



**IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ
VIENOŠANĀS NR. V SID/TP/CFLA/11/03/003 IETVAROS**

BIEŽĀK PIEĻAUTĀS KĻŪDAS DZĪVOJAMO ĒKU ATJAUNOŠANĀ

Dr.sc.ing., AGRIS KAMENDERS

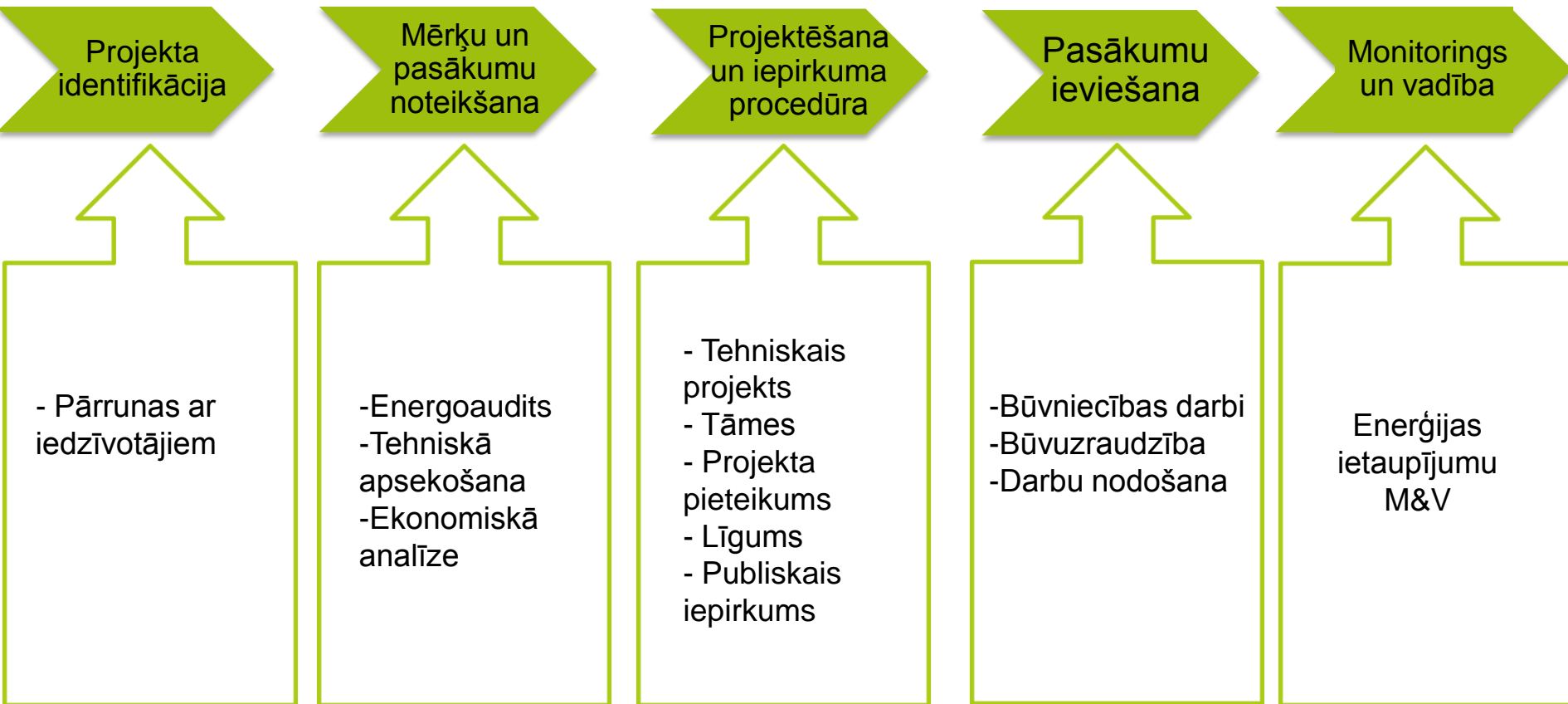
08.05.2015

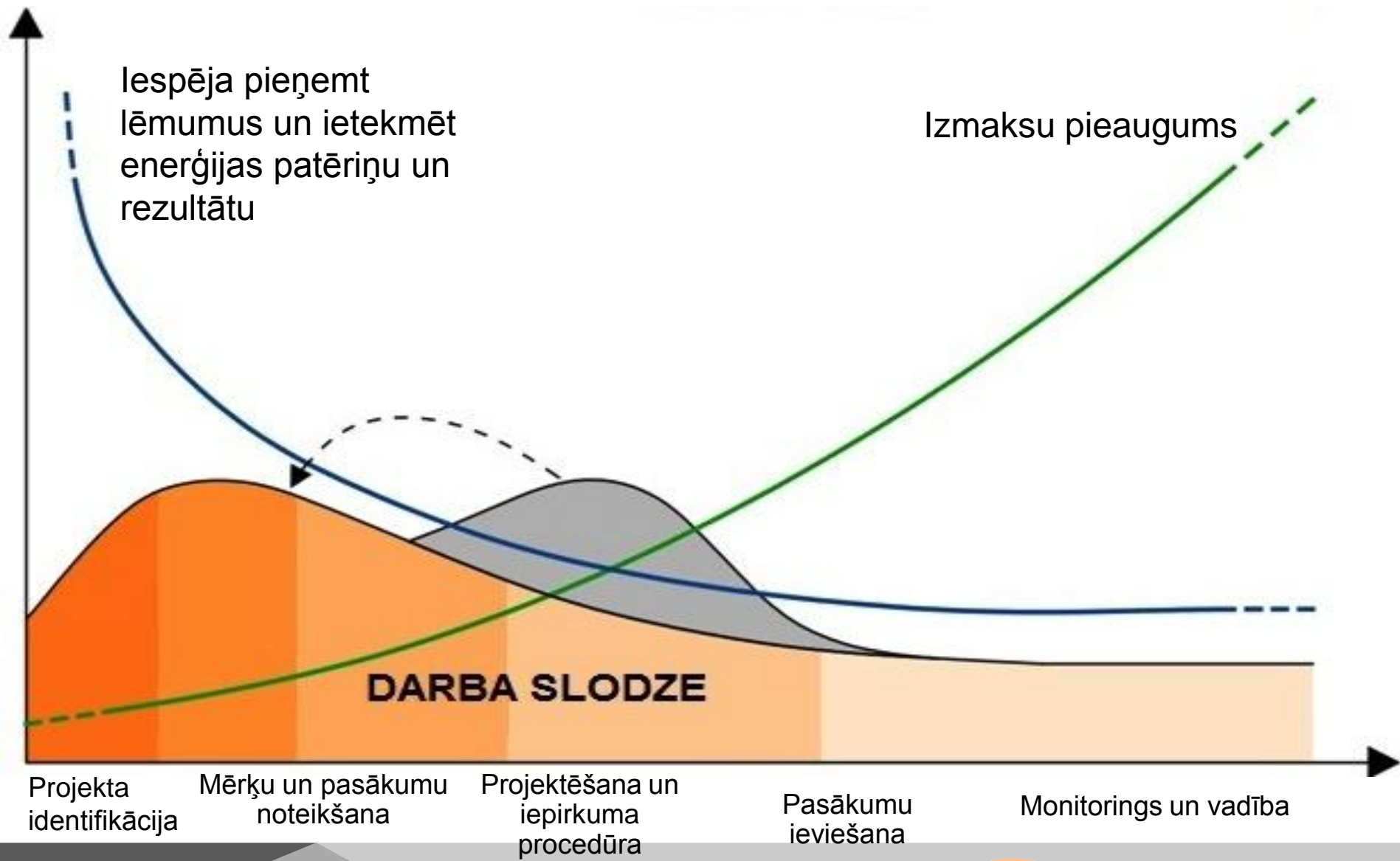
BIEŽĀK PIELĀUTĀS KLŪDAS DZĪVOJAMO ĒKU ATJAUNOŠANĀ (RENOVĀCIJĀ)

- Energoaudits
- Inženiertehniskie risinājumi
- Sasniegto rezultātu monitorings



Process



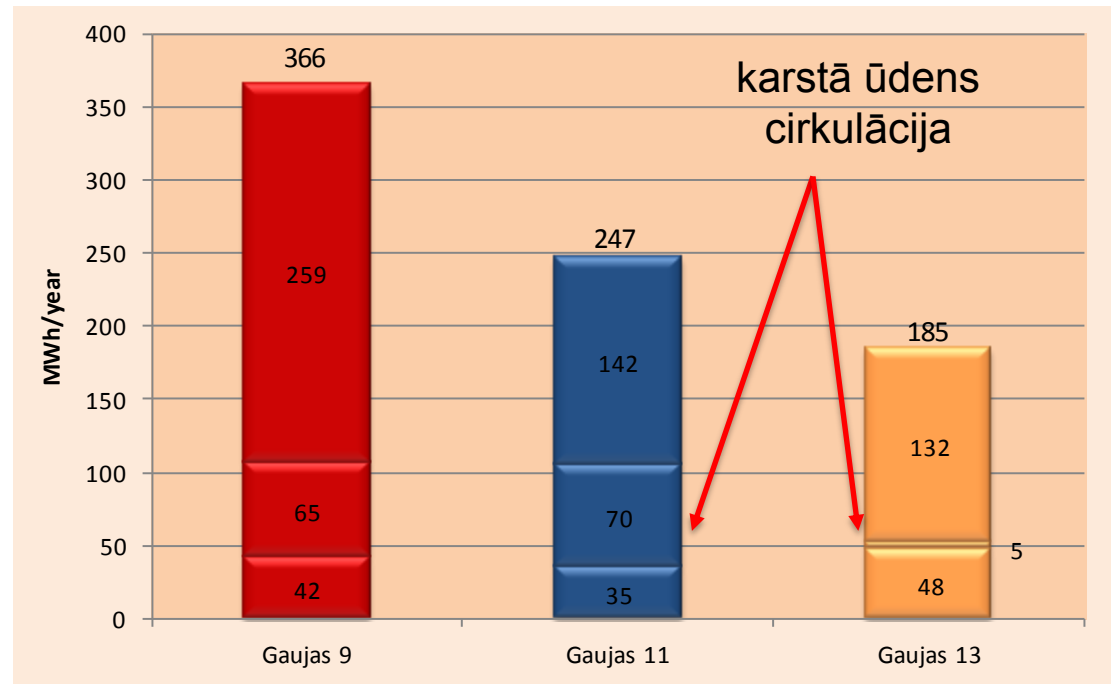
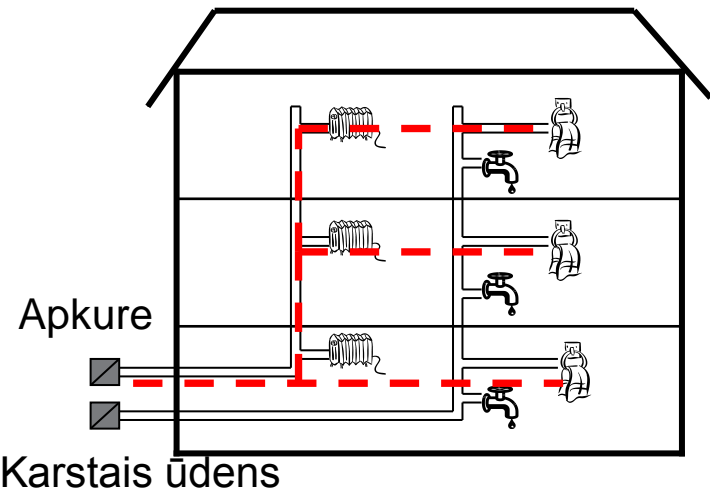


ĒKAS ENERGOAUDITS UN APRĒĶINI

- Netiek noteikts precīzs darba uzdevums. Formālu prasību izpilde, lai iesniegtu dokumentus grantu programmai. (Parasti bez mērķa noteiks reālo enerģijas patēriņa bāzes līniju un reālos enerģijas patēriņa ietaupījumus).
- Vienkāršu pieejamu aprēķina programmu izmantošana (noslēgti lauki un neskaidrs aprēķins). MK noteikumi koncentrējas tikai uz apkures enerģijas patēriņu. Praktiski nav informācijas kā aprēķināt karstā ūdens, ventilācijas, gaisa dzesēšanas un apgaismojuma patēriņus
- Āra gaisa temperatūras datiem ir ļoti ierobežota pieeja. (Netiek izmantotas pieejamās datu bāzes)
- Nav informācijas par saules radiācijas datiem
- Netiek izmantota informācija par reālajām temperatūrām telpās.

