksmē ar renovācijas maksājumu.

Lai šo mērķi sasniegtu būvniecības izmaksu aspektā jāpanāk būtiski uzlabojumi būvdarbu kvalitātē, darba ražīguma paaugstināšanā un renovācijas būvdarbi jāveic lielā apjomā.

Jārealizē principiāli jauna pieeja daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašnieku atbalsta iegūšanai, pilnībā atbrīvojot dzīvokļu īpašniekus no sarežģītām profesionālajām darbībām būvniecības procesa vadībā un finansējuma piesaistē, sagatavojot un piedāvājot renovācijas produktu ar visiem saprotamu un garantētu rezultātu.

Ja tiks izpildīti nosacījumi renovācijas būvdarbu kvalitātes nodrošināšanai un sagatavots piedāvājums iedzīvotājiem - renovācijas produkts, masveida dzīvokļu īpašnieku atbalstu varēs iegūt un liela apjoma renovācijas būvdarbus Juglas apkaimē varēs realizēt pašvaldības dibināts energoservisa uzņēmums.

Daudzdzīvokļu ēku renovācijas kvalitatīvas būvniecības realizācija

Par *daudzdzīvokļu ēkas energoefektīvas renovācijas būvniecību* šīs koncepcijas izpratnē tiek uzskatīts sekojošs pasākumu kopums: ēkas energoaudita pārskata sagatavošana, ēkas tehniskās apsekošanas sagatavošana, projektēšanas uzdevuma sastādīšana, būvprojekta izstrāde, būvdarbu process un ēkas pieņemšana ekspluatācijā pēc renovācijas būvdarbu pabeigšanas.

Kvalitatīva energoaudita izstrāde

Šajā koncepcijā ar jēdzienu *energoaudits* tiek saprasta LR Ekonomikas ministrijas 2009.gadā mājas lapā publicētā un vēlāk labotā aprēķina programma ar precīzētu saturu un programmā ietverto energoaudita pārskatu, ko energoauditors aizpilda un nodod pasūtītājam.

Energoaudits kā būvniecības pasākumu primārā sastāvdaļa pilnībā jāpiemēro iedzīvotāju atbalsta iegūšanai un ieguldīto finanšu līdzekļu lietderīgai un efektīvai izlietošanai.

Ieteikums: grozīt LR Ministru kabineta 2009.gada 10.februāra Noteikumu Nr.138 „Noteikumi par darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti “Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi””3.pielikumu par energoaudita pārskata saturu un aprēķina programmas izmantošanu

Energoaudita pārskata saturā, sekmīgai renovācijas būvniecības pasākumu kvalitātes nodrošināšanai papildus līdzšinējām prasībām, kas izvirzītas vispārēja rakstura normatīvajos aktos LR Ministru kabineta 2009.gada 10.februāra noteikumos Nr.138 „Noteikumi par darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti “Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi”, turpmāk būtu jāievieš sekojoši precīzējumi un papildinājumi:

1. Prasība daudzdzīvokļu ēkas energoaudita pārskatam pievienot energoefektivitātes aprēķinu programmu un to aizpildīt tādā detalizācijas pakāpē, lai tā saturētu visus nepieciešamos renovācijas pasākumu variantus un šo aprēķinu programmu varētu izmantot konkrētai daudzdzīvokļu ēkai:

- a) renovācijas būvprojekta autors un būvuzņēmējs lēmuma pieņemšanai par atbilstošo būvelementu ieguldījumu renovācijas rezultātā sasniedzamā siltumenerģijas ietaupījuma apjomā, iegūstot iespēju izvēlēties analogus materiālus vai siltināšanas sistēmas;
- b) dzīvokļu īpašnieki lēmuma pieņemšanā par ēkas renovācijas programmu dažādu variantu izvēli, tajā skaitā par dzīvokļu iekštelpās realizējamo pasākumu - apkures un ventilācijas sistēmu, balkonu, lodžiju renovācijas akceptēšanu vai noraidīšanu.

2. Prasība daudzdzīvokļu ēkas energoaudita pārskata energoefektivitātes aprēķina programmā kā vienotā standartizētā dokumentā integrēt sekojošus dokumentus:

- a) ēkas kadastrālās uzmērišanas lietas stāva plānus, kā arī tabulu ar dzīvokļu un koplietošanas telpu platībām, lai energoefektivitātes aprēķinu programmā lietotās

telpu platības sakristu ar atbilstošām renovācijas būvprojektā un renovācijas būvdarbu tāmēs lietotām platībām;

- b) siltumenerģijas piegādātāja izziņu par siltumenerģijas patēriņu pēdējos piecos gados;
- c) energoauditora izstrādātās renovācijas pasākumu programmas grafisko daļu, kurā norādīti siltināmie būvelementi, ar atbilstošu identifikāciju - krāsu un/vai identifikācijas numuru;
- d) ēkas pēdējā būvprojekta daļas - ventilācijas kanālu griezumus ar dzīvokļu numuriem, kuri atbilst konkrētiem kanāliem;
- e) salīdzināmas siltumenerģijas izmaksu novērtējuma tabulas pirms un pēc renovācijas vienam ēkas kopējās platības kvadrātmetram.

Daudzdzīvokļu ēku īpašnieku izpratnes un uzticības iegūšanai vēlams energoaudita pārskata sagatavošanas gaitā izstrādāt detalizētus pārskatus - tabulas par ēkas atsevišķu būvelementu un inženiersistēmu ieguldījumu apkures siltumenerģijas patēriņa bilancē pirms renovācijas un pēc renovācijas, izsakot šo bilanci enerģijas mērvienībās, procentuālās attiecībās un maksājuma apjomā konkrētai siltumenerģijas vienības cenai.

Pielikumā Nr.2.4. tabulās Nr. P2.4.1 un P2.4.3.pievienoti šādu pārskatu paraugi, bet tabulā Nr.P2.4..2. norādīts renovācijas būvdarbu saraksts, kā dzīvokļu īpašnieku balsojuma forma izvēlētai renovācijas programmai.

Pēc dzīvokļu īpašnieku izvēles šādi sagatavotus pārskatus par ēkas apkures siltumenerģijas bilanci pirms un pēc renovācijas projekta realizācijas var pievienot kā pielikumu līgumam starp ēkas dzīvokļu īpašniekiem, renovācijas būvuzņēmēju un pārvaldnieku.

3. Prasība tehniskās apsekošanas atzinumu un energoaudita pārskatu sagatavot vienlaicīgi, lai atvieglotu projektēšanas uzdevuma sagatavošanu un nepieļautu atšķirīgus secinājumus.

Abu speciālistu - sertificēta energoauditora un sertificēta būveksperta - vienlaicīgs kopīgs daudzdzīvokļu ēkas apsekošanas darbs ir nepieciešams maksimāli objektīvas informācijas iegūšanai un sekojošu datu saskaņošanai: ēkas tipa vai sērijas identificēšanai, pārsegumu un citu segto būvkonstrukciju parametru noteikšanai, telpu un virsmu platību saskaņošanai, būvizstrādājumu fizikālo īpašību noteikšanai, saskaņotai terminoloģijai, inženierkomunikāciju tehniskā stāvokļa noteikšanai, saskaņotiem energoaudita un tehniskās apsekošanas priekšlikumiem, saskaņotam renovācijas pasākumu būvīzmaksu novērtējumam.

Rezultātā tiks iegūts komplekss dokuments ar abu speciālistu paraksti, kas nodrošinās un atvieglos maksimāli detalizēta projektēšanas uzdevuma sagatavošanu būvprojekta izstrādei.

Kompleksā energoaudita un tehniskās apsekošanas atzinuma sagatavošanas laikā konstatētos ēkas tehniskā stāvokļa defektus, kas nav ne tieši, ne netieši saistīti ar energotaupīšanu, apraksta un noformē pārskata atsevišķā pielikumā.

Energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumi neparedz ēkas vairāku būtisku elementu renovāciju, piemēram, aukstā ūdens apgādes un kanalizācijas, elektroapgādes, ugunsdrošības sistēmas remontu vai nomaiņu. Šo sistēmu būtisku defektu vai pirmsavārijas stāvokļa novērtējums dos iespēju ēkas īpašniekiem pieņemt lēmumu par atbilstošu renovācijas būvdarbu pasūtīšanu.

Detalizēta renovācijas projektēšanas uzdevuma un renovācijas būvprojekta izstrāde

Renovācijas būvniecības pasākumu projektēšanas uzdevuma saturam jābūt tādam, lai izstrādājot būvprojektu un izpildot tajā paredzētos būvdarbus, nodrošinātu ēkas energoaudita pārskatā paredzēto siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšanu.

