

# ENERGOEFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS ĒKAS APRĒĶINĀTAJAI ENERGOEFEKTIVITĀTEI

Dzīvojamās ēkas rekonstrukcija

Baznīcas iela 30, Kuldīga



Izstrādāja:

Jānis Bērziņš  
EA2-0109

Sigulda, 2017

## Saturs

1. Novērtējuma kopsavilkums ēkas pagaidu energosertifikāta formā	3
2. Ēkas energoefektivitāti ietekmējošo faktoru vērtības	5
3. Īpatnējais gada siltumenerģijas patēriņš apkurei	6
4. Ēkas apkures enerģijas bilances grafiks	7
5. Būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtību uzskaitījums	8
6. Aprēķina datu sasniegšanas nosacījumi	10

REĢISTRĀCIJAS NUMURS EPA- JB-170202

DERĪGS LĪDZ 22.02.2019



1. ĒKAS TIPS cita tipa ēka, kurā tiek patērēta enerģija

[Saskaņā ar Ministru kabineta 2013.gada 9.jūlija noteikumu Nr.383 "Noteikumi par ēku energosertifikāciju" 6.1.apakšpunktu]

2. ADRESE Baznīcas iela 30, Kuldīga

[Iela, ēka, ciems, pagasts vai pilsētas lauku teritorija, pilsēta, novads, apriņķis, pasta indekss]

3. ĒKAS DAĻA Visa ēka

[Norāda, ja novērtēta ēkas daļa]

4. ĒKAS VAI TĀS DAĻAS KADASTRA APZĪMĒJUMS 62010060007001.

5. ĒKAS ENERGOSERTIFICĒŠANAS NOLŪKS ☐ jaunbūve, ☒ rekonstrukcija, ☐ renovācija

6. ĒKAS RAKSTUROJUMS

Pirmreizējais ekspluatācijā pieņemšanas gads 19. gs

Rekonstrukcijas/renovācijas gads

Stāvu skaits 2 virszemes, 0 pazemes, ☒ mansards, ☐ jumta stāvs

Kopējā platība 243,1 m<sup>2</sup> Aprēķina platība 239,2 m<sup>2</sup>

7. ĒKAS ENERGEOFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS

ATSAUCES  
VĒRTĪBAS

Gandrīz nulles  
enerģijas apkures  
rādītājs ( 45 )

Normatīviem  
atbilstoša ēka  
( 100 )

Ēkas veidam  
atbilstošs ēkas vidējais  
patēriņš  
( 122 )



kWh/m<sup>2</sup> gadā

ĒKAS KLASĒ

F  
200

ĒKAS ENERGEOFEKTIVITĀTES RĀDĪTĀJI

Enerģijas patēriņa novērtējums: kWh/m<sup>2</sup> gadā

- apkurei	<u>199,68</u>
- karstā ūdens sagatavošanai	<u>7,28</u>
- mehāniskajai ventilācijai	<u>2,71</u>
- apgaismojumam	<u>5,5</u>
- dzesēšanai	<u>8,0</u>
- papildu	<u>0</u>

**Patēriņš kopā** 223,17

No atjaunojamiem energoresursiem  
ēkā saražotā vai iegūtā enerģija 195,86

Koģenerācijā saražotā enerģija 0

**Primārās enerģijas novērtējums** 32,4

**Oglekļa dioksīda emisijas** kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> gadā  
**novērtējums** 54,06

Ēka atbilst gandrīz nulles enerģijas ēkas prasībām jā ☐ nē ☒

8. ĒKAS ENERGOSERTIFIKĀTA IZDEVĒJS

Neatkarīgais eksperts: Jānis Bērziņš

Reģistrācijas numurs: EA2-0109


Firma:

