

Energoefektīvs Projekts

= ? ≠

Energoefektīva Ēka

Andris Vulāns
Maģ.sc.ing

Kurš veic siltumtehniskos aprēķinus?
Kurš veic konstrukciju mitruma procesu analīzi ?
Kāda ir mezglu detalizācijas pakāpe ?
Kurš apzinās iespējamās sekas ?
Kurš maksā par kļūdām ?

piliens pa pilienam sagrauj akmeni

Sabiedriskā ēka, jaunbūve, fasādes platība ~1000 m²

4

Pirmo divu gadu laikā veikts:

- fasādes remonts
- apmetuma slāņa pilnīga demontāža



Defekti izmaksā tūkstošus – savlaicīga analīze tikai 3 % no defektu novēršanas izmaksām

Ražošanas ēka, jumta platība ~1600 m²

5

Pēc 3 gadiem ir jāveic visas jumta konstrukcijas un seguma nomaiņa.

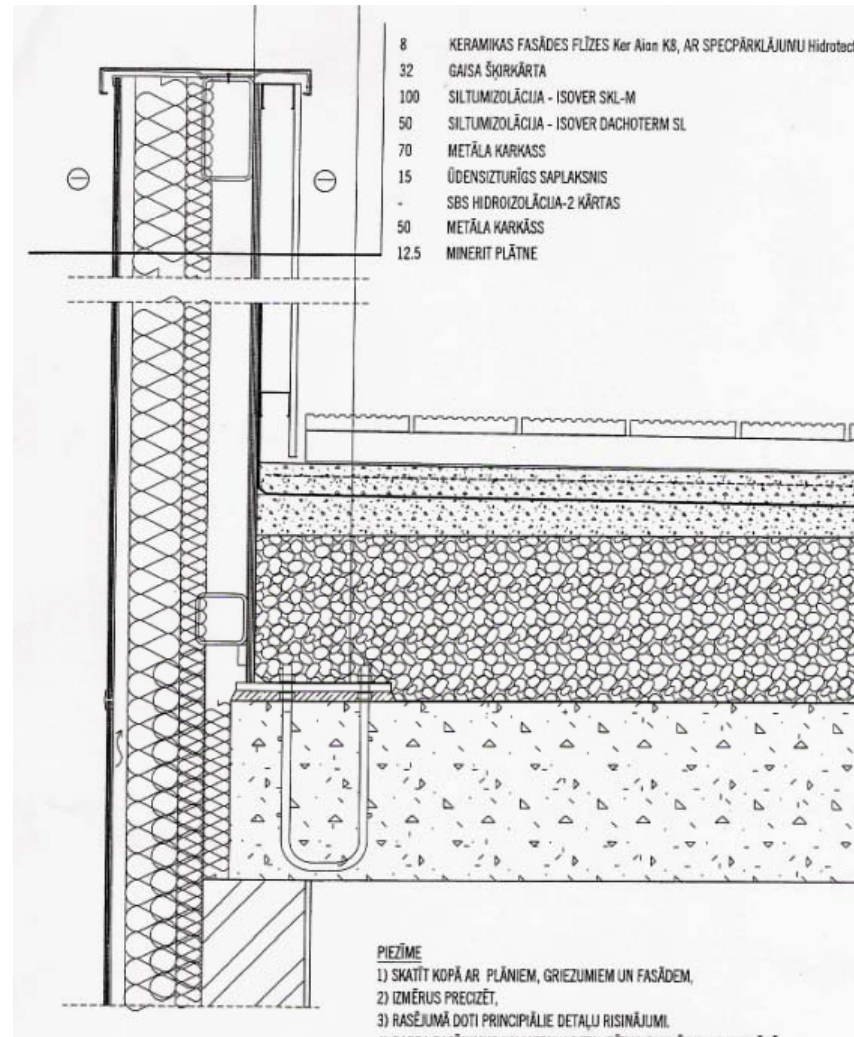


Defekti izmaksā tūkstošus – savlaicīga analīze tikai 3 % no defektu novēršanas izmaksām

Dzīvojamā māja - jaunbūve

6

Termiskais tilts, kas radīs kondensācijas procesu uz iekštelpas virsmas.



Defekti izmaksā tūkstošus – savlaicīga analīze tikai 3 % no defektu novēršanas izmaksām

LBN 002-01

“Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika”

Būvnormatīvs nosaka ēku ārējo norobežojošo konstrukciju būvelementu siltumtehniskās projektēšanas kārtību jaunbūvējamām, rekonstruējamām un renovējamām apkurināmām ēkām.

Kurš veic siltumtehnikos aprēķinus?