Vispārīgajos būvnoteikumos ir prasīta projektēšanas uzdevumu izstrāde, kā būvprojektēšanas līguma neatņemama sastāvdaļa, bet nav definētas konkrētas prasības tā saturam.

Projektēšanas uzdevumu sastāda un paraksta ēkas renovācijas pasūtītājs un projektētājs.

Ieteikums: projektēšanas uzdevumā kā saistošus noteikt ēkas energoaudita pārskata un tehniskās apsekošanas atzinuma kopīgos secinājumus

Projektēšanas uzdevumā, kā prasību, iekļaujot energoaudita pārskata un tehniskās apsekošanas atzinuma kopīgos secinājumus, tiek panākts, ka renovācijas projektējamo būvizstrādājumu fizikālās īpašības un izmaksas nav pretrunā ar energoauditā iegūtajiem secinājumiem par renovācijas rezultātā iegūstamajiem ietaupījumiem un renovācijas izmaksu prognozēm.

Ieteikums: lietot daudzdzīvokļu ēku renovācijā vienotu projektēšanas uzdevumu formu, kurā uzskaitīti visi projektējamie būvdarbi

Projektēšanas uzdevumā jāuzskaita visi projektējamie būvdarbi, prasot:

- 1) ēkas pēc renovācijas pagaidu energosertifikāta (saskaņā ar LR MK 2004.gada 13.aprīļa Noteikumi Nr. 299 „Noteikumi par būju pieņemšanu ekspluatācijā” 2.pielikuma 3.2.punktu) izstrādāšanu, apliecinot, ka tiks sasniegts energoaudita pārskatā prognozētais siltumenerģijas ietaupījums;
- 2) ēkas vai ēku grupas vizuālu iekļaušanos kvartāla arhitektoniskajā tēlā;
- 3) detalizētu mezglu izstrādāšanu ar šķēlumiem un griezumiem, un ar izmēriem;
- 4) racionāla būvdarbu organizēšanas projekta izstrādi, maksimāli samazinot būvniecības laiku un citus būvniecības resursus (sastatnes, u.c.).

Projektēšanas uzdevumā jāprasa būvprojekta detalizēta izstrāde un ēkas renovācijas sasniedzamā rezultāta novērtēšana izmērāmu rezultātu veidā, norādot mērišanas paņēmienu un mērāmo lielumu (parametru) robežvērtības.

Pirms projektēšanas uzdevuma sastādīšanas būvprojekta vadītājam kopīgi ar iespējamā pasūtītāja pārstāvi pašam personīgi jāapseko renovējamais objekts.

Ieteikums: ar detalizēta būvprojekta palīdzību novērst dažādu neparedzētu un papilddarbu rašanos

Detalizēta būvprojekta izstrāde, piemēram, projektējot ne tikai ēkas jumta un fasādes siltināšanu, bet arī lietus ūdens novadīšanu no ārējām būvkonstrukcijām un novadīšanu pilsētas lietus ūdens kanalizācijas sistēmā, paredz ne tikai jaunizveidotā siltinājuma saglabāšanu, bet arī novērš papilddarbu rašanos.

Izstrādāt vienkāršotās renovācijas būvprojektu nenozīmē vienkāršotu būvprojektu, noformējot „Ēkas fasādes vienkāršotās renovācijas apliecinājuma karte”, kurai tikai jāpievieno „leceres dokumentācijas” sadaļas pielikumā 1) paskaidrojuma raksts, 2) dokumentu saraksts un 3) grafisko lapu saraksts. Šāda pieeja var novest pie tā, ka būvuzņēmējs tīši vai netīši izdarītus būvtehnoloģiskus pārkāpumus attaisnos ar apgalvojumu, ka darbi nav paredzēti projekta „grafiskajās lapās”.

Būvprojekta nepilnības var radīt ne tikai būvtehnoloģiskus pārkāpumus, bet arī t.s. neparedzētos un papilddarbus, kas jāizdara un jāapmaksā papildus sākotnējai, atbilstoši būvprojektam sastādītajai tāmei.

Neparedzētie darbi tāmē drīkst būt tikai ārkārtas apstākļu gadījumiem, piemēram, plūdi, vētra, u.tml..

Pielikumā 2.2. pievienots detalizēta projektēšanas uzdevuma paraugs, kas sastādīts pamatojoties uz spēkā esošajiem normatīvajiem aktiem un augstāk minētajiem ieteikumiem.

Ieteikums: siltināt pagrabu grīdas nevis pagrabu pārsegumus

Siltinot pagrabu grīdu ir iespējams, pirmkārt, uzlabot pašu pagrabu higiēnisko stāvokli, jo lielākajā daļā ēku pagrabu grīdas ir nekvalitatīvs vai sabrucis betons vai smiltis. Siltinot pagraba grīdu var izmantot siltumizolācijas atlikumus, kas paliek pāri no sienu un jumta siltināšanas. Pagraba gaisa temperatūra paaugstinās, tāpēc samazinās siltuma zudumi no

karstā ūdens un apkures caurulēm, kā arī pirmā stāva grīdai ir augstāka temperatūra, nekā vienkārši pagraba pārseguma siltināšanas gadījumā.

Ieteikums: bēniņu grīdas siltināšanas vietā veikt jumta siltināšanu

Nosiltinot bēniņu grīdu, tiek radīti auksti bēniņi un aukstas ventilāciju šahtu sienas bēniņu daļā, kā rezultātā tiek kavēta vilkme ventilācijas šahtās. Tāpēc ieteicams siltināt ēkas jumtu un izveidot siltus bēniņus, lai ventilācijas plūsma šahtās nesamazinās. Pie tam, pareizi siltinot bēniņu grīdu, lai neveidotos siltuma tilti, jāveic arī visu sienu (t.i. arī ventilācijas šahtu, visu ārsieni bēniņu grīdai pieķauto joslu) siltināšana vismaz 0,5m augstumā no bēniņu grīdas, kas siltināšanu sadārdzina un dažās ēkās ir tehniski gandrīz neiespējama. Nemot vērā, ka lielākajai daļai ēku nepieciešams arī jumta remonts, tad jumta remonta un pareizas bēniņu grīdas siltināšanas izmaksas kopā ir salīdzināmas ar jumta siltināšanas izmaksām.

Ieteikums: nomainīt logus un jaunos logus montēt siltumizolācijas zonā

Mainīt visus ēkas logus pret jaunākās paaudzes 6-kameru rāmju logiem ar siltumcaurlaidības vērtību $U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, jo ēku termogrāfiskie apsekojumi rāda, ka lielākā daļa logu mainīti pirms 2000.gada, tajos nav iemontēti selektīvie stikli un tie neatbilst LBN 002-01 prasībām. Montāža jāveic siltinājuma zonā, t.i. jaunie logi jāmontē fasādes plaknē. Tādējādi efektīvi tiek novērsti termiskie tilti logu ailās, tiek nodrošināta ēkas noblīvētība atbilstoši LBN 002-01 prasībām un logu montāža veicama ērtāk, no sastatnēm ar augstāku darba ražību un zemākām izmaksām. Latvijā līdz šim lietotais fasāžu siltināšanas veids izveido nesamērīgi dziļas logu ailes no fasādes puses. Montējot logu siltinājuma zonā ailes dziļums samazinās.

Ieteikums: veikt detalizētu ventilācijas sistēmas renovācijas projekta izstrādi ar siltuma atguvi un to realizēt

Renovējot daudzdzīvokļu ēku, izbūvēt dzīvokļu ventilācijas sistēmu ar siltuma atguvi (rekuperāciju), kas pasaulē dzīvojamo ēku renovācijā plaši tiek realizēta jau desmit gadus, bet Latvijā tiek izmantota pārsvarā tikai biroju telpām.

Ieteikums: izstrādāt ugunsdrošības normas lodžiju stiklošanai 12 stāvu ēkās

Pašreizējās ugunsdrošības normas divpadsmit stāvu ēkās prasa atstāt katru stāva gaiteņos divas lodžijas bez stiklojuma, t.i. valējas, ugunsdzēsības normu nodrošināšanai. Šo lodžiju norobežojošās virsmas rada ievērojamus siltuma zudumus un savukārt to siltinājums, lodžijas nestiklojot, rada papildu izmaksas, kas šo māju nostāda nevienlīdzīgā situācijā pret pārējām dzīvojamām mājām un samazina to energoefektivitātes rādītājus. Viens no risinājumiem būtu pārskatīt ugunsdrošības normas valstī un izstrādāt lodžiju stiklošanas noteikumus, kas apmierinātu ugunsdrošības prasības (piemēram, no abām pusēm atverams stiklojums). Kopumā Juglas apkaimē ēkas, kurās šāda problēma jāatrisina, ir 17. Pielikumos 1. un 6. pievienotie energoauditī (Vidzemes aleja 1, Vangažu iela 30) ievēro ugunsdrošības prasības, lodžijas siltinot nevis stiklojot, kas pazemina renovācijas ekonomiskos rādītājus.

