



8 Možnosti pasívneho využitia solárnej energie



Pasívna slnečná architektúra (dizajn) je v súčasnosti využívaná v budovách pomocou existujúcich technológií a materiálov s cieľom zohrievať (resp. chladieť) a osvetľovať priestory budov. Takáto architektúra v sebe zahŕňa integrovanie tradičných stavebných elementov ako je kvalitná izolácia alebo energeticky účinné okná a umiestnenie budovy resp. rozmiestenie vnútorných priestorov budov tak, aby bol dosiahnutý maximálny energetický účinok.

Architektúra bola v minulosti inšpirovaná, tradíciou, miestnymi podmienkami a tiež dostupnosťou stavebných materiálov. Hoci solárna architektúra nebola v minulosti chápaná tak ako je to dnes, niektoré jej prvky sa objavili už veľmi dávno. Už v roku 100 pred Kristom spisovateľ Plinius si postavil letný dom v Severnom Taliansku, ktorý mal tenké plátky sludy použité ako okná. Miestnosť takto vybavená sa stala teplejšou a ušetrilo sa na nedostatkovom palivovom dreve. Známe rímske kúpele v 1. až 4. st. pred Kristom mali veľké na juh orientované okná, aby do miestnosti mohol prúdiť teplý vzduch z vonku. V 6. storočí nášho letopočtu boli "slnečné miestnosti" natoľko populárne, že Justiniánsky kódex hovoril o "práve na Slnko", aby bol zabezpečený prístup každého jednotlivca k slnečnému žiareniu. Veľké presklenné priestory boli veľmi populárne už okolo roku 1800 a na mnohých miestach vytvárali promenádu podobnú dnešným skleníkom.

Pasívne slnečné budovy sa stavali vo veľkom počte v USA v roku 1947, kedy sa v dôsledku 2. svetovej vojny prejavil nedostatok energetických zdrojov. V tomto období vydala Libbey-Owens-Ford Glass Company knihu nazvanú "Tvoj slnečný dom", v ktorej boli prezentované diela 49 najznámejších amerických solárnych architektov. V polovici 50-tych rokov architekt Frank Bridgers navrhol prvú komerčnú budovu na svete, využívajúcu solárne ohrievanie vody a pasívnu solárnu architektúru. Tento solárny dom nazývaný Bridgers-Paxton Building bol trvalo využívaný až do obdobia, kedy bol zaradený do Amerického Národného Historického Registra ako prvá solárna budova na svete. Nízke ceny ropy sa na konci 50-tych rokov prejavili aj tým, že záujem o solárne budovy a úspory energie opadol. Po ropných krízach a hlavne začiatkom 90-tych rokov, kedy bolo jasné, že nízke ceny ropy sú v nenávratne, ceny energie a tržné sily sa stali hlavným motívom opätovného záujmu o solárnu architektúru.

Dnešná solárna architektúra využíva konštrukciu budovy ako kolektor, akumulátor a zariadenie na transport tepelného žiarenia. Takáto definícia vyhovuje väčšine systémov, kde je slnečné tepelné žiarenie absorbované v stenách alebo podlahách budov. Existujú však aj systémy, ktoré využívajú niektoré špeciálne stavebné prvky ako nádrže s vodou alebo betónové bloky na akumuláciu tepla. Najjednoduchšou formou pasívneho využívania slnečnej energie je navrhovanie a stavba domov tak, aby množstvo dopadajúcej energie bolo čo najvyššie. Pre typickú budovu môže príspevok pasívneho slnečného dizajnu predstavovať až 15%-nú úsporu energie na vykurovanie. Keď si uvedomíme, že na Slovensku sa až 40% spotrebovanej energie (v prípade domácností až 78 %) využíva na vykurovanie budov zistíme, že v slnečnej architektúre sa skrýva obrovský potenciál úspor.

Vo vyspelých krajinách začína princípy slnečnej architektúry využívať stále viac architektov, a to nielen pri navrhovaní nových domov, ale aj pri rekonštrukcii starších budov. Najväčší zisk z pasívneho využitia slnečného žiarenia, a to pri najnižších nákladoch, sa dá docieľiť už pri projektovaní budovy. Zásadou býva, že všetky veľké okná by mali byť orientované na juh. Dom s takto orientovanými oknami potrebuje až o 10-20 % menej tepelnej energie ako podobný dom so severnou resp. východo-západnou orientáciou okien. Ak je takáto orientácia okien kombinovaná s efektívnym rozložením obytných a neobytných (nevykurovaných) priestorov domu, tak úspory bez vynaloženia dodatočných nákladov môžu dosiahnuť až 50 %. Pod efektívnym rozložením sa rozumie umiestňovanie obytných miestností v južnej časti domu a neobytných resp. miestností s nižším nárokom na vykurovanie v severných častiach domu (kuchyňa, predsieň, chodba). Veľké okná sa kombinujú s prístreškami a tienením, ktoré zabraňujú prehriatiu miestností v lete. Úspory energie sú najväčšie, ak je vnútorná časť domu vybudovaná z teplo absorbujúcich materiálov

K pasívnemu využitiu slnečnej energie a úsporám energie taktiež prispievajú aj zimné záhrady alebo presklenné balkóny tie si však často vyžadujú dodatočné náklady. Tepelné úspory sú v týchto priestoroch dosahované trojakým spôsobom :

- dodatočnou izolačnou vrstvou, ktorú tieto priestory predstavujú,
- tým, že slnečné žiarenie vyhrieva presklenný priestor znižujú sa tepelné straty cez stenu budovy,
- vzduch z tohto priestoru môže byť ventilovaný do vnútorných priestorov domu.

Ukazuje sa, že presklenné priestory znižujú straty energie cez steny budovy asi na polovicu. Celkové úspory však závisia na spôsobe, ako sa dom a jeho presklenná prístavba využívajú. Ak napr. dvere a okná medzi týmto priestorom a domom sú otvorené alebo je tento priestor osobitne vykurovaný, výsledkom môže byť vyššia spotreba energie ako bez použitia týchto priestorov.