ĒKAS ENERGOAUDITS

- Risinājumi balstoties uz iedzīvotāju vēlmēm un būvnieku atsevišķiem ieteikumiem, nevērtējot ēku kompleksu:
 - Apkures un kr. ūdens sistēmu pārbūve un regulēšana;
 - Ventilācijas sistēmas risinājums
 - Monitorings un ēkas vadības sistēma
 - Komforts telpās
 - AER izmantošana
 - ...



ĒKAS ENERGOAUDITA PĀRSKATS

- Tiek norādīti materiāli bez to siltumtehniko parametru vērtībām vai risinājumi bez tehniskās informācijas:
 - U-vērtības (λ – siltumvadītspējas koeficients)
 - Tiek izmantotas iekārtu efektivitātes standart apstākļos, neņemot vērā vidējās sezonas jeb efektivitāti darba apstākļos (siltumsūkņi, siltumvadītspējas koeficienti, ventilācijas iekārtas)
- Netiek norādīti izejas dati:
 - Gaisa apmaiņa
 - Siltuma ieguvumi
 - Siltumenerģijas patēriņa sadalījums
- Energoaudits netiek saskaņots ar pārējiem ēkas renovācijai nepieciešamajiem dokumentiem

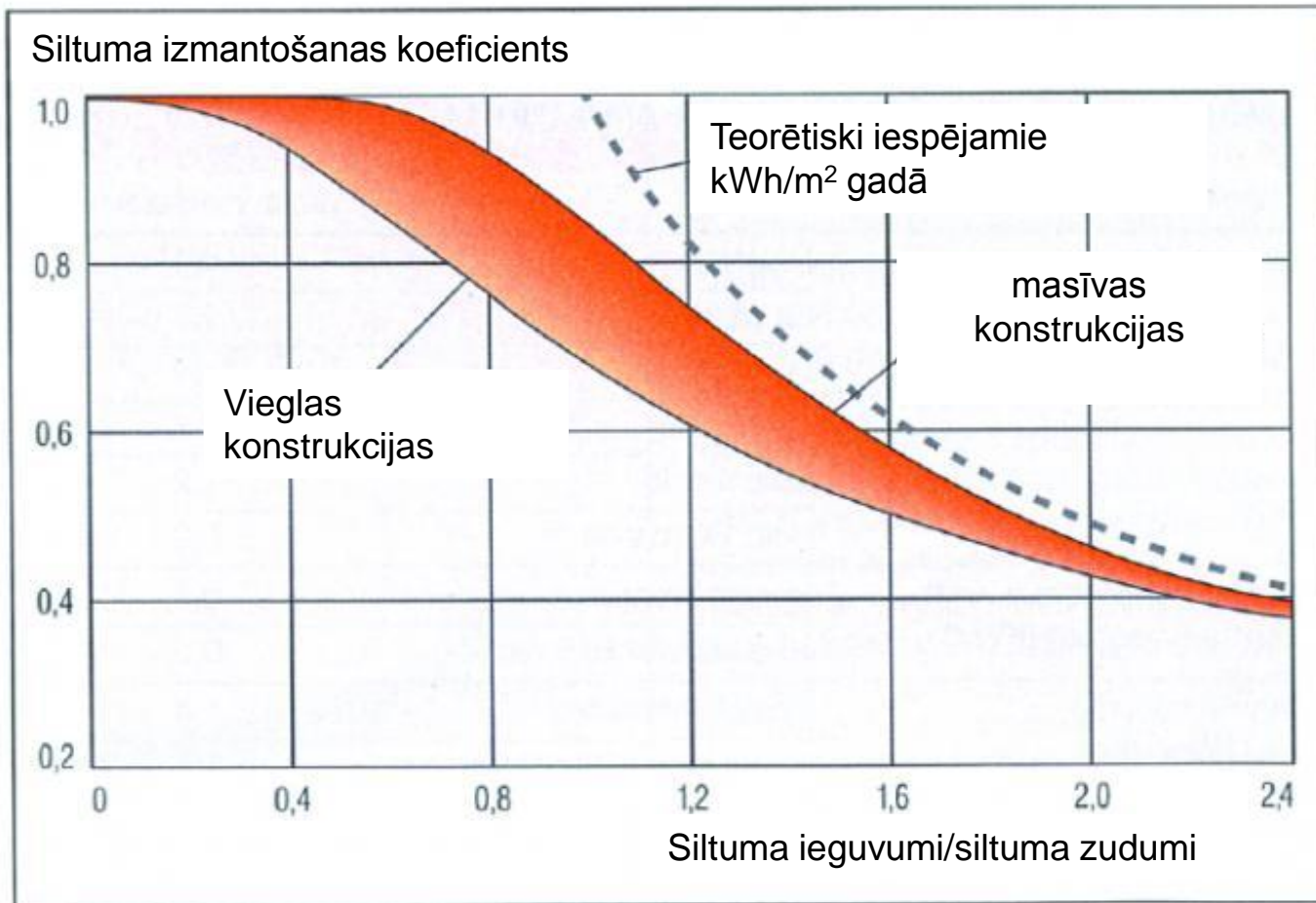
ĒKAS ENERGOAUDITS

- Bez detalizētas izmaksu un ieguvumu analīzes. Netiek noteikti potenciāli izdevīgi EE pasākumi ilgtermiņā.
- Kvalitātes kontroles trūkums (viens auditors)
- Parasti bez detalizētas izmaksu un ieguvumu analīzes. Netika prasīts projekta finanšu analīze. (šobrīd projekta $IRR > 0$ (Rēķinot 20 gadu periodā))
- Netiek noteikti pārbaudāmi un izmērāmi projekta mērķi
- EE pasākumi ieviesti nekoordinēti. Tiek ieviesti pasākumi ar nelielām investīcijām un mazāku kalpošanas mūžu. Netiek veikta kompleksa renovācija. (Zaudētās iespējas un bez optimizācijas)



ĒKAS ENERGOAUDITS

Netiek ņemts vērā energoefektivitātes pasākumu mijiedarbības efekts – pārvērtēti EE pasākumu



ĒKU NOROBEŽOJOŠO KONSTRUKCIJU SILTUMTEHNIKA

LBN 002-01

Norobežojošā konstrukcija	Iepriekš izmantotās siltuma caurlaidības , W/m ² K	Jaunās siltuma caurlaidības prasības, W/m ² K
Sienas	0,3	0,18
Jumti un bēniņi	0,2	0,15
Grīdas uz grunts un pagrabi	0,25	0,15
Logi	1,8	1,3
Durvis	1,8	1,8

Norobežojošā konstrukcija	Siltumizolācijas biezums pie bijušajām prasībām, cm	Siltumizolācijas biezums pie jaunajām prasībām, cm
Sienas	10	20
Jumti un bēniņi	15	22
Grīdas uz grunts un pagrabi	10	20

ĒKAS APKURES ENERĢIJAS PATĒRIŅA IZMAIŅAS



147 kWh/m² gadā

Iepriekšējās
prasības

**71,4
kWh/m² gadā
51,4%
ietaupījums**

Jaunās
prasības

**54,0 kWh/m² gadā
63,3% ietaupījums**

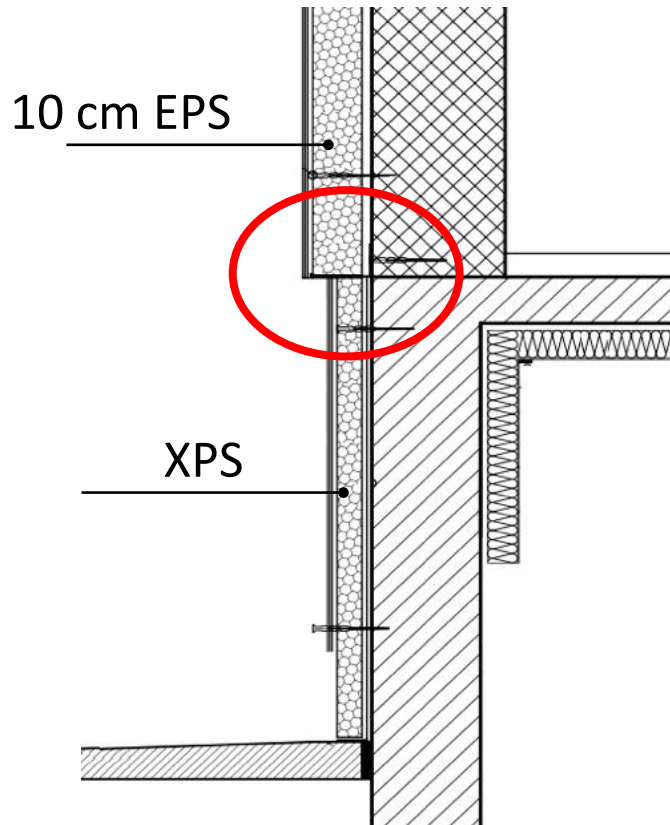
TEHNISKĀ APSEKOŠANA

- Aukstā ūdens, lietus ūdens novadīšanas un kanalizācijas sistēmas
- Koplietošanas elektrotīkli (kabeļi un sadales)
- Citas komunikācijas (IT, gāze, Lattelecom.. uzjumts un pagrabos)
- Jumts un nesošā jumta konstrukcija
- Nesošās konstrukcijas un pilastrī
- Gaisa kanālu izvadi
- Pamati, cokols un hidroizolācija
- Ieejas mezgli, kāpnes, balkoni
- Precīzs darba uzdevums.



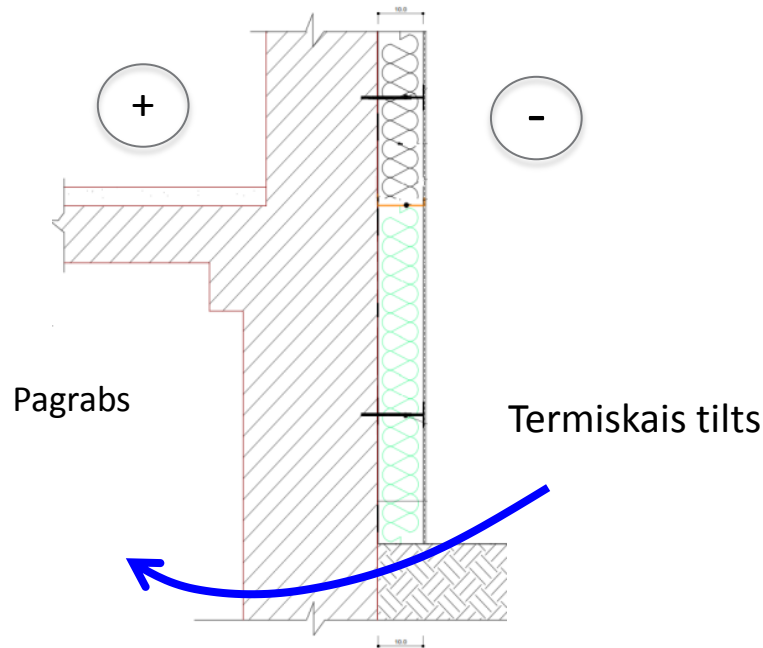
TEHNISKAIS PROJETS

- Nepietiekama detalizācija (nepietiekošs mezglu skaits)
- Izmantoti tipveida materiālu ražotāju piedāvātie piemēru risinājumi, kuri netiek adaptēri reālajai situācijai.