Ieteikums: demontēt 5 stāvu daudzdzīvokļu ēku balkonus

Nemot vērā 5 stāvu ķieģeļu 318. sērijas un 5 stāvu lielpaneļu 464. sērijas ēku balkonu neapmierinošo būvtehnisko stāvokli (betona plātnes apakšpusē nodrupusi stiegrojuma betona aizsargkārtu un korodējošais stiegrojums draud izsaukt plātnes nestspējas zudumu, kā arī pati plātnē ir termiskais tilts) iesakām demontēt tos.

Balkoni arī nereti tiek izmantoti kā noliktava nolietotajām mēbelēm un citiem sadzīves priekšmetiem, kas atstāj negatīvu arhitektoniski vizuālu iespaidu par katru māju atsevišķi un kopumā par dzīvojamo kvartālu.

Demontēto balkonu vietā iespējams ierīkot „franču” balkonus vai uz atsevišķiem pamatiem piebūvēt pie fasādes lodžijas. Šajā gadījumā uz jaunizveidotajām lodžijām siltinājuma un iestiklošanas nosacījumi attiecas tādi paši, kā uz oriģinālajām lodžijām esošajās daudzdzīvokļu ēkās.

Ieteikums: izstrādāt katrai ēku sērijai tipveida renovācijas projektu, kurā fasādei paredzēta visu lodžiju stiklošana

Juglas apkaimes daudzdzīvokļu ēkām lodžiju būvtehniskais stāvoklis ir apmierinošs. Veicot daudzdzīvokļu ēku fasāžu siltināšanu, ir ļoti svarīgi novērst iespējamos termiskos tiltus, kā arī palielināt ēkas kompaktumu.

Projektēšanas uzdevumā jāparedz un ēkas renovācijas būvprojektā detalizēti jāizstrādā risinājumi lodžiju sienu siltināšanai un iestiklošanai.

Katras sērijas tipveida renovācijas projektam kā atsevišķi elementi jāietver gala sekcijas un vidus sekcijas ar atbilstošām specifikācijām, kas ietver atšķirīgās fasona detaļas stūriem, lietus noteikām utt..

Ieteikums: izstrādāt Juglas apkaimes ēku grupām vai kvartāliem vienotu arhitektoniski vizuālo tēlu

Daudzdzīvokļu ēku vizuālo tēlu veido arhitektonisku risinājumu kopums - fasādes siltinājuma slānī montētas ārējās žaluzijas, kāpņu telpu logu formas, no jauna ēkai klāt montēti balkoni/lodžijas, vai liftu telpas, mazās arhitektoniskās formas un apstādījumi, fasāžu krāsojums, ieejas mezglu izpildījums.

Daudzdzīvokļu ēku grupu un kvartālu renovācijas rezultātā radīto vizuālo tēlu piemēri atrodami Berlīnē un citās Vācijas Federatīvās Republikas pilsētās, kurās ēku renovācijas pieredze mērāma gadu desmitos. Daži piemēri parādīti attēlos pētījuma 2.nodaļā.

Daudzdzīvokļu ēku grupu arhitektoniski vizuālā tēla projektēšanas un realizācijas izmaksas salīdzinājumā ar pārējām renovācijas izmaksām ir relatīvi nelielas.

Sakārtotas vides un arhitektoniski interesantu ēku grupu tēlu izveidošana varētu būt izšķirošais arguments daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašnieku atbalsta iegūšanā.

Renovācijas būvdarbu kvalitātes nodrošināšana

Ieteikums: daudzdzīvokļu ēkas dzīvokļu īpašniekiem līgumā ar renovācijas projekta realizētāju un/vai būvuzņēmēju iekļaut prasību par ēkas energoaudita pārskatā definētā apkures siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšanu ēkas renovācijas rezultātā

Prasība par ēkas energoaudita pārskatā definētā apkures siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšanu ēkas renovācijas rezultātā nodrošinās būvdarbu vadītāju un būvstrādnieku speciālu profesionālu sagatavotību ēku renovācijas būvdarbu veikšanai un renovācijas programmas realizācijas pēctecību.

Ieteikums: renovācijas projektu vadībai un būvdarbu veikšanai izvēlēties būvuzņēmumus, kuros ieviesta uzņēmuma kvalitātes vadības sistēma

Būvuzņēmumos, kuros ieviesta uzņēmuma kvalitātes vadības sistēma (KVS) saskaņā ar standartu LVS EN ISO 9001 „Kvalitātes vadības sistēma. Prasības.” Ir noteiktas projekta un būvniecības darbu vadības procedūras, kā arī atbilstošās dokumentācijas noformēšana.

Ieteikums: organizēt būvuzraugu, būvdarbu vadītāju, būvtehniku un būvstrādnieku apmācības par renovācijas būvdarbu tehnoloģijas un būvdarbu organizēšanas jautājumiem

Apmācības nepieciešamas liela skaita būvuzraugu, būvdarbu vadītāju, būvtehniku un būvstrādnieku sagatavošanai speciāli dažādu sēriju ēku renovācijas būvdarbu veikšanai. Apmācību rezultātā tiks nodrošināta izpildīto būvdarbu kvalitāte un paaugstināsies darba ražīgums.

Būvdarbu veicējiem jāapgūst speciālā energofektīvas renovācijas būvdarbu tehnoloģija, pielietojamo būvizstrādājumu fizikālās un mehāniskās īpašības, normatīvo aktu prasības šādu darbu izpildei.

Apmācības nepieciešamas arī, lai apgūtu īpašās darbu organizēšanas prasības un prasmes apdzīvotā daudzdzīvokļu ēkā.

Ieteikums: *nodrošināt daudzdzīvokļu ēku renovācijas būvdarbu kvalitatīvu būvuzraudzību un autoruzraudzību*

Renovācijas būvdarbu kvalitatīvas izpildes galvenais mērķis ir to rezultātā plānotā siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšana.

Visos renovācijas būvniecības etapos jānodrošina pēctecība šī mērķa sasniegšanai, neizslēdzot vispārējās būvdarbu kvalitātes prasības.

Ieteikums: *pieņemt MK noteikumus, kas papildina kārtību, kādā pieņem ekspluatācijā ēkas pēc renovācijas un nosaka garantijas laiku renovācijas būvdarbiem*

Lai nodrošinātu nosacījuma par apkures siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšanu izpildi renovācijas būvdarbu rezultātā, jānosaka speciāla kārtība daudzdzīvokļu ēku pieņemšanai ekspluatācijā pēc ēku enegoefektīvas renovācijas būvdarbu pabeigšanas.

Saskaņā ar LR MK 2004.gada 13.aprīla Noteikumiem Nr.299 „Noteikumi par būvju pieņemšanu ekspluatācijā” aktam par ēkas pieņemšanu ekspluatācijā jāpievieno jaunbūvētas ēkas pagaidu energosertifikāts ar norādītu apkures siltumenerģijas patēriņu pēc būvniecības pabeigšanas.

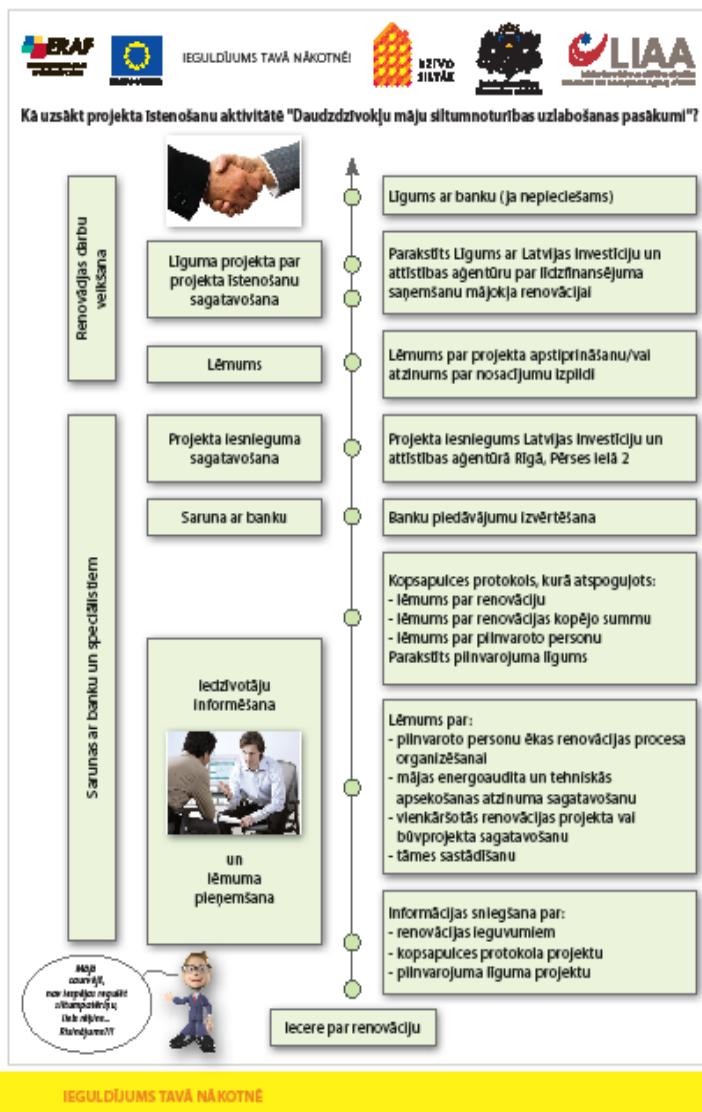
Ieteikums izvirzīt papildus prasību energosertifikātu pievienot arī renovētas ēkas ekspluatācijā nodošanas aktam un prasīt, ka energosertifikātu jāparaksta energoauditoram, projektētājam, būvdarbu vadītājam un būvuzraugam. Šo speciālistu profesionālajai civiltiesiskajai atbildībai jābūt apdrošinātai.

