

KPS 4.

OKENNÉ KONŠTRUKCIE

OKENNÉ KONŠTRUKCIE

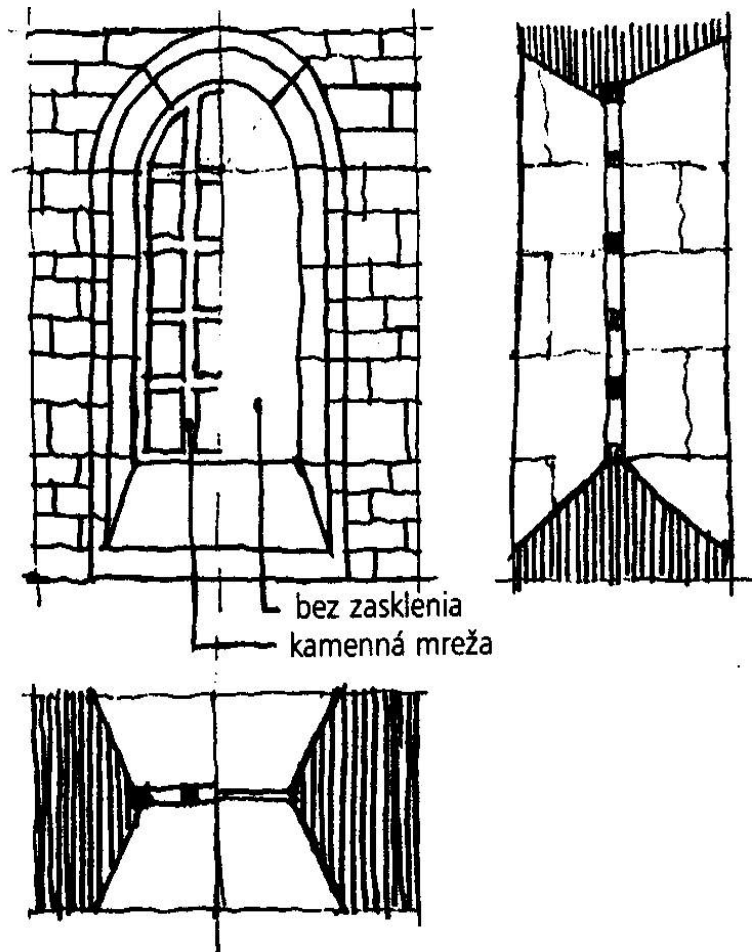
Okenné konštrukcie, resp. výplne otvorov sú najexponovanejšími prvkami obalových konštrukcií budov.

Svojimi funkciami sa výraznou mierou podieľajú na tvorbe optimálneho vnútorného prostredia a rozhodujúcou mierou na energetických stratách objektov.

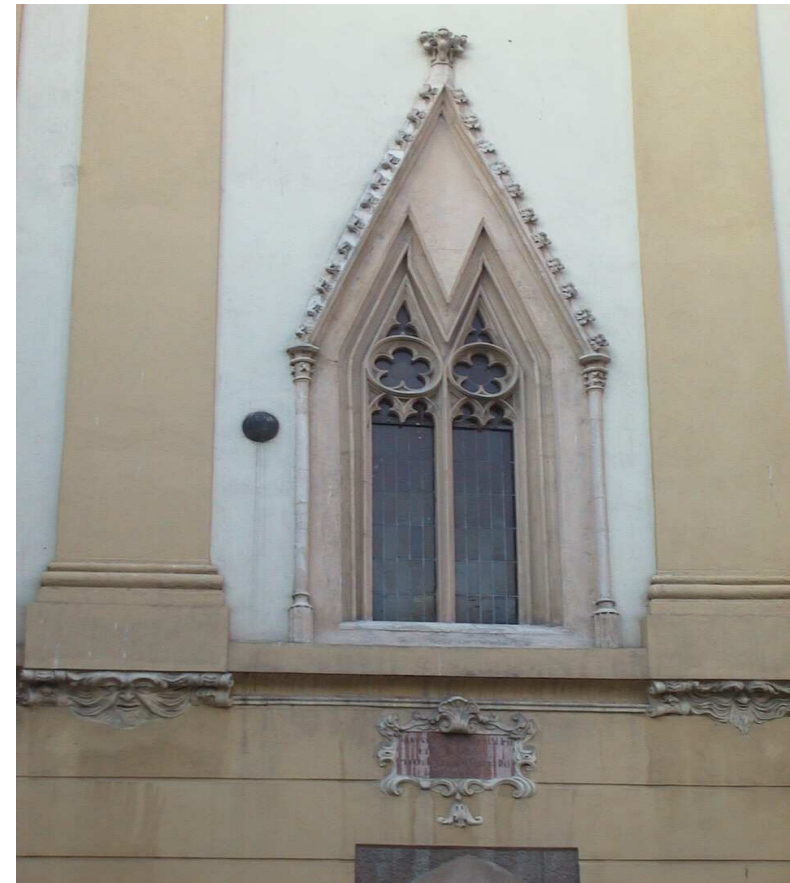
Okná sú nielen významné konštrukčné prvky, ale aj výrazové prostriedky v architektúre.

OKNÁ

Forma okenného otvoru ako vysokofunkčného a výrazového prostriedku architektúry sa vždy spájala so slohmi jednotlivých historických období.



Románske okno IX. až
XII.storočie



Gotické okno na budove Starej
radnice v Bratislave zo 14.
storočia



Renesančné okná na Starej radnici v Bratislave



Neskororenesančné okná na Segnerovej kúrii v Bratislave zo 17. storočia



Barokové okno na budove
Primaciálneho paláca v Bratislave
Dvojité okno: vnútorné krídlo z roku
1781, vonkajšie krídlo zo začiatku
19. storočia



Secesné okno na Kostole sv.
Alžbety, tzv. Modrý kostolík
(1906 - 1908)



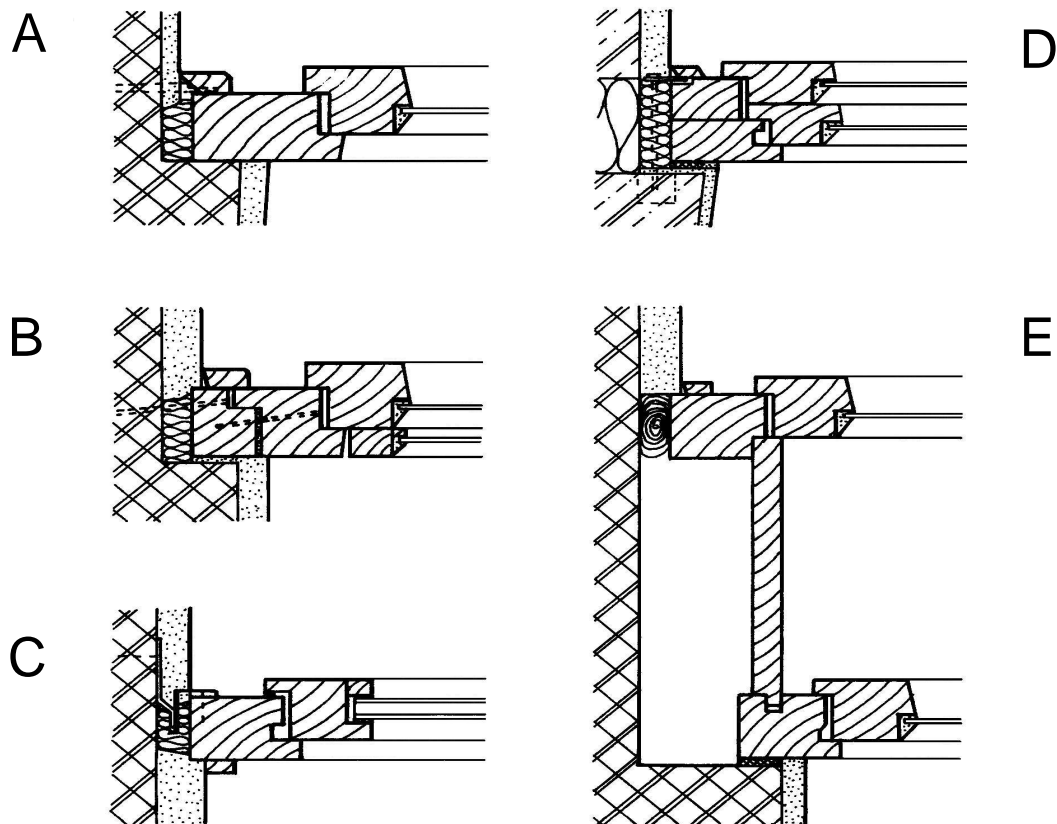
**Okno ako
výrazový prostriedok
architektúry**