Aprēķinu metodikas izmantošanas kompetence (1)

8

Silikātkieģeļu mūris 510 mm
Siltumizolācijas slānis 100 mm
Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,256 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

Silikātkieģeļu mūris 510 mm
Siltumizolācijas slānis 120 mm
Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,254 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

= ? ≠



Aprēķinu metodikas izmantošanas kompetence (2)

10

Silikātkieģeļu mūris 510 mm

Siltumizolācijas slānis 100 mm

$$(\lambda_D + \Delta\lambda_w = 0,039 + 0 = 0,039 \text{ W/m K})$$

Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,256 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

Silikātkieģeļu mūris 510 mm

Siltumizolācijas slānis 120 mm

$$(\lambda_D + \Delta\lambda_w = 0,039 + 0,002 = 0,041 \text{ W/m K})$$

Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,254 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

Korekcija faktiskajiem apstākļiem objektā

11

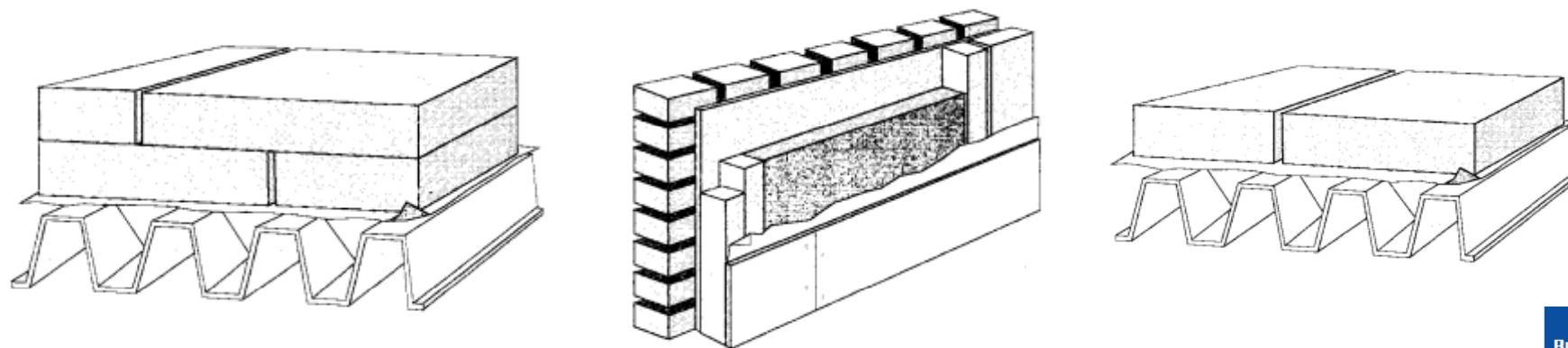
$$\Delta U = \Delta U_g + \Delta U_f + \Delta U_r$$

kur

ΔU_g - labojuma koeficients gaisa spraugām, $W/(m^2 K)$

ΔU_f - labojuma koeficients mehāniskiem stiprinājumiem, $W/(m^2 K)$

ΔU_r - labojuma koeficients apvērstiem jumtiem, $W/(m^2 K)$



Aprēķinu metodikas izmantošanas kompetence (3)

12

Silikātkieģeļu mūris 510 mm

Siltumizolācijas slānis 100 mm

Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,256 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

+ 10 %

$$U = 0,283 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$$

Silikātkieģeļu mūris 510 mm

Siltumizolācijas slānis 120 mm

$$(\lambda_D + \Delta\lambda_w = 0,039 + 0,002 = 0,041 \text{ W}/\text{m K})$$

$$(\Delta U_g = 0,04)$$

$$(\Delta U_g = 0,01)$$

Apmetums 10 mm



siltuma caurlaidības koeficients

$$U = 0,254 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) (\Delta U_g = 0,04)$$

$$U = 0,239 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}) (\Delta U_g = 0,01)$$

Aprēķinu metodikas izmantošanas kompetence (4)

13

Finansiālie “ieguvumi” no optimistiskā ārsienas variantā izmantošanas:

- papildus $\sim 0,15$ Ls/m²
- 2500 m² fasādes - 375 Ls/apkures sezonā

Siltuma zudumus ēkā vēl veido:

- jumts,
- grīda,
- logi,
- termiskie tilti,
- nehomogēnas konstrukcijas,
- infiltrācijas zudumi, utt.

SILTUMA CAURLAIDĪBAS PROJEKTĒJAMĀIS KOEFICIENTS

1. Sienu sastāvs projektējamais:

“KIVI” bloki $\delta = 0,240\text{m}$, $\lambda = 0,217 \text{ W/ m}\cdot\text{K}$;
 Siltumizolācija- “Paroc” $\delta = 0,300\text{m}$, $\lambda = 0,039 \text{ W/ m}\cdot\text{K}$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{0,217} + \frac{0,300}{0,039} + \frac{1}{23} = 0,114 + 1,11 + 7,69 + 0,043 = 8,96 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$$

$$U = \frac{1}{R_o} = \frac{1}{8,96} = 0,11 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$U_i < U_{RN}$$