Garantijas laiks renovācijas būvdarbiem jānosaka pieci gadi. Daudzdzīvokļu ēkas vai ēku grupas renovācijas projekta vadība konkursa kārtībā jāuztic būvinženierim, kurš var veikt ēkas tehnisko apsekošanu kopā ar energoauditoru, sagatavot vienotu energoauditu pārskatu un tehniskās apsekošanas atzinumu, kopā ar projektētāju sastādīt projektēšanas uzdevumu, uzraudzīt renovācijas būvprojekta izstrādi un būvdarbu veikšanu.

ledzīvotāju atbalsta iegūšana un daudzdzīvokļu ēku renovācijas procesa organizēšana

Līdzsinējo renovācijas projektu realizācijas praksi (skatīt Attēlu I) masveidā nevar īstenot trīs galveno iemeslu dēļ:

- 1) daudzdzīvokļu ēku īpašniekiem nav pieredzes un zināšanu par mājas pārvaldīšanu un lēmumu pieņemšanu dzīvokļu īpašnieku sapulcē;
- 2) daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašniekiem un viņu ievēlēto dzīvokļu īpašnieku biedrības valdes locekļiem, izņemot atsevišķus gadījumus, nav pieredzes un zināšanu par uzņēmumu vadību, grāmatvedības vešanu un finansējuma piesaisti renovācijas realizācijai. Lai kvalitatīvi veiktu šos darbus, jāpērk pakalpojums no nozares profesionāļiem;
- 3) daudzdzīvokļu ēku dzīvokļu īpašniekiem un viņu ievēlēto dzīvokļu īpašnieku biedrības valdes locekļiem, izņemot atsevišķus gadījumus, nav pieredzes un zināšanu renovācijas būvniecības procesa vadībā un realizācijā. Lai kvalitatīvi izpildītu šo darbu, jāpērk pakalpojums no nozares profesionāļiem.



Attēls I, Latvijas Investīciju un attīstības aģentūras piedāvātā ēku renovācijas shēma Turklat, vienas daudzdzīvokļu mājas renovācijas projektu realizē vienu reizi 20 gadu periodā. Kā rāda ES Struktūrfondu atbalsta saņemšanai iesniegto projektu statistika, daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku dzīvokļu īpašnieki apgūst renovācijas projektu realizācijai nepieciešamās iemaņas, tomēr tas notiek ļoti lēni. Rīgā realizēti vien 6 projekti, projektu realizācijai visā valstī iesniegti 162 pieteikumi.

Viens no būtiskākajiem daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku renovācijas projektu masveida realizācijas šķēršļiem ir sabiedrības vispārējā negatīvā attieksme pret būvdarbu veikšanu un būvniecības nozari tās zemās reputācijas dēļ. Sabiedrībā valdošais viedoklis ir tāds, ka būvuzņēmēji nespēj nodrošināt būvdarbu izpildi nepieciešamajā kvalitātē, kas renovācijas projektos tieši ietekmē ietaupītās siltumenerģijas daudzumu.

Ieteikums: izveidot vienotu, iedzīvotājiem saprotamu produktu „ēkas renovācija”

Lai būtiski mainītu dzīvokļu īpašnieku attieksmi par iesaistīšanos savas mājas renovācijas procesā, jāizveido un jāpiedāvā daudzdzīvokļu dzīvojamo ēku dzīvokļu īpašniekiem pilns pakalpojums - produkts, kas tā pircēju atbrīvo no nepieciešamības vienu reizi mūžā organizēt profesionāli sarežģītas darbības, lai iegūtu zema enerģijas patēriņa arhitektoniski pievilcīgu māju.

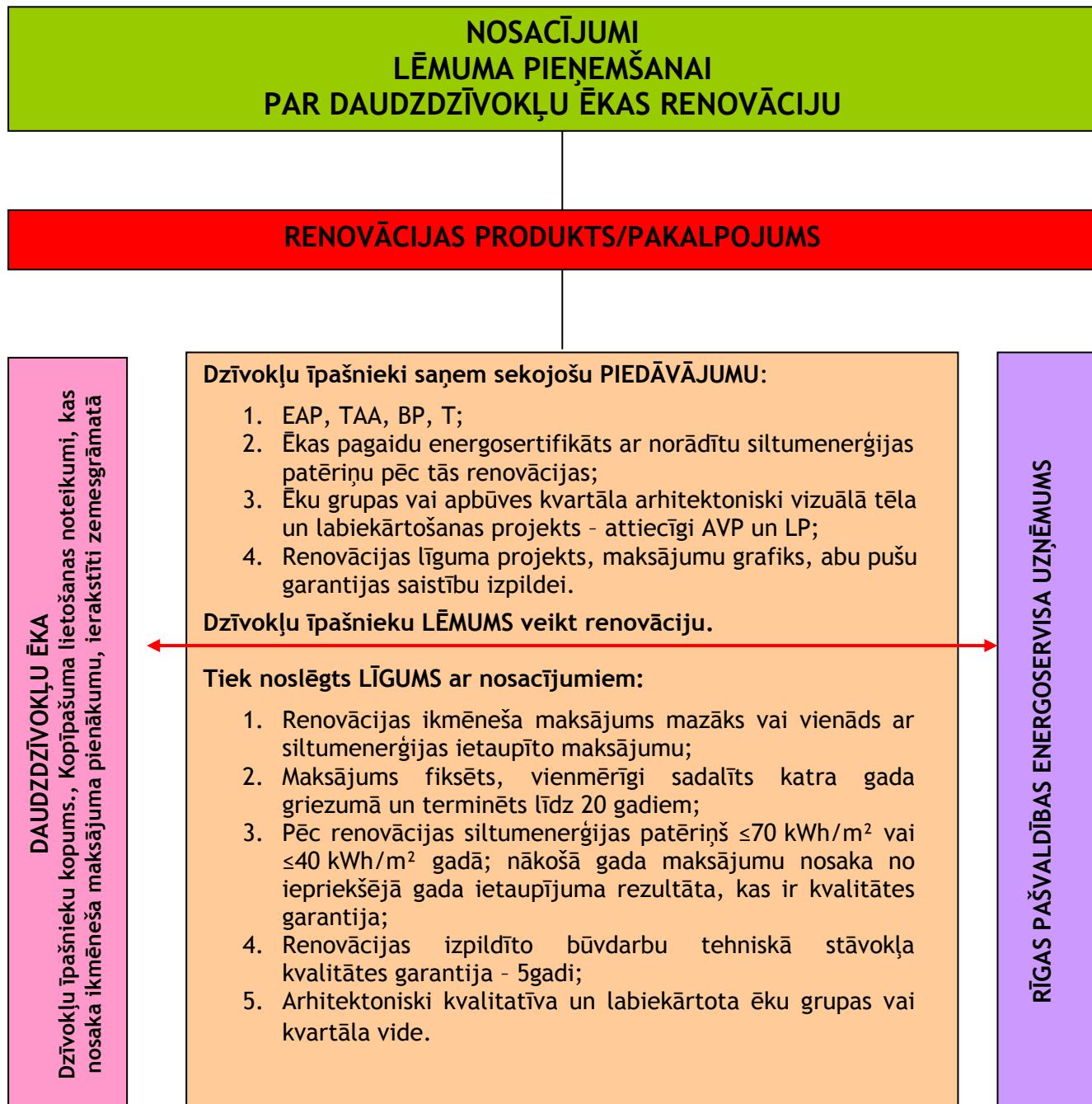
Renovācijas produktu veido dokumentu kopums konkrētai ēkai, kas dzīvokļu īpašniekiem ļauj organizēt būvekspertīzi, analizēt un pārliecināties, vai piedāvājums profesionāli atbilst LR normatīvu prasībām, būvniecības un finanšu tirgus nosacījumiem (cenām) un pieņemt lēmumu par šī produkta pirkumu.