Okno ako výrazový prostriedok architektúry

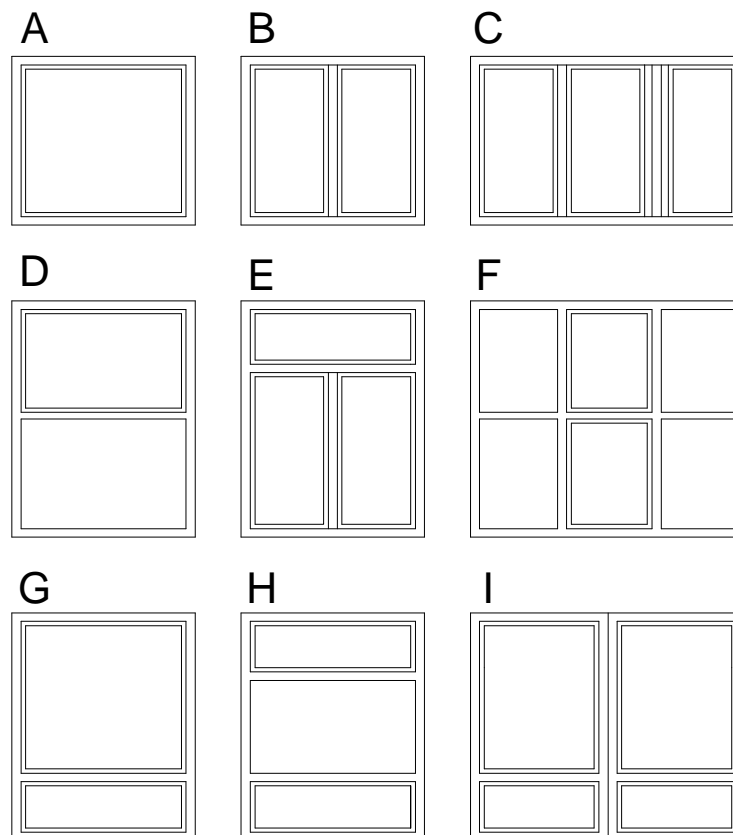


ROZDELENIE OKIEN



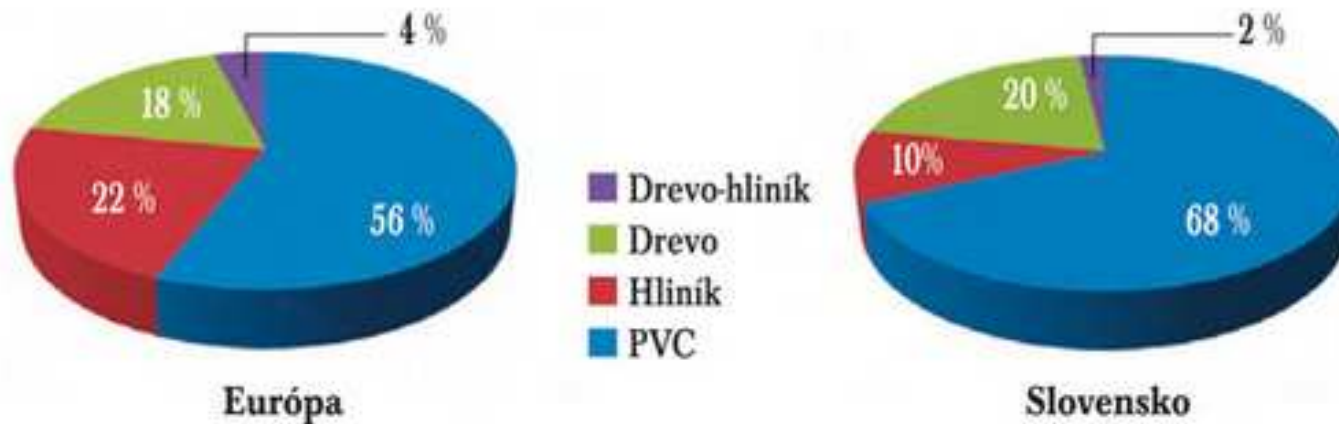
Rozdelenie okien z hľadiska konštrukcie

A - jednoduché okno s jedným sklom, B - jednoduché okno s pridruženým krídlom, C - jednoduché okno s dvojsklom, D - zdvojené okno, E - dvojité okno



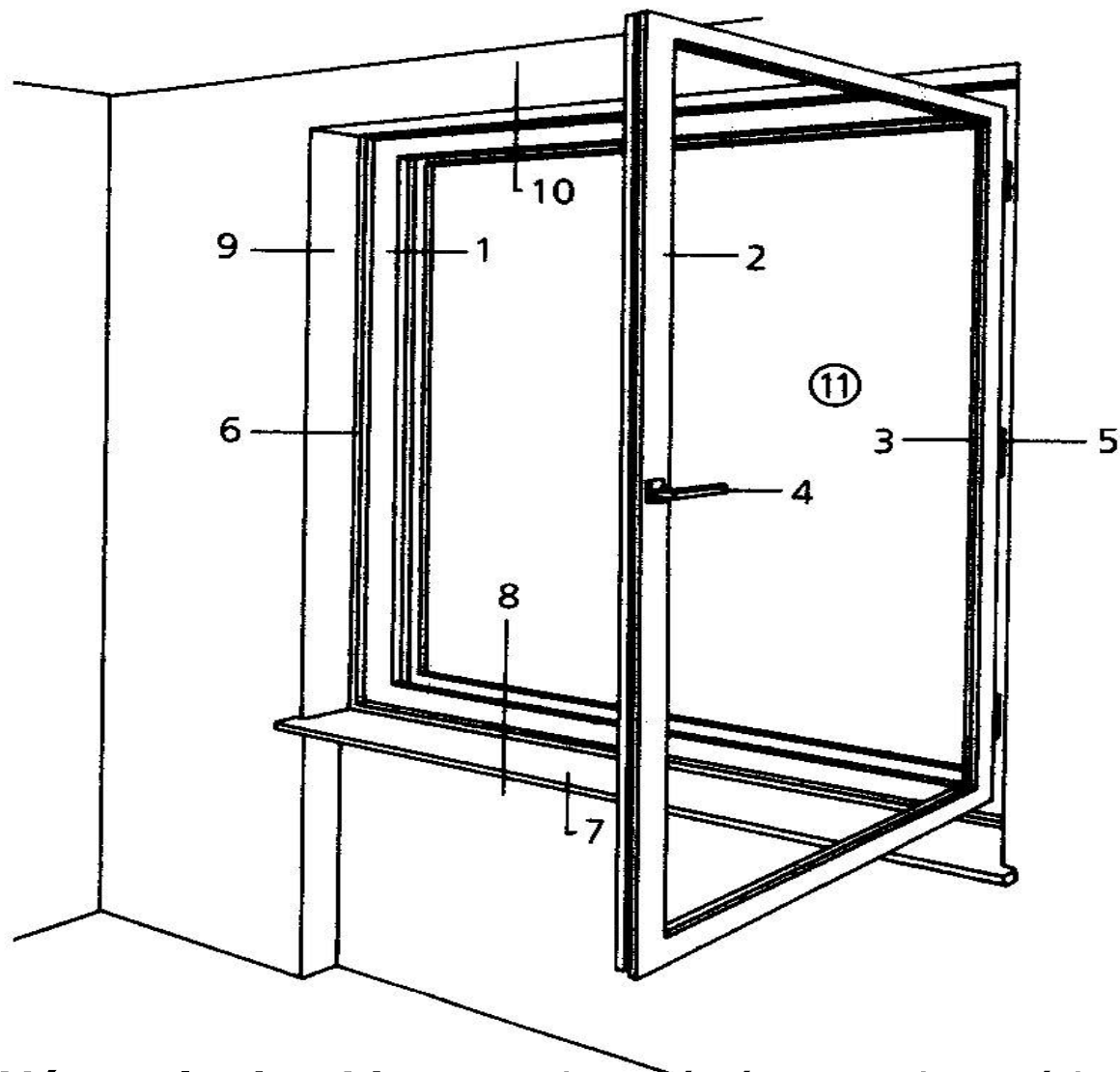
Rozdelenie okien podľa členenia A- jednokrídlové okno, B- dvojkřídlové okno s krídlovou príklopkou, C- trojkřídlové okno s krídlovou príklopkou a so stípikom, D- dvojdielne okno s horizontálnym priečnikom, E- trojdielne okno s horným vetracím krídlom, F- členené okno s dvoma vetracími krídlami, G- dvojkřídlové okno s horizontálnym priečnikom, H- trojdielne okno s dvoma vetracími krídlami, I- združenie okien

PODIEL MATERIÁLOV NA VÝROBE OKIEN

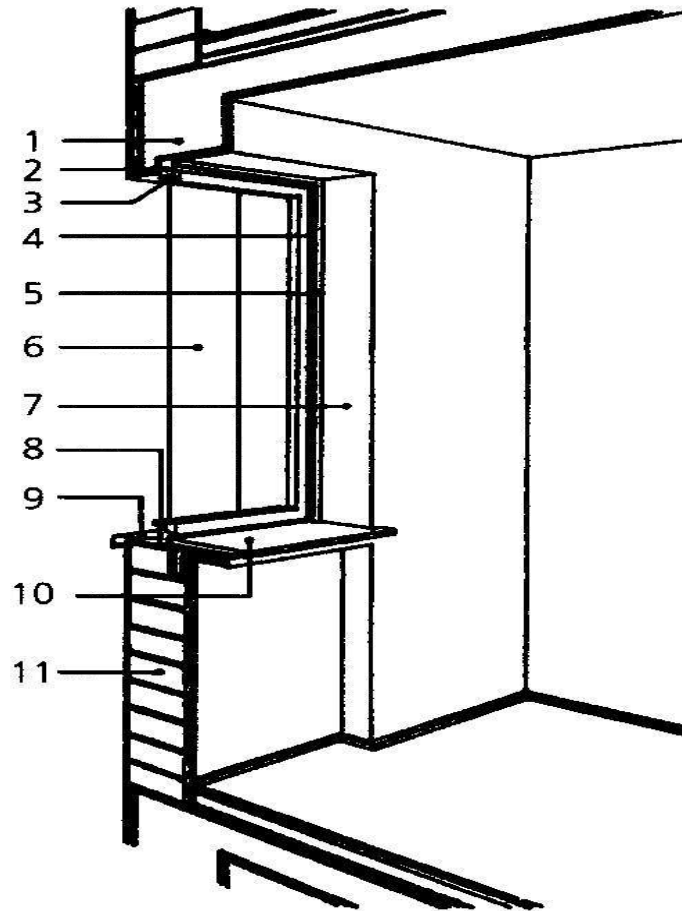


Podiely v jednotlivých krajinách (odvíjajú sa na základe histórie):

- V Škandinávii je dominantné drevo (Nórsko, Švédsko, Fínsko – vyše 70 % podielu).
- V západnej, strednej a východnej Európe dominuje PVC (Nemecko, Česko, Poľsko, Slovensko, Ukrajina, Maďarsko,... Turecko – až viac ako 70 % podielu).
- V južnej Európe je dominantný hliník (Španielsko vyše 70 % podielu, Taliansko viac ako 37 %, Grécko vyše 40 %).
- V kombinácii materiálov drevo-hliník má výrazný podiel Švajčiarsko (27 %-tný podiel).