8.1 Prvky solárnej architektúry

Existuje niekoľko základných princípov využívania pasívnej solárnej architektúry s cieľom úspory energie na vykurovanie budovy. Tieto princípy, tak ako sú definované nižšie, môžu mať mnoho variácií, a tak obohatiť tradičnú architektúru.

Podstatným prvkom pasívneho solárneho domu je umiestnenie budovy vrátane kvalitnej izolácie, orientácia okien a tepelná kapacita. Všetky tieto prvky by mali byť navrhované súčasne. Pre dosiahnutie malých zmien vnútornej teploty by mala byť izolácia umiestňovaná zvonku teplo absorbujúcich materiálov (tepelná kapacita). Avšak v priestoroch, kde sa vyžaduje rýchly nárast vnútornej teploty, by mala byť istá časť izolácie a materiálov s nízkou tepelnou kapacitou umiestňovaná na vnútorné povrchy budovy. Optimálny výber materiálov

a izolácie pre každý objekt znamená nielen úsporu energie, ale aj finančnú úsporu za materiál. Solárnu architektúru je tiež vhodné kombinovať s aktívnymi slnečným systémami ako sú slnečné kolektory alebo slnečné články (pozri nižšie).

Umiestnenie budovy

Podľa štúdie amerického ministerstva energetiky "Landscaping for Energy Efficiency", rozumné umiestnenie budovy v teréne môže znamenať až 25 %-nú úsporu energie na vykurovanie a klimatizáciu. Mimoriadny význam sa prikladá rozmiestneniu stromov, vrhajúcich tieň v okolí budovy v lete a chrániacich budovu pred zimnými vetrami. Popri tieni stromov má význam zaoberať sa aj povrchom okolia napr. trávnikom, ktorý v dôsledku odparovania vlhkosti z vegetácie môže znížiť teplotu vzduchu v okolí až o 5 stupňov, a tak ochladzovať budovu. Stromy sú síce vynikajúcim prírodným tienidlom, avšak musia byť rozumne umiestnené, aby poskytovali tieň v lete a netienili slnečné žiarenie v zime. Je treba si uvedomiť, že aj listnaté stromy, ktoré už v zime lístie nemajú, tienia časť slnečného žiarenia v tomto období. Niekoľko takýchto stromov dokáže odteniť až 50 % potrebného slnečného svitu v zime, čo je potrebné vyvážiť zvýšeným vykurovaním.

Okná

Okno je stavebný presklený prvok fasády, ktorý slúži na uzavretie otvoru v stene, so sklonom, ktorý prepúšťa svetlo a môže zabezpečovať vetranie.

Okná sú súčasťou tepelnoizolačného obalu stavby, sú dôležitou súčasťou vonkajšej steny a musia odolávať nárazovým dažďom a zaťaženiu vetrom. Okná a dostatok svetla majú kľúčový význam pre vytvorenie zdravého, príjemného prostredia. Potreba znižovania energetických výdajov núti výrobcov okien k vývinu čoraz dokonalejších produktov, okná musia poskytovať aj maximálny tepelný komfort. Sklom okna preniká veľká časť ultrafialového žiarenia a krátko infračerveného žiarenia, ale neprepúšťa dlhé infračervené žiarenie vyžarované slnkom nahriatými vnútornými plochami.

Dôležitou funkciou okna je prispievanie k úspore tepla vykurovania. Energia, ktorá sa dostáva cez zasklenie okna do interiéru znižuje potrebu tepla na kúrenie, okno by malo prepúšťať dostatok slnečného žiarenia, ktoré dopadá na zasklenie. Tým, že je dom kvalitne zateplený a utesnený, teplo zo slnka neuniká, ale zostáva vnútri. Dôležité u okien je :

- kvalitné zasklenie, výplň inertným plynom,
- izolovaný rám okna,
- výborné utesnenie krídla a rámu,
- dostatočná hodnota priepustnosti slnečného žiarenia,
- správne umiestnené okná,
- tieniace systémy proti nadmernému prehrievaniu v lete.

Všetky budovy s aplikovanou pasívnou solárnou architektúrou závisia na účinnosti okien. Sklo a iné transparentné materiály dovoľujú prenikať krátko-vlnovému slnečnému žiareniu do budovy a zabraňujú unikaniu dlho-vlnového (tepelného) žiarenia z budovy do jej okolia. Okná regulujú tok tepelnej energie v princípe dvoma spôsobmi:

- umožňujú ohrievanie vnútorného priestoru miestnosti slnečným žiarením na teplotu vyššiu, ako je vonkajšia teplota
- zamedzením vstupu slnečného žiarenia do miestnosti (orientáciou a tienením) tiež ochladzovať vnútorný priestor v lete.

Keď sa využíva slnečné žiarenie na ohrev budovy, je účelné, aby orientáciou okien bolo využité maximum slnečného žiarenia, ktoré v zime dopadá na budovu od 9 h do 15 h. Z tohto hľadiska je treba zväžiť umiestnenie stromov, ktoré môžu vrhať na budovu tieň. Je však potrebné zdôrazniť, že je možné navrhnuť budovu tak, aby bol výhľad do každého smeru a súčasne bola energicky úspornou budovou so slnečnou architektúrou. Dobre izolované steny, podlahy a strecha budovy sú dôležitejšie ako rozmiestnenie miestností, a keď je nutné umiestniť okná na západ, je potrebné aby boli dobre izolované a menších rozmerov.

Pre dobrý výber skla okien je nevyhnutné poznať vzťah svetla a tepla. Slnečné žiarenie sa skladá z viacerých vlnových dĺžok, a preto rôzne typy skla budú rôzne selektívne prepúšťať, absorbovať alebo odrážať rôzne zložky slnečného spektra. Bežné sklo prepúšťa slnečné žiarenie s vlnovými dĺžkami od 0,4 μm do 2,5 μm . Keď táto tepelná energia dopadá na nepriehľadné predmety za sklom, jej vlnová dĺžka vzrastie na 11 μm . Sklo pôsobí ako nepriepustná bariéra pre túto vlnovú dĺžku, a tým zachytáva slnečnú energiu, ktorá by inak unikla von. Množstvo žiarenia prenikajúce sklom závisí na uhle dopadu. Optimálny uhol je 90°. Keď svetlo dopadá na sklo pod uhlom menším ako 30° väčšina žiarenia sa odrazí.