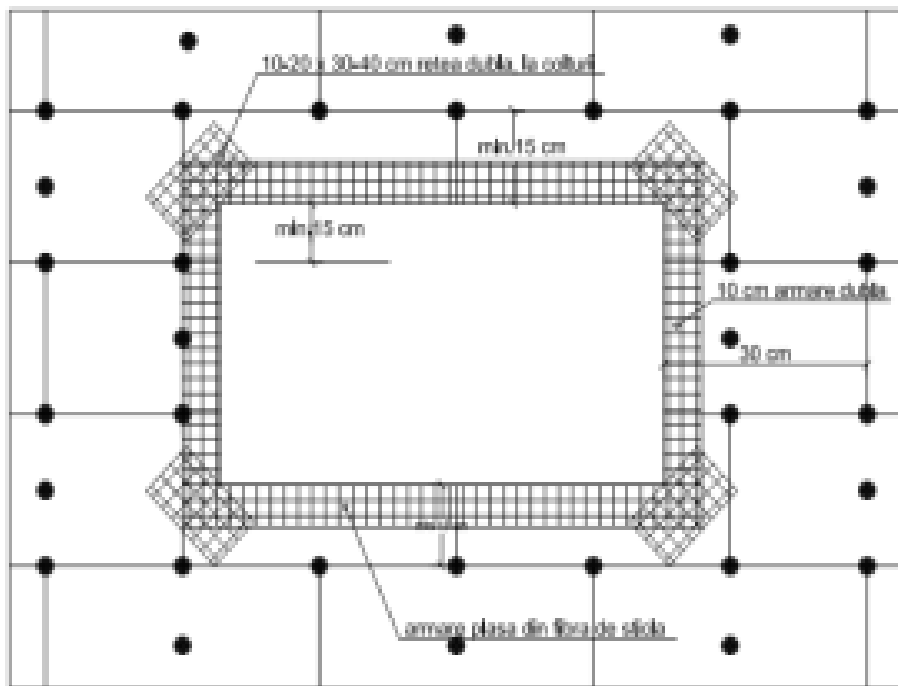
TEHNISKAIS PROJEKTS

- Netiek ņemti vērā energoauditora ieteikumi. Neizprot ieteikto pasākumu nozīmi un ietekmi uz kopējo enerģijas patēriņu (ēkas blīvums, termiskie tilti)
- Netiek risināti ugunsdrošības, evakuācijas kāpņu, ieejas mezglu un balkonu jautājums
- Piedāvāti neatbilstoši risinājumi



BŪVNICĪBA

- Neatbilstoši būvmateriāli un materiālu nepareiza izmantošana.



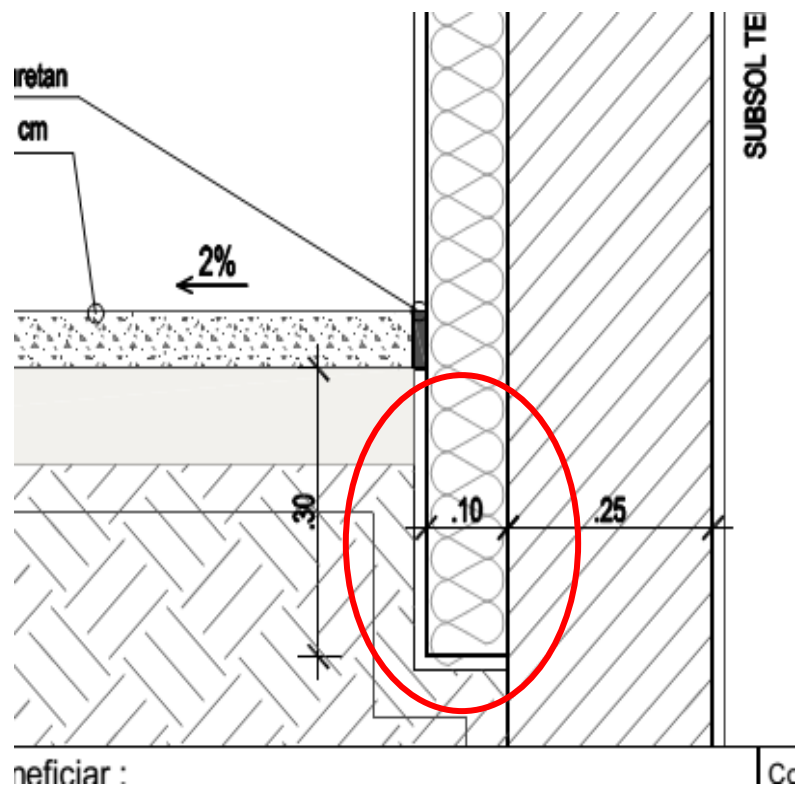
Siltināmā virsma nav sagatavota atbilstoši. Siltumizolācija nav pielīmēta vienā līmenī.



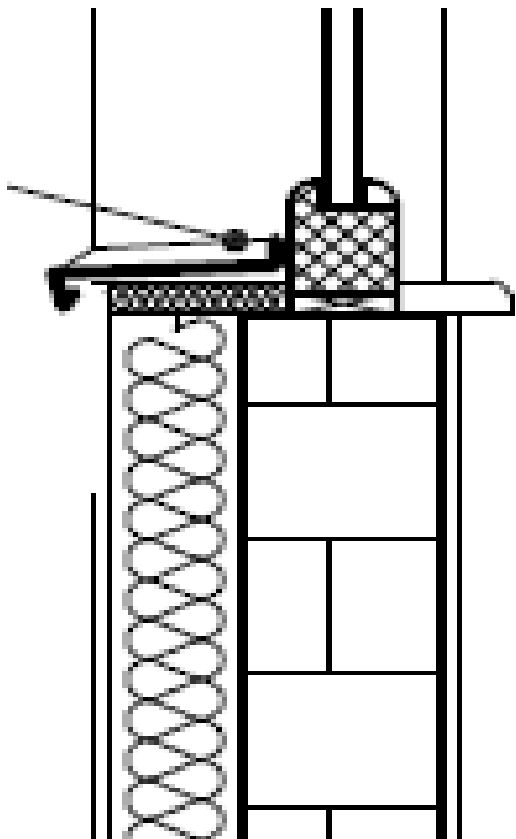
Netiek izmantoti atbilstoši profili. Nav izmantoti stūra profili



Neatbilstoši risinājumu tehniskajam projektam



Nepareiza, neblīva logu iestrāde (celtniecības putas)





Nepiemēroti laika apstākļi un siltumizolācijas materiāla saļšana.













2 3 4 5m 6 7 8 PAR 9 10 11 12 13







BŪVNIECĪBA

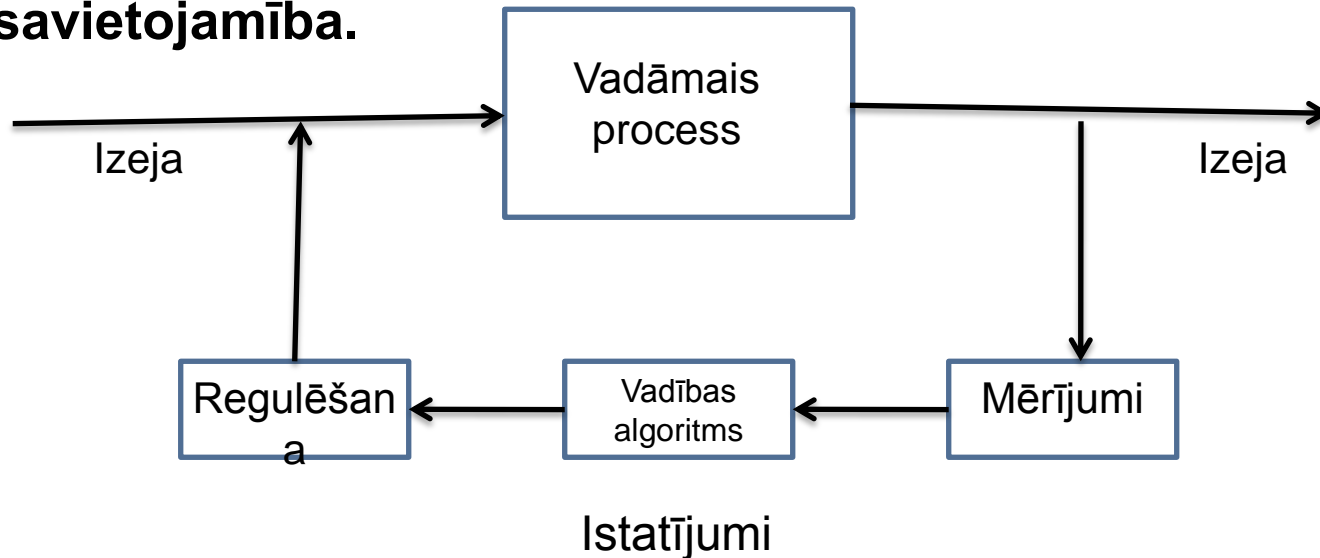
- Neatbilstoši būvmateriāli un būvmateriāli bez CE marķējuma.
- Logi bez U_w , U_g un termisko tiltu norādēm.

ĒKAS VADĪBAS SISTĒMAS

- **Ēku vadības un automatizācijas sistēma jeb BMS (Building Management System) ietver vairāku dažādu sistēmu (apkure, dzesēšana, apgaimojums, signalizācija..) pārvaldība.**
- **Enerģijas Monitoringa Sistēma jeb EMS (energy monitoring systems).**
- **ISO 50 001 – starptautisks kvalitātes standarts energopārvaldībai;
organizatoriskie jautājumi; vadība, personāls, tehniķi, resursi, apņemšanās nepārtraukti uzlabot rezultātus;**