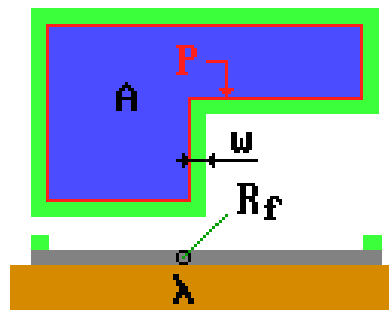
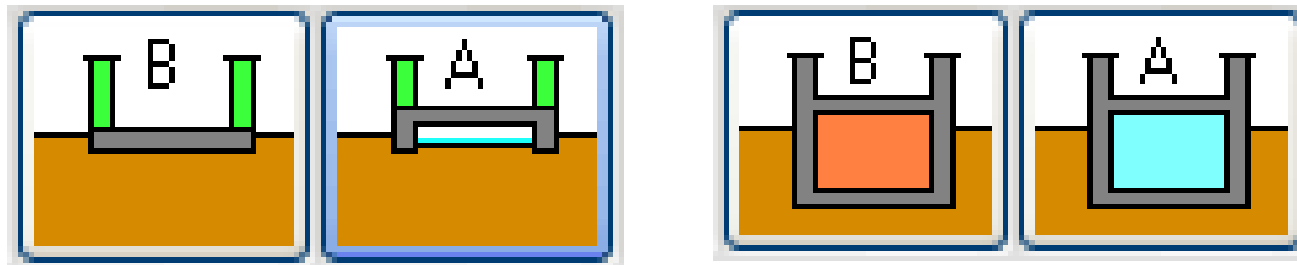
$$0,11 < 0,285 \quad |$$

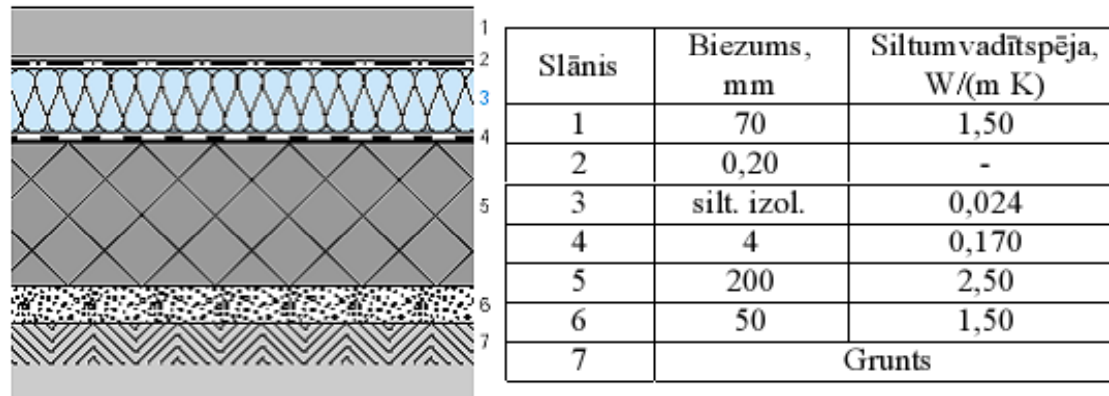
	Kolumbia-Kivi bloku siltumvadītspējas koeficients, W/(m K)	Aprēķina siltuma caurlaidības koeficients, W/m ² K	Piezīmes
Projekta dati	0,217	0,11	kļūda 21 %
Pareizi būtu	1,19	0,14	

Būvelementu siltuma caurlaidības koeficienta ($\text{W/m}^2 \times \text{K}$) aprēķins

16

Grīdas, kurām nav tiešas saskares ar āra gaisu –
aprēķinu veic saskaņā ar standartu **LVS EN ISO 13370**.





Grīdas laukums 100m^2 , grīdas perimetrs 40 m
 Grīdas iebūves dziļums 2,5 m no zemes virsmas
 Grunts siltumvadītspēja $\lambda = 2,0 \text{ W/(m K)}$

Siltumizolācijas biezums, mm	ISO 6946	ISO 13370
	U, W/(m ² K)	
40	0,496	0,252
50	0,411	0,228
80	0,271	0,178
100	0,221	0,155
120	0,187	0,137

Izmantojot pareizo aprēķina metodiku - iespējams samazināt nepieciešamo siltumizolācijas materiālu daudzumu (projekta izmaksas) nesamazinot definētos konstrukciju siltumtehniskos rādītājus.

Aprēķinu metodikas izmantošanas kompetence (5)

18

Pasūtītājam:

- Korekta informācija par plānotajiem siltuma zudumiem.
- Iespēja novērtēt siltināšanas darbu kvalitātes ietekmi uz siltuma zudumiem no ēkas.
- Aprēķinos neievērtēto siltināšanas darbu radīto defektu kompensācijas iespējas no Izpildītāja.

