



LOGS ENERGOEFEKTĪVĀ ĒKĀ NAV VAIRS *TIKAI* LOGS

U_w – siltumcauraidība logiem un ārdurvīm. Īss vēsturisks ieskats un paskaidrojumi speciālistiem, projektētājiem, energoauditoriem par logu siltumtehnikajām īpašībām.

Viens no civilizācijas vērtīgākajiem atklājumiem ir izrādījies stikls. Bez stikla mēs nebūtu nonākuši līdz siltām ēkām, mūsdienu stikla arhitektūrai, transporta līdzekļiem un kosmosa kuģiem. Vai būtu vērts lidot kosmosā, ja kosmosa kuģim nebūtu loga pa kuru paraudzīties ārā uz Visumu vai Zemi no attāluma?

Tas viss sākās ar nelieliem, nelīdzena stikla gabaliņiem pilīs un baznīcās, kas savstarpēji tika sastiprināti ar plastisku metālu - svinu, un tālāk visi kopā iestiprināti koka aplodās. Logi sākotnēji bija tikai bagāto ļaužu privilēģija, bet vienkāršie ļaudis dzīvoja guļbūvēs un zemnīcās, kur logu un durvju aillas, pēc nepieciešamības, vienkārši aizklāja ar bieziem audumiem, ādām. Bija izvēle – vai nu gaisma un aukstums, vai tumsa un siltums. Logu aillas bieži pildīja arī dūmu izvades funkciju.

Pamazām cilvēce stiklus iemācījās izgatavot arvien gludākus un lielākus. Šodien tie ir pieejami visur, un gandrīz jebkuros izmēros.

Pirmie, visiem pieejamie logi, bija ar nelielām rūtīm un ar vienu stiklu ($U_w \approx 5W/m^2K$). Tikai apm. pirms 200-300 gadiem, līdz ar apkures krāšņu attīstību, kad telpu apkurei pilnībā varēja iztikt bez atklātas liesmas, sāka izmantot logus ar diviem stikliem. Sākotnēji tie bija pat vienkārši neverami/izņemami papildus rāmji. Tos pa ziemu ielika, bet pavasarī izņēma un līdz nākamam rudenim glabāja mājas bēniņos ($U_w \approx 3W/m^2K$). Nākamais līmenis bija jau divu stiklu logi, kur abi stikli bija vērtņēs un verami visu gadu. Šādi logi pie mums dažviet kalpo vēl šodien. Šāda „kastveida“ tipa logi (tautā saukti arī par „futura“ logiem), kas pēc būtības ir savienoti divi parasti vienviru logi, vēl tika plaši izmantoti padomju laikos līdz pat 60.-70.gadiem. Jau citu divstiklu logu tipu – „savietoto vērtņu“

(tautā sauktu par „zviedru“ tipa logu, pie mums izmantoja līdz pat padomju daudzdzīvokļu būvniecības ēras beigām (joprojām $U_w \approx 3\text{W/m}^2\text{K}$). Kā redzams, U_w logiem ar diviem stikliem nemainās. Attīstības gaitā uzlabojusies vien logu lietošanas ērtība un to blīvums.

Principiāli uzlabojumi logu siltumtehnikajos parametros sākās ar izolētu stikla pakešu ieviešanu (logiem ar hermētiski salīmētiem diviem stikliem $U_w \approx 2,7\text{W/m}^2\text{K}$). Liela loma U_w uzlabojumā pēdējos 20 gados ir stiklu attīstībai. Dažādi selektīvie pārklājumi stikla virsmām ļauj efektīvi samazināt siltuma zudumus, neļaujot siltuma starojumam izkļūt no telpām. Pirmajiem logiem, kuru stikliem izmantoti selektīvie pārklājumi siltumtehnikie rādītāji jau uzlabojās līdz $U_w \approx 1,8\text{W/m}^2\text{K}$. Tālāk, pielietojot trīskāršus stiklojumus, labākus selektīvos pārklājumus, labākus profilus logu aplodām un optimizējot citus siltumtehnikos logu elementus esam nonākuši pie logiem ar $U_w \approx 0,8\text{W/m}^2\text{K}$. Šobrīd mūsu mājokļos atradīsim visus iepriekš minētos logu tipus, sākot no vienkārša stikla līdz pat labākajiem logiem ar $U_w \approx 0,7\text{W/m}^2\text{K}$. Tādēļ logu izvēlē ir ļoti svarīgi saprast kas ir U_w , kādas ir mūsdienu iespējas un kā lai neapjūk skaitļos un terminos par logu siltumtehnikajiem parametriem.