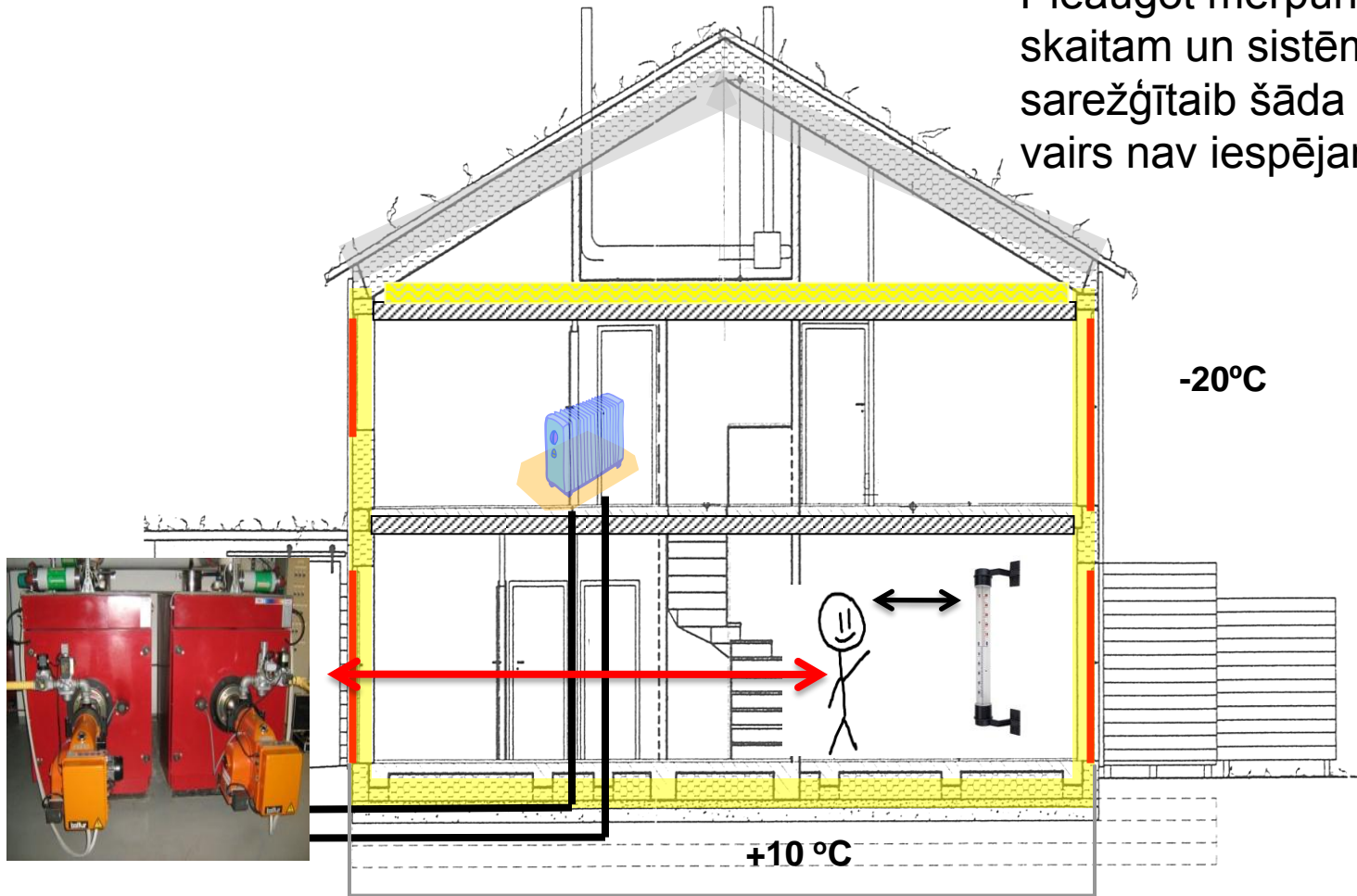
ĒKAS VADĪBAS SISTĒMA

- Ēkas vadības sistēmas veic mērīšanas, vadības un regulēšanas funkcijas, ar to palīdzību tiek paziņots par novirzi no vēlamās vērtības un prasībām un, ja ir iespējams, tās automātiski veic arī korekcijas darbības.
- Mērķis – ēkā notiekošo procesu optimāla funkcionlitāte un savietojamība.



CILVĒKS REGULATORA VIETĀ

Pieaugot mērpunktu skaitam un sistēmas sarežģītībai šāda reglēšana vairs nav iespējama



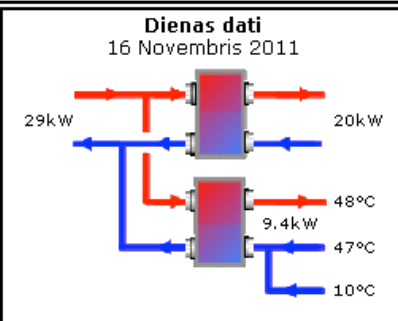
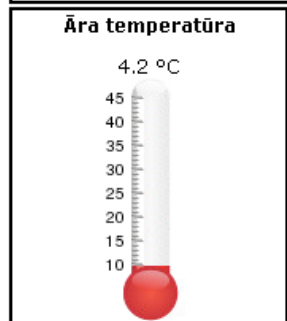
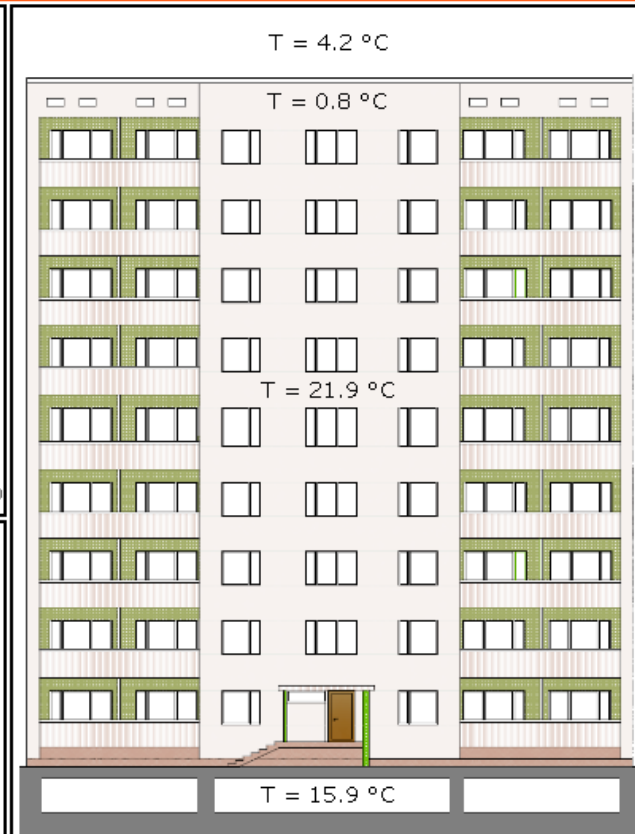
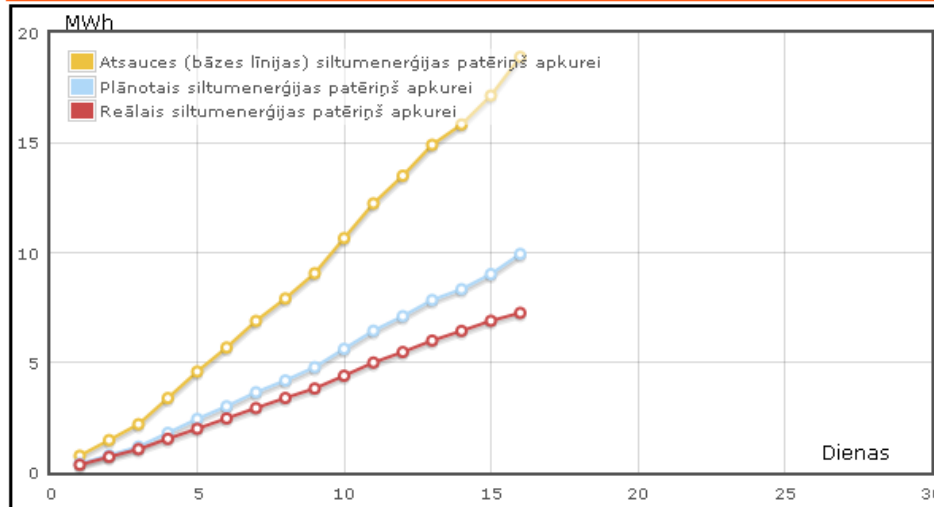
SASNIEGTO REZULTĀTU MONITORINGS UN UZRAUDZĪBA



Māja: Gaujas 13 » **Interfact** | Enerģijas patēriņš | Temperatūras | Uzstādījumi | Lietotāji | Mājas | Iziet

Pilsēta: Valmiera **Datums:** 16 Novembris 2011
Adrese: Gaujas 13 **Laiks:** 12:00

Ietaupījums, MWh 238.1
Ietaupījums, tCO₂ 62.9



Pēdējie 2 mēneši
Oktobris 2011

SH: 9 MWh
 DHW: 3.23 MWh
 Ta: 7.8 °C

Septembris 2011

SH: 0 MWh
 DHW: 3.12 MWh
 Ta: 13.4 °C



TELPU GAISA TEMPERATŪRAS REGULĒŠANA



TELPU PĀRKURINĀŠANA TIEK RISINĀTA AR LOGU ATVĒRŠANU





LIDERIS

2. lidz 06.03.

042

Rudon mirasde pogram SALTAS
ar nekadem vlogam
20.000 p. ar vlogam

038

Sesava perla
CARMEN & KATE

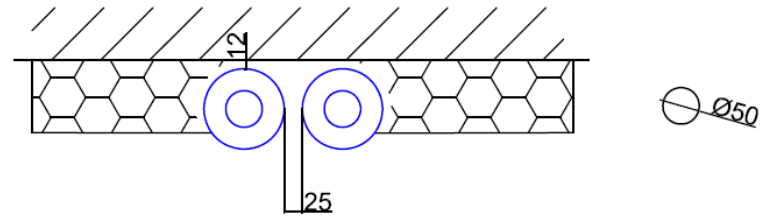
Veicamie pasākumi

- **Apkures un karstā ūdensvada sistēmas renovācija**



APKURES SISTĒMAS RENOVĀCIJA

- Jauni maģistrālie apkures cauruļvadi ar 30 mm akmensvati (maksimāli tuvu pagraba pārsegumam);
- Stāvvadu balansēšana (no spiediena neatkarīgus automātiskie balansēšanas un regulēšanas vārsti).

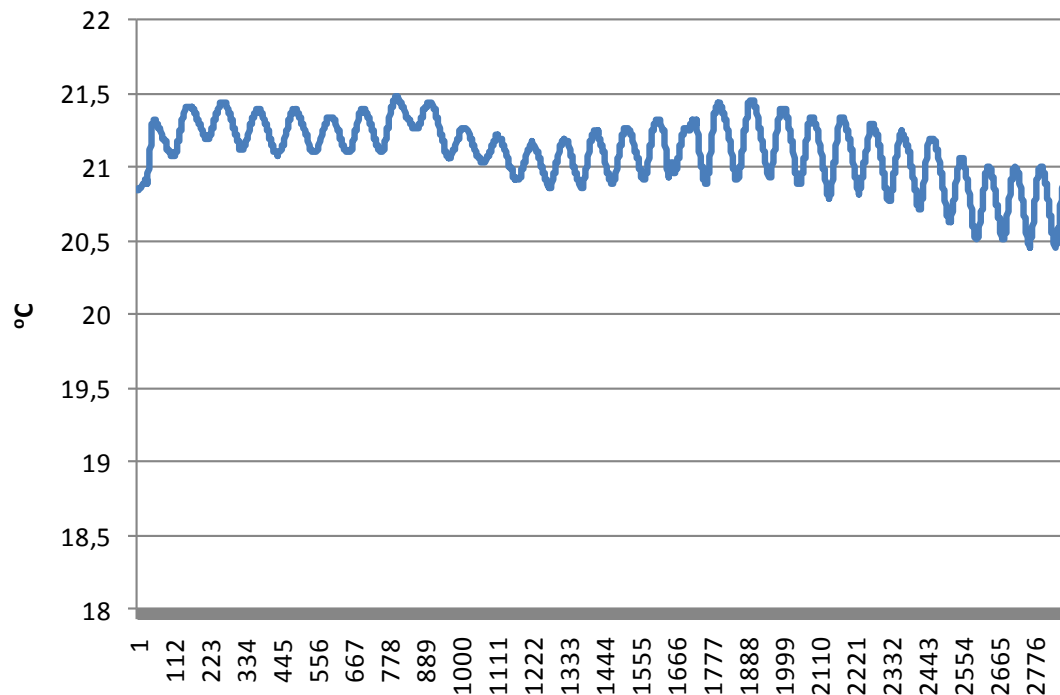


APKURES SISTĒMAS RENOVĀCIJA

- Tērauda radiatori ar sānu pieslēgumu;
- Termoregulātori;
- Apvads;
- Noslēgvārsts.