Būvniecības uzņēmumam:

- Pasūtītāja savlaicīga informēšana par neievērtētajiem riskiem.
- Iespēja jau pirms darbu uzsākšanas nodrošināties pret iespējamajām pretenzijām par “nekvalitatīvi” veiktiem darbiem.
- Iespēja Pasūtītājam apliecināt sevi kā kompetentu būvuzņēmumu.

Būvelementa ūdens tvaika caurlaidības novērtējums

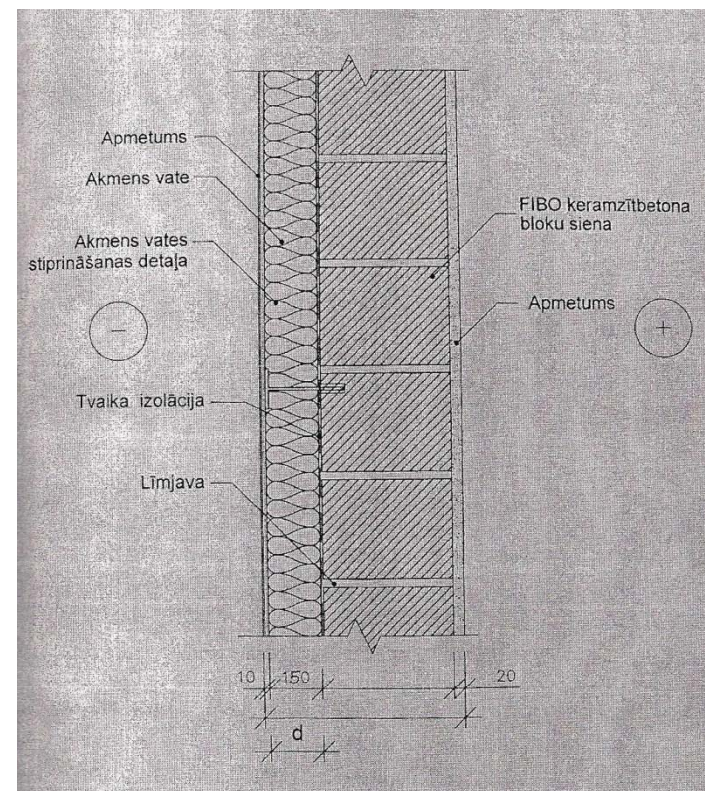
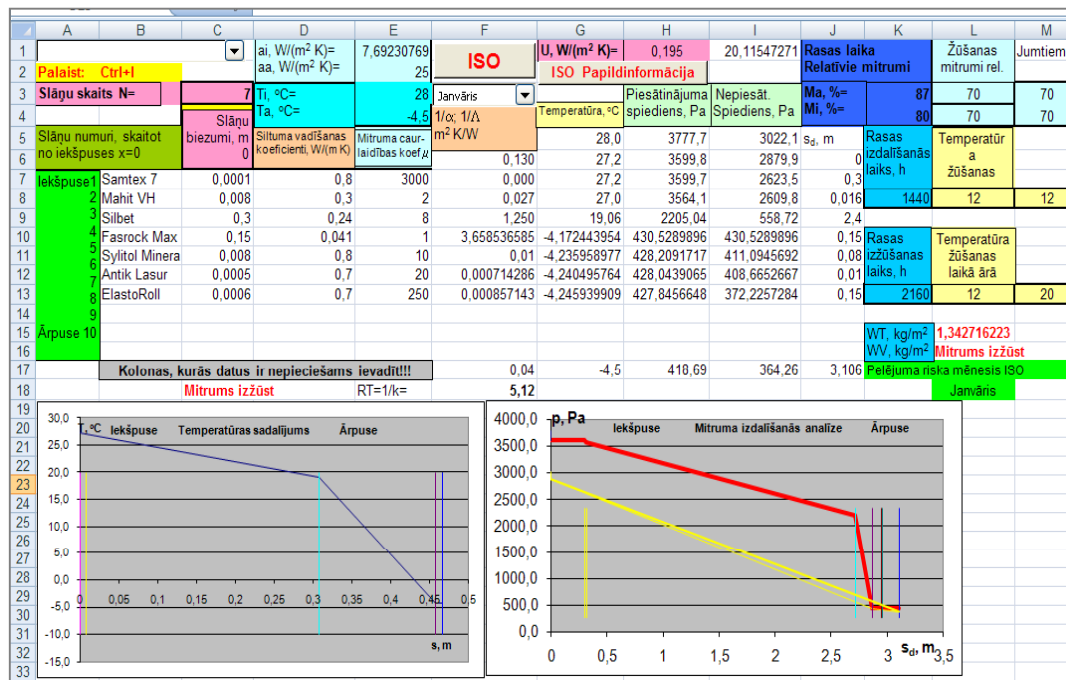
19