Ieteikums daudzdzīvokļu dzīvojamās ēkas renovācijas produkta sastāvā iekļaut sešus dokumentus (skat. Attēlu II).

1. Energoaudita pārskats (EAP). Sagatavots atbilstoši Ēku energoefektivitātes likuma 20.pantam un noformēts atbilstoši LR Ministru kabineta 2008.gada 5.februāra noteikumu Nr.59 3.pielikumam un energosertifikāta (Esf) sagatavots saskaņā ar LR Ministru kabineta 2010.gada 8.jūnija noteikumiem Nr.504 „Noteikumi par ēku energosertifikāciju” [2.,11.]
2. Tehniskās apsekošanas atzinums (TAA). Sagatavots saskaņā ar LR Ministru kabineta 2001.gada 16.oktobra noteikumiem Nr.444 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 405 - 01 „Būvju tehniskā apsekošana””[9].
3. Ēkas renovācijas būvprojekts (BP). Izstrādāts saskaņā ar LR MK 1997.gada 1.aprīļa noteikumiem Nr.112 „Vispārīgie būvnoteikumi”[6.], tajā skaitā apvienotas ēku grupas vai kvartāla arhitektoniski vizuālais tēls (AVT) un labiekārtošanas projekts (LP).
4. Ēkas renovācijas būvdarbu izmaksu aprēķins (T). Sagatavots saskaņā ar LR Ministru kabineta 2006.gada 19.decembra noteikumiem Nr.1014 „Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 501-06 „Būvizmaksu noteikšanas kārtība”[10.].
5. Ēkas renovācijas būvdarbu izmaksu apjoms un maksājumu grafiks.
6. Ēkas renovācijas būvdarbu līgumcenas saskaņojums un līguma projekts starp dzīvokļu īpašniekiem un pakalpojuma sniedzēju ar definētām garantijām abu pušu saistību izpildei.

Lai sagatavotu šādu pakalpojumu - renovācijas produktu konkrētai daudzdzīvokļu ēkai, kā pieņemts uzņēmējdarbībā, jāinvestē finansu līdzekļi un jāuzsāk Juglas un pārējo Rīgas apkaimju daudzdzīvokļu ēku energoefektīvas renovācijas procesa sagatavošanas sekojoši priekšdarbi:

- apkaimes daudzdzīvokļu ēku sagrupēšana pa sērijām;
- atbilstošo sēriju daudzdzīvokļu ēku tipveida energoaudita pārskata un energosertifikāta, tehniskās apsekošanas atzinuma sagatavošana, iespējamās paraugtāmes aplēse un tipveida ēkas renovācijas būvprojekta izstrāde; Līdzekļu ekonomijas nolūkā šos daudzdzīvokļu ēku renovācijas paraugdokumentus nepieciešams sagatavot visām Rīgā sastopamajām sēriju daudzdzīvokļu ēkām. Jāsadala Rīgas apkaimes ēku grupās un kvartālos no arhitektoniskā tēla veidošanas un būvniecības racionālas organizēšanas viedokļa. Ēku grupām jāizstrādā arhitektoniskais tēls, tajā skaitā katras atsevišķas ēkas arhitektoniskais tēls, krāsu pase un teritorijas labiekārtošanas projekts;
- katras ēku grupas attiecīgās sērijas konkrētai ēkai dokumentācijas komplekta piesaiste, kuru iesniedz Rīgas būvvaldē kā Apliecinājuma kartes vienkāršotai renovācijai pielikumus atbilstoši Vispārīgo būvnoteikumu 2². pielikumam[6.];
- konkrētās ēkas renovācijas būvizmaksu lokālās tāmes projekta izstrāde;
- konkrētās ēkas renovācijas būvdarbu veikšanas un maksājumu grafika plānotam atmaksas periodam izstrāde;
- konkrētās ēkas renovācijas būvdarbu realizācijas un renovācijas maksājuma līguma projekta izstrāde. Līgumā jāparedz, ka pēc lēmuma par ēkas renovāciju pieņemšanas dzīvokļu īpašnieku sapulcē, zemesgrāmatā tiek reģistrēti dzīvojamās mājas kopīpašuma lietošanas noteikumi, kas paredz reālnastas nodibināšanu par pienākumu veikt ikmēneša renovācijas maksājumu;
- renovācijas būvdarbu realizācijas līguma projekta ar definētām abu pušu saistību izpildes garantijām izstrāde;
- piedāvājuma - renovācijas produkta - iesniegšana konkrētās ēkas dzīvokļu īpašniekiem, organizējot dzīvokļu īpašnieku kopsapulci.



Attēls II, Shēma „Lēmuma par daudzdzīvokļu ēkas renovāciju nosacījumi”.

Latvijas Republikā īpašuma tiesības tiek reglamentētas vairākos normatīvos aktos:

- LR Civillikums (lietu tiesības);
- likums „Par dzīvokļa īpašumu”;
- Dzīvojamā māju pārvaldīšanas likums;
- likums „Par valsts un pašvaldību dzīvojamā māju privatizāciju”.

Saskaņā ar Civillikuma 927.pantu „īpašums ir pilnīgas varas tiesība par lietu, t. i. tiesība valdīt un lietot to, iegūt no tās visus iespējamos labumus, ar to rīkoties un noteiktā kārtā atprasīt to atpakaļ no katras trešās personas ar īpašuma prasību”.

Par nekustama īpašuma īpašnieku atzīstams tikai tas, kas par tādu ierakstīts zemes grāmatās.

Īpašums dod īpašniekam vienam pašam pilnīgas varas tiesību par lietu, ciktāl šī tiesība nav pakļauta sevišķi noteiktiem aprobežojumiem.

Viens no tādiem ierobežojumiem skar arī daudzdzīvokļu ēkas. Īpašuma tiesības daudzdzīvokļu ēkās varbūt divējādas:

- nekustamam īpašumam (ēkai) ir vairāki kopīpašnieki; īpašums netiek sadalīts reālās daļās, arī atsevišķos dzīvokļa īpašumos. Šādu nekustamo īpašumu īpašnieku savstarpējās attiecības reglamentē LR Civillikums, kas nosaka, ka „īpašuma tiesība, kas pieder uz vienu un to pašu nedalītu lietu vairākām personām nevis reālās, bet tikai domājamās daļās, tā ka sadalīts vienīgi tiesību saturs, ir kopīpašuma tiesība. Rīkoties ar kopīpašuma priekšmetu, kā visumā, tā arī noteiktās atsevišķās daļās, drīkst tikai ar visu kopīpašnieku piekrišanu. Pastāvot šādai īpašuma sadalei visus lēmumus, kas attiecas uz dzīvojamo māju var pieņemt tikai ar visu kopīpašnieku piekrišanu. Šajā gadījumā jebkura lēmuma pieņemšanai par būvdarbu veikšanu, līgumu slēgšanu un citu darbību veikšanai ir nepieciešama visu (100%) dzīvokļu īpašnieku (nekustamā īpašuma kopīpašnieku) piekrišana;
- daudzdzīvokļu ēka ir sadalīta atsevišķos dzīvokļu īpašumos, katram dzīvokļa īpašniekam zemesgrāmatā ir iereģistrēts dzīvokļa īpašums, kā arī pie dzīvokļa īpašumiem piederošā kopīpašumā esošā daļa, kā daudzdzīvokļu mājas daļa. Šādu nekustamā īpašuma sadalījuma formu regulē likums „Par dzīvokļa īpašumu”. Jebkādu lēmumu pieņemšanas noteikumi šādā daudzdzīvokļu dzīvojamā mājā, tiek noteikti likumā „Par dzīvokļa īpašumu”.

leteikums: pieņemot lēmumu par ēkas renovāciju dzīvokļu īpašniekiem slēgt savstarpēju līgumu par kopīpašuma lietošanu un reģistrēt to zemesgrāmatā, nodibinot reālnastu ar pienākumu veikt ikmēneša maksājumu renovācijas izdevumu segšanai

Saskaņā likuma „Par dzīvokļa īpašumu” 27.¹pantu „Par daudzdzīvokļu ēkas kopīpašumā esošās daļas pārvaldišanu un apsaimniekošanu lemj tikai daudzdzīvokļu ēkas dzīvokļu īpašnieku kopsapulce. Dzīvokļu īpašnieku kopsapulces lēmums ir saistošs visiem dzīvokļu īpašniekiem, ja „par” balsojusi vairāk nekā puse no dzīvokļu īpašnieku skaita. Tātad lēmuma pieņemšana par būvdarbu veikšanu, maksājumiem un līgumu slēgšanu notiek par to nobalsojot vairāk nekā pusei no dzīvokļu īpašniekiem kopsapulcē. Dzīvokļu īpašnieku kopsapulcē katram dzīvokļa īpašniekam ir tik balsu, cik dzīvokļu ir viņa īpašumā, bet ne vairāk kā 50%, ja vienam īpašiekam pieder vairāk nekā 50% no dzīvojamā mājā esošo dzīvokļu īpašumu.