Datums: 22.02.2017

Paraksts

*J. Bērziņš*

<b>9. ZINĀS PAR ĒKAS PIENĒMŠANU EKSPLOATĀCIJĀ</b>			
(aizpilda pēc ēkas nodošanas ekspluatācijā):		Datums: _____	
<b>10. ĒKAS NOROBEŽOJOŠO KONSTRUKCIJU ĪPATNĒJAIS SILTUMA ZUDUMU KOEFICIENTS</b>	$H_T/A_{apr}$	<b>2,13</b>	W/m <sup>2</sup> K
	$H_{TA}/A_{apr}$	<b>1,07</b>	W/m <sup>2</sup> K
$H_T$ un $H_{TA}$ - faktiskais un normatīvais ēku norobežojošo konstrukciju siltuma zudumu koeficients, kas aprēķināts saskaņā ar normatīvajiem aktiem būvniecības jomā			
<b>11. ĒKAS VENTILĀCIJAS ĪPATNĒJAIS SILTUMA ZUDUMU KOEFICIENTS</b>	$H_{Ve}/A_{apr}$	<b>0,31</b>	W/m <sup>2</sup> K
$H_{Ve}$ - faktiskais ēkas ventilācijas siltuma zudumu koeficients, kas aprēķināts saskaņā ar ēkas energoefektivitātes aprēķina metodi			
Ventilācijas siltuma zudumu atgūšana apkures periodā		69%	
<b>12. PIELIKUMI UN PIEVIENOTIE DOKUMENTI</b> (dokumenta nosaukums, datums, numurs un lapu skaits)			
1) Aprēķina vērtību kopsavilkums			
2) Būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtības			
3) Īpatnējais gada siltumenerģijas patēriņa bilances aprēķins			

<b>13. NEATKARĪGĀ EKSPERTA APLIECINĀJUMS</b>		
Apliecinu, ka ēkas pagaidu energosertifikāts sastādīts, nepieļaujot rīcību, kas manis pašā, pasūtītāja vai citas personas interesēs varētu mazināt iegūto rezultātu pareizību, novērtējuma objektivitāti un ticamību.		
Jānis Bērziņš _____ vārds, uzvārds	 _____ paraksts	22.02.2017 _____ Datums

**Ēkas energoefektivitātes klases rādītājs atbilst vērtībai, kas saskaņā ar ēkas energoefektivitātes aprēķina metodi noteikta ēkas enerģijas patēriņam apkurei.**

**Ēkas energoefektivitāte** — relatīvs enerģijas daudzums, kas raksturo konkrētās ēkas apkurei, ventilācijai, dzesēšanai, apgaismojumam un karstā ūdens apgādei nepieciešamās enerģijas patēriņu ēkas tipam raksturīgos ekspluatācijas apstākļos;

Saskaņā ar "Energoefektivitātes likumu" atkarībā no energoresursu patēriņa, ēkas iedala:

- Pamata energoefektivitātes klases ēku grupā
- Paaugstinātas efektivitātes klases ēku grupā

Pamata energoefektivitātes klases ēku grupā ietilpst:

- 1) jaunbūves, kuras projektētas atbilstoši normatīvajos aktos izvirzītajām prasībām attiecībā uz projektējamu ēku energoefektivitātes līmeni;
- 2) rekonstruētas vai renovētas ēkas, kuras atbilst normatīvajos aktos izvirzītajām prasībām attiecībā uz rekonstruējamu vai renovējamu ēku energoefektivitātes līmeni;
- 3) ekspluatējamās ēkas, kuras atbilst normatīvajos aktos izvirzītajām prasībām attiecībā uz ekspluatējamu ēku energoefektivitātes līmeni.

Paaugstinātas efektivitātes klases ēku grupā ietilpst ēkas, kuras pārsniedz normatīvajos aktos izvirzīto projektējamu, rekonstruējamu vai renovējamu ēku energoefektivitātes prasību līmeni.

Ēkas energosertifikācija veikta piemērojot LBN 002-15 prasības, kuras ir spēkā:

Ar 01.07.2015.	X
Līdz 01.07.2015.	