TELPAS GAISA TEMPERATŪRA IZMANTOJOT TERMOSTATISKOS VENTIĻUS



**Siltuma inerces dēļ
telpas gaisa
temperatūra
svārstās nelielās
robežās**

Attēlā redzams 2 diennakšu mērījumu rezultāts
Šajā gadījumā diennakts laikā termostatiskais
ventiļis atveras 15 reizes

PROGRAMMĒJAMIE TERMOSTATISKIE VENTIĻI



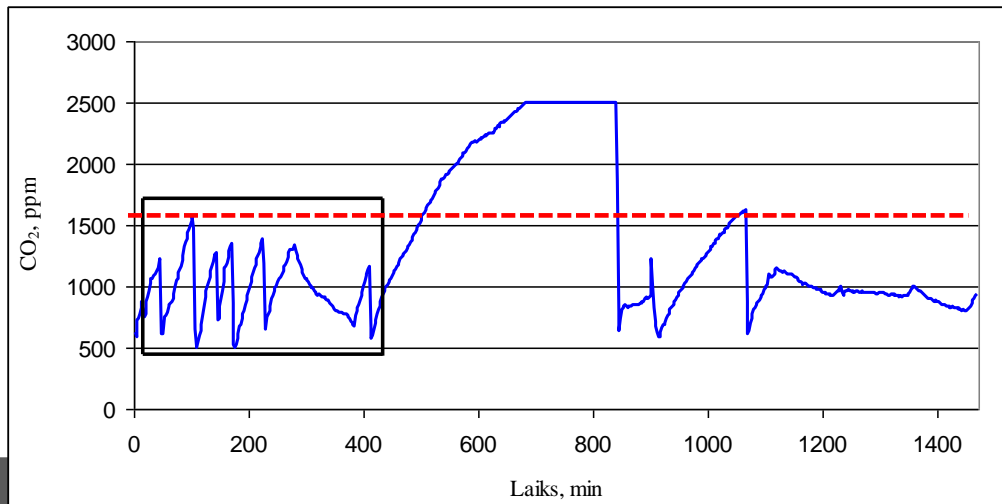
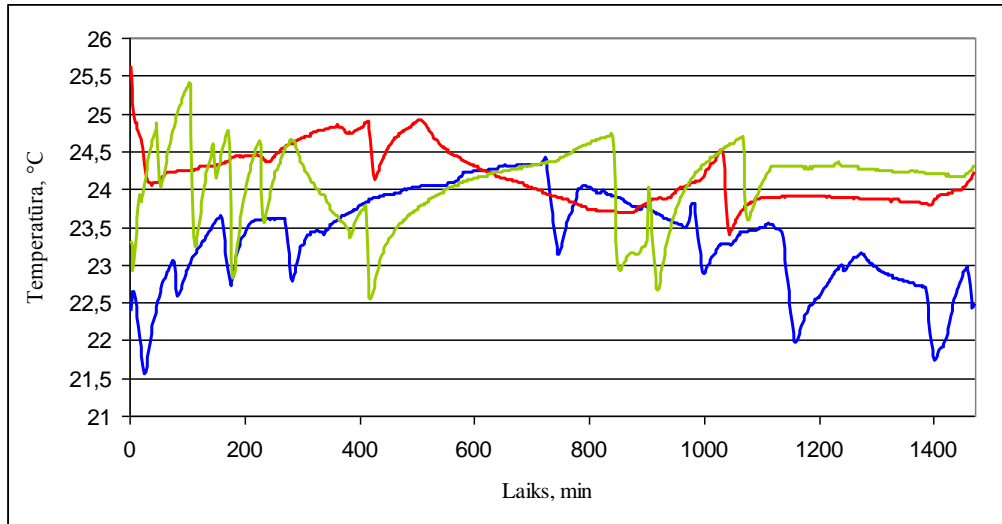
TELPU VĒDINĀŠANA



- Telpu vēdināšanas mērķis ir izvadīt no ēkas piesārņojošās vielas nevis siltumenerģiju
- Nepareiza (parasti – pārāk ilga) vēdināšana atdzesē ēkas konstrukcijas, kurām ir liela siltumietilpība

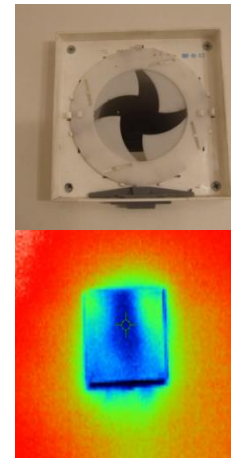
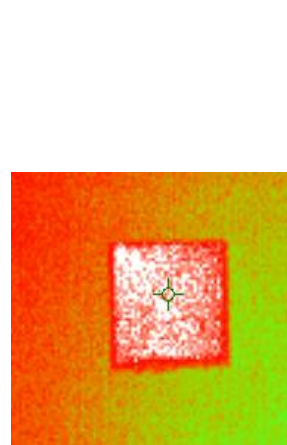
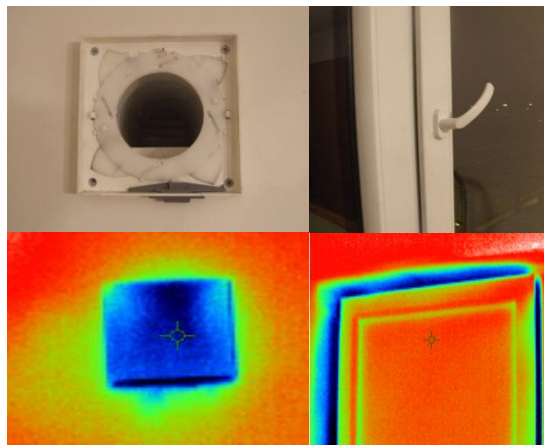
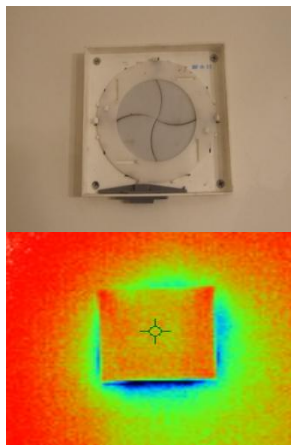
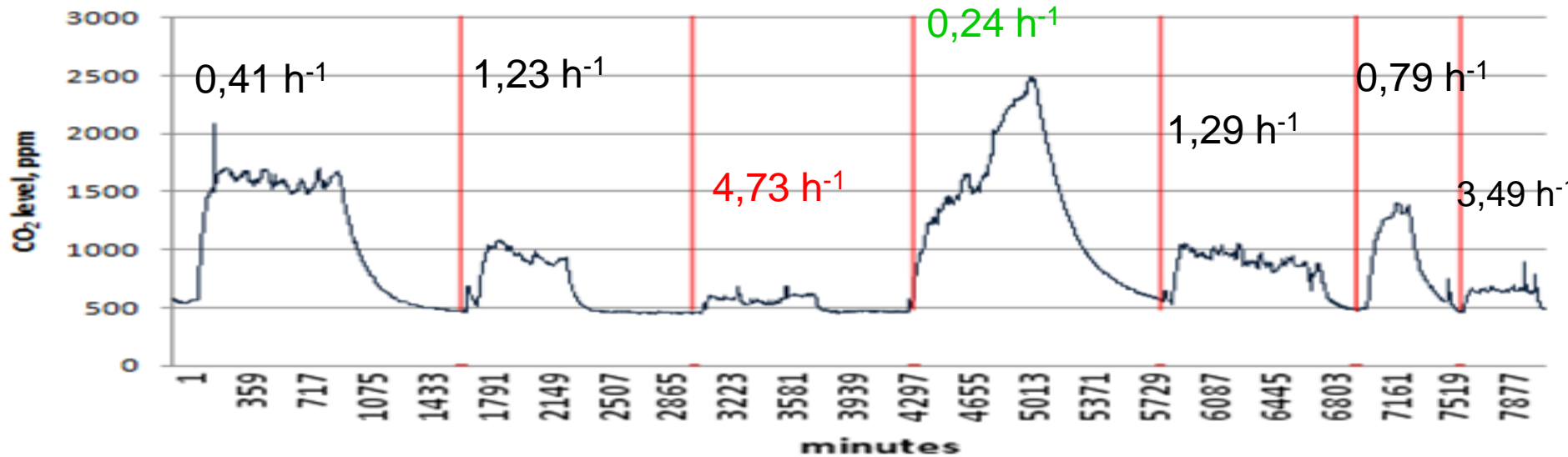


NEVAJADZĪGĀ VĒDINĀŠANA

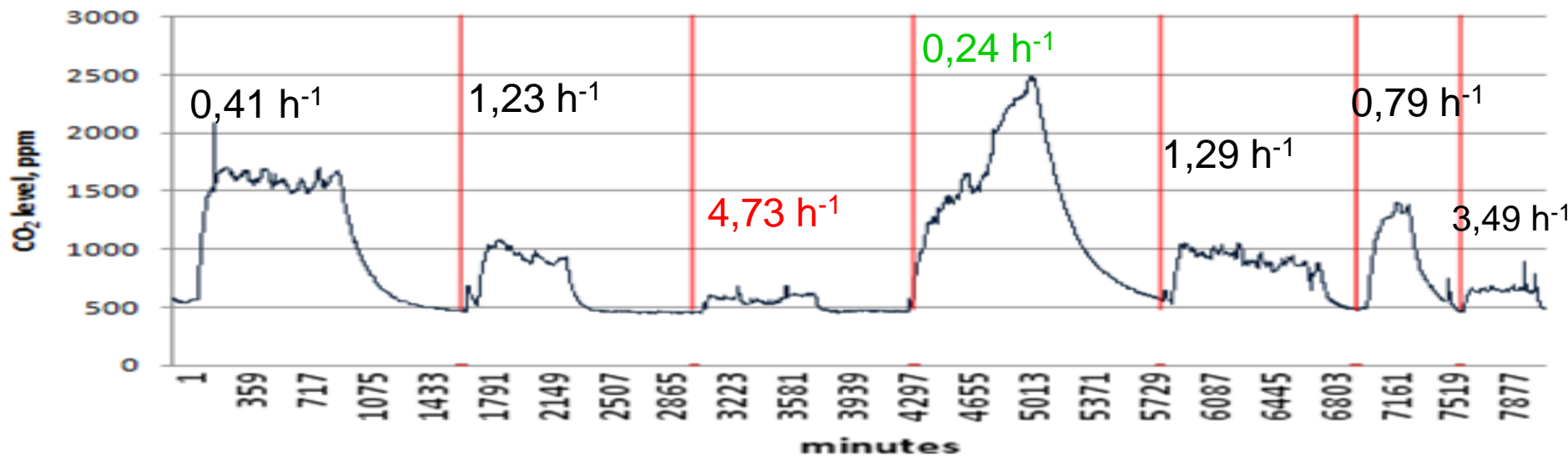


- **Bieži vien telpas tiek vēdinātas nevis sliktās gaisa kvalitātes, bet gan paaugstinātās telpu gaisa temperatūras dēļ**
- **Paaugstināto temperatūru var novadīt uz gaitenim atverot klašu durvis**