Popri svetelnej pohode je z hľadiska výberu skla najdôležitejším parametrom priepustnosť infračerveného tepelného žiarenia. Špecifikáciou správneho typu skla je možné zachytávať tepelné žiarenie v miestnosti, a tým ju ohrievať a tiež odrážať infračervené žiarenie, aby v prípade potreby nedošlo k ohrievaniu vnútorných priestorov.

Z pohľadu hodnotenia kvality okna sú tepelno-technické vlastnosti okna dôležitejšie ako materiál okien, pretože práve tieto majú veľký vplyv na správnu funkciu okien a prispievajú významnou mierou k celkovej energetickej bilancii domu.

Súčiniteľ prestupu tepla okna

Najdôležitejším parametrom pre hodnotenie kvality okna je súčiniteľ prestupu tepla U (predtým označovaný ako k).

Súčiniteľ prestupu tepla je možné stanoviť výpočtom. Z nasledujúceho vzťahu možno odvodiť, čo má vplyv na výslednú hodnotu parametra U . Uvedený vzťah je pre efektívnu hodnotu súčiniteľa prestupu tepla, t. j. hodnotu korigovanú o vplyv osadenia okna do steny (ideálne do vrstvy tepelnej izolácie).

$$U_{w,eff} = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \Psi_g + l_{osadenia} \cdot \Psi_{osadenia}}{A_g \cdot A_f} \quad (46)$$

Kde: A_g - plocha zasklenia [m^2]

U_g (resp. U_u) - súčiniteľ prestupu tepla zasklenia [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]

A_f - plocha rámu [m^2]

U_f - súčiniteľ prestupu tepla rámu [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]

l_g - dĺžka uloženia zasklenia do rámu [m]

Ψ_g - lineárny činiteľ prestupu tepla v uložení zasklenia do rámu [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

$l_{osadenie}$ - je dĺžka osadenia rámu do steny [m]

$\Psi_{osadenie}$ - lineárny činiteľ prestupu tepla v osadení rámu do steny [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$].

(Indexy jednotiek sú odvodené z anglických g – glazing (zasklenie) a f – frame (rám)).

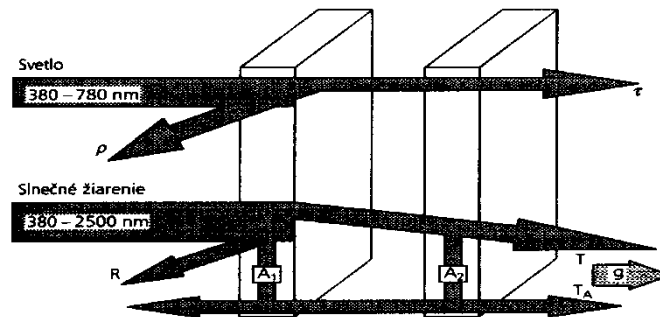
Vzhľadom k tomu, že rámy majú pri použití vynikajúceho zasklenia spravidla horšie vlastnosti, vychádzajú lepšie väčšie okná, kde je menší podiel plochy rámu. Tiež okno jednoduché je výhodnejšie ako delené.

Tabuľka 20 Porovnanie vybraných parametrov plastových okien a drevených eurookien

P. č.	Produkt	Súčiniteľ prechodu tepla U_w skla $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	Koeficient prestupu tepla U_g $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	U_f rámu $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	U_w Okna $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	Zvuková izolácia celého okna R_w dB
1.	Plastové okná I. typ	0,72-0,73 0,725	0,5 -0,6 0,55	1,0	—	42
2.	Plastové okná II. typ	0,73	0,5	1,2	—	45
3.	Eurookná I. typ	0,8 – 0,6 0,8	0,7-0,5 0,7	—	0,69-1,20 0,69	36
	II. typ	0,7	0,6		0,95	
	III. typ	0,6	0,6		1,20	

Priepustnosť slnečného žiarenia oknom

Okná by mali byť navrhované tak aby umožnili vpustiť do interiéru čo najviac slnečnej energie, pri dobrej tepelnej izolácii tvoria slnečné zisky významný podiel na celkovom pokrytí potreby tepla domu. Parametrom, ktorý je pre to určujúci je priepustnosť žiarenia g [%]. Určuje koľko percent slnečného tepla (infračervená oblasť slnečného žiarenia) sa neodrazí, ale prenikne do interiéru, tento parameter však výrazne klesá s použitím tretieho skla, $U_{\text{okna}} \text{ s } U=0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ by mala byť priepustnosť slnečného žiarenia väčšia ako 50 %.



Obrázok 66 Schématické znázornenie distribúcie žiarivého toku energie prechádzajúcej zasklením,
Zdroj: (<http://www.svf.stuba.sk/>)

Konštrukčné typy okien

Z hľadiska konštrukčnej tvorby sa rozlišujú tieto typy okien:

- jednoduché,
- dvojité (špaletové),
- zdvojené,
- jednoduché s izolačným zasklením,
- strešné.

✓ Jednoduché okno s izolačným zasklením

V súčasnosti sa tieto okenné konštrukcie používajú najčastejšie a vyrábajú sa zo všetkých bežných materiálov. Zasklenie týchto okien sa vyhotovuje takmer výlučne z izolačného dvojskla alebo trojskla, preto sa často používa aj skrátenejší názov izolačné okno. Ich konštrukčnou nevýhodou sú veľké prierezy vlysov vplyvom hrúbky izolačných zasklení (16 mm až 24 mm), čo pri oknách členených nadsvetlíkmi alebo priečnikmi vytvára dojem mohutnosti a malej presvetľovacej plochy.