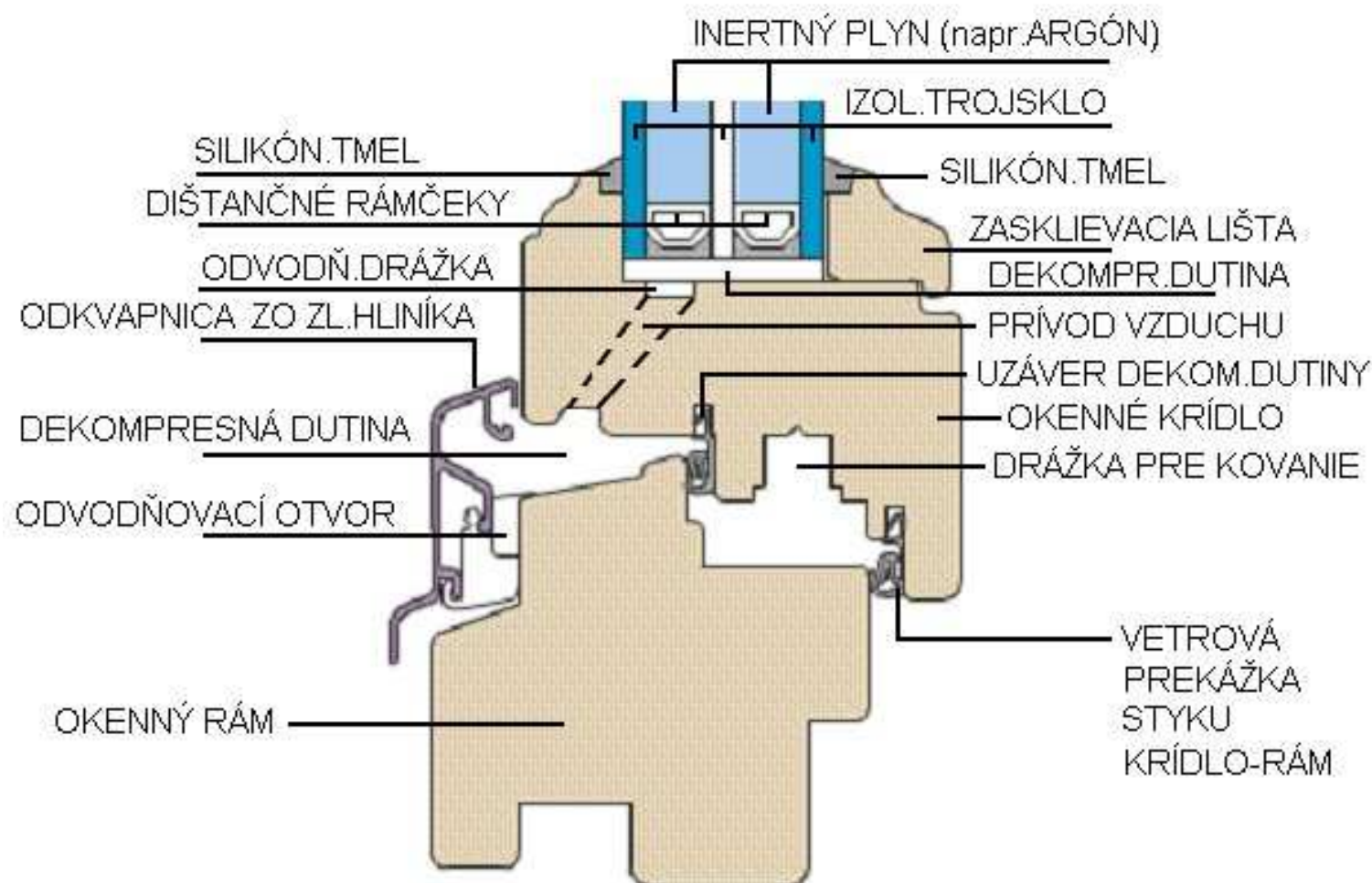


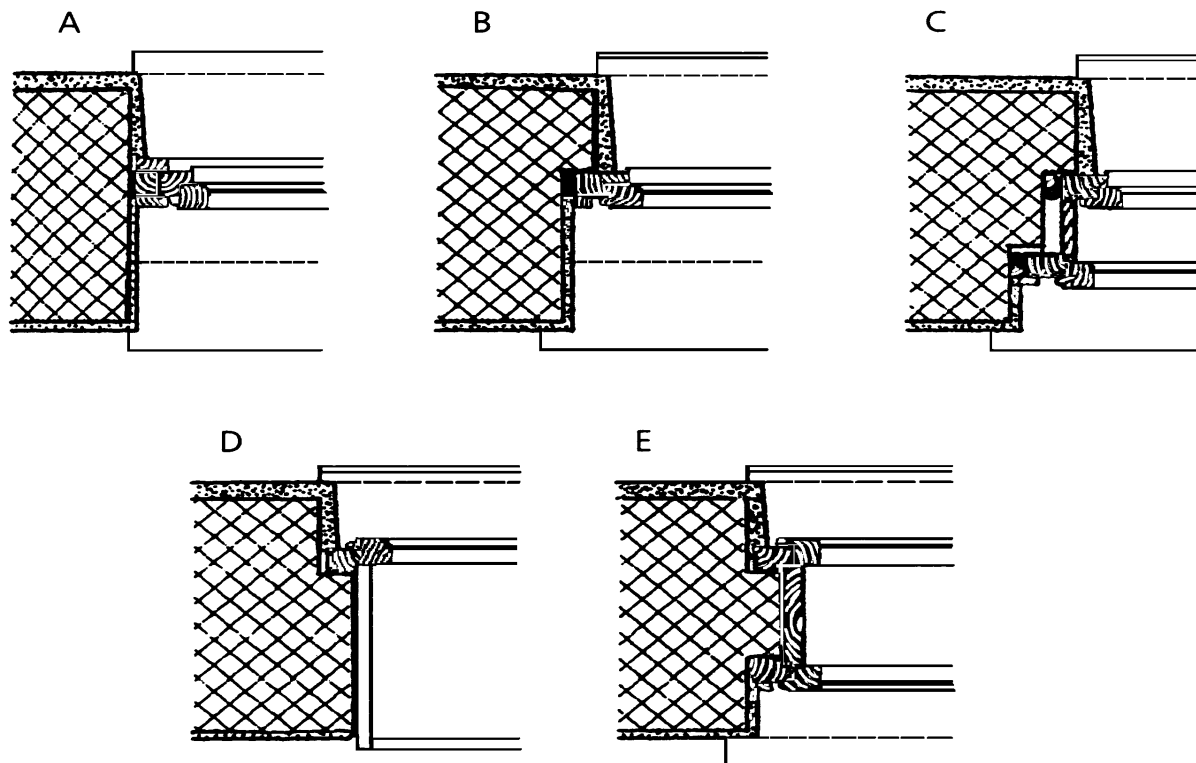
Názvoslovie okien 1- okenný rám, 2- okenné krídlo, 3-zasklievacia polodrážka, 4- uzáver okna, 5- okenný záves, 6- krycie lišty, 7- parapetná doska, 8- parapetné (ustúpené) murivo, 9- ostenie, 10- nadpražie, 11- zasklenie



Názvoslovie okennej otvorovej výplne a konštrukcie otvoru 1- nadokenný preklad, 2- okenný rám, 3- okenné krídlo, 4- bočný vlys, 5- olištovanie, 6- zasklenie, 7- ostenie, 8- spodný vlys, 9- vonkajšie oplechovanie, 10- vnútorná parapetná doska, 11- parapet

TERMINOLÓGIA OKENNEJ KONŠTRUKCIE





Poloha okna v ostení a jeho konštrukčné varianty

A- jednoduché v rovnom ostení, B- jednoduché v zalomenom ostení, C- dvojité v dvakrát zalomenom ostení, D- balkónové dvere otvárajé von v zalomenom ostení, E- dvojité okno v zalomenom ostení