GAISA APMAIŅAS KĀRTA



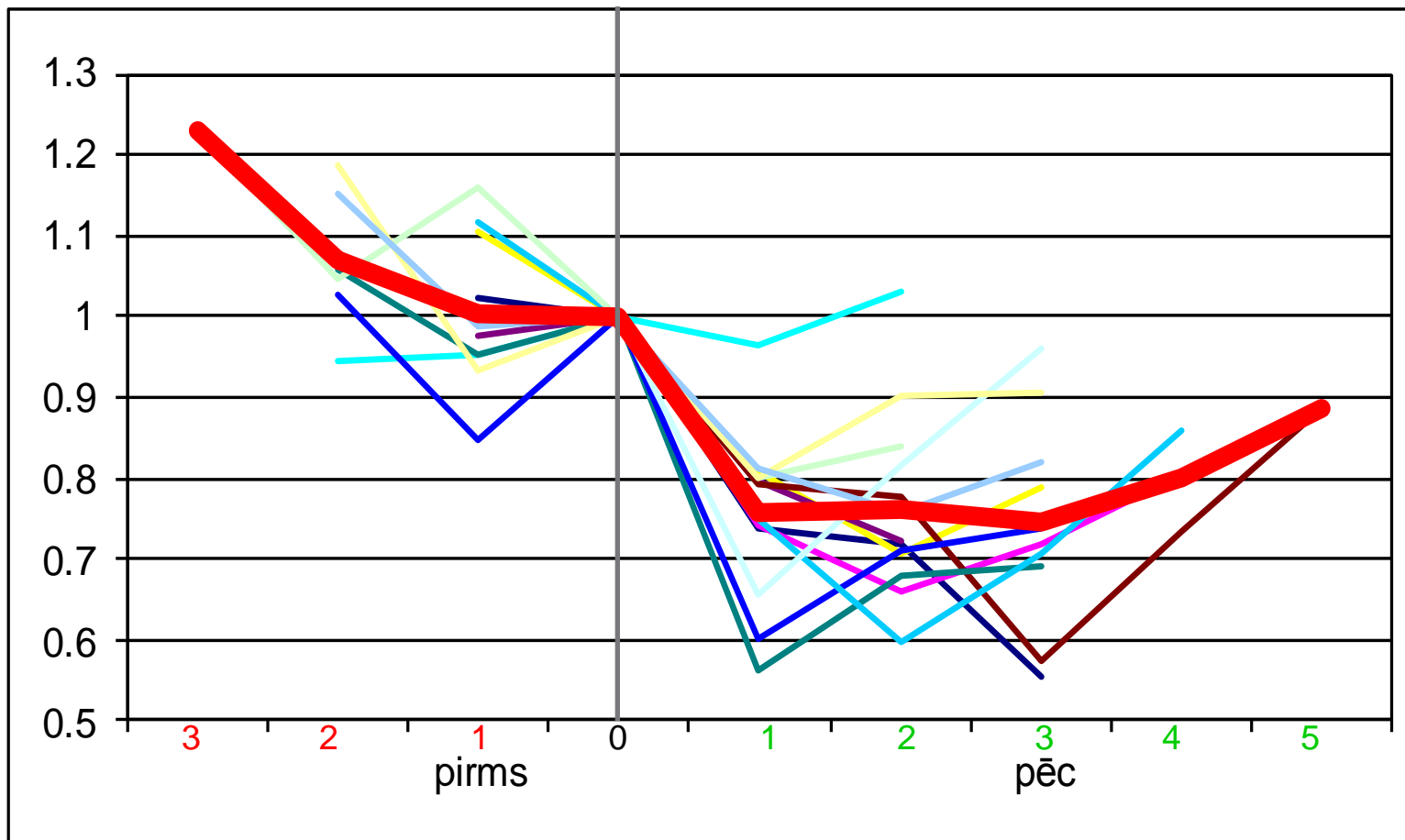
GAISA APMAIŅAS KĀRTA



Telpu gaisa apmaiņa var mainīties no 0,24 līdz 4,73 h⁻¹

Tas nozīmē siltumenerģijas zudumus no 0,18 EUR/m² mēnesī līdz 3,48 EUR/m² mēnesī

APKURES SILTUMENERĢIJAS PATĒRIŅA IZMAIŅAS TENDENCE











KO MĒS VARAM. RENOVĀCIJAS PIEMĒRS

- Ēka nodota ekspluatācijā 1980. gadā
- 467. sērijas ēka
- Kopējā platība 2239 m²
- Apkurināmā platība 1914,6 m²
- 36 dzīvokļi
- Ēka ir nolietota. (Mainīti atsevišķi logi un siltummezgls)



SITUĀCIJA PIRMS RENOVĀCIJAS



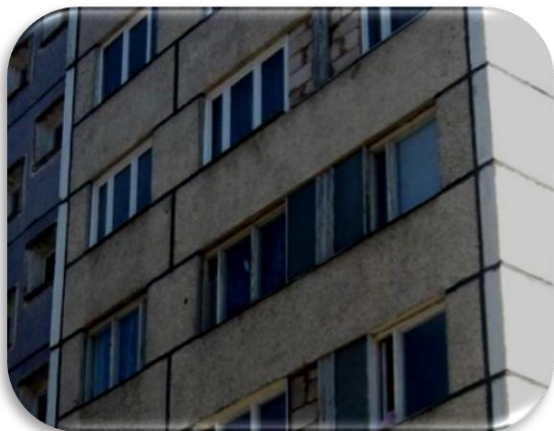
Bojāts jumts



Bojāta jumta konstrukcija



Ūdens infiltrācija



Bojāti starplogu paneļi



Bojātas un grūti regulējamās inženierkomunikācijas



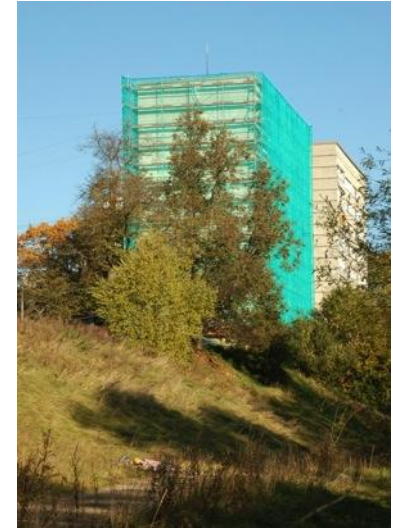
PROJEKTA MĒRĶI

- Paaugstināt komforta apstākļus
- Samazināt ne tikai ēkas apkures siltumenerģijas patēriņu, bet visu ēkas siltumenerģijas patēriņu
- Nodrošināt ieviesto energoefektivitātes pasākumu ilgtspējību



VEIKTIE PASĀKUMI

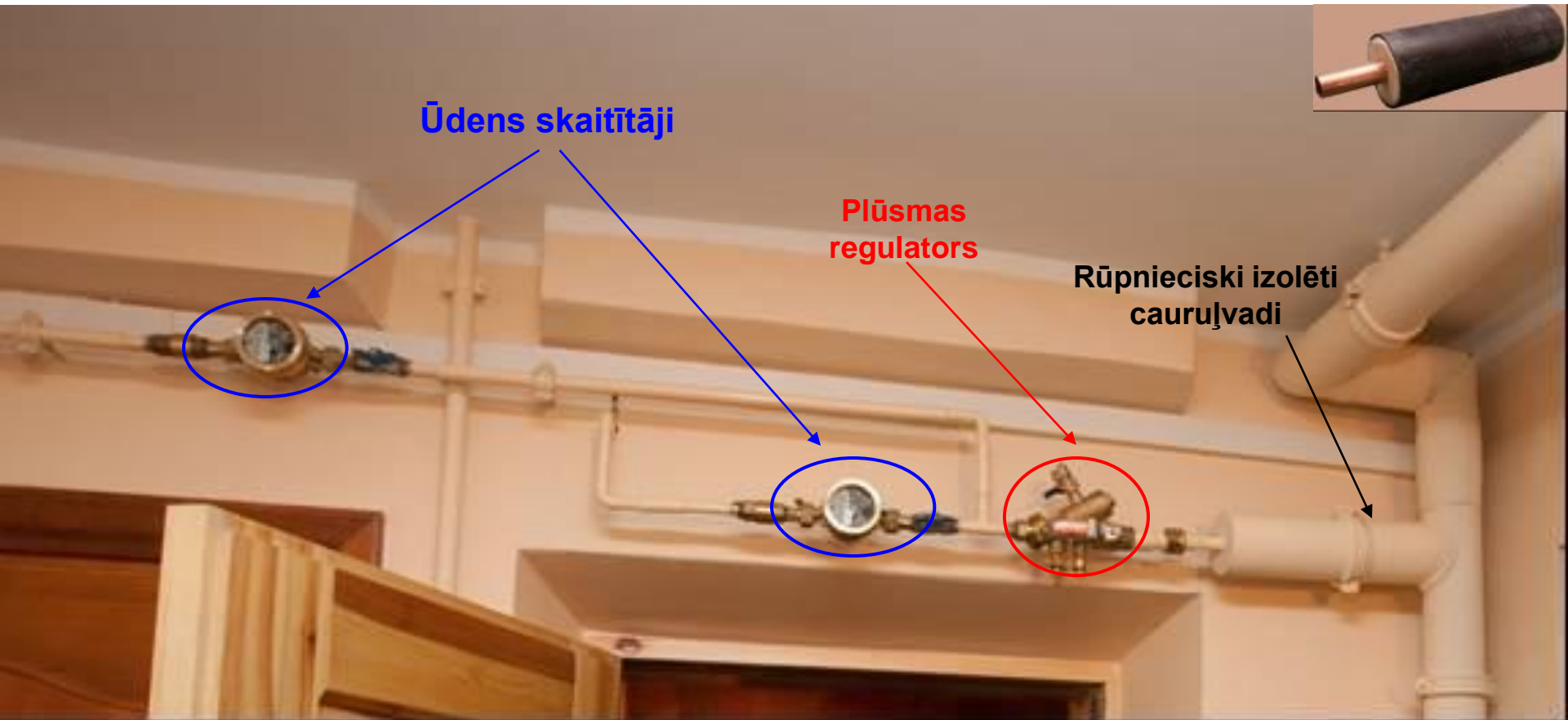
- Sienu siltināšana
- Bēniņu un pagraba pārseguma siltināšana
- Logu nomaiņa un durvju nomaiņa
- Karstā ūdens sistēmas pārbūve
- Apkures sistēmas renovācija
- ISM rekonstrukcija un termoventīļi
- Monitorings sistēmas uzstādīšana
- Jumta rekonstrukcija
- Kāpņutelpas remonts
- Aukstā ūdens sistēmas renovācija
- Lodžiju renovācija
- Ventilācijas sistēmas renovācija



VEIKTIE PASĀKUMI



ĒKAS APSAIMNIEKOŠANA



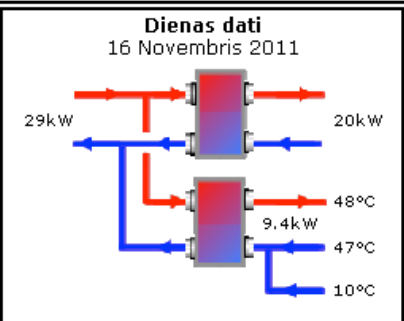
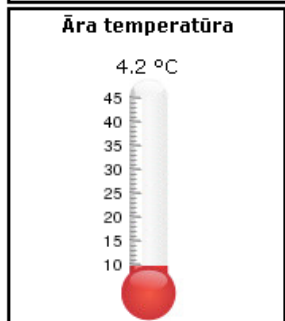
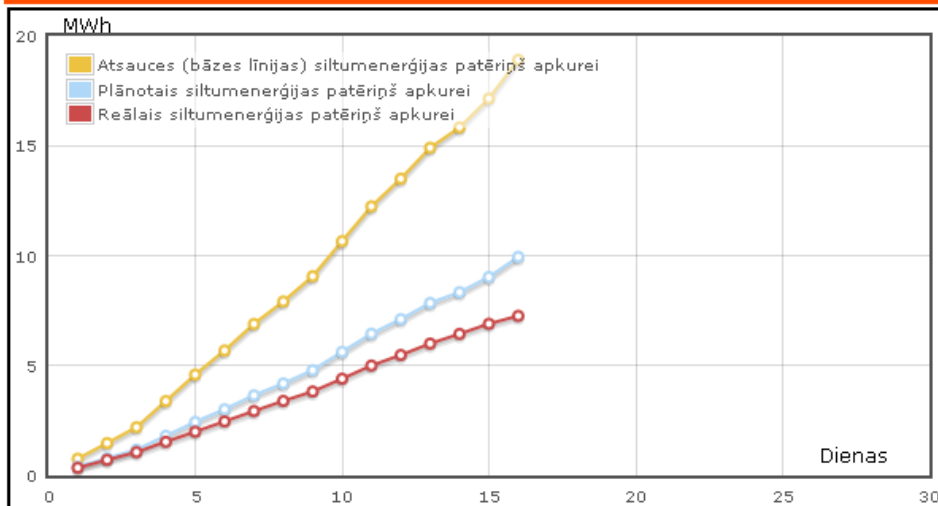
KOMFORTA UN ENERĢIJAS PATĒRIŅA MONITORINGS