✓ Tepelnoizolačné sklo

Tepelnoizolačné zasklenia sa vyvinuli z bežného izolačného dvojskla naplnením vzduchového medzipriestoru ušľachtilým plynom, nanosením kovových selektívnych vrstiev na vnútornú

sklenú tabuľu alebo vloženie dvoch priehľadných fólií do vzduchovej vrstvy. V súčasnosti medzipriestor sa plní prevažne argónom (Ar), kryptónom (Kr) alebo xenónom (Xe). Medzipriestor vyplnený plynom účinne zabraňuje molekulárnej výmene tepla. Účinnosť tepelnoizolačného zasklenia sa zvyšuje nanosenou tenkou selektívnou vrstvou ušľachtitého kovu, ktorá takmer úplne odráža tepelné žiarenie snažiac sa uniknúť z budovy a vracia ho späť do interiéru. Takisto sa zabraňuje úniku tepla z vykurovania. Okrem vynikajúcich hodnôt prechodu tepla U sa tieto zasklenia vyznačujú aj vynikajúcimi hodnotami súčiniteľa priepustnosti slnečného žiarenia g . Bežné štandardné zasklenia dosahujú hodnotu U asi $1,1 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, kvalitnejšie $0,8 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ (pri trojskle $0,6 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$). Existujú dokonca aj okná s trojsklom plneným xenónom a s dvomi vloženými fóliami s hodnotou U zasklenia $0,38 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, s hodnotou U okna $0,7 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a s hodnotou $g = 0,53$. Tepelnoizolačné zasklenia by na základe uvedeného podstatného zlepšenia tepelnoizolačných vlastností pri nepatrnom zvýšení výrobných nákladov mali byť súčasťou energeticky úspornej výstavby v oblasti výplne otvorov, ako aj pri prípadnej aplikácii v zimnej záhrade.

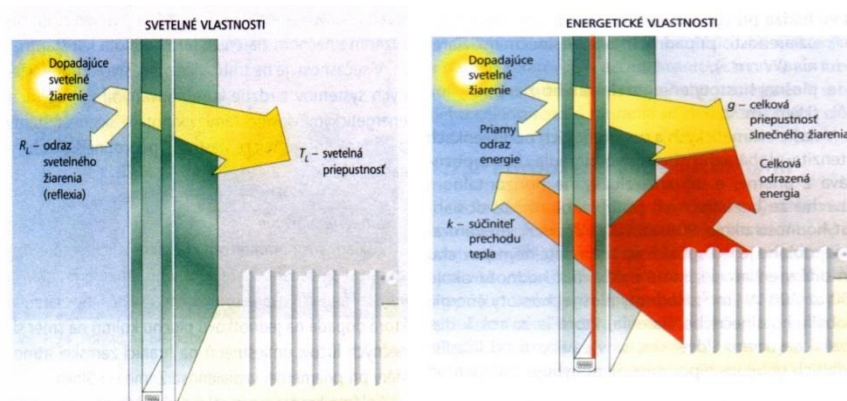
✓ Energeticky účinné sklo

Energeticky účinné zasklenie tvoria izolačné trojsklo s výplňou z ušľachtitého plynu a špeciálna vrstva na vnútornej strane sklenej tabule. Týmto oknami možno na netienenej južnej fasáde domu počas vykurovacej sezóny dosiahnuť výrazné energetické zisky, pričom zasklenia musia dosahovať minimálnu hodnotu $U = 0,8 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a hodnotu $g = 50 \%$. V súčasnosti sú vo vývoji finančne výhodné zasklenia, ktoré by dosahovali hodnotu U približne $0,6 \text{ W m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a hodnotu g asi 60% . Použitie energeticky účinných zasklení pri výstavbe nízkoenergetických a pasívnych domov je nevyhnutné

Tesnenie okna, funkcia tesnenia

Tesnosť okna a priestupnosť vzduchu sa uvádza prostredníctvom koeficientu priestupnosti škár (a - hodnota), čím je hodnota nižšia, tým väčšia je tesnosť okna.

Tepelné zisky sa dajú získať nielen dokonale tesniacim oknom, ale aj špeciálnou úpravou skla.



Obrázok 67 Svetelné a energetické vlastnosti izolačného skla (www.aluglobal-mont.eu)

Fyzikálno – technické parametre zasklení

Parametre a vlastnosti zasklení sa všeobecne definujú týmito hodnotami:

- **súčiniteľom prechodu tepla U $W.m^{-2}.K^{-1}$** (definícia uvedená v predchádzajúcom texte).
- **súčiniteľom celkovej tepelnej priepustnosti slnečného žiarenia g** (udáva sa v % alebo v škále hodnôt 0 až 1), je mierou priepustnosti slnečnej energie zasklením a udáva, koľko slnečnej energie vo forme tepla sa dostane zasklením zvonku budovy dovnútra. Je súčtom podielu krátkovlnnej zložky slnečného žiarenia priamo preniknutej zasklením a sekundárneho odovzdávania tepla zasklením do interiéru; pomerom g/U - slúži na orientačné energetické posúdenie okna. Čím je tento pomer väčší, tým má okno lepšie vlastnosti. Dve rovnaké hodnoty pomeru g/U môžu patriť dvom celkom odlišným konštrukciám. Pomer g/U sa pohybuje od 0,25 (pri izolačnom dvojskle) do 1 (pri energeticky účinnom skle);
- **súčiniteľom optickej svetelnej priepustnosti τ (%)** udáva, koľko svetla v oblasti viditeľných vlnových dĺžok žiarenia prenikne zasklením do interiéru,
- **indexom vzduchovej nepriezvučnosti R_w (dB)** používa sa na určenie akustických vlastností presklenia.
- **ekvivalentným súčiniteľom prechodu tepla U_{ekv} $W.m^{-2}.K^{-1}$** je z hľadiska energetického hodnotenia zasklenia najdôležitejší. Je rozdiel medzi energetickými ziskami a tepelnými stratami vznikajúcimi prechodom tepla počas vykurovacej sezóny. Táto hodnota je prípustná len pre orientačný výpočet, pretože len v malej miere prihliada na presnú polohu budovy a na ďalšie faktory, ktoré s ňou súvisia.