Pamatojums: "Būvprojekti, kuri noteiktā kārtībā akceptēti vai iesniegti akceptam būvvaldē līdz 2015. gada 1.jūlijam un kuru tehniskie risinājumi atbilst attiecīgajā laikposmā spēkā esošo normatīvo aktu prasībām, nav jāpārstrādā atbilstoši šo noteikumu prasībām. Būvprojektus, kuri izstrādāti, pamatojoties uz plānošanas un arhitektūras uzdevumiem, kas izsniegti līdz 2015. gada 1.jūlijam, var nepārstrādāt atbilstoši LBN 002-15 noteikumu prasībām, kas ir spēkā ar 01.07.2015."

## Ēkas energoefektivitāti ietekmējošo faktoru vērtības

I	ĒKAS APZĪMĒJUMS	Dzīvojamās ēkas rekonstrukcija
II	ĒKAS KLASIFICĒJUMS ATBILSTOŠI MK.Not Nr: 383.	cita tipa ēka, kurā tiek patērēta enerģija
III	ĒKAS KLASIFICĒJUMS ATBILSTOŠI LBN 002-15	Publiskās ēkas, izņemot pansionātus, slimnīcas un bērnudārzus
IV.	ĒKAS ADRESE	Baznīcas iela 30, Kuldīga
V.	ĒKAS KADARSTA NUMURS	62010060007001.
VI.	AUDITĒJAMĀ ĒKAS DAĻA	Visa ēka
VII.	<b>PIEZĪMES</b> Ēka atrodas valsts nozīmes arheoloģijas pieminekļa aizsargzonā, līdz ar to saskaņā ar LBN 002-15 6.punktu pieļaujamas atkāpes no dotā būvnormatīva prasībām.	

1.	Ēkas enerģijas bilance tehnisko sistēmu līmenī, kā arī ja aprēķinātā apkurei nepieciešamā enerģija aprēķināta saskaņā ar standartu LVS EN ISO 13790:2009 "Ēku energoefektivitāte. Telpu apsildīšanas un dzesēšanas energopatēriņa rēķināšana".				
2.	Ēkas siltuma zudumu aprēķina modelis veidots balstoties uz Ēkas tehniskā projekta Arhitektūras un AVK sadaļu.				
3.	Aprēķina siltumtehnikais modelis var atšķirties no projekta arhitektoniskā skata.				
4.	Iekštelpu aprēķina temperatūra:	20 grādi			
5.	Apkures perioda klimatiskie parametri atbilstoši LBN 003-15:			Liepāja	
6.	Ēkas gaiscaurlaidības rādītājs:	$n_{50} (h^{-1}) =$ 3,00		$q_{50} (m^3/h \times m^2) =$ 2,65	
7.	Ēkas gaiscaurlaidības rādītāja iegūšanas paņēmieni:				
	aprēķina vērtība -			X	
	BlowerDoor mērījumā iegūta vērtība -				
8.	Iekštelpu siltuma pienesumu aprēķina vērtība:	4		W/m <sup>2</sup>	
9.	Ēkas telpu vēdināšanas veids:	mehāniskā	x	dabīgā	
	Ēkas vēdināšanas aprēķina gaisa tilpums, m <sup>3</sup>		633,88		
	Ventilācijas sistēmas rekuperācijas aprēķina efektivitāte:			69%	
	Vēdināšanas aprēķina režīmi:				
		h/d	m <sup>3</sup> /h	1/h	
	Maksimāla:	0	500,00	0,79	
	Standarta:	14	385,00	0,61	
	Pamata:	0	269,23	0,42	
	Minimālais:	10	100,00	0,16	
Vidējās vērtības		266,25	0,42		
10.	Enerģijas veids:	telpu apsildei -	Siltumenerģija no katlu mājas, koģenerācijā, atjaunojamie		
		karstajam ūdenim -	Siltumenerģija no katlu mājas, koģenerācijā, atjaunojamie		
		ventilācijai -	Elektroenerģija no elektrotīkliem		
		dzesēšanai -	Elektroenerģija no elektrotīkliem		
		apgaismojumam -	Elektroenerģija no elektrotīkliem		
11.	CO <sub>2</sub> emisijas faktors, 10 <sup>-6</sup> kg/Wh	telpu apsildei -	264		
		karstajam ūdenim -	264		
		ventilācijai -	109		
		dzesēšanai -	109		
		apgaismojumam -	109		
12.	Apkures sistēmas lietderības koeficients:		95	%	