Māja: Gaujas 13 » **Interfact** | Enerģijas patēriņš | Temperatūras | Uzstādījumi | Lietotāji | Mājas | Iziet

Pilsēta: Valmiera **Datums:** 16 Novembris 2011
Adrese: Gaujas 13 **Laiks:** 12:00

Ietaupījums, MWh 238.1
Ietaupījums, tCO₂ 62.9



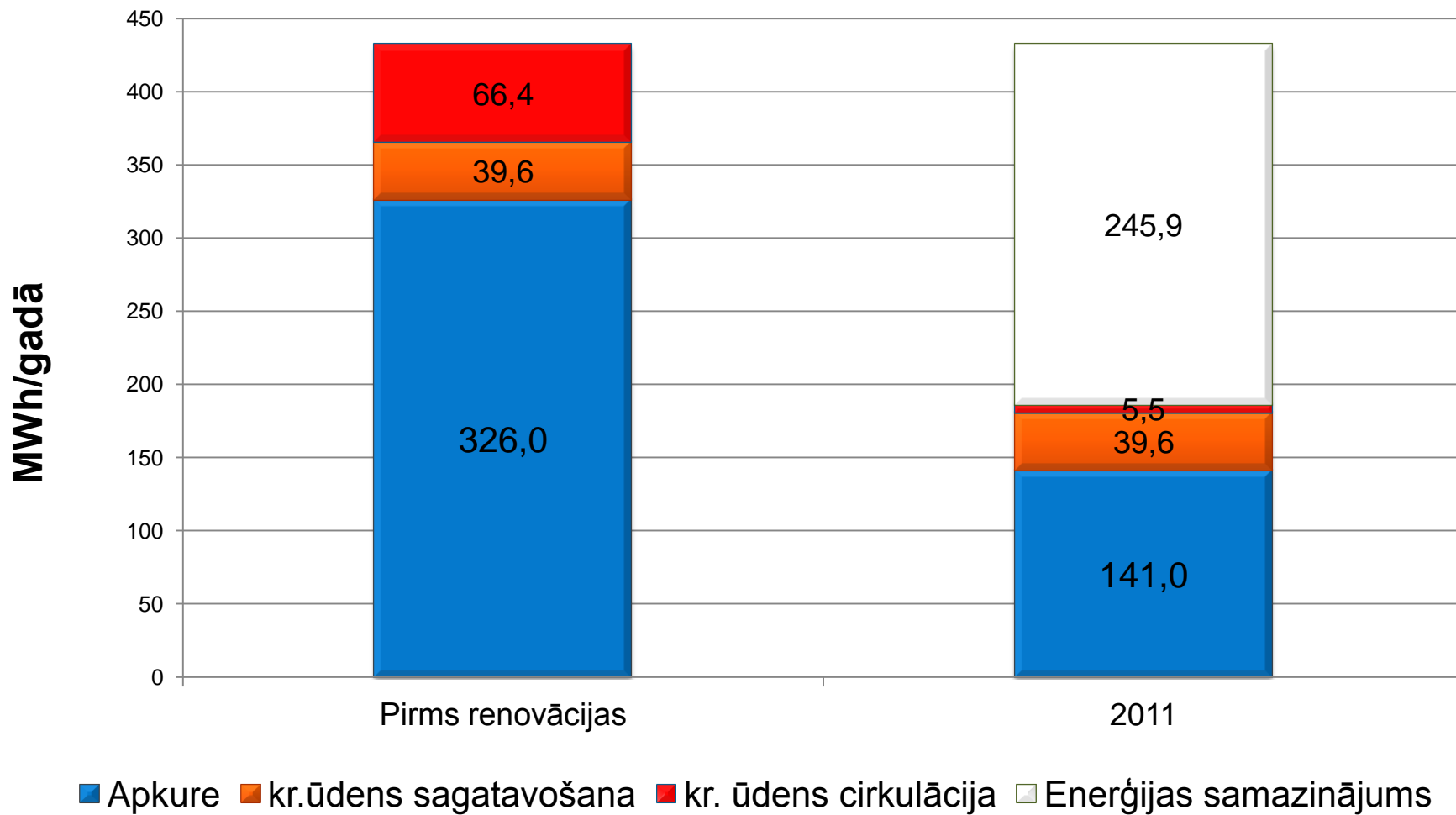
Pēdējie 2 mēneši
Oktobris 2011

SH: 9 MWh
 DHW: 3.23 MWh
 Ta: 7.8 °C

Septembris 2011

SH: 0 MWh
 DHW: 3.12 MWh
 Ta: 13.4 °C

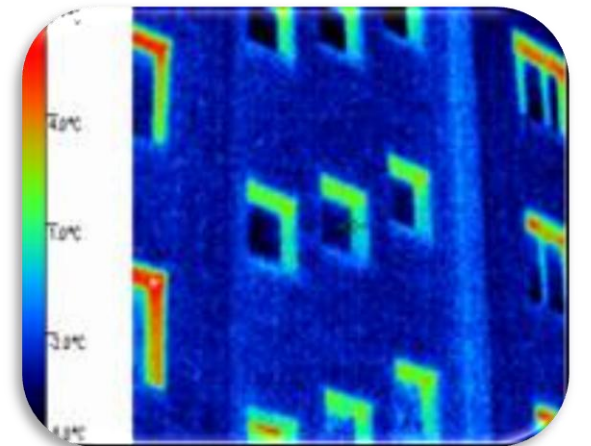
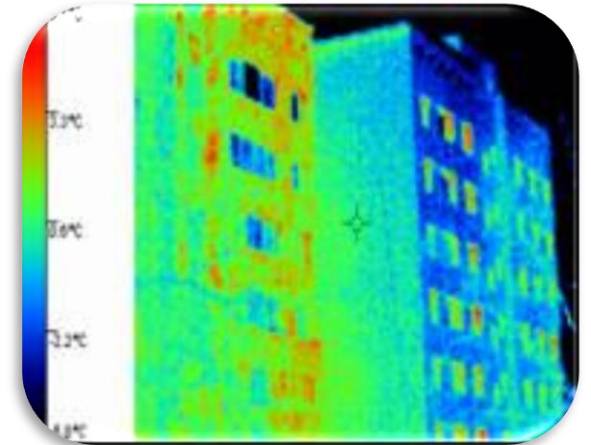
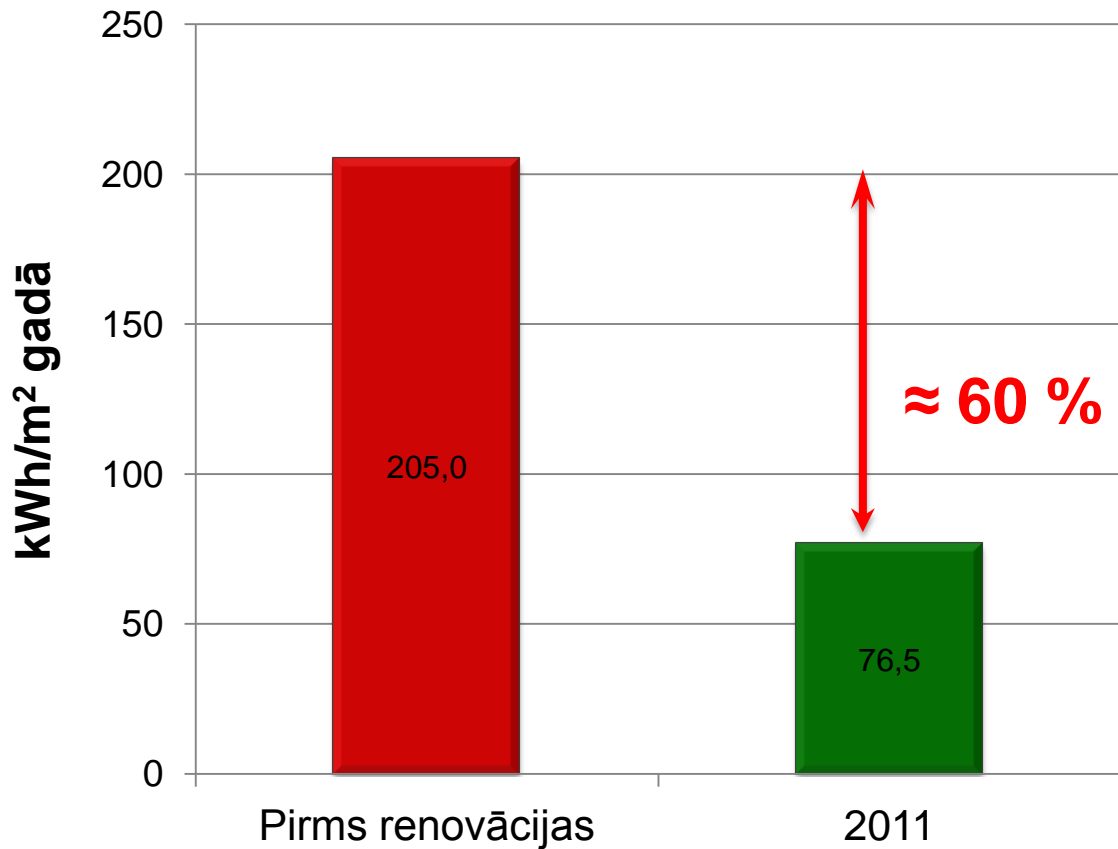
ENERĢIJAS PATĒRIŅA ANALĪZE



MĒRĪTAIS ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ

	Pirms renovācijas	2011	Enerģijas ietaupījums	
	MWh	MWh	MWh	%
Apkure	326.0	141.0	185.0	56.7%
Kr. ūdens cirkulācija	66.4	5.5	60.9	91.7%
Kr. ūdens sagatavošana	39.6	39.6	-	-
Enerģijas ietaupījums kopā	432.0	186.1	245.9	56.9%

ĪPATNĒJAIS ENERĢIJAS PATĒRIŅŠ APKUREI



Profesionāla projektu vadība.