U_{ekv} sa vypočíta podľa rovnice :

$$U_{ekv} = S_F g - U \quad (47)$$

kde

U - je súčiniteľ prechodu tepla oknom,

S_F – faktor solárnych ziskov, ktorý závisí od orientácie okna na svetové strany (hodnoty S_F pre klimatické pomery strednej Európy: sever - $S_F = 1,2$; západ, východ - $S_F = 1,8$; juh- $S_F = 2,4$).

Tabuľka 21 Výsledky ekvivalentného súčiniteľa prechodu teploty izolačné dvojsklo a izolačné trojsklo

		U=0,8 g= 50 %=0,5	U=0,6 g=50 %=0,5	U=0,8 g=60 %=0,6	U=0,6 g=60 %=0,6
Orientácia okna	S _F	U _{ekv}	U _{ekv}	U _{ekv}	U _{ekv}
Sever	1,2	-0,2	0	-0,08	+0,12
Juh	2,4	+0,4	+0,6	+0,64	+0,84
Východ	1,8	+0,1	+0,3	+0,28	+0,48
Západ	1,8	+0,1	+0,3	+0,28	+0,48

Izolačné dvojsklo g = 50 %

- straty; + zisky.

g = 60 %

Orientácie okien na sever významne zvyšuje straty tepla. Vhodná je i poloha domu chránená pred vetrom.

Dôležitá pre akumuláciu schopnosť systému solárneho domu je aj primeraná veľkosť okien. Ich plocha by nemala presiahnuť štvrtinu podlahovej plochy osvetleného interiéru a tiež štvrtinu plochy vonkajších stien. Minimum spotreby energie na vykurovanie v prípade južnej orientácie okien možno dosiahnuť pri 30 % až 45 % ich plochy z plochy obvodovej steny. Veľké okná sa kombinujú s tieniacimi prvkami, aby v lete zabráňovali nadmernému ožiareniu slnkom.

Požiadavky na energetickú priepustnosť slnečného žiarenia zasklením

Celková priepustnosť energie slnečného žiarenia, tzv. solárny faktor okna a vonkajších dvier musí dosiahnuť nasledujúcu hodnotu $g \geq 0,50 \pm 0,02$.

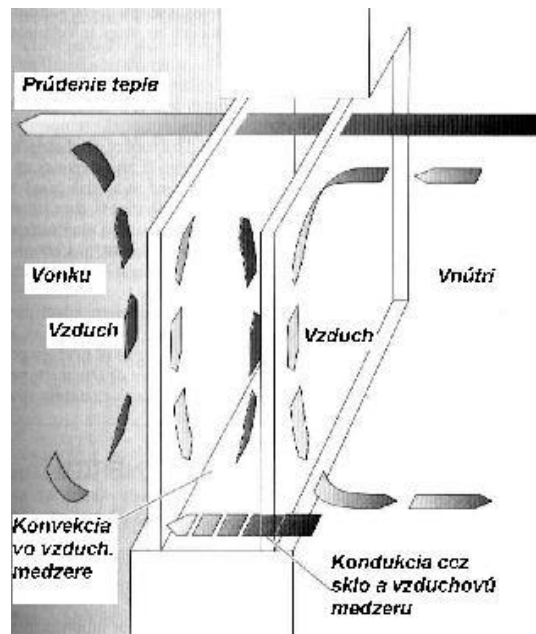
Činiteľ svetelnej priepustnosti zasklenia τ_v okna a vonkajších dvier (pri kolmom dopade) musí dosiahnuť nasledujúcu hodnotu $\tau_v \geq 0,60 \pm 0,02$.

Hodnoty sa stanovujú podľa výpočtov uvedených v technickej norme STN EN 410 (70 1634).

8.2 Šírenie tepla - okno

Existujú tri spôsoby, ktorými teplo prechádza cez sklo:

- Vedením (kondukcia), pri ktorom teplo prechádza materiálom priamym kontaktom s ním. Teplo môže byť pociťované napr. dotykom skla.
- Prúdením (konvekcia) tepla, ktorý je zabezpečovaný pohybom vzduchu. Prírodné prúdenie vzduchu s tendenciou pohybu teplého vzduchu smerom k chladnejšiemu, znamená že teplo je možné získať alebo stratiť.
- Žiarením (radiácia), pri ktorom sa teplo šíri cez materiál vďaka prechádzajúcemu elektromagnetickému žiareniu. Tento jav spôsobuje pocit tepla vychádzajúceho z povrchu skla.



Obrázok 68 Znáznornenie šírenia tepla – okno, (www.asb.sk)

8.3 R – faktor

Parameter, ktorý v odbornej literatúre vyjadruje izolačné vlastnosti skla sa nazýva R-faktor. Je určený stupňom vodivosti, žiarenia a pohybu tepla cez sklo. Je potrebné zdôrazniť, že infiltrácia vzduchu má tiež vplyv na výsledný R-faktor skla. Množstvo tepla, ktoré prechádza v okolí skla, je rovnako dôležité ako množstvo tepla prechádzajúce cez sklo. Vzduch môže unikať alebo vnikáť do budovy v okolí presklenných priestorov cez rámy a iné konštrukcie. Kvalita práce a inštalácie celého okenného systému vrátane rámu má vplyv na infiltráciu vzduchu.

Pokroky v technológii výroby skla okien sa od roku 1970 stali najväčším prínosom k úsporám energie v budovách a hrajú významnú úlohu v slnečnej architektúre. Hlavnými prínosmi vo vývoji okien sú:

- Dvojité a trojité sklá okien s vysokým R–faktorom.
- Sklá s nízkym vyžarovaním alebo pokrytím, ktoré umožňujú zachytávať viac tepla vnútri a prepúšťať menej von.