- Saskaņā ar **LBN 002-01 25. punkta prasību**, konstrukcija, kas sastāv no dažādiem slāņiem un tā siltajā pusē esošo slāņu kopējais ūdens tvaika pretestības gaisa difūzijas ekvivalents s_d ir vismaz piecas reizes lielāks par aukstajai pusei piegulošo slāņu kopējo ūdens tvaika pretestības gaisa difūzijas ekvivalentu s_d , *tad mitruma režīms nav jāpamato ar aprēķiniem.*
- Ja šī prasība neizpildās, tad saskaņā ar **LBN 002-01 31. punkta prasību** *ar aprēķinu ir jāapliecina, ka kondensāta uzkrāšanās bilance gada laikā nav pozitīva un nekaitē konstrukcijai.*
- **LBN 002-01 27. punkta prasība** nosaka, ka būvnormatīva **25.punktā minētās prasības izpildes tehnisko risinājumu norāda būvprojektā.**

Vajag Tikai Nokrāsot

20

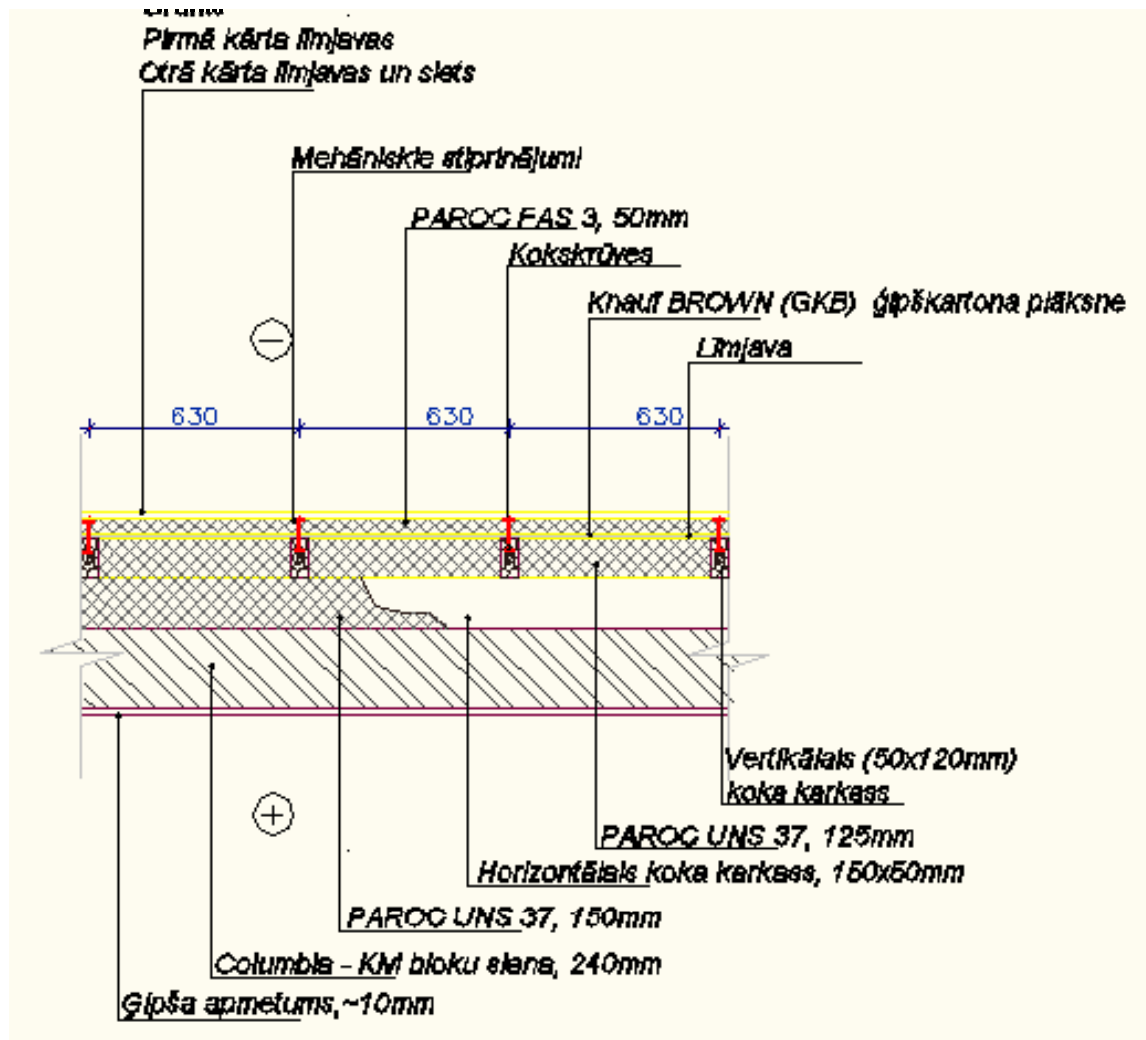
Nr.p.k	Materiāls	Biezums, m
1	Krāsa „Caparol Samtex 7”	0,0001
2	Špaktele „MaxitVH”	0,008
3	Autoklāvētais gāzbetons	0,30
4	Akmens vate „Fasrock max”	0,15
5	Apmetums "Sylitol Minera"	0,008
6	Fasādes krāsa „Sylitol Antik lasur”	0,0005
7	Fasādes krāsa „ElastoRoll”	0,0006