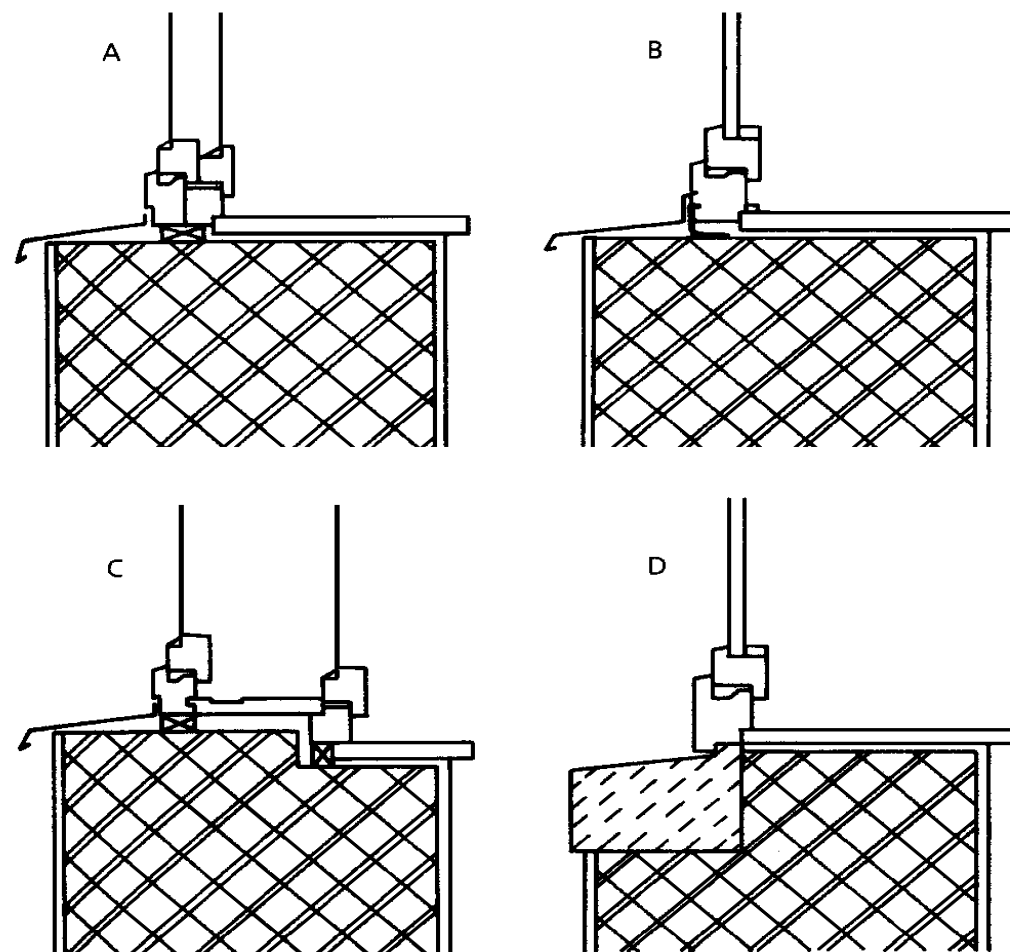
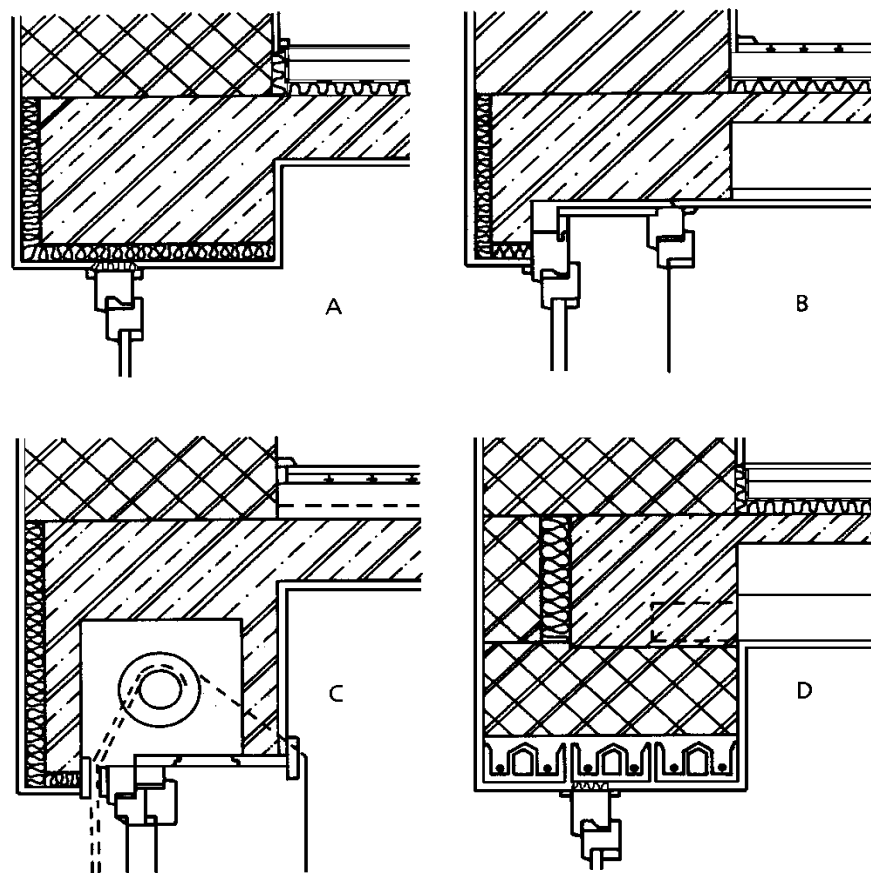
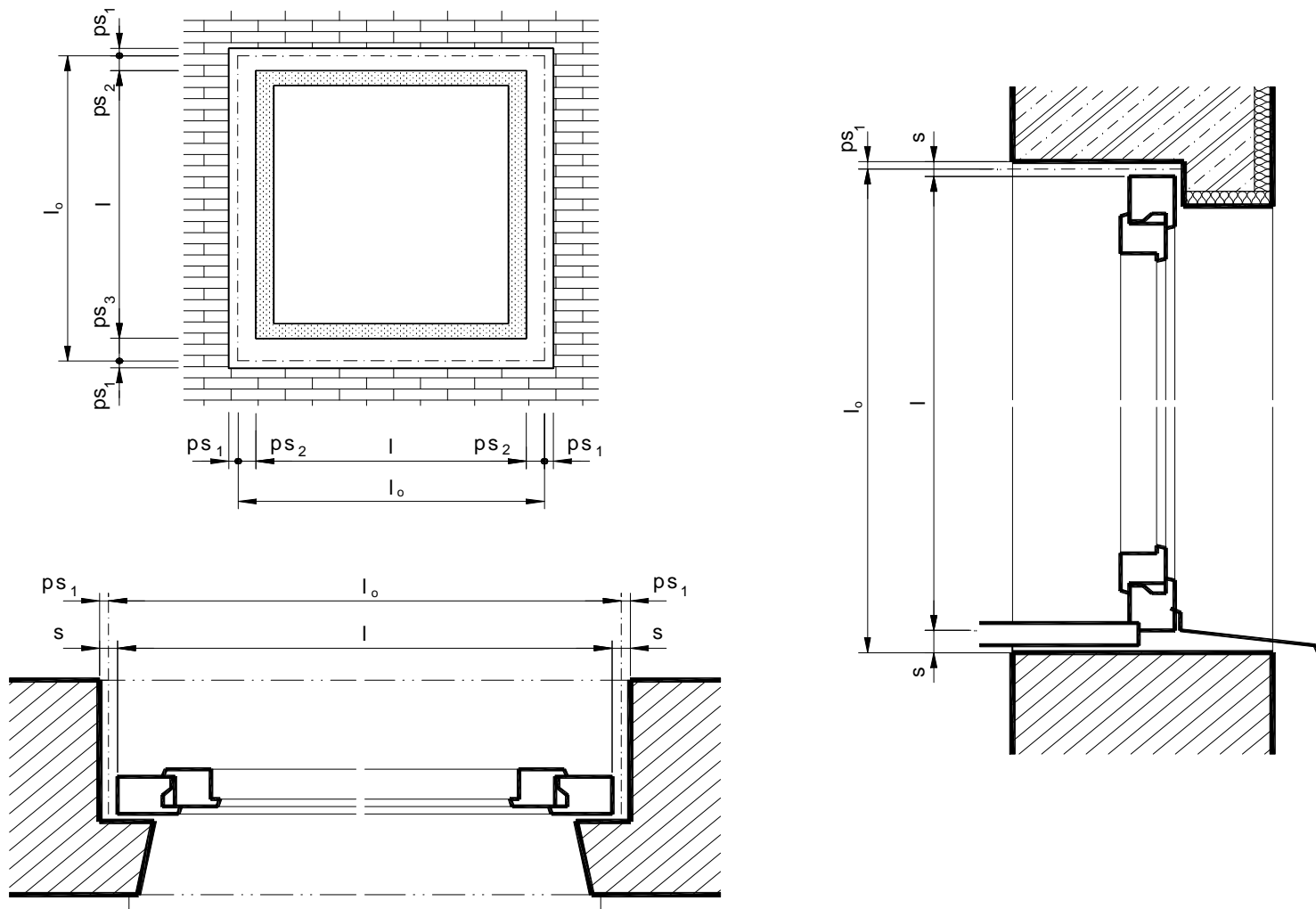


Schéma osadenia okna pri parapete A- rovné, B- rovné s oceľovým osadzovacím rámom, C- jedenkrát zalomené zvnútra, D- jedenkrát zalomené zvonku



Alternatívy nadpražia okna A- rovné,
B- zalomené, C- zalomené na osadenie rolety,
D- nadpražie z prefabrikátov



Koordináčné a základné rozmery okna 1- okenný otvor, 2- koordinačný rozmer, 3- okenný rám, l- základné rozmery okna (výška, šírka), l_o - koordinačné rozmery okna (výška, šírka), s - základná hrúbka škáry, ps - podiel základnej hrúbky škáry

PRIMÁRNE FUNKCIE OKNA

- 1) Prirodzené denné osvetlenie a insolácia interiérov,**
- 2) Prirodzené vetranie interiérov,**
- 3) Ochrana proti požiaru alebo pred iným nebezpečenstvom,**
- 4) Optický kontakt s vonkajším prostredím**

Ďalšie sekundárne funkcie okna vyplývajú z funkčného modelu okna.

