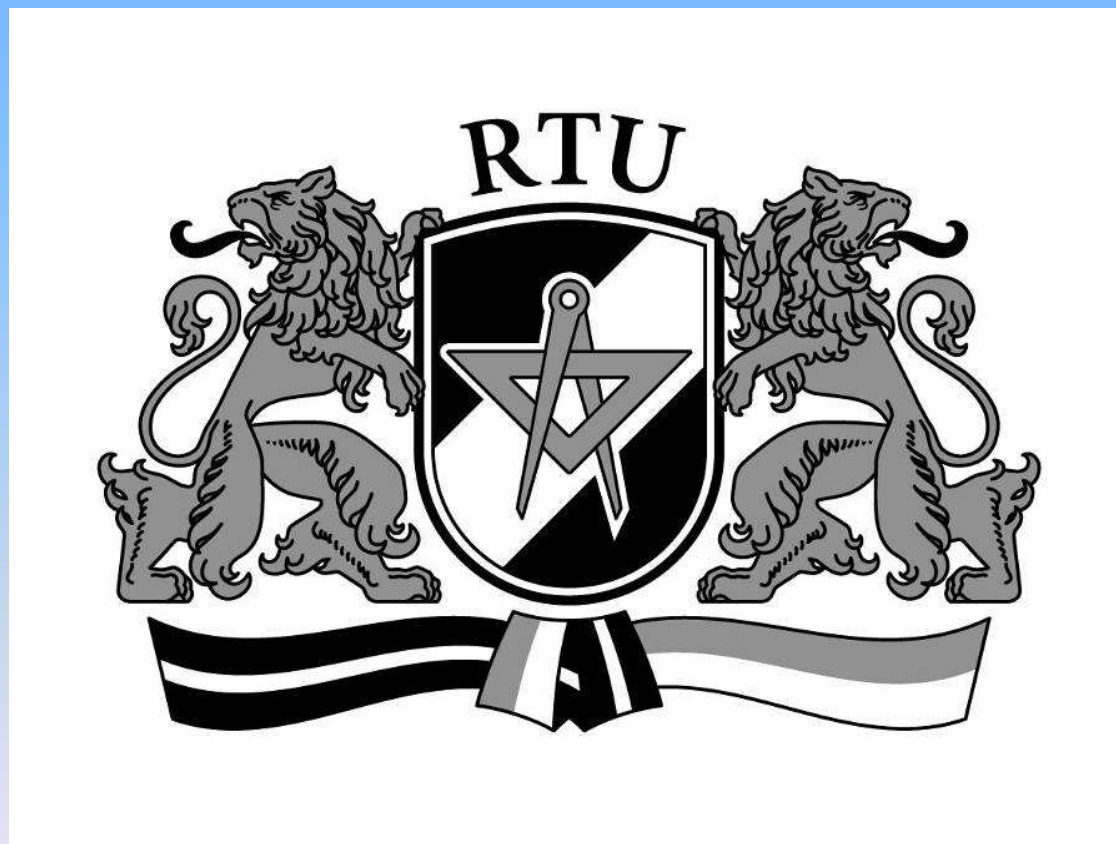


Ēku energoaudita pārskatos biežāk pieļauto neprecizitāšu analīze



Dr.sc.ing. Aldis Grekis

Kas ir ēkas energoaudita pārskats?

Ēkas energoaudita pārskats



DAUDZDZĪVOKĻU ĒKA

Kas ir ēkas energoaudita pārskats?

Pārskata VI nodaļā norādīto pasākumu numuri:				
Rādītāji	Mērvienība	Esošā situācija	Sasniedzamie rādītāji pēc priekšlikumu īstenošanas (varianti*)	
1. Izmērītais ēkas energoefektivitātes novērtējums, t.sk.:	kWh/m ² gadā	180	65	
1.1. apkurei	kWh/m ² gadā	180	65	
1.2. dzesēšanai	kWh/m ² gadā			
1.3. karstā ūdens sagatavošanai	kWh/m ² gadā			
1.4. mehāniskajai ventilācijai	kWh/m ² gadā			
2. Ēkas norobežojošo konstrukciju siltuma zudumu koeficients H _T	W/K	3390	1144	
3. Ēkas ventilācijas siltuma zudumu koeficients H _{ve}	W/K	593	593	
4. Gaisa apmaiņas intensitāte**	1/h	0,5	0,5	
5. Iekšējie siltuma ieguvumi ēkā	kWh/m ² apkures periodā	61	61	
6. Saules siltuma ieguvumi ēkā	kWh/m ² apkures periodā	16	9	
7. Aprēķinātais ēkas energoefektivitātes novērtējums gadā, t.sk.:	kWh/m ² gadā	181	66	
7.1. apkurei	kWh/m ² gadā	181	66	
7.2. dzesēšanai	kWh/m ² gadā			
7.3. karstā ūdens sagatavošanai	kWh/m ² gadā			
7.4. mehāniskajai ventilācijai	kWh/m ² gadā			
8. Aprēķinātais oglekļa dioksīda (CO ₂) emisijas novērtējums	kg CO ₂ gadā	66 689	24 404	
9. Cita informācija				

Izmērītais ēkas energoefektivitātes novērtējums

1. Enerģijas patēriņa dati

(ja pieejama informācija, pārskatā iekļauj datus par pēdējiem pilniem pieciem gadiem vai sezonām)