# ĪPATNĒJAIS GADA SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅŠ APKUREI

Klimats: **Ventspils PH**  
 Ēka: **Dzīvojamās ēkas rekonstrukcija**

Iekštelpas temperatūra: **20,0** °C  
 Ēkas tips/izmantošanas veids: **Sabiedriskā ēka**  
 Aprēķina apkurināmā platība  $A_{TFA}$ : **239,2** m<sup>2</sup>

Būvelements	Temperatūras zona	Laukums m <sup>2</sup>	U-Vērtība W/(m <sup>2</sup> K)	Temp., faktors $f_t$	$G_t$ kWh/a	kWh/a	uz m <sup>2</sup> Aprēķina grīdas laukumu
Ārsiena - Āra vide	A	282,8	1,094	1,00	95,1	29403	122,92
Ārsiena - Grunts virsmas	B			0,45			
Jumts/griesti - Āra vide	A	203,2	0,137	1,00	95,1	2644	11,05
Grīda uz grunts/pagraba griesti	B	183,1	0,356	0,45	95,1	2796	11,69
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,75			
Logi	A	32,8	2,633	1,00	95,1	8216	34,35
Ārdurvis	A	14,8	1,800	1,00	95,1	2529	10,57
Termiskie tilti - Āra vide	A	222,4	0,120	1,00	95,1	2540	10,62
Perimetra termiskie tilti	P			0,45			0,00
Grīdas konstrukciju termiskie ti	B	60,5	0,150	0,45	95,1	390	1,63
Kopējais visu norobežojošo būvelementu laukums		716,6					kWh/(m <sup>2</sup> a)

Vadītspējas siltuma zudumi  $Q_T$

Kopā **48519** **202,8**

Ventilācijas sistēma:

Efektīvā rekuperācijas sistēmas siltuma atgūve  
 Zemes priekšsildītāja efektivitāte

Efektīvais gaisa daudzums,  $V_V$

$\eta_{eff}$  **69%**  
 $\eta_{SHX}$  **0%**

Sasniedzamā enerģētiski lietderīgā gaisa apmaiņa  $n_V$

**0,420**

$A_{TFA}$   
m<sup>2</sup>

Tīrais telpas augstums

m

m<sup>3</sup>

**239,2**

**2,65**

**633,9**

$\Phi_{HR}$

$n_{V,Res}$   
1/h

1/h

**0,69**

**0,209**

**0,339**

$V_V$   
m<sup>3</sup>

$n_V$   
1/h

$C_{Air}$   
Wh/(m<sup>2</sup>K)

$G_t$   
kWh/a

kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

**634**

**0,339**

**0,34**

**95,1**

**6946**

**29,0**

Ventilācijas siltuma zudumi  $Q_V$

$Q_T$   
kWh/a

$Q_V$   
kWh/a

Redukcijas faktors  
Nakts/Brīvdienas  
ietaupījums

kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

**48519**

**6946**

**1,0**

**55465**

**231,9**

Kopējie siltuma zudumi  $Q_L$

Orientācija  
pret debespusēm

Redukcijas faktors

g-Vērtība  
(perp. starojumam)

Laukums  
m<sup>2</sup>

Saules starojuma HP

kWh/(m<sup>2</sup>a)

kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

1. Ziemeļi	<b>0,41</b>	<b>0,75</b>	<b>7,53</b>	<b>132</b>	<b>308</b>
2. Austrumi	<b>0,44</b>	<b>0,75</b>	<b>9,20</b>	<b>180</b>	<b>552</b>
3. Dienvidi	<b>0,46</b>	<b>0,75</b>	<b>9,47</b>	<b>444</b>	<b>1447</b>
4. Rietumi	<b>0,40</b>	<b>0,75</b>	<b>6,62</b>	<b>369</b>	<b>734</b>
5. Horizontāli	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>413</b>	<b>0</b>