- Okná plnené argónom (alebo inými vzácnymi plynmi), ktoré zvyšujú tepelno-izolačné vlastnosti v porovnaní s oknami s normálnym vzduchom.
- Technológie so zmenenou fázou, ktoré umožňujú meniť sklo na priesvitné a nepriesvitné podľa napätia, ktoré je na ne priložené.

Okná sa robia z rôznych typov skla, plexiskla a iných materiálov. Hoci jednotlivé materiály sa uplatňujú v rôznych aplikáciách, použitie obyčajného skla sa ukázalo ako najužitočnejšie a preto je tiež najrozšírenejšie. Iné typy skla umožňujú solárnemu architektovi navrhnúť stavbu najviac vyhovujúcu požiadavkám klienta. Okno s jednou sklenenou tabuľou je najjednoduchším typom okna. Jednoduché okná majú vysokú priepustnosť svetla, ale tiež slabé izolačné vlastnosti. Ich R-faktor je približne 1,0. Jednoduché sklá sú účinné ako ochrana v teplom klimatickom prostredí (pokiaľ sa nepoužíva klimatizácia), používajú sa ako pokrytie slnečných kolektorov alebo skleníkov. Budovy s jedno-tabuľovými oknami vykazujú veľké teplotné výkyvy, zvýšenú kondenzáciu vlhkosti a poskytujú minimálnu ochrannú vrstvu pred vonkajším prostredím.

Najrozšírenejším typom okna je okno s dvoma sklami. Dvojtabuľové okná sú v podstate dve sklá zmontované do jedného okna s vnútorným tepelno-izolačným priestorom. Izolované okná majú niekedy vnútorný priestor medzi sklami vyplnený materiálom pohlcujúcim vlhkosť a bežne bývajú utesnené silikónom. Vnútorný priestor okien zvyšuje odpor pre prenos tepla a ich celkový R-faktor je asi 1,8-2,1. Veľké priestory medzi sklami nevedú k zvyšovaniu R-faktora. V skutočnosti veľké medzery zvyšujú vedenie tepla vo vnútri a vedú k tepelným stratám. Pravidlom býva, že vnútorný priestor medzi sklami okna je 2 cm až 4 cm. Je však možné túto vzdialenosť predĺžiť až na 10-12 cm bez toho, aby dochádzalo k tepelným stratám. Pri tak veľkých vzdialenostiach skiel sa však okná stávajú veľmi veľkými a ťažkými. Vo vyspelých krajinách sa dvojité okná s izolovanými sklami stali štandardom a jednoduché sklá sa v bežných oknách budov prakticky nepoužívajú.

Okná s vysoko-účinnými tepelno-izolačnými vlastnosťami vykazujú ešte lepšie hodnoty R-faktora. Takéto typy okien tiež poskytujú väčšie možnosti architektovi budovy nakoľko tam kde by mali byť steny alebo strecha z klasického materiálu, môžu byť presklenné slnečné priestory. Tmavé priestory sa tak stanú svetlými, môžu získať viac tepelného žiarenia a znížiť nároky na vykurovanie. Pri relatívne nízkych nákladoch je možné zvýšiť tepelnú účinnosť budovy, znížiť vlhkosť a zlepšiť flexibilitu dizajnu. Dnes existuje na trhu niekoľko vysoko-účinných okien. Nízke tepelné vyžarovanie skiel znamená, že žiarenie je pohlcované v miestnosti. R-faktor takýchto okien sa pohybuje na úrovni 2,6 až 3,2. Plynom plnené okná majú ešte lepšie tepelno-izolačné vlastnosti. Použitím vzácného plynu ako je kryptón alebo argón sa ich R-faktor zvyšuje asi o 1,0. Inertné plyny nemajú žiadne negatívne účinky na organizmus avšak okná nimi plnené sú podstatne drahšie.

V ďalšej kapitole sa budeme venovať chladeniu budov prostredníctvom tieniacich prvkov, ktoré sú neoddeliteľnou súčasťou pasívnej solárnej architektúry.

8.4 Chladenie budov

Slnečné žiarenie dopadajúce na povrchy stien, okien a iných štruktúr je budovou absorbované a skladované v závislosti na tepelnej kapacite materiálov. Takto uskladnená energia je potom vyžarovaná do vnútorných priestorov budovy, preto chladenie budov sa stáva nevyhnutnou súčasťou výstavby. Tieniaca technika neslúži iba v letných horúčavách, ale aj počas chladných nocí, keď pomáha chrániť dom proti únikom tepla. Klasické klimatizačné systémy odbúravajú vznikajúci pocit tepla prúdením studeného vzduchu a tiež to prináša negatívne efekty, ako je zvýšená hlučnosť a prúdenie príliš chladného vzduchu.

✓ Dôvody prehrievania budovy

Kvalita obytného priestoru budovy býva ovplyvňovaná troma základnými zložkami slnečného žiarenia:

- infračervené žiarenie – ohrieva,
- viditeľné svetlo – osvetľuje,
- UV zložka - škodí ľuďom i vybaveniu interiéru.

Práve prvá zložka spektra slnečného žiarenia je príčinou nadmerného prehrievania budov, ktoré sa snažíme eliminovať prostredníctvom vhodných tieniacich prvkov.