1.1. Siltumenerģijas patēriņš telpu apkurei	Kalendāra gads	Patēriņš (MWh)
	2011	247,38
	2010	214,91
	2009	222,41
	2008	230,97
	2007	224,04
1.2. Siltumenerģijas patēriņš karstā ūdens sagatavošanai	Kalendāra gads	Patēriņš (MWh)
	2011	65,33
	2010	64,56
	2009	76,33
	2008	66,34
	2007	68,92

MK noteikumi Nr.39

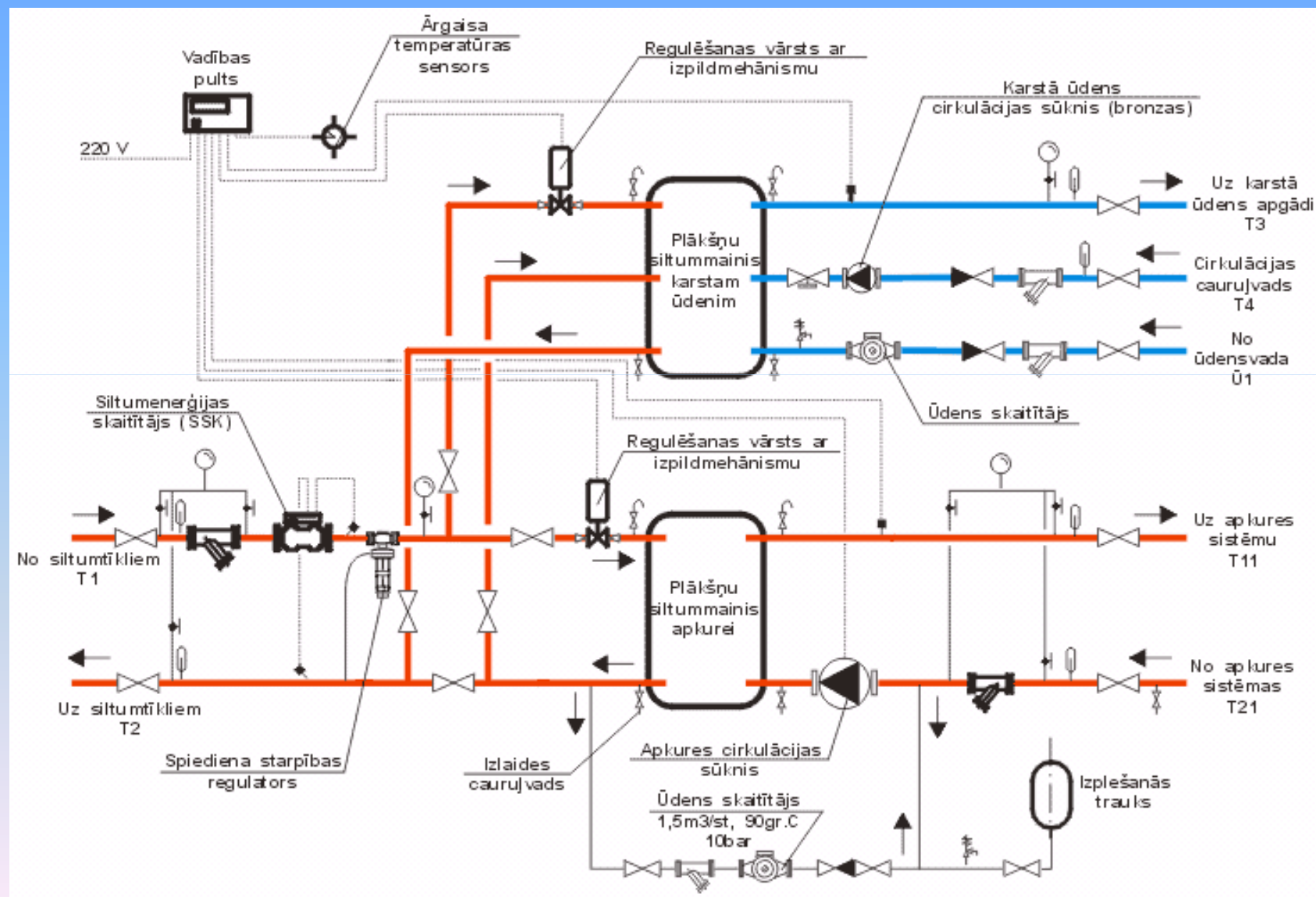
Ēkas energoefektivitātes aprēķina metode

- 2.9. ēkas izmērītās energoefektivitātes novērtējums – energoefektivitātes novērtējums, kuru veic, pamatojoties uz piegādātās un eksportētās enerģijas izmērītajiem daudzumiem;
- 2.14. piegādātā enerģija – kopējā enerģija, izteikta energonesējos, kas ir piegādāta **ēkas tehniskajām sistēmām** caur sistēmas robežu, lai nodrošinātu nepieciešamo enerģiju (piemēram, apkurei, karstā ūdens apgādei, dzesēšanai, ventilācijai, apgaismojumam, ierīcēm) vai lai saražotu elektroenerģiju. Piegādāto enerģiju atbilstoši noteiktiem enerģijas izmantošanas veidiem var aprēķināt vai izmērīt;

Siltumenerģijas patēriņa sadalījums



Siltumenerģijas patēriņa sadalījums



Siltumenerģijas patēriņa sadalījums

- Siltumenerģijas patēriņa sadalījumu var veikt:
- 1. izmantojot skaitītājus, kuri uzstādīti atsevišķi pa tehniskajām sistēmām;
- 2. veicot mērījumus ar mēriekārtām;
- 3. izmantojot kombinētās metodes;
- 4. teorētiskais sadalījums.