Pieejamais Saules siltuma piensums  $Q_S$

Kopā **3041**

**12,7**

Iekštelpu siltuma ieguvumi  $Q_i$

Apkures ilgums  
d/gadā  
**203**

Spec. slodze  $q_i$   
W/m<sup>2</sup>  
**4,00**

$A_{TFA}$   
m<sup>2</sup>  
**239,2**

kWh/a  
**4662**

kWh/(m<sup>2</sup>a)  
**19,5**

Brīvais siltums  $Q_F$

$Q_S + Q_i =$  **7702**

**32,2**

Ratio of Free Heat to Losses

$Q_F / Q_L =$  **0,14**

Utilizācijas faktors siltuma ieguvumiem  $\eta_G$

$(1 - (Q_F / Q_L)^5) / (1 - (Q_F / Q_L)^6) =$  **100%**

Siltuma ieguvumi  $Q_G$

$\eta_G * Q_F =$  **7702**

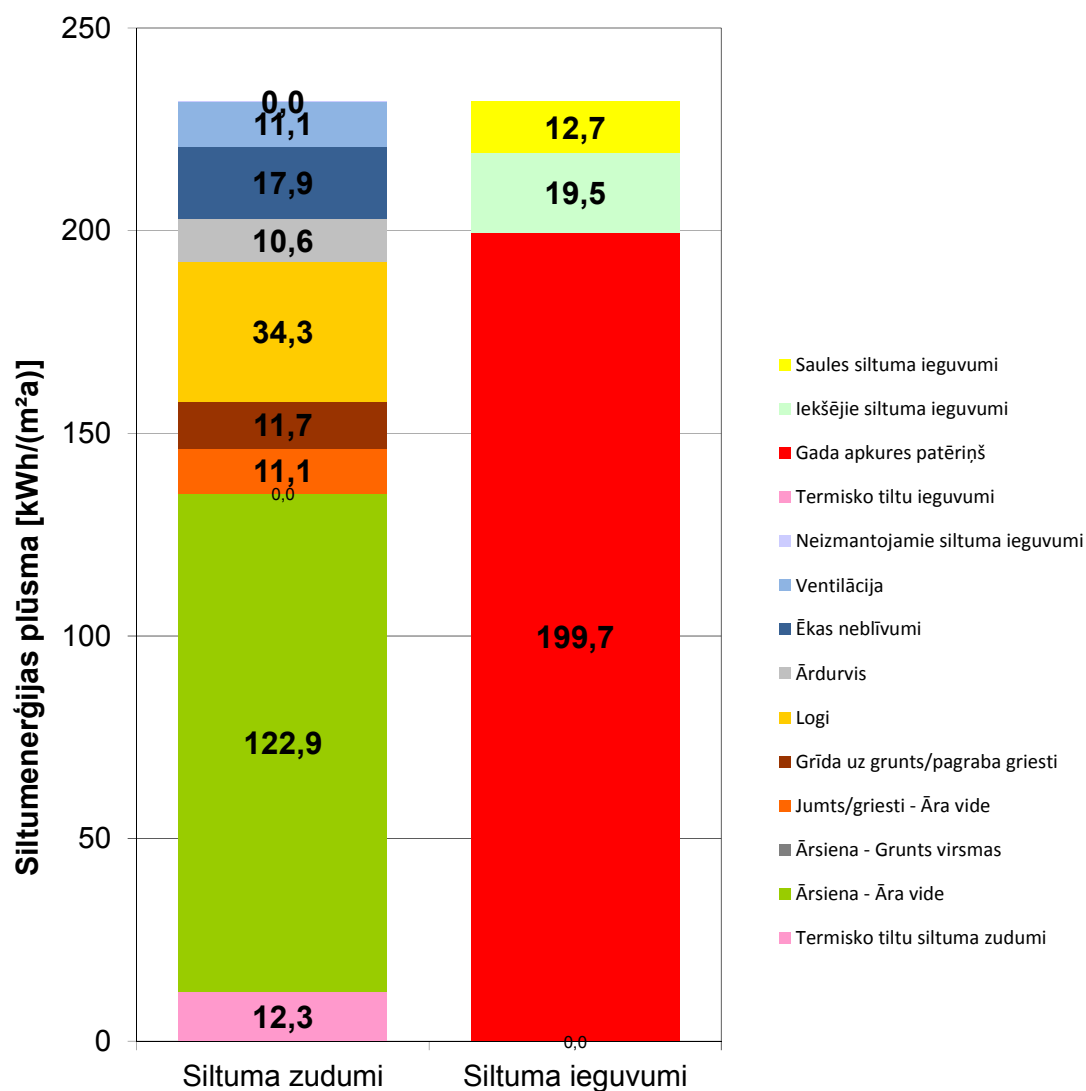
**32,2**

Apkures sezonas siltumenerģijas patēriņš,  $Q_H$

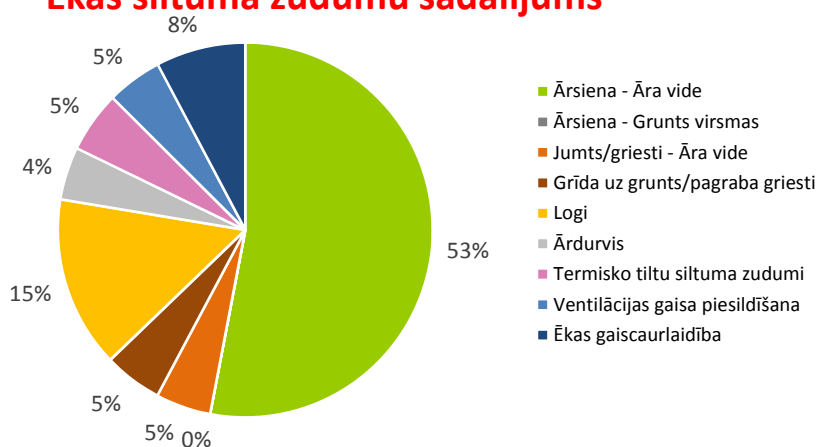
$Q_L - Q_G =$  **47764**

**199,68**

## Apkures enerģijas bilance, kWh/m<sup>2</sup>



## Ēkas siltuma zudumu sadalījums



**Gaismu necaurlaidīgo būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtības**

Norobežozošo konstrukciju vidējā siltumcaurlaidības koeficienta vērtība, W/m <sup>2</sup> ·K					0,712
Nr.p. k.	Norobežozošā konstrukcija	Materiāls (-i)	Biezums	Aprēķina laukums	Būvelementa siltuma caurlaidības koeficients (U)
			mm	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> ·K