Funkčný model okna

Tvarové a estetické kritériá

veľkosť, proporcia

spôsob otvárania

povrchová úprava

Funkčné a technické kritériá

osvetl. a insolácia

prirodz. vetranie

ochr. proti požiaru

tep. ochr. v zime

tep. ochrana v lete

ochrana pr. hluku

vodotesnosť

mechan. odolnosť

ochrana p. vlámaniu

osadenie do otvor

Požiadavky a kritériá hospodárnosti

životnosť

údržba

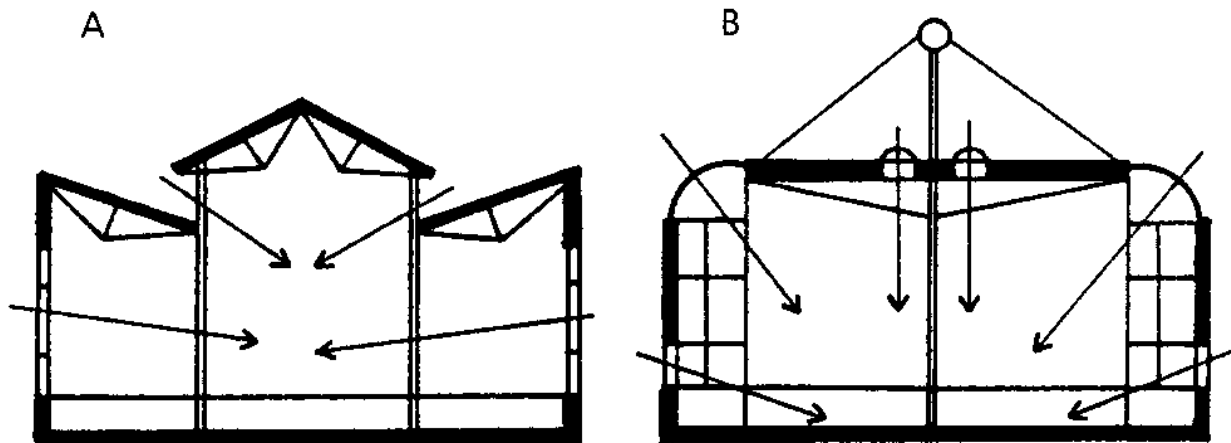
recyklácia

ekológia

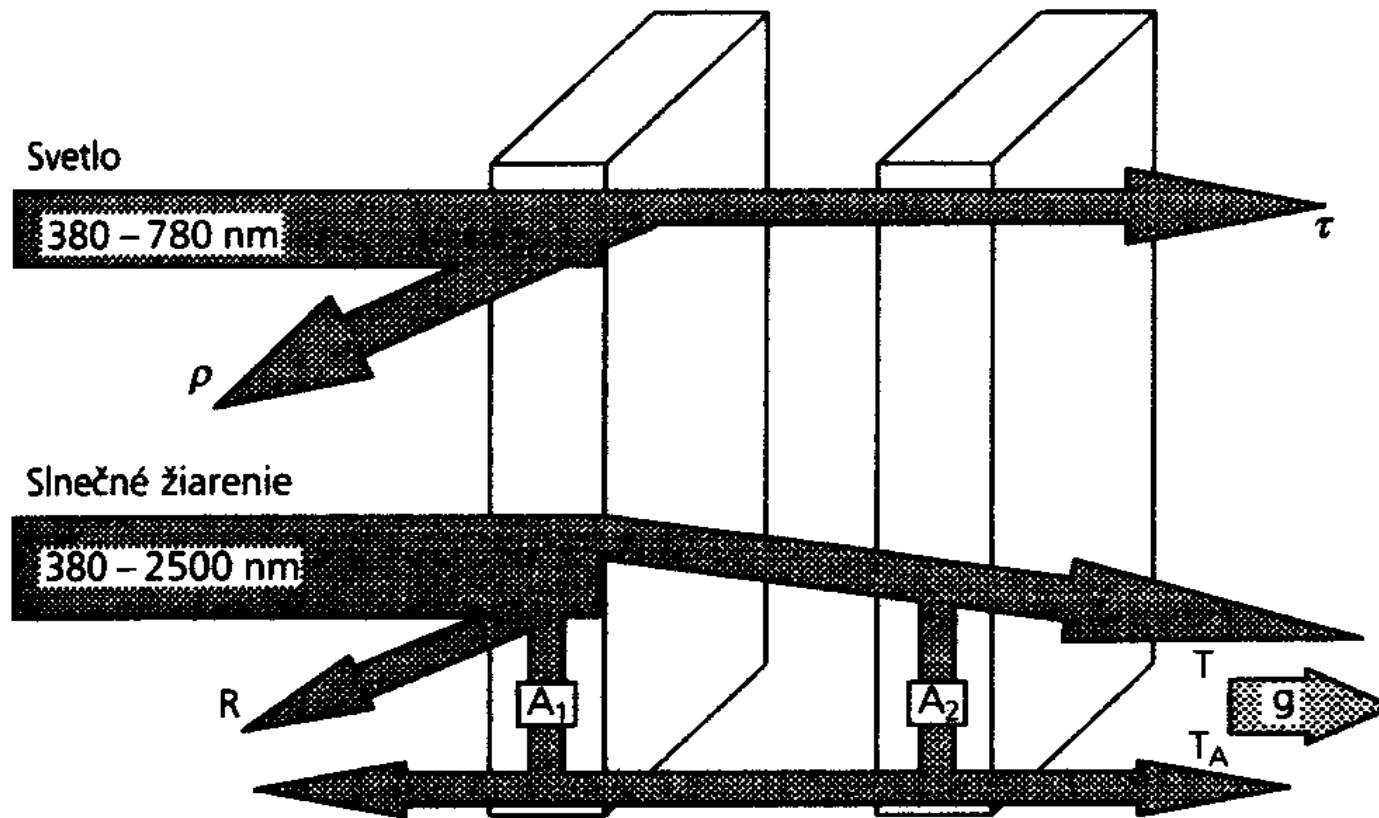
Prirodzené denné osvetlenie a insolácia okien

Úroveň denného osvetlenia sa vzhľadom na jeho neustálu premenlivosť stanoví pomernou veličinou, činiteľom dennej osvetlenosti e :

Hodnota činiteľa denného osvetlenia sa stanoví výpočtom alebo meraním v budove či na modeli.



Spôsoby osvetlenia miestnosti A- možnosti horného a bočného osvetlenia, B - bočné a horné osvetlenie, odsadené plochy ohraničujúce priestor



Schématické znázornenie distribúcie žiarivého toku energie prechádzajúcej zasklením

Celková energetická priepustnosť g je výsledkom pôsobenia dvoch tokov:

- toku spôsobeného priamym prechodom cez zasklenie T ,
- sekundárne vyžiareného toku do interiéru T_A , ktorý odovzdá zasklenie v dôsledku svojho zohriatia.

Potom platí vzťah:

$$g = T + T_A \quad (\%)$$

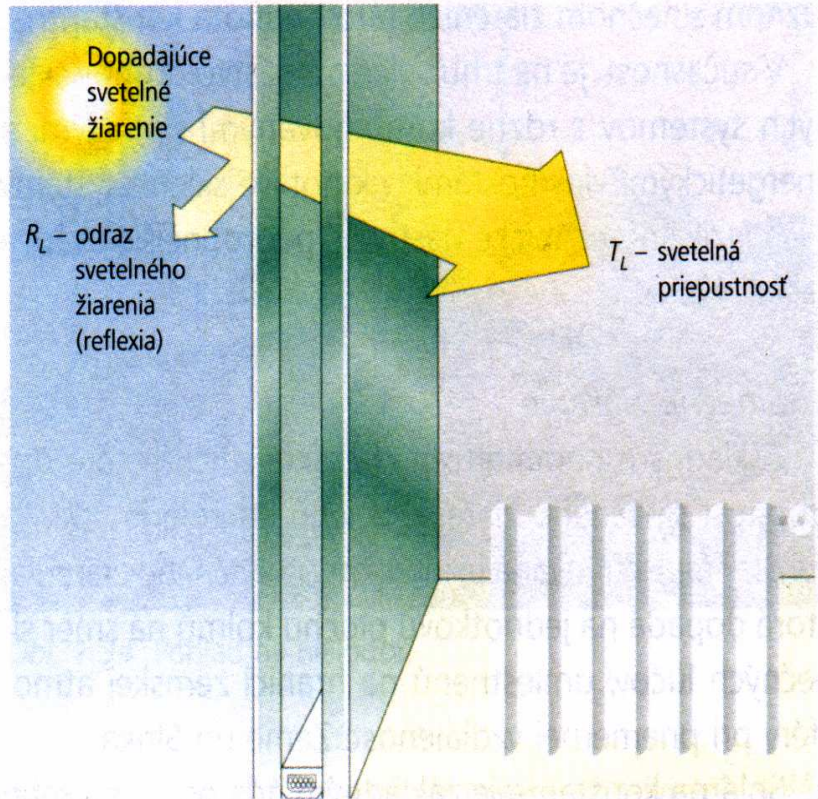
Priepustnosť žiarenia sa stanovuje vzťahom:

$$T = \frac{\sum_{\lambda = 300}^{2500} E_{\lambda} \cdot T_{\lambda}}{\sum_{\lambda = 300}^{2500} E_{\lambda}}$$

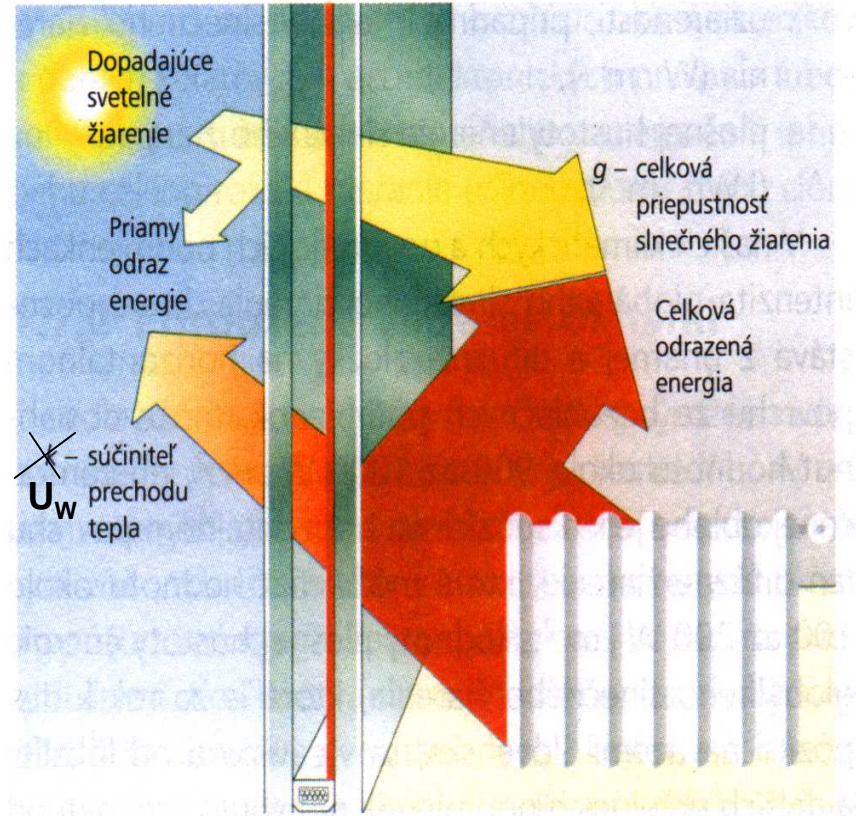
kde E_{λ} je monochromatické žiarenie dopadajúce na zasklenie ($W/(m^2 \cdot \mu m)$)