Siltumenerģijas patēriņa sadalījums



Ēkas energopatēriņš, MWh

Mēneši	2011. gads	2010. gads	2009. gads
Janvāris	210	220	195
Februāris	195	190	190
Marts	180	185	190
Aprīlis	115	120	100
Maijs	55	50	55
Jūnijs	51	54	58
Jūlijs	57	55	55
Augusts	52	56	57
Septembris	58	56	50
Oktobris	165	175	164
Novembris	198	210	200
Decembris	220	212	205
KOPĀ	1556	1583	1519

Ēkas vidējais karstā ūdens patēriņš, MWh

	2011. gads	2010. gads	2009. gads
Maijs - septembris	273	271	275
Vidējais mēnesī	54,6	54,2	55,0
Karstā ūdens patēriņš gada laikā (12 mēneši)	655,2	650,4	660,0

Enerģijas sadalījums apkurei un karstam ūdenim, MWh

Enerģijas sadalījums	2011. gads	2010. gads	2009. gads
Apkure	900,8	932,6	859,0
Karstais ūdens	655,2	650,4	660,0
Kopā	1556,0	1583,0	1519,0

Siltumenerģijas datu pārbaude

- Salīdzināt ēkas siltumenerģijas patēriņa datus ar siltumenerģijas piegādātāja datiem;
- Veikt datu monitoringu pa vairākiem gadiem;
- Sniegt datus pa vairākiem gadiem (vismaz pa pieciem);
- Pārbaudīt izmantotās mērvienības;
- Veikt īpatnējos siltumenerģijas patēriņa aprēķinus pa gadiem.

Siltumenerģijas datu pārbaude

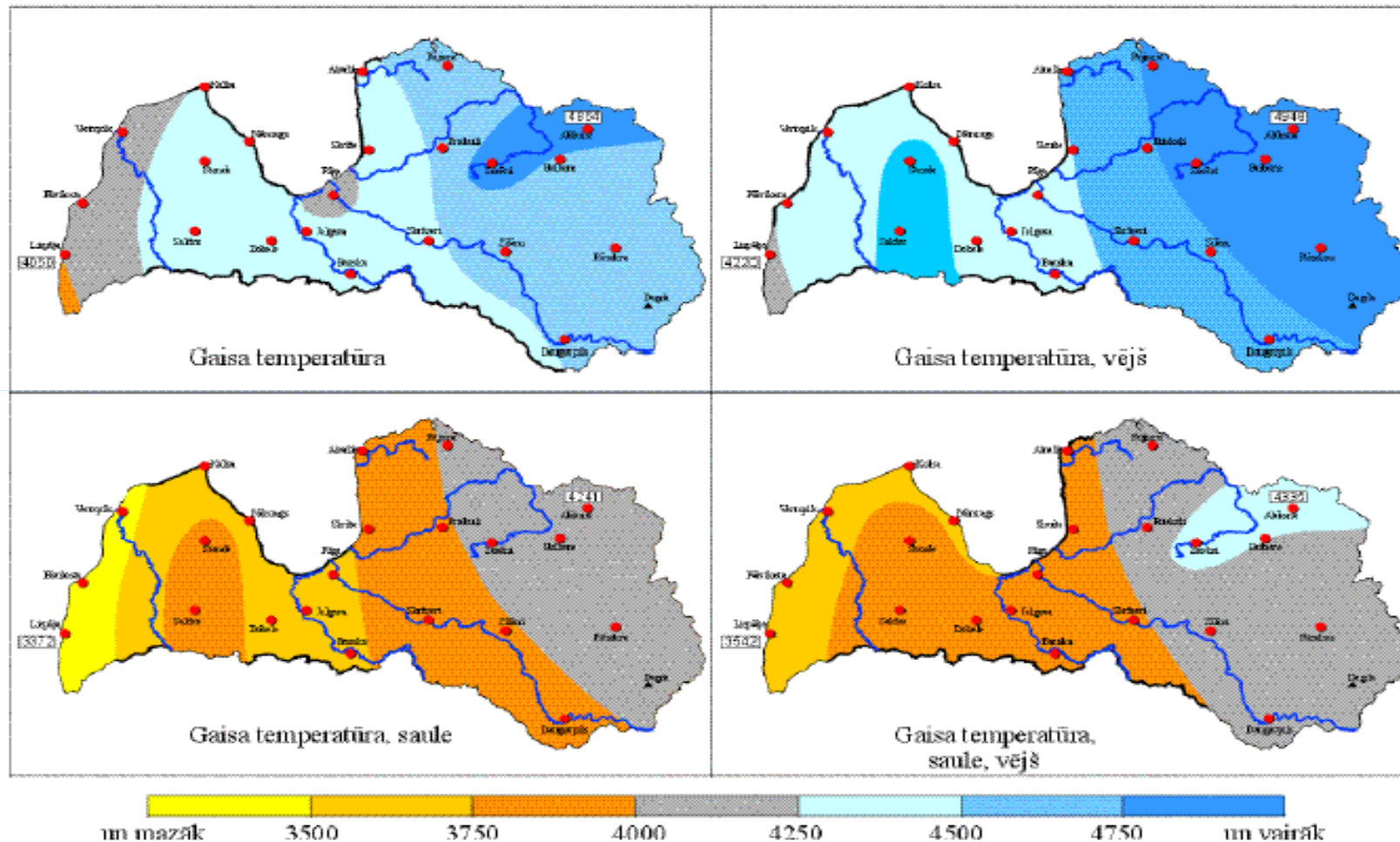
- Energoauditoram veicot datu pārbaudi:
- 1. Jāveic siltumenerģijas datu pārbaudi;
- 2. Jāveic datu salīdzināšanu;
- 3. Jāapstiprina saņemtā informācija.