1	Ārsiena 1	Apmetums	20	190,6	1,508
		Esošais mūris	400		
		Apmetums	10		
2	Ārsiena 2	Apmetums	20	14,9	0,646
		Mūris	140		
		Esošā siltumizolācija	100		
		Mūris	140		
		Apmetums	10		
3	Ārsiena 3	Ģipškartons	25	25,1	0,185
		Siltumizolācija	50		
		Siltumizolācija	150		
		Pretvēja izolācija	30		
		Ventilējamas fasādes apdares konstrukcija			
4	Ārsiena 4	Ģipškartons	25	48,7	0,134
		Siltumizolācija	50		
		Siltumizolācija	250		
		Pretvēja izolācija	30		
		Ventilējamas fasādes apdares konstrukcija			
5	Ārsiena 5	Ģipškartons	13	3,4	0,295
		Māla pilnķieģelis	140		
		Siltumizolācija	50		
		Esošais mūris	140		
		Apmetums	20		
6	Slīpā jumta daļa	Ģipškartons	25	73,1	0,155
		Siltumizolācija	50		
		Siltumizolācija	200		
		Pretvēja siltumizolācija	30		
		Apdares dēlīšu plankojums			
7	Taisnā jumta daļa	Ģipškartons	25	130,1	0,126
		Siltumizolācija	50		
		Ekovate	200		
		Ekovate	100		
8	Grīda G-1	Siltumizolācija	100	132,0	0,368
		Dzelzsbetons	80		
9	Grīda G-2	Siltumizolācija	100	40,3	0,310
		Dzelzsbetons	80		
		Gaisa šķirkārta	80		
		Dēļu grīda	40		
10	Grīda G-3	Siltumizolācija	100	10,8	0,367
		Dzelzsbetons	80		
		Flīzes un flīžu līme	15		
11	Ārdurvis	Koka konstrukcija		14,8	1,800