Kā logus savstarpēji salīdzināt, kā zināt, ko liksim ailē? – vienam masīvāki rāmji, citam stikli savstarpēji tuvāk, citam tālāk. Vēl aktuālāka šī tēma kļūva ar stiklu selektīvo pārklājumu izgudrošanu un masveida ražošanas attīstību. Tā tapa dažādi standarti – gan par logiem vispār (**LVS EN 14351-1**), gan to siltumcaurlaidības koeficienta U_w noteikšanu. Arī U_w noteikšanas standarti ir attīstījušies līdzī laika un iespējām.

- A. Kā vienkāršākā un tai pat laikā arī visneprecīzākā metode bija un ir noteikšana pēc tabulām no standarta **LVS EN ISO 10077-1**. Piemēram, zinot loga aplodas materiālu vai tā siltumcaurlaidības vērtību U_F (aplodas siltumcaurlaidības vērtību var pieņemt saskaņā ar standartā noteiktajām konkrēto materiālu vērtībām) un U_G (stiklojuma siltumcaurlaidības vērtība) pēc tabulas iepriekš minētajā standartā **F1** vai **F3**, atkarībā no izmantotā stiklu atdalītāja tipa (alumīnijs, nerūsējošais tērauds vai „termix“ utt.) var noteikt U_w vērtību „references“ izmēra 1,23x1,48m logam. Tomēr tālāk vēl jāērķinās ar dažādām papildus korekcijām. Stiklu dalošām šprosēm, stikla/aplodas laukuma attiecība utt.
- B. Daudz precīzāk loga siltumcaurlaidību nosaka ar aprēķina metodi. Abas jau minētās siltumcaurlaidības U_F un U_G vērtības, un atbilstošā Ψ_G (stiklojuma malas atdalītāja lineārā termiskā tilta vērtība) jāievieto šai standartā norādītajā aprēķinu formulā:

$$U_W = \frac{A_G \times U_G + A_F \times U_F + I_G \times \psi_G}{A_G + A_F}, \text{ kur}$$

U_W – Loga/durvju siltumcaurlaidības koeficients, W/m^2K

A_G – stiklojuma laukums, m^2

U_G – Stiklojuma siltumcaurlaidības koeficients, W/m^2K

A_F – Aplodas laukums, m^2

U_F – Aplodas siltumcaurlaidības koeficients, W/m^2K

I_G – Stiklojuma malas garums, m

ψ_G – Lineārais siltumcaurlaidības koeficients stikla atdalītājam, W/mK

Šādi iegūta U_W vērtība raksturo tieši konkrēto logu ar tā faktisko dalījumu, izmēriem.

Aplodas/stiklojumu laukumi tiek ievērtēti pilnīgi precīzi.



Sākotnējo datu vērtības U_F , U_G un ψ_G ir iespējams nolasīt no tabulām šajā pat standartā atbilstoši loga tipam, aplodas materiālam utt., bet šādi iegūtie izejas dati būs aptuveni un neļaus objektīvi novērtēt loga patieso siltumcaurlaidības vērtību U_W .

Mūsdienās loga U_W aprēķinā izmanto precīzus datus par loga sastāvdaļām. Loga aplodas U_F un ψ_G kas noteikti divos veidos:

1. Ar siltuma plūsmas aprēķina programmu atbilstoši aplodas materiāliem un ģeometrijai – to veic ar speciālu sertificētu programmu saskaņā ar LVS EN 10077-2 standartu.
2. Ar faktisku komponentu testu atbilstoši standartam **LVS EN 12412-2**, šādā veidā faktiski tiek iegūta visobjektīvākā un precīzākā U_F vērtība.

U_G vērtības noteikšana un apliecināšana ir pilnībā stikla pakešu industrijas ziņā un atbildībā (to reglamentē atsevišķi nozares harmonizētie standarti par stiklojuma veiktspējas apliecināšanu). Mums - logu ražotājiem ir pieejami visi nepieciešamie izejas dati, lai izmantotu standarta **LVS EN ISO 10077-1** U_W aprēķina formulas metodi. Ar maksimāli precīzi noteiktām un apliecinātām U_F un ψ_G vērtībām aprēķinām precīzu konkrēto izmēru un dalījumu logu U_W , kā arī to vidējo summāro vērtību atbilstoši katram loga veidam un skaitam uz visu ēku kopā.