Enerģijas patēriņa korekcija laikapstākļu dēļ

- 29. Ja izmērītais energoefektivitātes novērtējums pamatojas uz enerģijas patēriņa datiem, kas iegūti periodā, kas ir mazāks par pieciem pilniem gadiem, nepieciešama izmērītā enerģijas patēriņa korekcija laikapstākļu dēļ, lai nodrošinātu mērījumu periodā patērētās enerģijas atbilstību vidējiem vietējiem laikapstākļiem.

Grādu dienu gada summas

GRĀDU DIENU GADA SUMMAS



Enerģijas patēriņa korekcija laikapstākļu dēļ

2. Enerģijas patēriņa sadalījums apkurei, dzesēšanai un karstā ūdens sagatavošanai (pamatojoties uz izmērītajiem datiem)

Enerģijas patēriņa sadalījums	Vidējais (MWh gadā)	Īpatnējais (kWh/m ² gadā)	Vidējais koriģētais* (MWh gadā)	Īpatnējais koriģētais (kWh/m ² gadā)
2.1. Apkurei	227,94	163	227,94	163
2.2. Dzesēšanai				
2.3. Karstā ūdens sagatavošanai				
2.4. Mehāniskajai ventilācijai				
2.5. Kopā	227,94	163		
2.6. Paskaidrojumi par enerģijas patēriņa sadalījumu sistēmām ar kopīgu skaitītāju				

2010. un 2011. gada dati

GZ01. LAIKA APSTĀKĻI LATVIJĀ UN ATSEVIŠKĀS LATVIJAS PILSĒTĀS

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2010												
Latvija	-11.5	-5.6	-0.8	6.0	12.2	14.9	21.5	18.8	11.5	4.9	2.2	-6.6
Rīga	-10.4	-4.2	0.4	7.0	13.6	16.2	23.2	20.3	12.6	6.0	3.3	-5.8
Daugavpils	-13.0	-5.5	-1.6	7.0	13.4	16.2	21.8	19.1	11.0	4.2	2.8	-7.4
Liepāja	-8.9	-4.3	0.4	4.8	10.5	14.1	20.6	18.7	12.6	6.2	3.2	-4.7
Alūksne	-13.8	-7.8	-2.0	6.1	12.6	14.9	21.9	18.2	10.4	3.6	0.5	-8.9
Cēsis	-12.6	-6.0	-1.2	6.6	13.0	15.0	22.1	18.7	11.2	4.5	1.3	-7.6
Dobele	-11.7	-5.4	0.1	6.7	12.4	15.1	21.1	18.9	11.3	4.7	2.1	-6.6
Jēkabpils	-13.2	-5.8	-1.4	6.8	13.5	15.7	22.0	18.9	11.0	4.2	1.9	-7.5
2011												
Latvija	-3.0	-8.9	-0.5	6.8	11.2	17.3	19.8	16.8	13.4	7.8	4.4	2.1
Rīga	-2.0	-7.0	0.8	7.9	12.6	18.5	21.1	17.9	14.2	8.8	5.1	2.6
Daugavpils	-4.0	-10.4	-1.1	7.6	12.4	17.8	20.3	16.8	12.7	6.8	2.8	1.4
Liepāja	-1.3	-6.5	0.6	6.7	10.4	16.7	18.9	17.4	14.7	9.7	6.3	3.9
Alūksne	-5.1	-11.1	-2.1	6.3	11.1	16.7	19.7	16.0	11.9	6.1	2.4	0.5
Cēsis	-3.8	-9.8	-1.0	7.3	11.6	17.6	20.3	16.8	13.0	7.4	3.5	1.3
Dobele	-2.5	-8.8	-0.1	7.9	11.6	17.2	19.4	16.8	13.6	7.9	4.6	2.0
Jēkabpils	-3.8	-10.1	-1.1	7.8	12.2	17.8	20.3	17.0	12.8	7.3	3.3	1.6

Siltumenerģijas datu pārbaude

- Precizēt siltumenerģijas patēriņus pa gadiem;
- Veikt datu monitoringu;
- Pievērst uzmanību datu koriģēšanai laikaapstākļu dēļ;
- Izmantot piecu un vairāku gadu vidējos siltumenerģijas patēriņus.

Aprēķinātais ēkas energoefektivitātes novērtējums gadā

$$Q_{apk,n} = Q_{apk,z} - \eta_{apk,ieg} \times Q_{apk,ieg}$$

kur (katrai ēkas zonai un katram mēnesim vai sezonai):

$Q_{apk,n}$ – ēkas apkurei nepieciešamā enerģija (Wh);

$Q_{apk,z}$ – kopējie siltuma zudumi apkurei, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 68.punktu (Wh);

$Q_{apk,ieg}$ – kopējie siltuma ieguvumi apkurei, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 69.punktu (Wh);

$\eta_{apk,ieg}$ – siltuma ieguvumu izmantošanas faktors, nosaka saskaņā ar šo noteikumu 5.9.2.apakšnodaļu.