BUVFIKAI

PAPĪRS PACIEŠ VISU

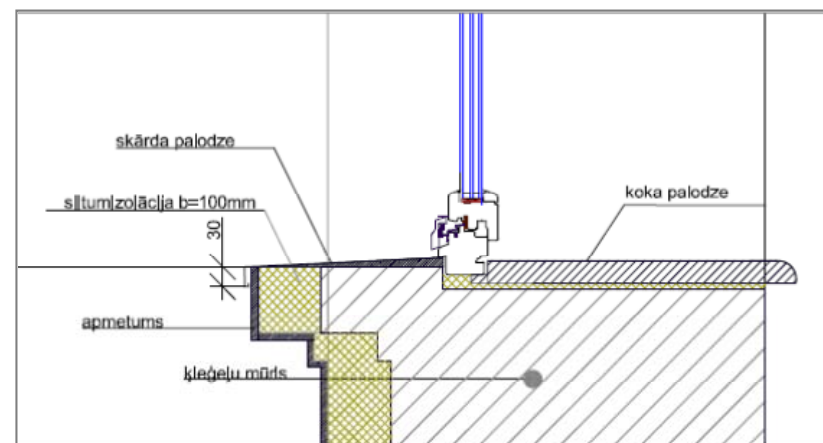
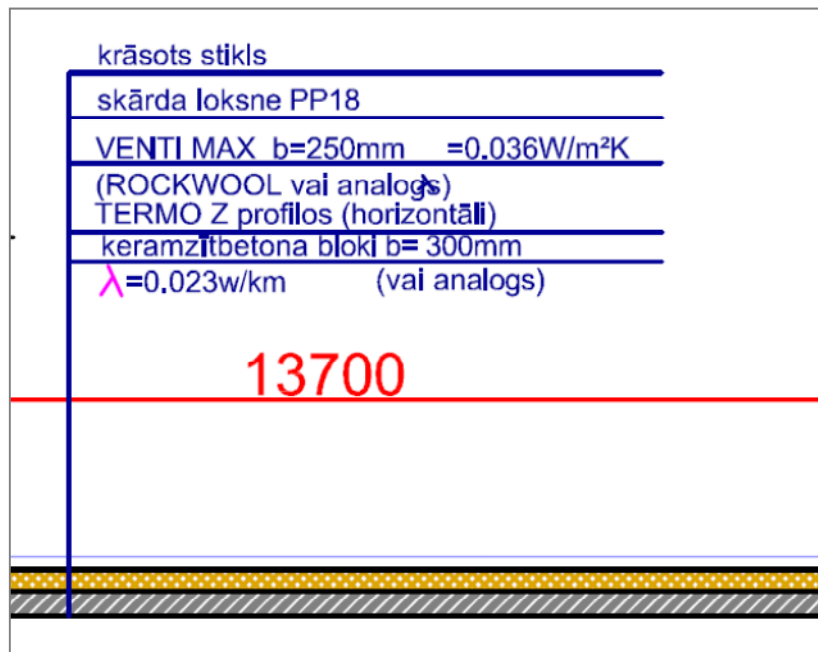
22



Bitumena dakstiņu segums
Mitrumizturīgais finieris 12 mm
Latijas 50x50 mm ar soli 350 mm
Difūzijas plēve
Latijas 25x50 mm ar spāru soli
Spāres 200 x 100 mm ar soli 1000 mm, starp kurām likta akmens vates siltuma izolācija 200 mm
Kokšķiedru plāksne 8 mm
Tvaika izolācija
Metāla profili 60 mm
Ģipškartona plāksnes 12 mm