T_{λ} - monochromatická priepustnosť žiarenia (-)

SVETELNÉ VLASTNOSTI



ENERGETICKÉ VLASTNOSTI



Svetelné a energetické vlastnosti izolačného skla

Priepustnosť, odrazivosť a pohltivosť žiarenia sa udáva bezrozmerným číslom, pričom platí:

$$T + R + A = 1 (-)$$

Podľa vzájomného pomeru týchto veličín sklá môžeme rozdeliť na:

- a) transparentné sklá - číre
- b) absorpčné sklá - pohltivé
- c) reflexné sklá - odrazivé
- d) selektívne sklá (pokovované)

Optické a energetické vlastnosti zasklenia možno zjednodušene vyjadriť indexom selektivity τ/g

Otvorové výplne so zasklenými plochami predstavujú významný podiel na energetickej bilancii budovy. Požiadavky na vlastnosti zasklenia vykurovanej budovy sú:

- minimálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla, maximálny činiteľ svetelnej priepustnosti, maximálna priepustnosť slnečného žiarenia, minimálne tepelné straty.

Okrajová časť systému zasklenia – dištančné rámčeky

Dištančné rámčeky zo zliatin hliníka



Tepelnotechnické vlastnosti okien

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,ok}$ v °C nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$\theta_{si,ok} > \theta_{si,ok,N} = \theta_{dp}$$

$$\theta_{si,w} > \theta_{dp}$$

podľa STN 73 0540-2/2013

$\theta_{si,ok,N}$ je požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v °C,

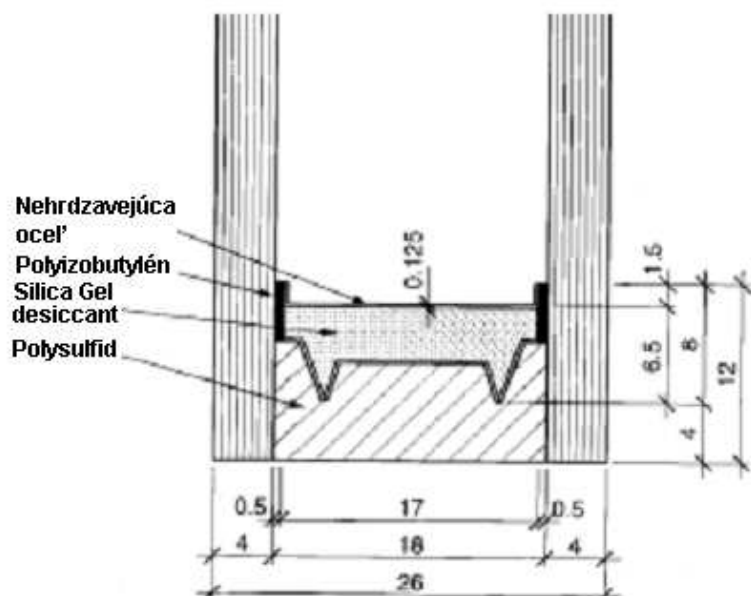
θ_{dp} teplota rosného bodu v °C zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i ,

$\theta_{si,ok}$ vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru $\theta_{ai,ok}$, ktorá sa určí z tabuľky.

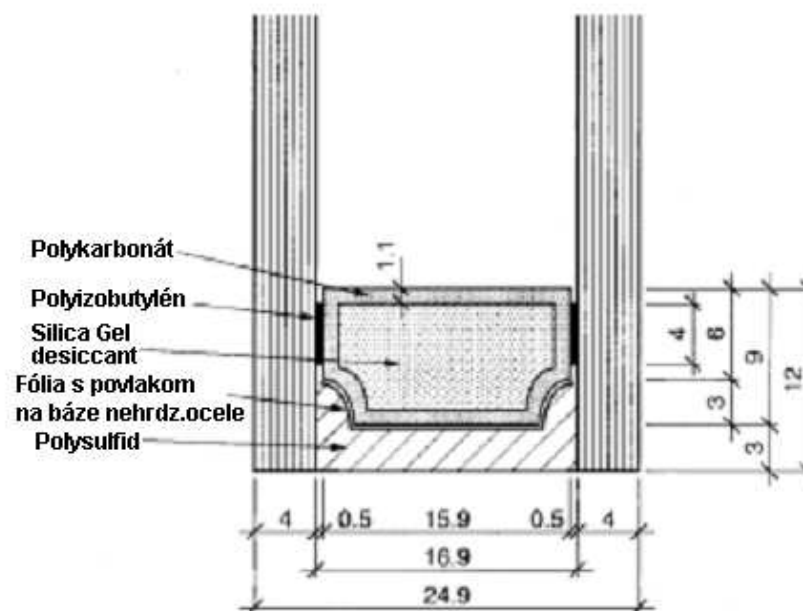
Podľa STN 73 0540-2/2013 → S ohľadom na vylúčenie kondenzácie vodnej pary na zasklení, neodporúča sa v miestnostiach s dlhodobým pobytom ľudí používať dištančné lišty (dištančné rámčeky) z hliníka.

Okrajová časť systému zasklenia – dištančné rámčeky

Dištančný rámček
z nehrdzavejúcej ocele



Dištančný rámček
z plastu

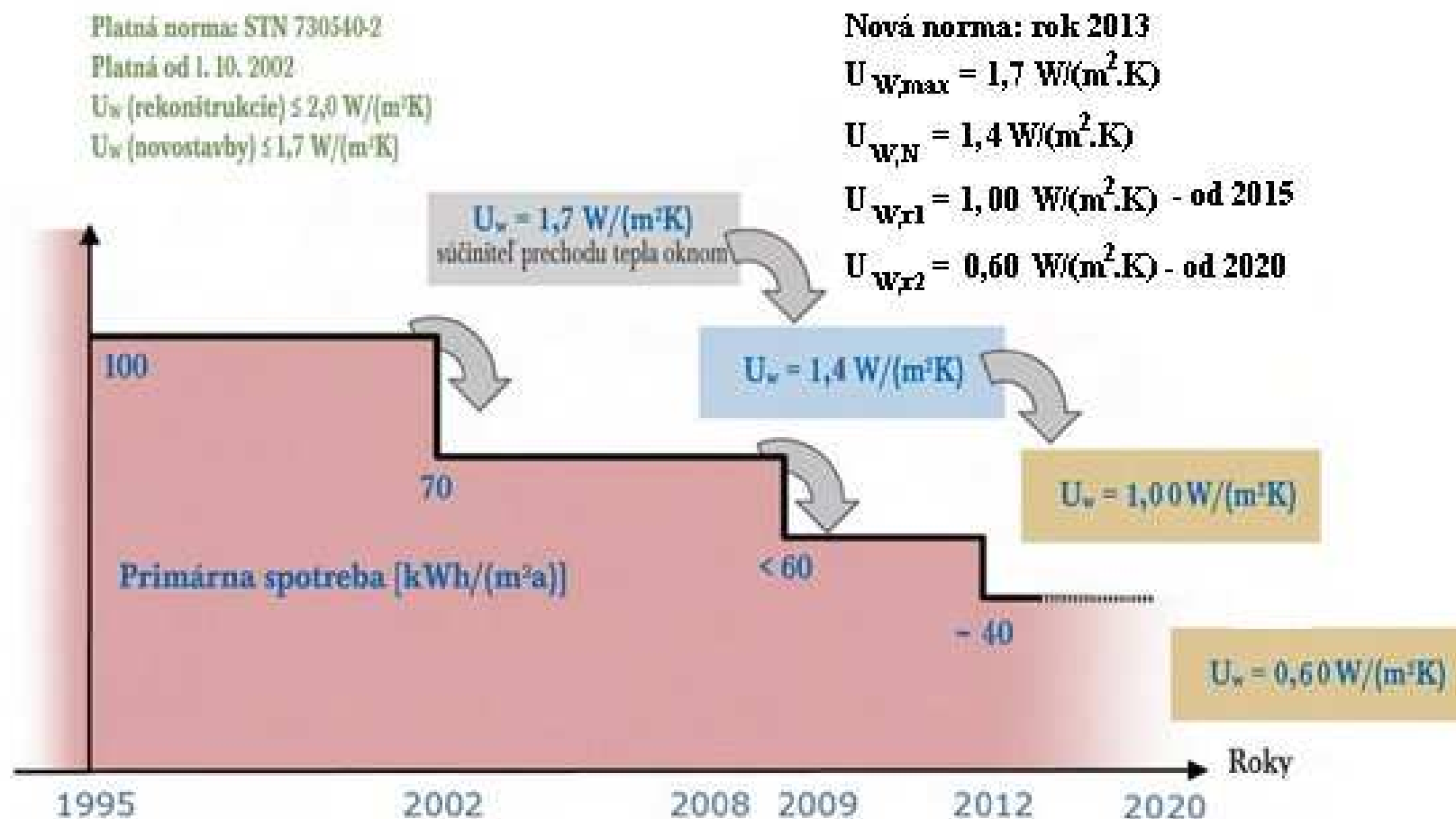


Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru $\theta_{ai,ok}$ podľa STN 73 0540-2/2002

Popis vykurovania	$\theta_{ai,ok}$ (°C)
Vykurovacie telesá pod oknami	$\theta_{ai} + 2$
Vykurovacie teleso vzdialené od okna, ale pri obvodovej stene s posudzovaným oknom	$\theta_{ai} + 0,5$
Sálavé a nízkopotenciálne vykurovanie, napr. podlahové	θ_{ai}

Parameter $\theta_{ai,ok}$ bol v STN 73 0540-2/2013 zrušený.