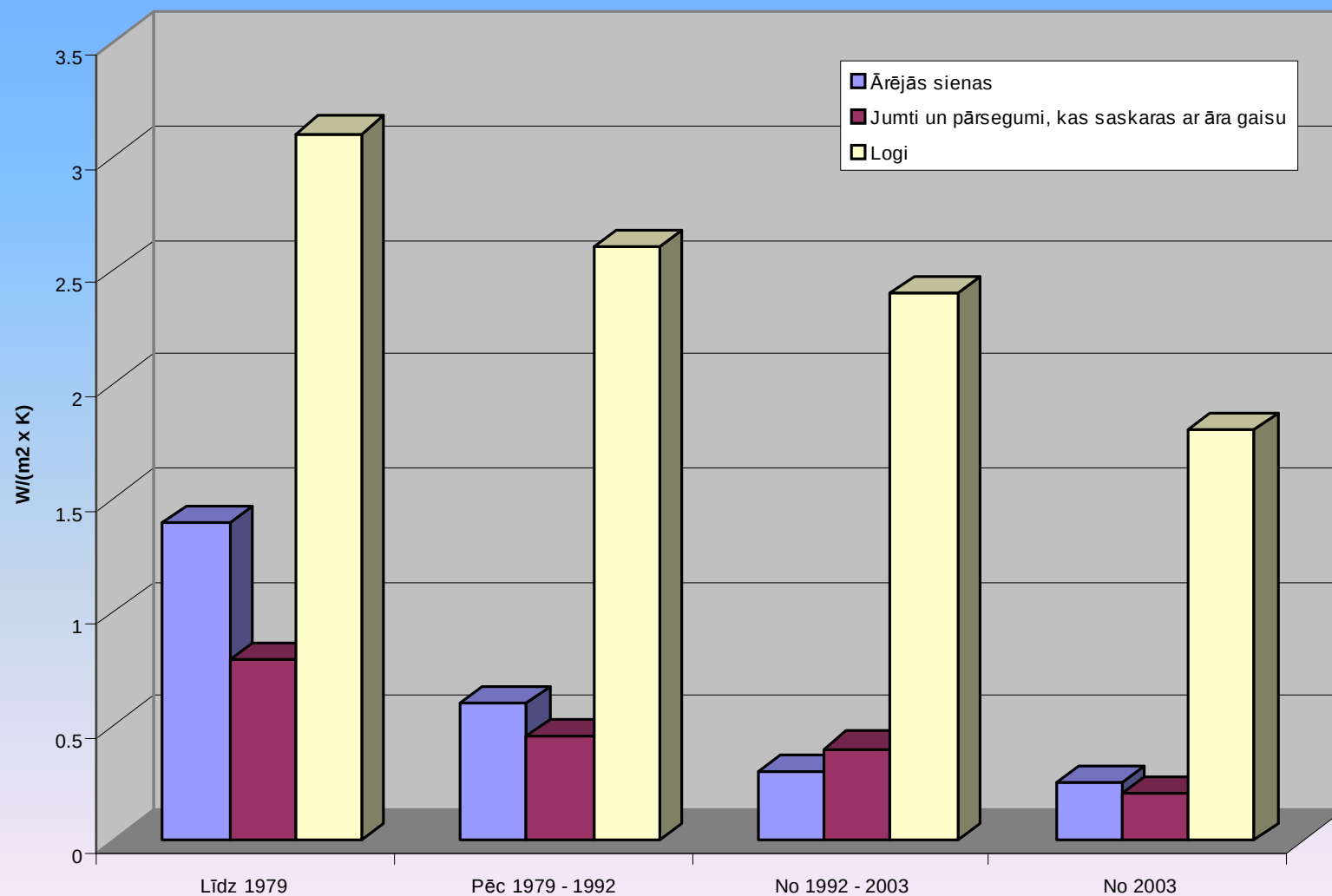
Ēkas norobežojošās konstrukcijas

1. Informācija par katru ārējo norobežojošo konstrukciju veidu, kas aptver kopējā aprēķina platībā iekļautās apkurināmās telpas

Nr. p.k.	Norobežojošā konstrukcija	Materiāls(-i)	Biezums	Laukums	Būvelementa siltuma caurlaidības koeficients (U)	Ar būvkonstrukciju saistīto termisko tiltu siltuma caurlaidības koeficients (ψ)	Termiskā tilta garums	Temperatūru starpība starp būvkonstrukcijas siltajām un aukstajām pusēm	Konstrukcijas siltuma zudumu koeficients
			mm	m ²	W/(m ² K)	W/(m K)	m	°C	W/K
1.	Ārsienas	Māla ķieģeļu mūris un cementa javas apmetums	510	756,0	0,96	0,1	277,2	20,0	753,48
2.	Ēkas cokols	Betona bloki Cementa javas apmetums	450	78,53	1,49	0,1	154,7	12,0	132,48
4.	Pagraba pārsegums	Dzelzsbetona panelis, keramzīts, izlīdzinošā kārtā	340	609,8	1,09			12,0	664,68
5.	Logi	PVC stikla pakešu logi		146,4	1,8	0,1	466,3	20,0	310,15
6.	Durvis	Koka durvis (ar vējtveri)		12,00	3,2	0,1	36,00	20,0	42,00
2. Ēkas norobežojošo konstrukciju siltuma zudumu koeficients H_T								2.1. faktiskais	3630

Siltuma caurlaidības koeficients

Siltuma caurlaidības koeficienta U vērtību izmaiņas



LBN 002-01 „Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika”

Siltuma caurlaidības koeficientu U_{RM} W/ (m² x K) un ψ_{RM} W/(m x K) maksimālās vērtības