Kvalitātes kontrole un instrumentālie mērījumi

- Pasūtītājs ar skaidru darba uzdevumu
- Pārbaudāmi (izmērāmi un novērtējami) rādītāji
- Instrumentāli mērījumi
- Profesionāls projekta vadītājs vai ēkas apsaimniekotājs



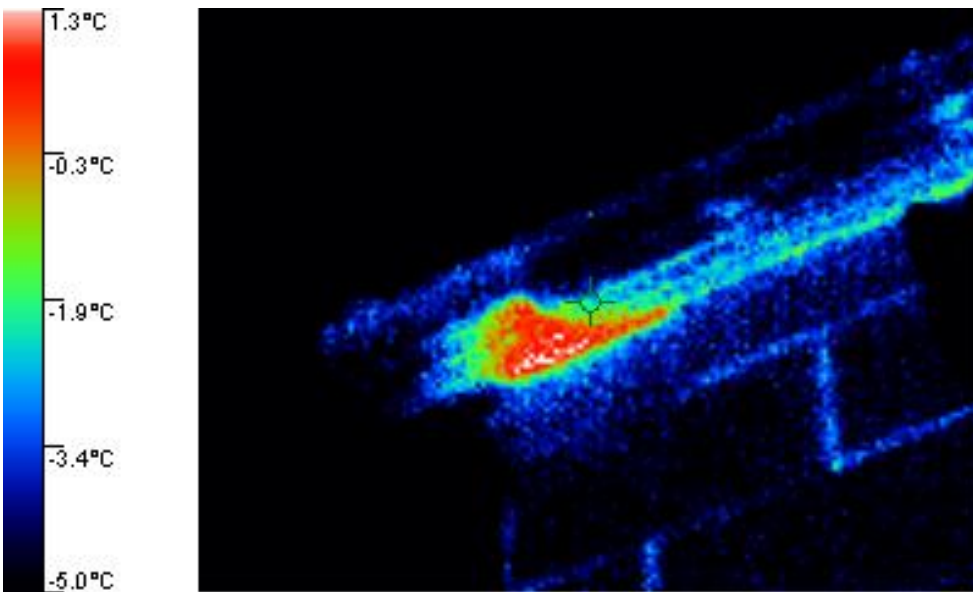
INSTRUMENTĀLIE MĒRĪJUMI

- Kopīgs darbs un iesaistīto speciālistu koordinēšana
- Ēkas gaisa caurlaidība, termogrāfija, U vērtības, būvuzraudzība
- Mērījumu veikšana būvniecības laikā un pie darbu nodošanas
- Tiek sekots noteikto rādītāju izpildei
- Sagatavoto dokumentu ekspertīze (EA, tehniskā apsekošana..)

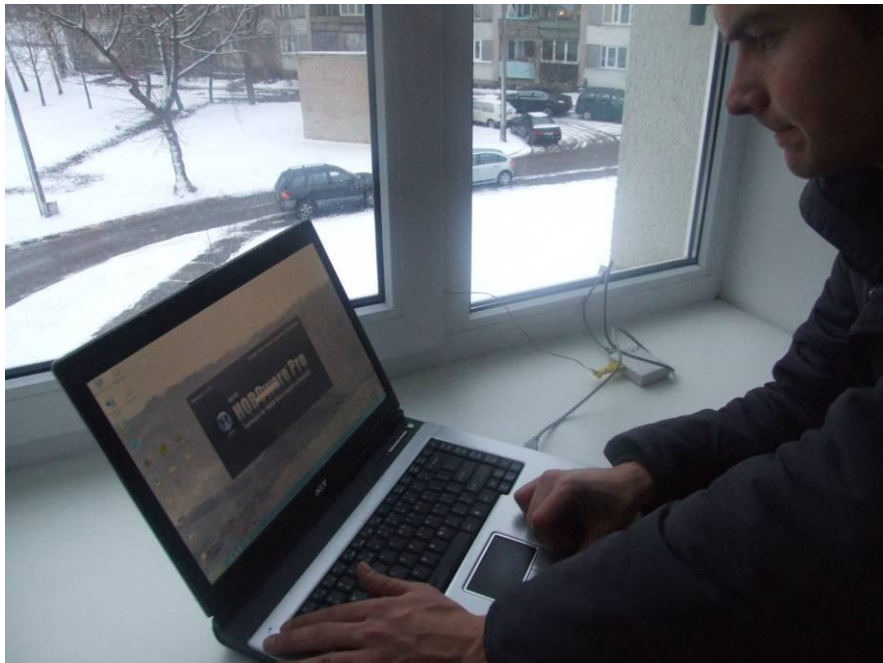


Pictures: Ulla Janson

TERMOGRĀFIJA



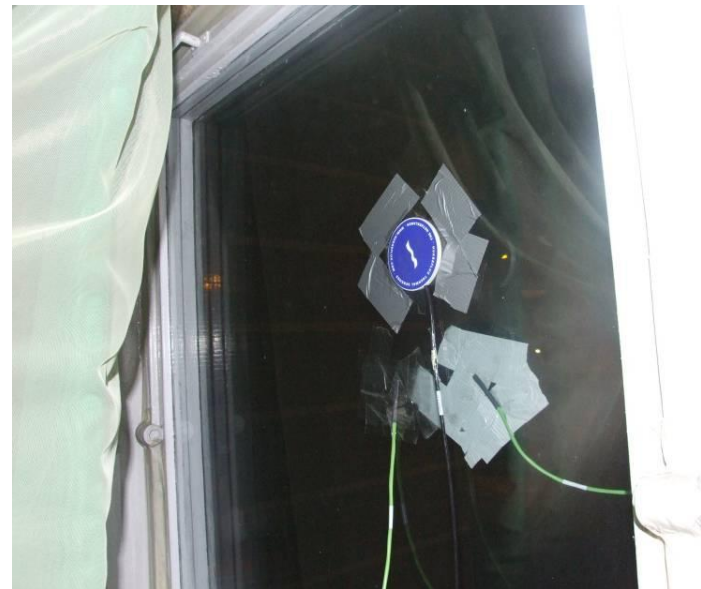
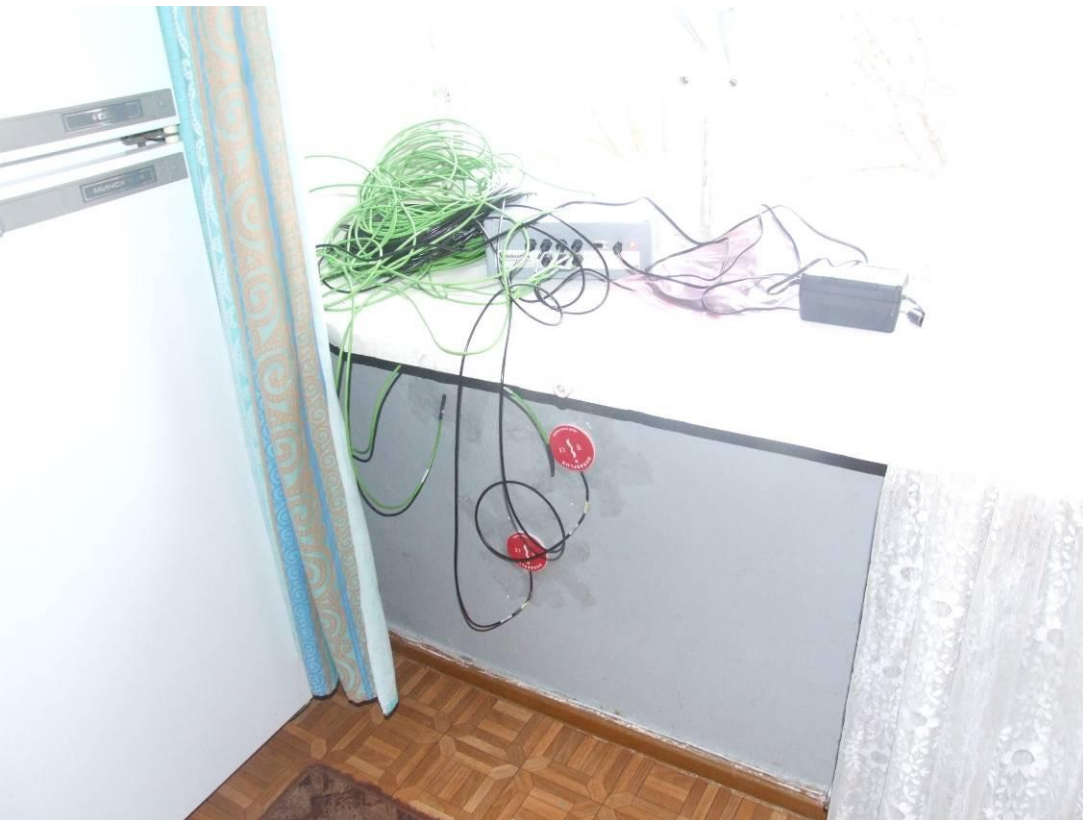
ĒKU TEMPERATŪRU REŽĪMU MĒRĪJUMI



ĒKAS GAISA CAURLAIDĪBAS NOTEIKŠANA



SILTUMA PLŪSMAS MĒRĪJUMI



NOZARĒ STRĀDĀJOŠO ZINĀŠANU UN PRASMJU PAAUGSTINĀŠANA

Augsta būvniecības darbu kvalitāte ēku atjaunošanas (renovācijas) un būvniecības projektos ir viens no svarīgākajiem faktoriem, lai ieguldījumi energoefektivitātes paaugstināšanā un atjaunojamo energoresursu izmantošanā būtu ekonomiski pamatoti



Mācību programmas izstrādātas Eiropas programmas "Saprātīga enerģijai Eiropai" (IEE) līdzfinansētu projektu "Build Up Skills – Latvia" un "Build Up Skills – Force" ietvaros.

www.rpr.gov.lv

▪ Projekta "Build Up Skills – Force" īstenošanas laiks no 2013.gada 1.novembra līdz 2016.gada 30.aprīlim.

Projekts Build Up Skills – Force:

- Latvijas Būvzinieņu savienība
- Izglītības kvalitātes valsts dienests
- Latvijas Vides investīciju fonds
- Rīgas plānošanas reģions
- Kurzemes plānošanas reģions
- Vidzemes plānošanas reģions
- Zemgales plānošanas reģions



0. Projekta izstrāde

- Projekta mērķu izvirzīšana un klienta vēlmju apzināšana
- Projekta koordinators un energoefektivitātes eksperta noteikšana

1. Projekta pamatnostādņu noteikšana

- Projektēšanas komandas izveide, kuras sastāvā ir dažādu nozaru speciālisti un projekta koordinators
- Projektējamās ēkas robežnosacījumu analīze
- Projekta mērķu definēšana un galveno stūrakmeņu izvirzīšana

2. Iteratīva problēmu risināšana

- Nodrošināt labu sadarbību starp projekta darba grupas biedriem arhitektiem un inženieriem
- Projektēšanas laikā izmantot gan radošas, gan analītiskas metodes
- Apspriet un izvērtēt dažādus rīcības plānus
- Izstrādāt optimālo alternatīvu

3. Monitorings projekta izpildes laikā

- Izmantot nospraustos mērķus, lai izvērtētu projekta attīstību, atbilstoši izvēlētajam plānam
- Izveidot kvalitātes kontroles plānu. Veikt instrumentālus mērījumus.
- Izvērtēt projektu un dokumentēt tā sasniegumus, kā arī problēmas un kritiskos posmus projektā.

4. Projekta nodošana

- Noteiktie mērķi atspoguļoti visā projekta dokumentācijā un būvniecības līgumos
- Motivēt, izglītēt, kā arī plānot attiecīgus kvalitātes kontroles mērījumus
- Izveidot rokasgrāmatu par ēkas ekspluatāciju un apkopi

5. Lietošana

- Plānot sistēmu ieregulēšanu un rezultātu efektivitāti pie ēkas nodošanas eksplotācijā
- Veikt ēkas monitoringu un plānot turpmāko optimizācijas pasākumus

PALDIES!

Dr.sc.ing., **Agris Kamenders**

Energoefektivitātes paaugstināšanas
projektu īstenošana un vadība

mob: +371 29145442

email: agris.kamenders@rtu.lv



IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ
VIENOŠANĀS NR. VSID/TP/CFLA/11/03/003 IETVAROS