**Gaismu caurlaidīgo būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtības**

Logi, stiklotās konstrukcijas						
Nr.p. k.	Norobežojošā konstrukcija	Materiāls (-i)	Raksturvērtības		Laukums	Būvelementa siltuma caurlaidības koeficients (U)
					m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> ·K
1	Ziemeļu fasāde	2 stikli (bez selektīvā pārklājuma) koka futerlogs	U <sub>f</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	1,8	7,53	2,63
			U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	2,9		
			g	0,75		
			ψ [W/mK]	0		
2	Austrumu fasāde	2 stikli (bez selektīvā pārklājuma) koka futerlogs	U <sub>f</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	1,8	9,20	2,65
			U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	2,9		
			g	0,75		
			ψ [W/mK]	0		
3	Dienvidu fasāde	2 stikli (bez selektīvā pārklājuma) koka futerlogs	U <sub>f</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	1,8	9,47	2,63
			U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	2,9		
			g	0,75		
			ψ [W/mK]	0		
4	Rietumu fasāde	2 stikli (bez selektīvā pārklājuma) koka futerlogs	U <sub>f</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	1,8	6,62	2,62
			U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	2,9		
			g	0,75		
			ψ [W/mK]	0		

**Objekts:** *Dzīvojamās ēkas rekonstrukcija*  
**Adrese:** *Baznīcas iela 30, Kuldīga*

Ēkas aprēķina energoefektivitātes līmenis noteikts balstoties uz projekta izejas datiem un risinājumu detalizācijas pakāpi. Faktiskie ēkas enerģijas patēriņa dati pēc tās nodošanas ekspluatācijā var atšķirties no ēkas pagaidu energosertifikātā uzrādītajiem datiem.

Gandrīz jebkura ēkas energopatēriņa bilancē ietvertā rādītāja izmaiņa turpmākajā ēkas projekta realizācijas stadijā var ietekmēt ēkas pagaidu energosertifikātā atspoguļoto līmeņatzīmi.

Ēkas energopatēriņu var ietekmēt:

- būvelementu siltumcaurlaidības rādītāju izmaiņas;
- atkāpes no ēkas gaisa caurlaidības definētā rādītāja;
- atkāpes no aprēķinā izmantotās iekštelpas temperatūras vērtības;
- atšķirības no aprēķinā izmantotajiem ventilācijas gaisa daudzumiem;
- citu ventilācijas iekārtu darba laiku režīmu izmantošanas;
- neatbilstoša darbu kvalitāte un pielietojamo materiālu izvēle.

Ēkas pagaidu energosertifikāta izstrādes Pasūtītājam jāapzinās iespējamo atkāpju ietekme uz ēkas turpmāko energopatēriņu un ir jā rūpējas, lai turpmākajā projekta realizācijas gaitā realizējamās aktivitātes nepalielinātu ēkas energopatēriņu.

Viena ēkas energopatēriņu ietekmējošā rādītāja izmaiņa no definētajām vērtībām var radīt ēkas bilances izmaiņu pat vairāk nekā par 20 % un izmaiņas var būt saistītas gan ar siltumenerģijas, gan dzesēšanas energoresursiem.

Lai izvairītos no nevēlamām izmaiņām projekta turpmākajā realizācijas gaitā ieteicams ēkas būvniecības procesā paredzēt arī energobūvuzraudzību, piesaistot atbilstošas kompetences speciālistu, piem., būvfiziķi, kā arī veikt ēkas energoefektivitāti ietekmējošo rādītāju kvalitātes kontroli jau būvniecības procesā, piemēram, veicot gaisacauraidības (Blowerdoor) testus, kā arī sekot līdzi pielietojamo materiālu tehniskajiem raksturlielumiem un to iestrādes kvalitātei.

Ēkas norobežojošo konstrukciju aprēķina 3D modelis