Nr. p.k.	Būvelementi	Dzīvojamās mājas, pansionāti, slimnīcas un bērnudārzi	Publiskās ēkas, izņemot pansionātus, slimnīcas un bērnu dārzus	Ražošanas ēkas
1.	Jumti un pārsegumi, kas saskaras ar āra gaisu	0,25 κ	0,35 κ	0,5 κ
2.	Grīdas uz grunts	0,35 κ	0,5 κ	0,7 κ
3.	Sienas:			
3.1.	ar masu, mazāku nekā 100 kg/m ²	0,30 κ	0,4 κ	0,5 κ
3.2.	ar masu 100 kg/m ² un vairāk	0,40 κ	0,5 κ	0,6 κ
4.	Logi, durvis un stiklotas sienas	2,7 κ	2,9 κ	2,9 κ
5.	Termiskie tilti ψ_{RM}	0,25 κ	0,35 κ	0,5 κ

Norobežojošo konstrukciju novērtēšana



Norobežojošo konstrukciju novērtēšana



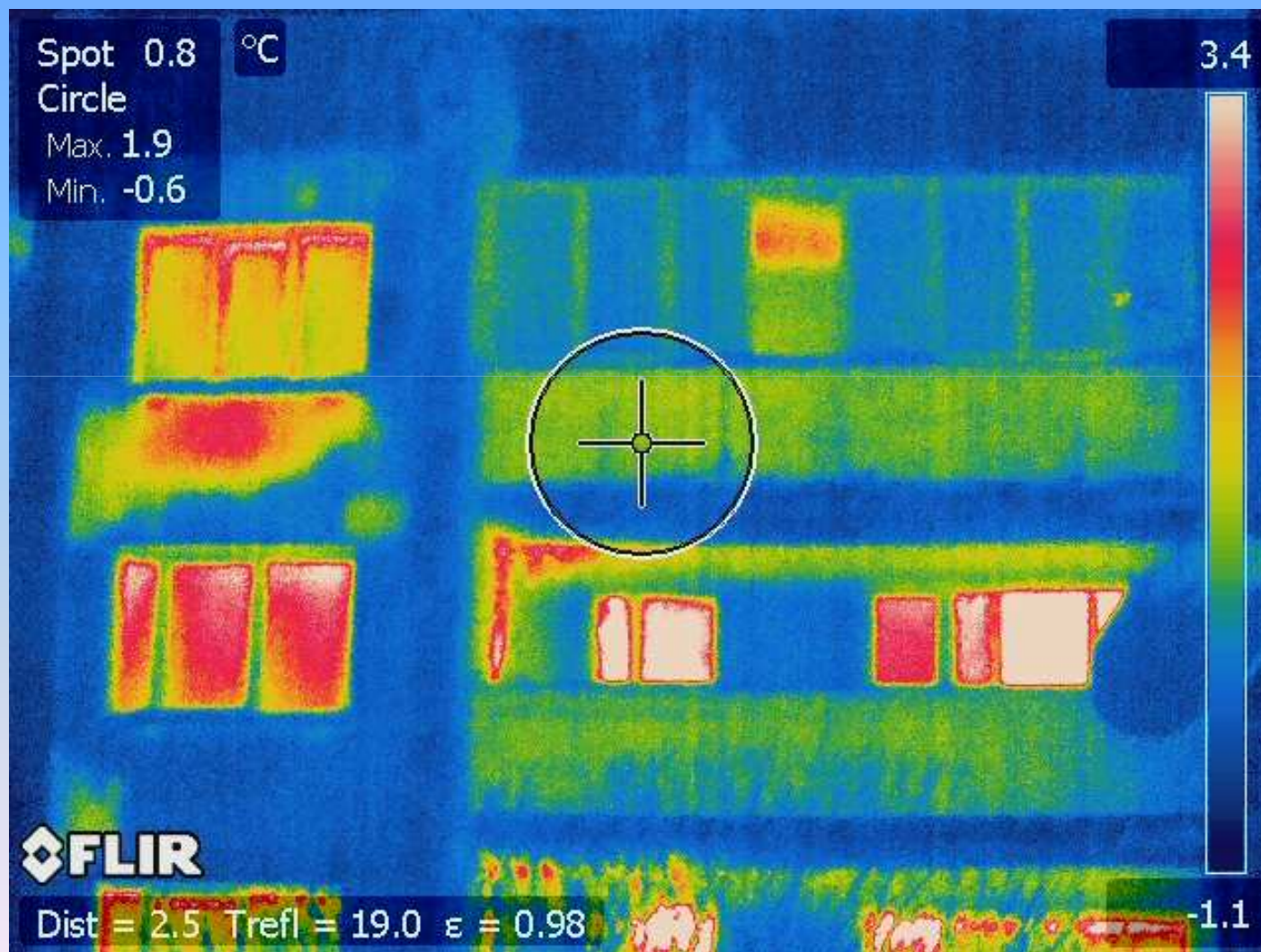
Norobežojošo konstrukciju novērtēšana



Norobežojošo konstrukciju novērtēšana



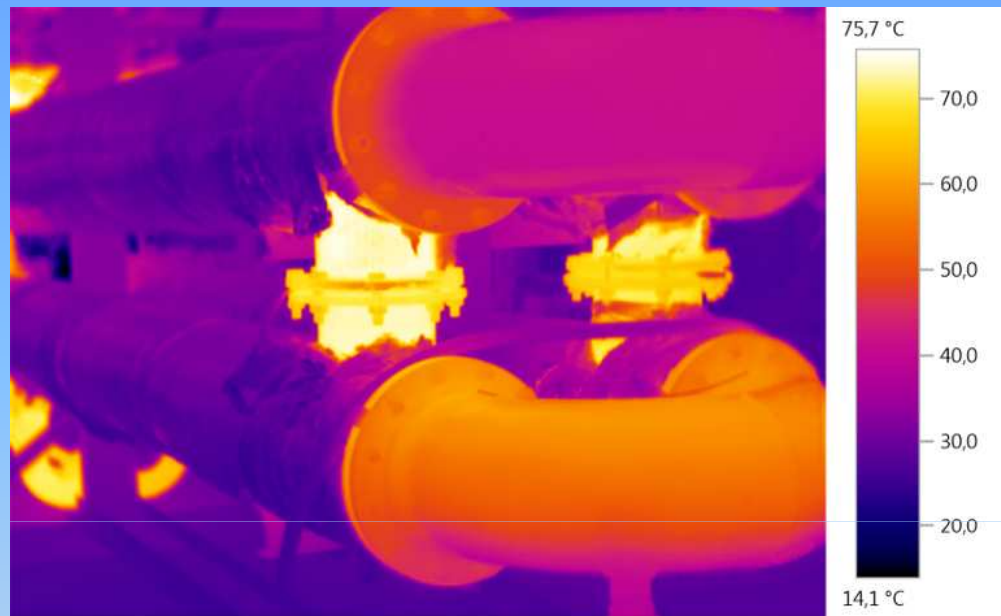
Norobežojšo konstrukciju novērtēšana



Ēkas renovācijas priekšlikumi

Nr. p.k.	Pasākums un tā apraksts	Sasniedzamais rādītājs un mērvienība*	Piegādātās enerģijas ietaupījums (no esošā aprēķinātā ēkas energoefektivitātes novērtējuma)			Pasākuma īstenošanas rezultātā iegūtais finansiālais ietaupījums**
			MWh gadā	kWh/m ² gadā	%	Ls/m ² gadā
1. Priekšlikumi ēkas ārējo norobežojošo konstrukciju uzlabošanai						
1.1.	Fasādes papildus siltināšana (ķieģeļu mūra sienas) ar 120 mm biezu minerālvate slāni	U W/(m ² ×K) 0,24 W/m ² K	42,94	30,78	17	1,23
1.2.	Fasādes papildus siltināšana (gāzbetona paneļi) ar 120 mm biezu minerālvates slāni	U W/(m ² ×K) 0,23 W/m ² K	22,73	16,30	9	0,65
1.3.	Fasādes papildus siltināšana (kāpņu telpu sienas) ar 80 mm biezu minerālvates slāni	U W/(m ² ×K) 0,31 W/m ² K	10,10	7,24	4	0,29