Pēc lēmuma pieņemšanas kopsapulcē par renovācijas darbu veikšanu dzīvojamā ēkā, dzīvokļu īpašniekiem būtu jāpieņem lēmums par maksājumu veikšanu renovācijas darbu segšanai, kas varētu izpausties kā reālnastas ierakstīšana zemesgrāmatā uz nekustamo īpašumu.

Nodibināt tādas savstarpējās attiecības starp dzīvokļu īpašniekiem var, kopsapulcē apstiprinot dzīvojamās ēkas kopīpašuma lietošanas noteikumus, kuros būtu noteikts obligāts nosacījums par ikmēneša maksājumu veikšanu par renovācijas būvdarbiem gan esošajiem dzīvokļu īpašniekiem, gan arī tiem, kas nākotnē iegādāsies dzīvokļa īpašumu renovētajā dzīvojamā mājā.

Saskaņā ar Civillikuma normām reālnasta ir uz nekustamu īpašumu gulošs pastāvīgs pienākums atkārtoti dot noteiktus izpildījumus naudā, graudā vai klausās. Pienākums nest uz nekustamu īpašumu gulošu reālnastu jau ar pašu iegūšanu pāriet uz katu šā nekustamā īpašuma ieguvēju, tā ka viņam nav vajadzīgs to noteikti uzņemties.

Kopīpašuma lietošanas noteikumus var apstiprināt slēdzot savstarpēju līgumu, kurš obligāti būtu jāiereģistrē Zemesgrāmatā, pamatojoties uz Civillikuma 1270.pantu, kas nosaka, ka „ja



reālnasta nodibināta ar līgumu, tad tā iegūst spēku pret trešajām personām tikai tad, kad to ieraksta zemes grāmatās uz kalpojošo nekustamo īpašumu”.

Ieteikums: organizēt renovācijas būvdarbus tā, lai renovācijas izdevumu ikmēneša maksājums nepārsniegtu renovācijas rezultātā sasniegto siltumenerģijas izmaksu ietaupījumu

Daudzdzīvokļu ēkās mājas renovācijas projekta realizācijas galvenais mērķis ir siltumenerģijas ietaupījums. Tieši šis ietaupījums un tā ekvivalenti ikmēneša maksājumā par dzīvokļa platības kvadrātmetru ir atmaksas avots renovācijas procesā veiktajām izmaksām. Atsevišķos gadījumos dzīvokļu īpašnieki varbūt piekritīs veikt papildus maksājumus par mājas mikroklimata un arhitektoniskā tēla uzlabojumu, bet tā nebūs masveida parādība.

Pakalpojumam - renovācijas produktam - finansiāli jābūt izveidotam tā, ka ikmēneša maksājums par renovāciju būtu vienāds vai mazāks par ietaupītās siltumenerģijas apkurei atbilstošo maksājumu dzīvokļa platības kvadrātmetram.

Ieteikums: līgumā ar dzīvokļu īpašniekiem renovācijas organizētājam garantēt konkrēta siltumenerģijas ietaupījuma sasniegšanu renovācijas rezultātā

Renovācijas produkta līgumā jāparedz pārdevēja (renovācijas veicēja) garantijas, ka konkrētās mājas apkures siltumenerģijas patēriņš būs mazāks par atbilstošajā renovācijas programmā noteikto - 70 KWh/m² vai 40 KWh/m².

Šādu garantiju uzņemšanās nozīmē rūpīgi izsvērtu renovācijas projekta kvalitātes nodrošināšanu visos tā posmos, sākot ar ēkas energoaudita vērtējumu par siltumenerģijas ietaupījumu potenciālu un beidzot ar renovācijas būvdarbu tehnoloģiju izvēli un izpildes kvalitāti.

Siltumenerģijas ietaupījuma apjomu noteiks renovācijas projekta kvalitāte. Būvuzņēmuma līgumos jānosaka būvdarbu kvalitātes prasības un garantijas laiks defektu novēršanai. Renovācijas darbu būvuzņēmuma līgumos kvalitātes prasības jāsaista ar prasību par ietaupāmās siltumenerģijas apjomu izpildi. Tas veicinās līgumslēdzēju pušu, īpaši ēkas dzīvokļu īpašnieku uzticēšanos renovācijas projektam un tā veiksmīgam iznākumam, kā arī liks būvuzņēmējam precīzi ievērot būvdarbu tehnoloģiju, kvalitātes prasības.

Ieteikums: dzīvokļu īpašnieku ikmēneša maksājumus renovācijas izmaksu segšanai noteikt vienādus katru mēnesi viena gada garumā un veikt pārrēķinu katras apkures sezonas beigās

Publisko attiecību un produkta virzības aspektā vēlams, lai ikmēneša renovācijas maksājums pirmās apkures sezonās tiek pārrēķināts pēc iepriekšējā sezonā ietaupītās siltumenerģijas maksājuma. Šāda pieeja arīdzan samazina renovācijas organizētāja administratīvos izdevumus un atvieglo izmaksu iekāsēšanas procesu.

Ieteikums: uzsvērt dzīvokļu īpašniekiem ēkas un ēku grupas renovācijas gadījumā - kvartāla arhitektoniskā tēla, labiekārtojuma un ēkas vizuālā tēla būtisku uzlabojumu

Būtiska renovācijas produkta sastāvdaļa ir māju grupu vai kvartālu vizuāli arhitektoniskā tēla izveidošana. Rīgas apkaimēs, tajā skaitā Juglas apkaimē, dzīvojamā apbūve lielākoties veidota grupās vai kvartālos ar viena tipa (sērijas) mājām. Racionāli būtu līdzīgā veidā organizēt renovācijas darbus (viens būvlaukums) un māju ārējo būvkonstrukciju apdarī veidot saskaņoti, katrai ēku grupai radot īpašu arhitektoniski vizuālo tēlu.

Šāda renovācijas darbu organizācija varētu būt īpaša pievienotā vērtība gan mikrorajonos, gan Rīgā kopumā un klūt par izšķirošo argumentu iedzīvotāju pārliecināšanai par renovācijas nepieciešamību.

Ēku renovācijas organizēšana daudzdzīvokļu ēku grupām

Lai izstrādātu optimālu piedāvājumu - renovācijas produktu, izpildot galveno nosacījumu - renovācijas izdevumu segšanas mēneša maksājums mazāks vai vienāds ar siltumenerģijas ietaupījuma maksājuma apjomu, jāizpilda nosacījumi:

1. jābūt finansiāli stabilam, profesionālam būvuzņēmumam ar labu reputāciju daudzdzīvokļu ēku iedzīvotāju vidē, jāpārzina šādu māju pārvaldišanas un uzturēšanas problēmas;
2. jāspēj investēt līdzekļi renovācijas produkta piedāvājuma sagatavošanā un tā skaidrošanā iedzīvotājiem;
3. jāiegūst optimālas renovācijas būvdarbu cenas, robežas līdz LVL 100 par dzīvokļa kopējās platības kvadrātmetru;
4. jāiegūst optimālas finansējuma gada procentu likmes, ne augstākas par 5% gadā (skat arī Pētījuma 4.nodaļu);
5. jānodrošina renovācijas būvdarbu izpildes kvalitāte, jo no tās būtiski atkarīgs siltumenerģijas ietaupījuma apjoms.