Atcerēsimies, ka mūsdienu logiem $U_W \approx 0,8 W/m^2K$. Taču atkarībā no loga sastāvdaļu attiecīgajam vērtībām $U_F - \psi_G - U_G$, loga izmēriem un dalījuma U_W ātri var nonākt virs $1,2 W/m^2K$.

- C. Nākamā metode - reāla loga tests atbilstoši LVS EN ISO 12567-1. Iegūstam precīzu loga siltumtehnsiko raksturojumu, taču šai metodei ir divi būtiski trūkumi:

Logi un durvis

Veikspēja



- vērtība attiecināma tikai uz identiski ražotajiem logiem, nedrīkst izmainīt nevienu no šajā testā izmantotajām logu komponentēm, piem. nomainot tikai stikla paketes tipu vai biezuma - būs jāveic jauns tests,
- citiem logu izmēriem, kas atšķiras no references (1,23x1,48m) faktiskais U_w atšķirsies no pārbaudē iegūtās vērtības, un pie daudziem vienādi maziem/leliem logiem šī atšķirība uz objektu kopā var būt ievērojama.

Šobrīd visplašāk tiek izmantota precīzākā un izsekojamākā logu siltumcaurlaidības noteikšanas metode "B" - **aprēķins!**

Pasūtītājam tikai jābūt pietiekami uzmanīgam un jāpaseko līdz, vai piegādātāja veiktais aprēķins ir patiess. Vaicāriet detalizētu pamatojumu katra loga siltumcaurlaidības aprēķinam ar izejas datiem! Piemēru skatiet tepat zemāk.

9 2 gab.
M 1:50 Skats no iekšpuses

L-9

Profili..... RĀM 72 MD / VĒRT Z 59 SYNEGO

Komplektācija..... KOMPLEKTS AR STIKLU UN PAL.PR.

Krāsa..... SYNEGO BALTS

Rāmja ārējais izmērs: 1050/1310

Elementa izmērs..... 1050/1340

Furnitūra..... Op.-Tilt (ActivePilot) DFE [617]

Stikls/Pildījums..... 3K4OTS3+4+4OTS3TERMIX Uw0,5
01.01/ 435x1.196
02.01/ 352x1.114

Papildinformācija.... RĀMIS. 72 MD PULS SYNEGO

Montāžas enkuri

VĒRTNE Z 59 PULS SYNEGO

Svars..... 25,69 kg Rāmis / 27,37 kg Stikls
53,06 kg Pavisam

Siltumcaurlaidības koeficienta aprēķināšana atb. LVS EN 10077-1:2009

Liel. Sist. Būvdaļa	A [m²]	U [W/(m²K)]	l [m]	Psi [W/(mK)]	A*U [W/K]	l*Psi [W/K]
SYNMD BLR MD Festv. armiert (35)	A(f) 0,156	11,35%	U(f) 1,200		0,19	
SYNMD BLR MD/FLG armiert (35/35)	A(f) 0,238	17,28%	U(f) 1,000		0,24	
SYNMD PFO MD arm./FLG arm. (35)	A(f) 0,172	12,47%	U(f) 1,200		0,21	
3K4OTS3+4+4OTS3TERMIX Uw0,5	A(g) 0,810	58,89%	U(g) 0,500	l(g) 5,922	Psi(g) 0,040	0,41 0,24
Profili kopā	A(f) 0,565	41,11%	U(f) 1,116		0,63	
Stikls kopā	A(g) 0,810	58,89%	U(g) 0,500	l(g) 5,922	Psi(g) 0,040	0,41 0,24
Kopā	A(w) 1,375	100,00%	U(w) 0,753	L(w) 5,922	Psi(w) 0,040	1,04 0,24

S = summa A(i)*U(i) + l(i)*Psi(i) 1,27
Uw-vērt = S/A(w) 0,93

Tas darbojas un ir vitāli nepieciešams precīzai ēkas enerģijas patēriņa aplēsei!

LLDRA logu tehnikas eksperts
Atis Jumiķis