Vývoj tepelnotechnických požiadaviek na okná v obytných budovách



Súčiniteľ prechodu tepla vonkajších otvorových konštrukcií

podľa STN 73 0540-2/2002

Vonkajšie okná bytových a nebytových (občianskej výstavby) budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou

$$U_{ok} \leq U_{ok,N}$$

kde U_{ok} - je výpočtová hodnota, vo $W/(m^2.K)$, rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie podľa STN 73 0540 - 3 a STN 73 0540 - 4 a normalizovaná hodnota $U_{ok,N}$ sa určí z tabuľky - normalizované hodnoty $U_{ok,N}$ vonkajších otvorových konštrukcií.

Súčiniteľ prechodu tepla vonkajších okien, dverí a svetlíkov má mať také hodnoty, ktoré umožnia splniť požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie objektu.

**Normové hodnoty $U_{ok,N}$ vonkajších otvorových konštrukcií
podľa STN 73 0540-2/2002**

Stavebná konštrukcia	$U_{ok,N}$ (W/(m ² .K))	
	Obnovované (rekonštruované) budovy maximálna hodnota	Nové budovy odporúčaná hodnota
Okná v obvodovej stene, strešné okná a dvere do priestoru s trvalým pobytom ľudí	2,0	1,7
Dvere do ostatných priestorov - bez následného zádveria - s následným zádverím	4,3 5,5	3,0 4,0
Zasklené steny	bez požiadavky	2,0

Súčiniteľ prechodu tepla možno určiť pomocou viacerých výpočtových metód. Najčastejšie sa používajú tieto metódy

1.

$$U_{ok} = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f}{A_{ok}}$$

U_g je súčiniteľ prechodu okna zasklenia ($W/m^2.K$)

U_f je súčiniteľ prechodu tepla rámov ($W/m^2.K$)

A_g je plocha zasklenia (m)

A_f plocha rámov (m)

2.

$$U_{ok} = \frac{U_g \cdot A_g + U_{AF} \cdot A_{AF}}{A_{ok}}$$

U_{AF} je súčiniteľ prechodu tepla vlysmi s okrajovou časťou zasklenia ($W/(m^2.K)$)

A_{AF} je plocha vlysov a okrajovej časti zasklenia (m^2)

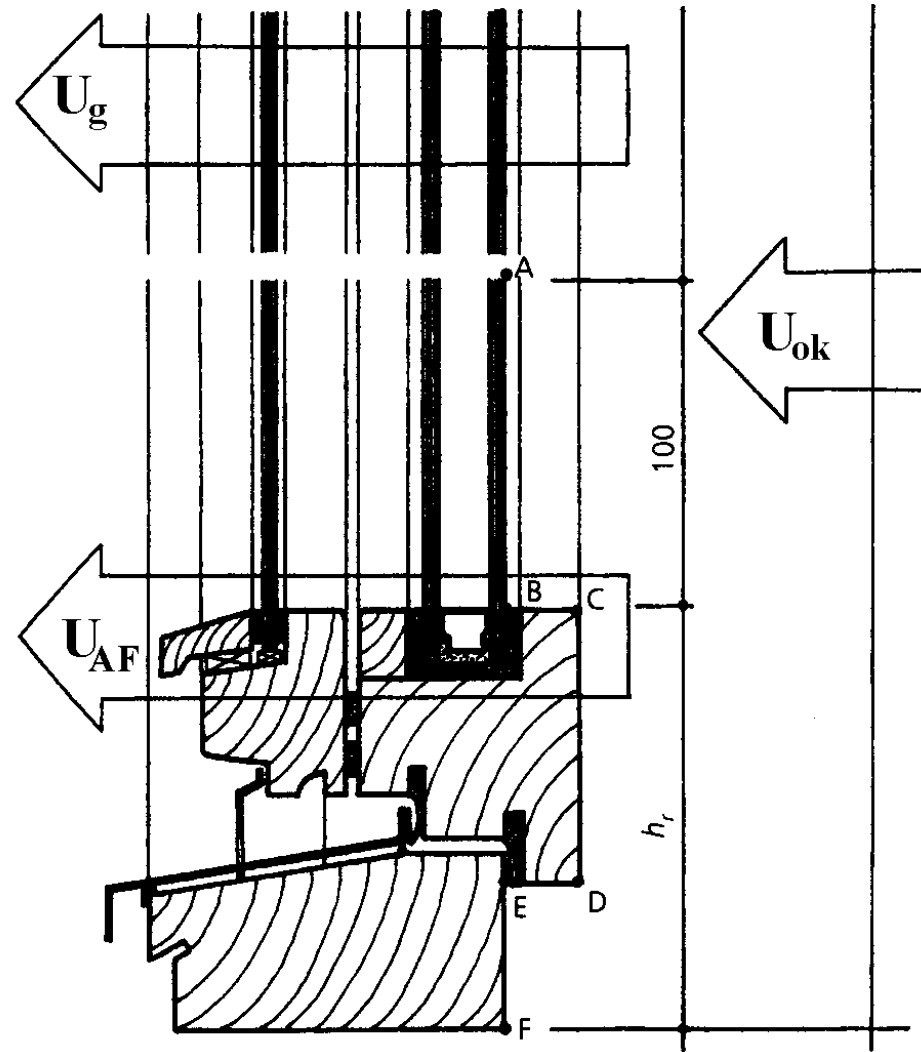


Schéma na určenie súčiniteľa prechodu tepla okennej konštrukcie

3.

$$U_{ok} = \frac{U_f \cdot A_f + U_g \cdot A_g + \Psi_g \cdot l_g}{A_f + A_g}$$

U_f je súčiniteľ prechodu tepla rámu a krídla (W/(m².K))

U_g - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia (W/(m².K))

Ψ_g - lineárny stratový súčiniteľ (W/(m.K))

l_g - obvod zasklenia v krídle okna (m)

4. Pri komplexnom výpočte energetickej potreby budov treba zohľadniť aj tepelné zisky zo slnečného žiarenia. Metodika tepelnotech. výpočtov v NSR zavádza pre transparentné konštrukcie ekvivalentnú hodnotu $U_{ok,ekv.}$

$$U_{ok,ekv.} = U_{ok} - g \cdot \mu_{ok}$$

g je energetická priepustnosť skleneného systému (-)

U_{ok} - „tmavá“ hodnota súčiniteľa prechodu tepla (W/(m².K))

μ_{ok} - súčiniteľ energetického zisku zo slnečného žiarenia (W/(m².K)) v závislosti od lokality a orientácie sklen. systému na svetové strany

Hodnoty Ψ_g pre hliníkové dištančné profily (podľa EN ISO 10077-1/2006)

Rám	Ψ_g vo W/(m.K)	
	Dvojsklo a trojsklo, nepovlakované sklá so vzduchovou alebo plynovou výplňou	Dvojsklo a trojsklo, povlakované sklá so vzduchovou alebo plynovou výplňou
Drevený a plastový rám	0,06	0,08
Kovový rám s prerušením tepelného mosta	0,08	0,11
Kovový rám bez prerušenia tepelného mosta	0,02	0,05

Hodnoty Ψ_g pre dištančné profily na báze nehrdzavejúcej ocele a na báze plastu vystuženého sklenenými vláknami (podľa EN ISO 10077-1/2006)

Rám	Ψ_g vo W/(m.K)	
	Dvojsklo a trojsklo, nepovlakované sklá so vzduchovou alebo plynovou výplňou $U_g = 1,9$ až $3,0$ W/(m ² .K)	Dvojsklo a trojsklo, povlakované sklá so vzduchovou alebo plynovou výplňou $U_g = 0,5$ až $1,8$ W/(m ² .K)
Drevený a plastový rám	0,05	0,06
Kovový rám s prerušením tepelného mosta	0,06	0,08
Kovový rám bez prerušenia tepelného mosta	0,01	0,04

**Povrchové teploty v okrajovej časti zasklenia pri rôznych druhoch dištančných rámčekov
(stanovené výpočtom podľa EN ISO 10077-2 pre drevené profily okien - $\theta_i = 20^\circ\text{C}$)**

Dištančný rámček	Povrchová teplota v okrajovej časti zasklenia θ_{si}			
	Nízkoemisné izolačné dvojsklá $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$		Nízkoemisné izolačné trojsklá $U_g = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	
	$\theta_e = 0^\circ\text{C}$	$\theta_e = -5^\circ\text{C}$	$\theta_e = 0^\circ\text{C}$	$\theta_e = -5^\circ\text{C}$
Hliníkový	10,2 °C	7,8 °C	11,8 °C	9,8 °C
Z nehrdzavejúcej ocele	11,6 °C	9,5 °C	13,2 °C	11,5 °C
Plastový povlakovaný fóliou na báze hliníka	12,0 °C	10,0 °C	13,8 °C	12,3 °C
Plastový povlakovaný fóliou na báze nehrdzavejúcej ocele	12,8 °C	11,0 °C	14,6 °C	13,3 °C

Vonkajšie okná bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie:

$$U_W \leq U_{W,N}$$

kde U_W je výpočtová hodnota, vo $W/(m^2.K)$, rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie podľa STN EN ISO 10077-1 a STN EN ISO 10077-2.