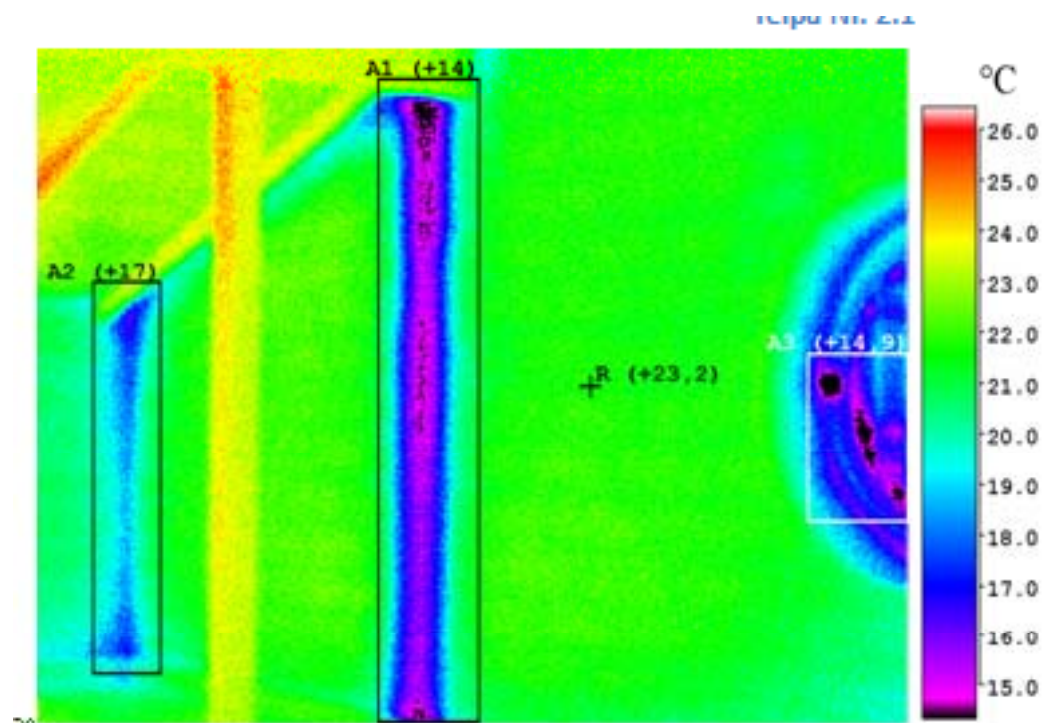
PAPĪRS PACIEŠ VISU

23



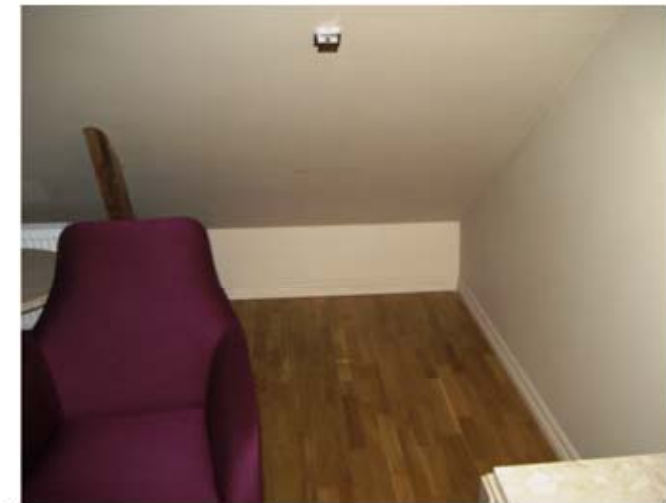
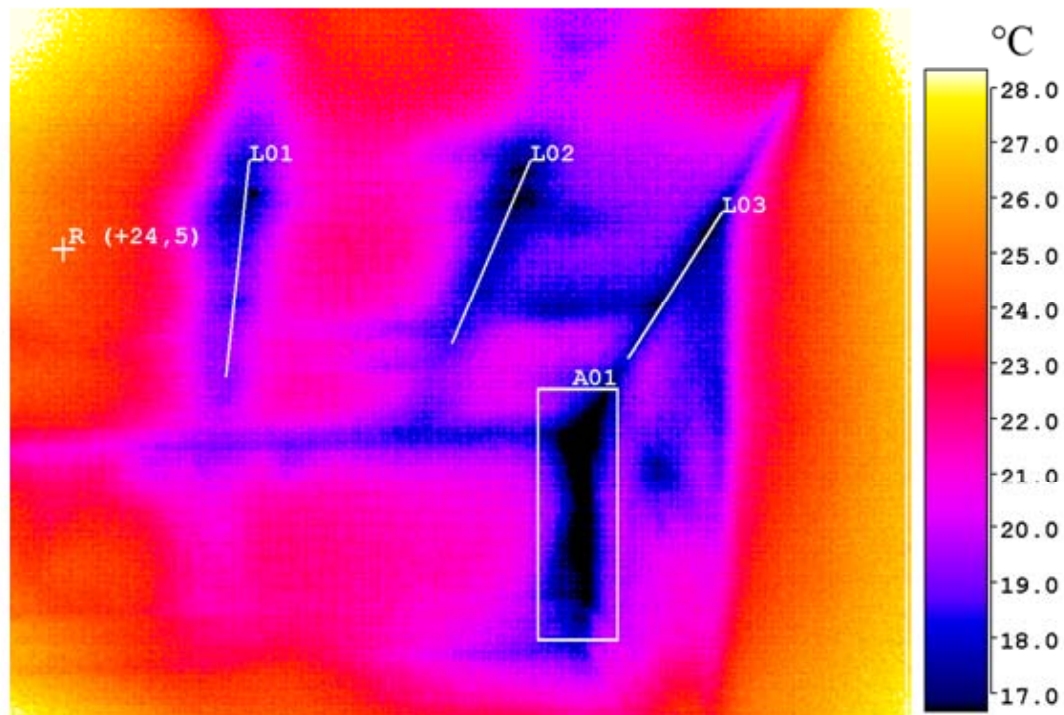
PAPĪRS PACIEŠ VISU, BET NE PRAKSE