Ieteikums: samazināt renovācijas būvdarbu izmaksas saņemot apjoma atlaides renovācijas būvdarbiem ēku grupās

Vēlama īpašas būvdarbu organizēšanas shēmas izstrāde, paredzot renovācijas būvdarbus organizēt māju grupās. Juglas apkaimes sērijveida daudzdzīvokļu ēku vienkāršotās renovācijas būvdarbu organizēšana teritoriāli sadalītās racionālās ēku grupās nozīmē, ka viens būvuzņēmējs vienlaicīgi organizē nevis vienas, bet vairāku ēku renovāciju. Šāda būvdarbu organizēšanas prakse:

- ievērojamā būvapjoma dēļ samazinās būvdarbu izmaksas;
- samazinās būvlaukuma organizēšanas un uzturēšanas izmaksas;
- renovācijas darbus iespējams organizēt pēc plūsmas metodes;
- nodrošina pilnu nepārtraukta darba slodzi vienam būvuzraugam un citiem speciālistiem.

Daudzdzīvokļu ēku renovācijas piedāvājuma - produkta izstrādes un realizācijas nosacījumi optimālu būvizmaksu un kvalitātes nodrošināšanā izpildāmi, ja veic rūpīgu renovācijas projektu sagatavošanas darbu. Optimālas būvdarbu cenas uzstādītajam kvalitātes līmenim sasniedzamas, ja pasūta liela apjoma vienāda veida būvdarbus noteiktā laika periodā - trīs līdz piecu gadu laikā.

Šādi iepriekš plānotu darbu veikšanā arī būvuzņēmumi iegūst profesionālas iemaņas un var paaugstināt sava darba ražīgumu, kas ietekmēs pakalpojuma cenu.

Ieteikums: daudzdzīvokļu ēku renovāciju Rīgā organizēt pašvaldībai

Rīgā, arī Juglas apkaimē, lielākie daudzdzīvokļu ēku pārvaldnieki (apsaimniekotāji) ir pašvaldības uzņēmumi, kas kopā Rīgā sniedz šo pakalpojumu vairāk kā pusei daudzdzīvokļu ēku iedzīvotājiem.

Lai kādas būtu pretenzijas par ēku pārvaldišanas pakalpojuma saturu un izmaksām, tieši ekonomiskās krīzes apstākļos, kad būtiski samazinājusies iedzīvotāju maksātspēja, pašvaldības pārvaldišanas uzņēmumi stabilizē stāvokli daudzdzīvokļu ēku pārvaldišanas tirgū un bauda zināmu iedzīvotāju uzticību.

No šī seko, ka augstāk minētam 1.nosacījumam atbilst pašvaldības pārvaldišanas un apsaimniekošanas uzņēmumi.

Jau realizēto daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu gadījumā to virzītājs un vadītājs parasti ir konkrētās mājas pārvaldnieks. Renovācijas aizdevuma atmaka tiek organizēta vienlaikus ar pārvaldišanas un komunālo pakalpojumu ikmēneša maksājumiem, iekļaujot tos vienā rēķinā. Līdzīgi šos darbus varētu veikt pašvaldības pārvaldišanas uzņēmumi vai optimāla gadījumā - specializēts pašvaldības ēku renovācijas uzņēmums.

Ieteikums: izveidot specializētu ēku renovācijas pašvaldības uzņēmumu, kas sadarbotos ar pašvaldības pārvaldīšanas un apsaimniekošanas uzņēmumiem

Specializētu uzņēmumu - pašvaldības energoservisa kompāniju, jāveido vismaz divu iemeslu dēļ:

- pēc darba saturu un apjoma - renovācijas būvdarbu organizēšana un garantijas uzraudzība jāveic dzīvojamās ēkās, kuru skaits atbilst pašvaldības uzņēmumu pārvaldāmo ēku skaitam;
- sniegtu pakalpojumu nodokļu maksājuma rakstura dēļ.

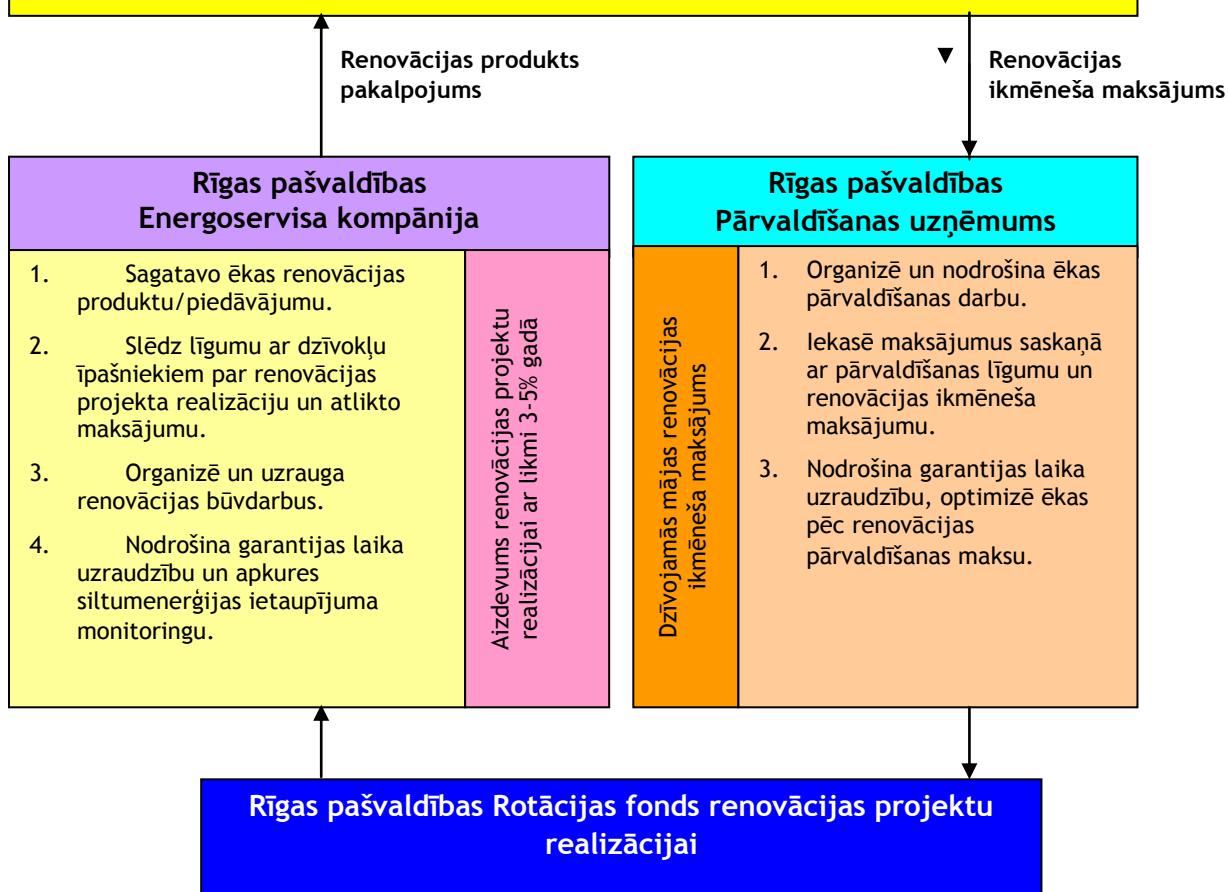
Daudzdzīvokļu ēku pārvaldīšanas (apsaimniekošanas) maksa ir ar pievienotās vērtības nodokli neapliekams darījums saskaņā ar LR likumu „Par pievienotās vērtības nodokli”. Tāpēc šāda uzņēmuma pievienotās vērtības priekšnodokļa atgūšana iespējama atbilstoši neapliekamo darījumu apjoma attiecībai pret uzņēmuma kopējo darījumu apjomu, kas ierobežo visa būvdarbu apmaksas rezultātā izveidotā PVN priekšnodokļa atgūšanu.

RĪGAS PAŠVALDĪBAS RENOVĀCIJAS UN PĀRVALDĪŠANAS UZŅĒMUMU SADBĪBAS FUNKCIONĀLĀ SHĒMA

Daudzdzīvokļu ēka

Slēdz līgumu par ēkas pārvaldīšanu un renovācijas atliktā maksājuma veikšanu kopā ar komunālo pakalpojumu un pārvaldīšanas maksājumiem.

Reģistrē zemesgrāmatā dzīvojamās ēkas kopīpašuma lietošanas līgumu un nodibina reālnastu par renovācijas atliktā maksājuma veikšanu.



Attēls III, Pašvaldības renovācijas un pārvaldīšanas uzņēmumu sadarbības funkcionalā shēma.

Vēl viens arguments priekšlikumam izveidot specializētu pašvaldības uzņēmumu renovācijas projektu realizācijai ir iespēja izveidot ar pašvaldību saistītu finanšu instrumentu renovācijas finansēšanai - Rotācijas fondu.