Normalizované (požadované) hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie $U_{W,N}$, stanovené pre nové nízkoenergetické bytové a nebytové budovy, **sú kritériom minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií.**

Požiadavky na U_w vonkajších otvorových konštrukcií (podľa STN 73 0540-2/2013)

Konštrukcia (komponent)	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2.K)$			
	Maximálna hodnota ¹⁾ $U_{w,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{w,N}$	Odporúčaná hodnota $U_{w,r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{w,r2}$
Okná, dvere, zasklené steny ²⁾ v obvodovej stene, strešné okná	1,7	1,4	1,00	0,60
Dvere do ostatných priestorov				
- bez zádveria	4,3	3,0	2,5	$\leq 2,0$
- so zádverím	5,5	4,0	3,0	$\leq 2,0$

1) Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti
2) Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte

Energetická bilancia okna

Celková energetická bilancia okna pozostáva z :

- ❑ tepelných strát z prechodu tepla Φ_T (W),
- ❑ tepelných strát vetraním Φ_V (W),
- ❑ tepelných ziskov Φ_S (W).

$$\Phi_C = \Phi_T + \Phi_V + \Phi_S \quad [\text{W}]$$

Tepelné straty z prechodu tepla môžeme vypočítať podľa vzťahu:

$$\Phi_{T,ok} = U_{ok} \cdot A_{ok} \cdot \Delta\theta \quad [\text{W}]$$

U_{ok} - súčiniteľ prechodu tepla okennej konštrukcie (W/(m².K)),

A_{ok} - plocha okennej konštrukcie (m²),

$\Delta\theta$ - rozdiel teplôt klímy vnútorného a vonkajšieho vzduchu (K).

Energetická bilancia okna

Tepelné straty z infiltrácie vzduchu môžeme vypočítať podľa vzťahu:

$$\Phi_{v,ok} = \frac{\dot{V}}{3600} \cdot \rho_e \cdot c \cdot \Delta\theta \quad [W]$$

- \dot{V} - objemový tok vzduchu oknom (m^3/h),
- ρ_e - merná hmotnosť vonkajšieho vzduchu (kg/m^3),
- c - merná tepelná kapacita ($J/(kg.K)$),
- $\Delta\theta$ - rozdiel teplôt ($\theta_i - \theta_e$) (K).

Tepelné zisky od účinku slnečného žiarenia môžeme stanoviť podľa vzťahu :

$$\Phi_{s,ok} = \sum_j I_{sj} \sum_n A_{snj} \quad [W]$$

- I_{sj} - priemerná intenzita slnečného žiarenia s nasmerovaním j (W/m^2),
- A_{snj} - solárna plocha okna A_n s nasmerovaním j (m^2).

Prirodzené vetranie oknami

Fyzikálnou podstatou prirodzeného vetrania je tlakový rozdiel vzduchu medzi dvomi prostrediami p (Pa), ktoré konštrukcia okna oddeľuje. Celkový tlakový rozdiel vzduchu je spôsobený účinkom teplotného rozdielu p_θ a účinkom vetra p_w podľa vzťahu:

$$\Delta p = \Delta p_\theta + \Delta p_w = h \cdot g \cdot (\rho_e - \rho_i) + C_{pe} \frac{v^2 \cdot \rho_e}{2} \quad (\text{Pa})$$

kde h je výška (rozdiel medzi a vstupným a výstupným miestom), na ktorej sa tlakový rozdiel uplatňuje (m),

ρ_e, ρ_i - hustota vonkajšieho a vnútorného vzduchu (kg/m^3),

g - gravitačné zrýchlenie (m/s^2),

v - rýchlosť vetra (m/s),

C_{pe} - tlakový koeficient vetra (-)

Potom objemový tok infiltrovaného vzduchu pri prirodzenom vetraní sa stanovuje len cez škáry medzi krídlom a rámom zo vzťahu:

$$\dot{V}_{vP} = \Sigma(i_{IV} \cdot l) \cdot B \cdot M \quad (\text{m}^3 / \text{s})$$

kde $\Sigma(i_{IV} \cdot l)$ je súčet prievzdušnosti okien a vonkajších dverí danej miestnosti ($\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$),

i_{IV} - súčiniteľ škárovej prievzdušnosti ($\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{Pa}^{0,67})$),

l - dĺžka škár otvárateľných častí okien a vonkajších dverí (m),

B - charakteristické číslo budovy ($\text{Pa}^{0,67}$),

M - charakteristické číslo miestnosti (-).

Intenzita výmeny vzduchu infiltráciou n :

$$n = \frac{3600 \cdot \Sigma(i_{IV} \cdot l) \cdot B \cdot M}{V_m} \quad (1/h)$$

kde V_m je vnútorný objem priestoru (miestnosti) (m^3)

Za dostatočnú sa považuje výmena vzduchu najmenej 15m³ čerstvého vzduchu za hodinu na jednu prítomnú osobu (4,2 l/s), v kuchyniach, v priestoroch na prípravu jedál, v kúpeľniach 10 l/s.

V prípade zvýšeného vzniku škodlivín (napr. pri fajčení, vykurovaní, varení, kúpaní) musí systém vetrania umožniť ďalšie zvýšenie intenzity výmeny vzduchu v miestnosti.

V budovách na bývanie má byť hygienicky minimálna výmena vzduchu, ktorá sa rovná najmenej polovici objemu budovy za hodinu.

$$n_N = 0,5 \quad 1/h$$

Výplne otvorov oddeľujúce schodiská a zádveria od exteriéru a výplne otvorov oddeľujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov (chodby, schodiská) musia spĺňať požiadavku:

$$i_{LV} \leq 0,5 \cdot 10^{-4} \quad m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{2/3})$$

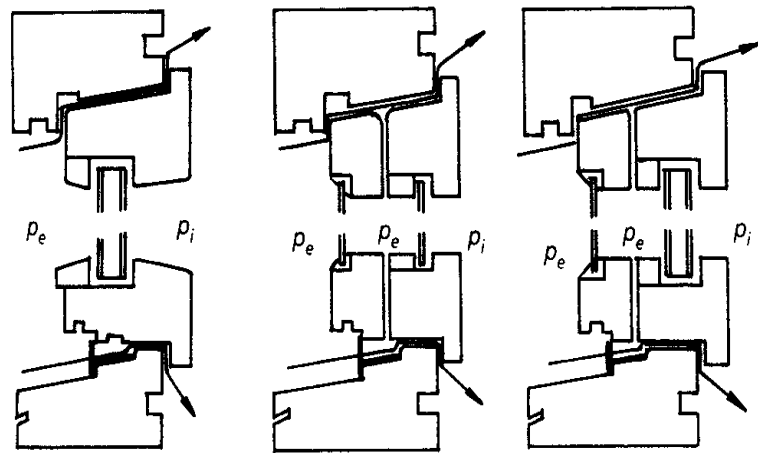


Schéma infiltrácie vzduchu konštrukciou styku v dosadacej ploche okenného krídla a rámu, p_e - vonkajší tlak, p_i - vnútorný tlak

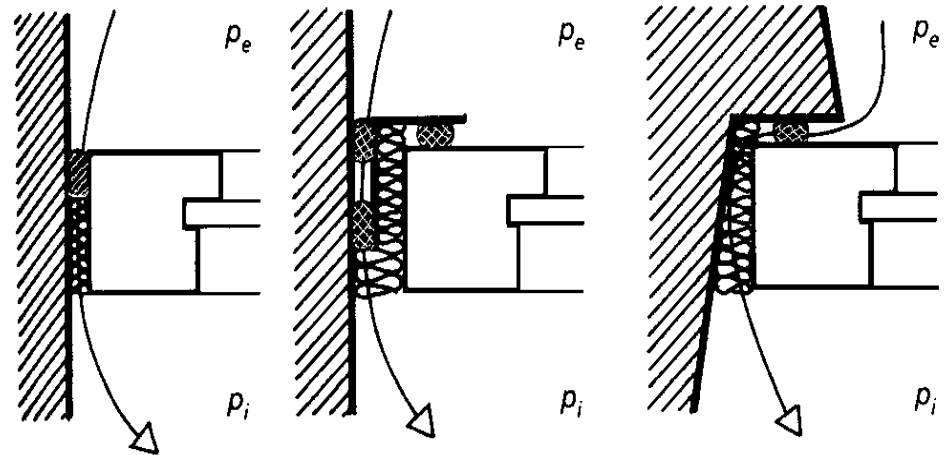


Schéma infiltrácie vzduchu stykom okenného rámu a obvodovej steny

Pri projektovaní sa okná navrhujú podľa triedy akosti zvukovej izolácie v závislosti od $L_{Aeq, (2m)}$ vo vonkajšom prostredí. Okno príslušnej triedy vyhovuje požiadavke, ak hodnota R_w okna s korekciou podľa pomernej plochy v obvodovej konštrukcii spĺňa kritériá príslušnej triedy podľa *tab. 1.7*.

Triedy akosti zvukovej izolácie okien

Tab.1.7

Triedy (TZI)	0	1	2	3	4	5	6
Index nepriezvučnosti R_w (dB)	≤ 24	25 až 29	30až34	35až39	40až44	45až49	≤ 50

VODOTESNOSŤ OKIEN

POŽIADAVKY A KRITÉRIÁ

Okenné konštrukcie vyhovujú z hľadiska vodotesnosti, ak je splnená hranica zatekavosti. Hranica zatekavosti je najvyšší tlakový stupeň zaznamenaný počas skúšky vodotesnosti, pri ktorom je zaručená vodotesnosť.

Vodotesnosť okien sa stanovuje na základe laboratórnych skúšok v zmysle normy STN EN 86 (74 6184).