24

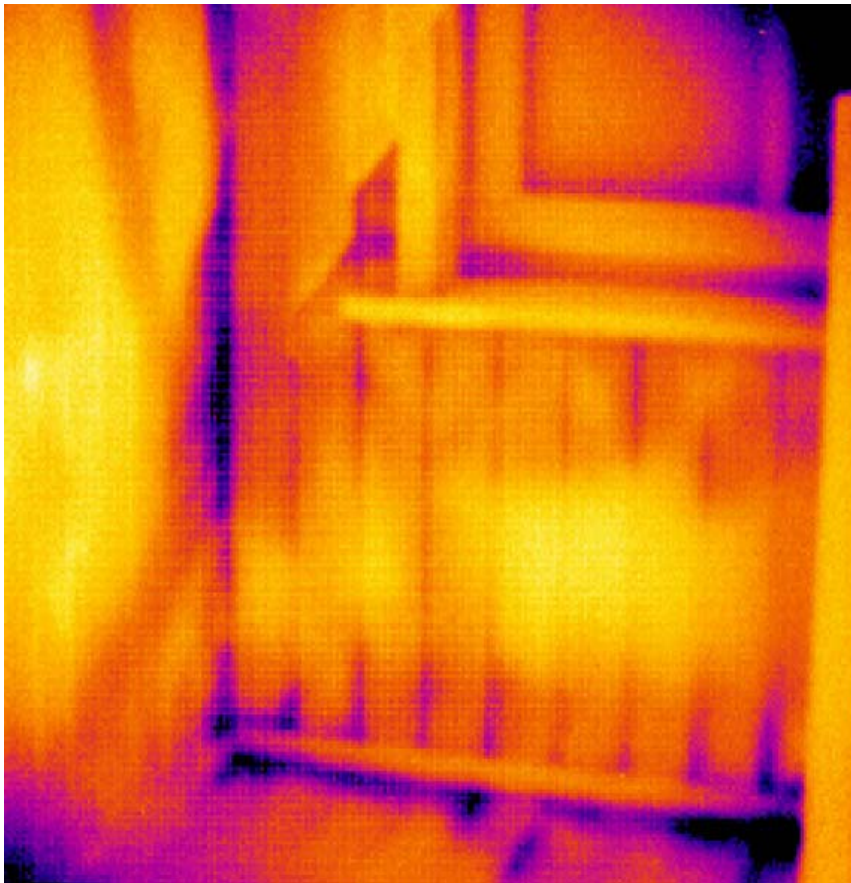


PAPĪRS PACIEŠ VISU, BET NE PRAKSE

25



PAPĪRS PACIEŠ VISU, BET NE PRAKSE



PAPĪRS PACIEŠ VISU, BET NE PRAKSE



PAPĪRS PACIEŠ VISU, BET NE PRAKSE



Kurš maksā par kļūdām ?

30

Pasūtītājs un ?

„Vispārīgos būvnoteikumos” ir noteikts:

- 78. Būvprojekta detalizētajos rasējumos iekļaujama papildu informācija, kas nepieciešama būvobjekta atsevišķu daļu un elementu īstenošanai atbilstoši tehniskā projekta risinājumiem.
- 79. **Detalizētos rasējumus var izstrādāt arī būvuzņēmējs**, ja tas paredzēts līgumā par būvdarbu veikšanu un detalizēto rasējumu apjoms iepriekš saskaņots ar pasūtītāju. Detalizētos rasējumus var izstrādāt būvdarbu gaitā, un tie saskaņojami ar būvprojekta autoru.
- 80. Ja būvuzņēmējs nav pieprasījis detalizēto rasējumu izstrādi vai pats nav tos izstrādājis, būvuzņēmējs ir atbildīgs par iespējamām sekām.**
- 92. **Tehniskā projekta risinājumam jāgarantē būves un tās atsevišķu elementu** stiprība, stingrība, noturība, **energoefektivitāte** un aizsardzība pret sprādzieniem un ugunsdrošība, darba un vides aizsardzība kā būvniecības, tā arī ekspluatācijas laikā.

Ja Siltumtehniskie Aprēķini Ir Tikai Formalitāte

31

**Energoefektīva ēka būs tikai vīzija,
nevis realitāte!**

**Finansiāli zaudējumi no siltumtehniskajiem
defektiem būs nenovēršami!**