✓ Ochrana pred prehriatím vnútorných priestorov

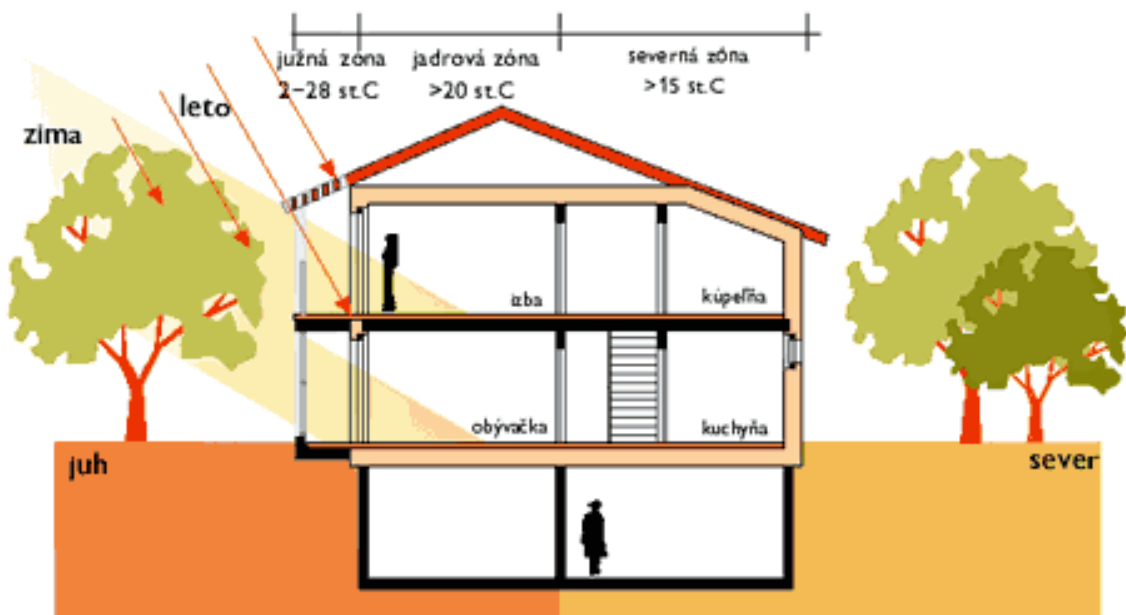
Prvoradým cieľom tepelnej ochrany je zabránenie vnútornému prehriatiu priestorov. Stavebno– konštrukčné prostriedky na ochranu domu pred prehriatím zabezpečujú príjemné vnútorné prostredie hlavne v letnom období. Správnym a dostatočne účinnými opatreniami sa zároveň vylúči potreba inštalácie klimatizácie.

✓ Teplota na vnútornom povrchu

So súčiniteľom prestupu tepla úzko súvisí teplota na vnútornom povrchu materiálu – dotyková teplota. Je to parameter, ktorý spôsobuje buď pocit chladu, alebo naopak pocit príjemne teplej konštrukcie. Platí, že pokiaľ je dodržaná hodnota U , potom okno splní požiadavky normy na dotykovou teplotu.

Správne navrhnuté tieniace prvky pomáhajú k znižovaniu chladiacej záťaži. Horizontálne tieniace prvky sa navrhujú s dostatočným presahom, aby letné slnko, ktoré dopadá pod uhlom 60 až 70°, nesvietilo priamo do miestnosti. Prehrievaniu domu v letnom období zabránime:

- Ochranou presklených plôch pred slnečným žiarením vonkajšie žalúzie, okenice, rolety, dostatočný presah strechy hlavne nad južnou fasádou, účinná tepelná izolácia strešných rovín a prirodzené tienidlá budovy ako listnaté stromy alebo treláže s popínavým zeleným porastom,
- Odvádzanie tepla v naakumulovaného v konštrukciách priečne prirodzené alebo mechanické vetranie miestností najmä v noci,
- Obmedzenie produkcie odpadového tepla prevádzkovaním čo najmenšieho množstva spotrebičov.



Obrázok 69 Teplotné zónovanie v dome Zdroj: (<http://www.e-filip.sk/default.aspx?contentID=2592>)

✓ Technická ochrana presklených plôch

Technickými tieniacimi zariadeniami na ochranu proti slnku a proti iným vplyvom sú rozličné technické zariadenia, ktoré svojimi ovládateľnými a nastaviteľnými prvkami umožňujú regulovať ich požadovanú polohu podľa polohy slnka, poveternostných vplyvov, ročného obdobia, časti dňa a pod.

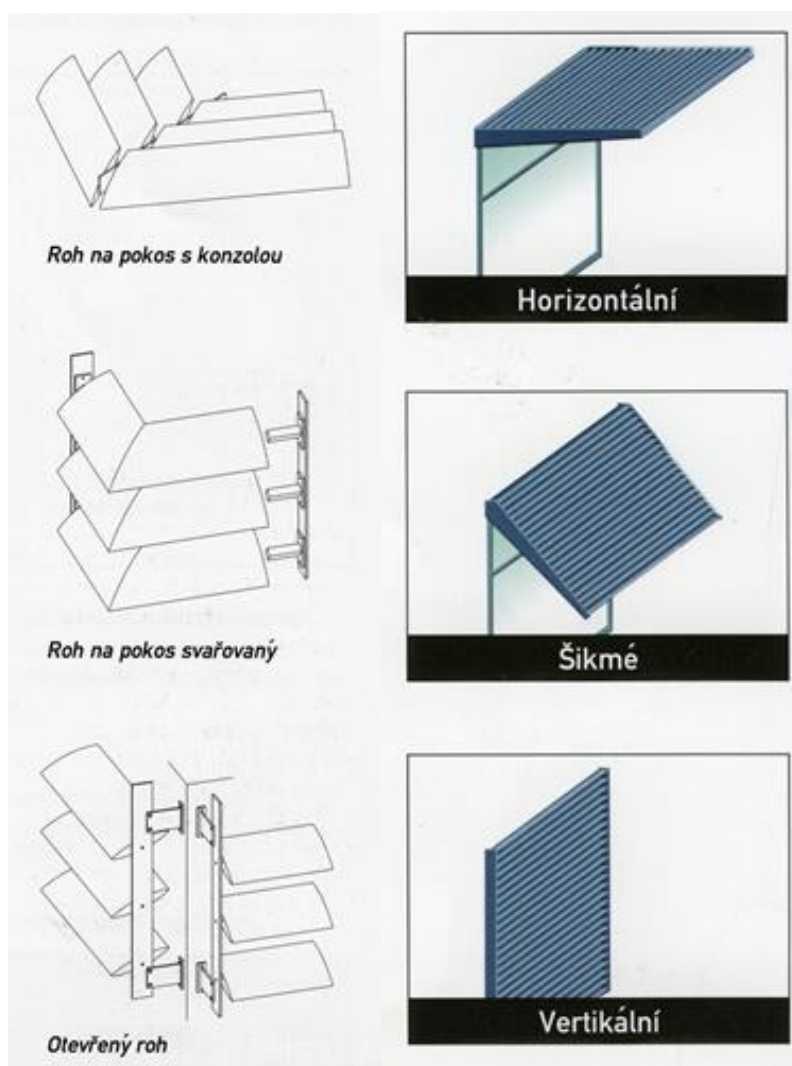
V závislosti od umiestnenia sa rozlišujú vonkajšie (exteriérové) alebo vnútorné (interiérové) tieniace zariadenia. Z hľadiska tepelnej ochrany sú efektívnejšie vonkajšie systémy, pretože zachytávajú slnečné lúče pred ich dopadom na presklenené plochy a tepelné žiarenie neprechádza do interiéru budovy, ale sú viac zaťažované poveternostnými vplyvmi. Technické tieniace zariadenia (pohyblivé slnečné clony) sa líšia svojou materiálou a konštrukčnou skladbou.