Renovācijas projektu realizācijā specializētajam pašvaldības uzņēmumam būs jāsadarbojas ar pašvaldības pārvaldišanas uzņēmumu. Lai optimizētu renovācijas maksājumu naudas plūsmu, iesakām organizēt sadarbību ne tikai projektu realizācijas sākuma stadijā, bet arī renovācijas maksājumu administrēšanā. Attēlā III "Specializētā pašvaldības renovācijas un pārvaldišanas uzņēmumu sadarbības shēma" redzama iespējamā sadarbības shēmu.

Abu pašvaldības uzņēmumu sadarbība radīs priekšrocības arī pašvaldības pārvaldišanas uzņēmumam. Renovētā ēkā inženierkomunikācijas un koplietošanas telpas ir labā vai izcilā tehniskā stāvoklī, tāpēc iespējama pārvaldišanas pakalpojuma optimizācija un cenas samazināšana. Tas radīs būtiskas prasības pārvaldišanas uzņēmumam un paaugstinās tā konkurētspēju tirgū.

Ieteikums: liela apjoma daudzdzīvokļu ēku renovācijas projektu finansēšanai izveidot Rīgas pašvaldībā finanšu instrumentu - Rotācijas fondu

Rotācijas fonds ir ilgtermiņa finanšu instruments, ko veido investīciju projektu realizācijai, nodrošinot projektu finansēšanu zemu procentu aizdevumu veidā. Rotācijas fonda izveidošanas priekšlikums arī izstrādāts Rīgas enerģētikas aģentūras sagatavotajā „Rīgas pilsētas ilgtspējīgas enerģētikas rīcības plānā 2010.-2020. gadam.” [28.]

Kopš 2009.gada šāda veida Rotācijas fonds energoefektivitātes paaugstināšanas pasākumu finansēšanai darbojas Igaunijā un Lietuvā, kurā bez valsts finansējuma piesaistīti arī ES struktūrfondi un Rietumeiropas investīciju banku zemu procentu ilgtermiņa aizdevumi. Igaunijā aizdevumus renovācijas projektiem izsniedz uz laiku līdz 20 gadiem ar likmi 4,8% gadā. Lietuvā attiecīgi uz termiņu līdz 15 gadiem un ar likmi 3% gadā [28.]. (Tieši šīs gada procentu likmju vērtības izmantotas, veicot modeļaprēķinus sešām Juglas apkaimes mājām renovācijas būvizmaksu un atmaksāšanās laika noteikšanai).

Rīgā vajadzētu veidot Rotācijas fondu ar aizdevuma likmi 3% vai zemāku, jo renovācijas būvdarbu apjoms Rīgā paredzams apmēram divas reizes lielāks nekā Viļnā vai Tallinā.

* * *

Literatūras saraksts

Normatīvie akti, izdevumi un publikācijas

1. Eiropas parlamenta un Padomes direktīva 2002/91/EK (2002. gada 16. decembris) par ēku energoefektivitāti, 2002.
2. Saeima. "Ēku energoefektivitātes likums". - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2008.
3. Saeima. "Būvniecības likums". - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2009.
4. LR Ministru kabinets. 13.01.2009. noteikumi Nr.26 „Noteikumi par energoauditoriem”. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2009.
5. LR Ministru kabinets. 13.01.2009. noteikumi Nr.39 „Ēkas energoefektivitātes aprēķina metode”. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2009.
6. LR Ministru kabinets. 01.04.1997. noteikumi Nr.112 “Vispārīgie būvnotteikumi”. Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2010.
7. LR Ministru kabinets. 27.11.2001. noteikumi Nr.495 “Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 002-01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika””. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2001.
8. LR Ministru kabinets. 23.08.2001. noteikumi Nr.376 “Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 003-01 „Būvklimatoloģija””. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2001.
9. LR Ministru kabinets. 19.10.2001. noteikumi Nr.444 “Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 405-01 “Būvju tehniskā apsekošana””. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2001.
10. LR Ministru kabinets. 19.12.2006. noteikumi Nr.1014 “Noteikumi par Latvijas būvnormatīvu LBN 501-06 “Būvizmaksu noteikšanas kārtība””. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2006.
11. LR Ministru kabinets 05.02.2008 noteikumi Nr.59 “Noteikumi par valsts budžeta līdzfinansējuma apmēru un tā piešķiršanas kārtību energoefektivitātes pasākumiem dzīvojamās mājās.”
12. LR Ministru kabinets. 10.02.2009. noteikumi Nr.138 “Noteikumi par darbības programmas “Infrastruktūra un pakalpojumi” papildinājuma 3.4.4.1.aktivitāti "Daudzdzīvokļu māju siltumnoturības uzlabošanas pasākumi””. - Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2009.
13. LR Ministru kabinets.13.04.2004. noteikumi Nr. 299. „Noteikumi par būvju pieņemšanu ekspluatācijā””. -Rīga: Latvijas Vēstnesis, 2009.
14. VA Mājokļu aģentūra. Pētījums. Daudzdzīvokļu dzīvojamo māju energoefektivitātes stāvokļa analīze un ieteikumi tās paaugstināšanai. - Rīga: VA Mājokļu aģentūra, 2007.-30. lpp.
15. Baltijas Vides forums. Ēku energoefektivitātes paaugstināšana: Eiropas Savienības politika un labas prakses piemēri pašvaldībās. - Rīga: Jelgavas tipogrāfija, 2008. - 33 lpp.
16. Akmens P., Krēslīņš A. Ēku apkure un ventilācija 2.daļa-Rīga: Zvaigzne ABC,1995.-168. lpp.
17. Gutarowska B., Piotrowska M. Methods of mycological analysis in buildings // Building and Environment 42 (2007) 1843-1850. - 2007. - 8 lpp.
18. US EPA. Indoor Air Facts No.4 (revised). Sick Building Syndrome. Air and Radiation (6609J) // Research and Development (MD-56). - February 1991. - 4 lpp.
19. Drexel Ch. Feuchterückgewinnung meistens heikel. Vergleichende Strategien zur Optimierung der Raumluftfeuchte// Sanitär+Heizungstechnik 3/2010.
20. Dimdiņa I., Ventilācijas sistēmu optimizācija daudzdzīvokļu ēkās. Maģistra darbs// Rīga, RTU, 2010.g. - 62.lpp.

21. Žogla G. Mērījumu atskaite: Gaisa caurlaidības un gaisa apmaiņas kārtas noteikšanas pamatprincipi, izmantotās mēriekārtas, mērījumi // Rīga. - 2008. - 16 lpp.
22. Autoru kolektīvs. Būvdarbu izcenojumu katalogs (BIK). 5.izdevums, 1.daļa, Vispārcelnieciskie darbi // Rīga, 2009. - 409 lpp.
23. Autoru kolektīvs. Būvdarbu izcenojumu katalogs (BIK). 5.izdevums, 2.daļa, Iekšējie inženiertehniskie darbi // Rīga, 2009. - 167 lpp.
24. Autoru kolektīvs. Būvdarbu izcenojumu katalogs (BIK). 5.izdevums, 4.daļa, Labiekārtošanas darbi // Rīga, 2009. - 167 lpp.
25. Bundesministerium fur Verkher, Bau und Wohnungswesen, BASF, The Chemical Company, dena, Deutsche Energie Agentur. „Energieeffizienz im Gebäudebestand, - ein Beitrag zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Niedrigenergiehaus im Bestand”//Juli, 2005., CD.

Avoti internetā

26. Borodiņecs A., Krēslīņš A. Gaisa kvalitāte dzīvokļos // Latvijas Būvniecība nr. 5, 2009/ http://www.abc.lv/?id=ventilacija2&template=abc_raksts&article=gaisa
27. Latvijas Energoauditoru asociācija. LEAA 2.informatīvais paziņojums, 11.03.2010. / Internets - http://www.leaa.lv/dokumenti/info_vestules/LEAA_informativa_vestule_2.pdf
28. RPA Rīgas enerģētikas aģentūra. Rīgas pilsētas enerģētikas rīcības plāns 2010.-2020.g. // Rīga. - 2010. - 123 lpp. / Internets - <http://www.rea.riga.lv/LV/news157.html>
29. DENA: Energieeffiziente Sanierung - Gebäudelüftung / Internets - a <http://www.zukunfts haus.info/de/planer-handwerker/energieeffiziente-sanierung/gebaeudelueftung.html>
30. Bokalders V. Skandināvijas valstu būvniecības tirgus prezentācija seminārā „Ekoloģiskā būvniecība” - http://www.liaa.gov.lv/eksportetajiem/eksporta_pasakumi/eksporta_seminari_2009/

Imprint

Riga City Council
Ratslaukums 1
Riga, LV-1539
Latvia

Phone +371-671-05122
Fax +371-671-05109

<http://www.riga.lv>
<http://www.urbenergy.eu>



Part-financed by the European Union (European Regional Development Fund and European Neighbourhood and Partnership Instrument).