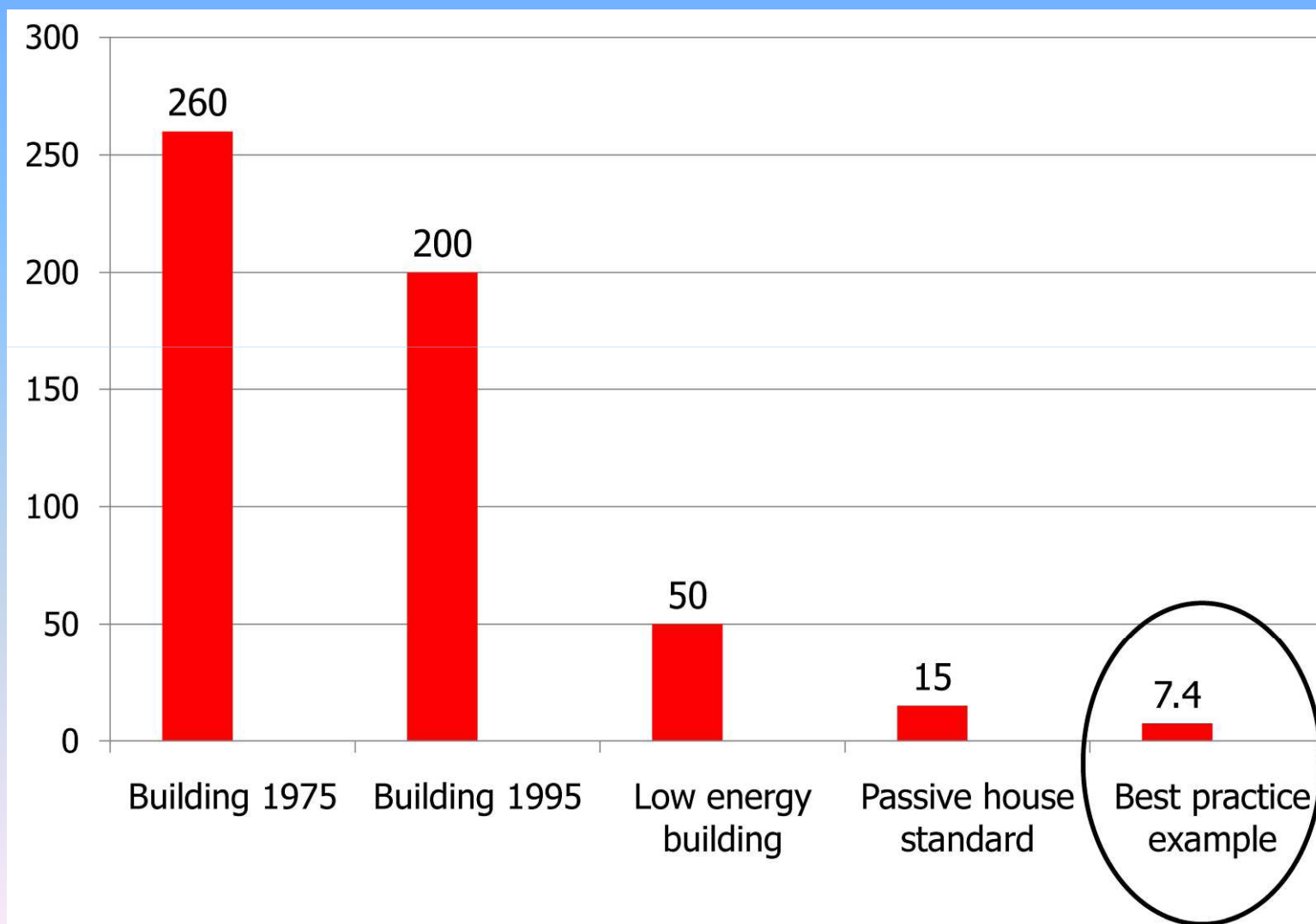
Siltumapgāde sistēmas



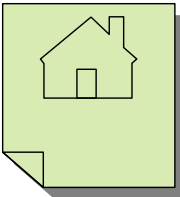
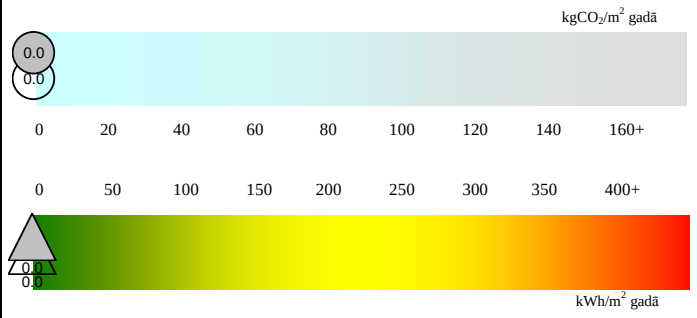
Ēkas energoefektivitātes rādītāji un izmaiņu prognoze pēc ieteicamo renovācijas pasākumu īstenošanas

Pārskata VI nodaļā norādīto pasākumu numuri:				
Rādītāji	Mērvienība	Esošā situācija	Sasniedzamie rādītāji pēc priekšlikumu īstenošanas (varianti*)	
1. Izmērītais ēkas energoefektivitātes novērtējums, t.sk.:	kWh/m ² gadā	180	65	
1.1. apkurei	kWh/m ² gadā	180	65	
1.2. dzesēšanai	kWh/m ² gadā			
1.3. karstā ūdens sagatavošanai	kWh/m ² gadā			
1.4. mehāniskajai ventilācijai	kWh/m ² gadā			
2. Ēkas norobežojošo konstrukciju siltuma zudumu koeficients H _T	W/K	3390	1144	
3. Ēkas ventilācijas siltuma zudumu koeficients H _{ve}	W/K	593	593	
4. Gaisa apmaiņas intensitāte**	1/h	0,5	0,5	
5. Iekšējie siltuma ieguvumi ēkā	kWh/m ² apkures periodā	61	61	
6. Saules siltuma ieguvumi ēkā	kWh/m ² apkures periodā	16	9	
7. Aprēķinātais ēkas energoefektivitātes novērtējums gadā, t.sk.:	kWh/m ² gadā	181	66	
7.1. apkurei	kWh/m ² gadā	181	66	
7.2. dzesēšanai	kWh/m ² gadā			
7.3. karstā ūdens sagatavošanai	kWh/m ² gadā			
7.4. mehāniskajai ventilācijai	kWh/m ² gadā			
8. Aprēķinātais oglekļa dioksīda (CO ₂) emisijas novērtējums	kg CO ₂ gadā	66 689	24 404	
9. Cita informācija				

Īpatnējais siltumenerģijas patēriņš apkurei, kWh/m² gadā



Ēku energoefektivitātes sertifikāts

ĒKAS ENERGOEFEKTIVITĀTES SERTIFIKĀTS Derīgs 10 gadus		 ēkas attēls (nav obligāti)	
1. ĒKAS KLASIFICĒJUMS		Daudzdzīvokļu ēka	
2. ĒKAS ADRESE		Iela, ēka, ciems, pagasts vai pilsētas lauku teritorija, pilsēta, novads, apriņķis, pasta indekss	
3. ĒKAS KADASTRA NUMURS			
4. ĒKAS DAĻA			
5. ĒKAS RAKSTUROJUMS			
5.1. EKSPLOATĀCIJĀ PIEŅEMŠANAS GADS		5.2. REKONSTRUKCIJAS GADS	
5.3. STĀVU SKAITS		[] pagrabs, [] mansards, [] jumta stāvs	
5.4. PLATĪBA, m ²			
6. ĒKAS ENERGOSERTIFICĒŠANAS NOLŪKS		[] pārdošana, [] izīrēšana, [x] brīvprātīgi	
7. ĒKAS ENERGOEFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS			
loti labi			loti slikti
8. ĒKAS ENERGOSERTIFIKĀTA IZDEVĒJS EjA v. 2 (06.12.11.)			
8.1. ENERGOAUDITORS			
8.2. SERTIFIKĀTS			
8.3. FIRMA			
17.04.2012			
Datums		Paraksts	

Paldies par uzmanību !!!