✓ Konštrukčná ochrana presklených plôch

Pod konštrukčnou ochranou pred pôsobením slnka sa rozumie využitie dostatočného presahu strešnej roviny na južnej strane domu (pri východo -západnom smerovaní hrebeňa strechy) alebo montáž pevných slnolamov, v dôsledku čoho sú južne orientované okna v lete zatienené a v zimnom a prechodnom období preslnené. Tieniaci účinok závisí od orientácie presklenej plochy vzhľadom na svetové strany, nevýhodou je, že v priebehu ročných období a počas dňa sa ich účinnosť výrazne mení.

✓ Slnolamy

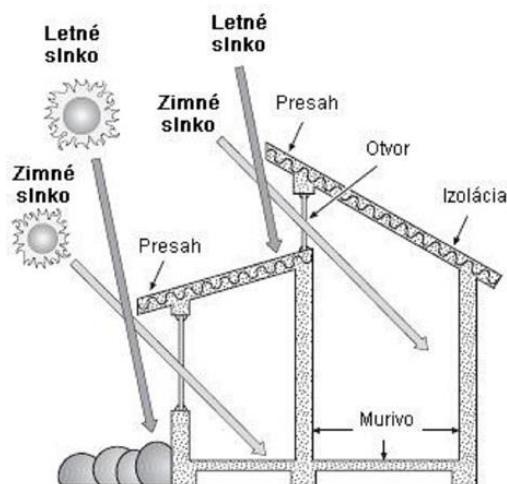
Slnolamy sú tieniaci prvok montovaný na fasády budov z dôvodu ochrany pred preslnením vnútorných priestorov, tepelným stratám a zabezpečeniu svetelnej pohody vo vnútorných priestoroch. Lisované hliníkové lamely sú určené pre vonkajšie a vnútorné hliníkové systémy. Regulujú prestup svetla, pričom však zaručujú dostatočnú ventiláciu budov. Sú vhodné pre nádvorcia, prekrytie stien, otvorov.



Obrázok 70 Rôzne konštrukčné typy slnolamov, Zdroj:(<http://www.kovoizopol.sk/>)

✓ Presah strešnej roviny

Pri presahu strechy alebo pri iných konštrukčných opatreniach je potrebná istá opatrnosť. V zime totiž slnečné žiarenie tvorí 70 % difúznej zložky a len 30 % priameho slnečného žiarenia. Vzhľadom na to, že difúzne žiarenie prichádza zo všetkých smerov, väčší presah strechy znamená výrazný tieniaci prvok aj v zimnom období. Z tohto dôvodu je v tomto prípade vhodnejšie uprednostniť technickú ochranu pred slnkom.



Obrázok 71 Presah strešnej roviny domu Zdroj: (<http://www.energia.sk/otazka/teplo/prehrievanie-domu-v-lete-nemusi-byt-problem/4107/>)

✓ Markízy

Používajú sa najmä na ochranu väčších zasklených plôch a terás proti slnku. Optimálne vyloženie horizontálnych tienidiel je 1,2 m, na zakrytie terás sa vyrábajú markízy s vysunutím do približne 3 m. Nosnú konštrukciu markízy zvyčajne tvoria pevne sklopne alebo výsuvné kĺbové kovové ramena, najčastejšie z hliníkových zliatin. Na tieniaci poťah sa používa špeciálna dralonová textília s vysokou ťahovou pevnosťou alebo leacrylove tkaniny, ktoré sú odolné proti slnečnému žiareniu aj účinkom dažďa (sú impregnované proti vode, plesniam a majú antistatickú úpravu). Tieniaci materiál sa pomocou hriadeľa navíja do kazety, pričom ovládanie je manuálne z exteriéru alebo z interiéru. Novinkou sú automatické markízy reagujúce na zmenu počasia (menia polohu vplyvom pôsobenia slnka, vetra a dažďa).

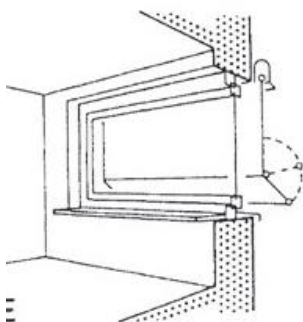
✓ Vonkajšie rolety

Pohybujú sa v bočných vodiacich profiloch a slúžia ako slnečná a pohľadová ochrana (v niektorých vyhotoveniach ako ochrana proti hmyzu). Tieniaci materiál môže tvoriť akrylová tkanina alebo translucetna (priehľadná- tzv. screenova) tkanina, chrániaca pred slnečným žiarením a pohľadmi, umožňujúca však aj výhľad a osvetlenie priestoru. Screenova tkanina je schopná odraziť až 92 % priameho slnečného žiarenia, pričom do interiéru prepúšťa len príjemne tlmene svetlo, a tak zabraňuje prehriatiu vnútorných priestorov. Prídavným efektom

stiahnutých roliet je vytvorenie prevetrávanej vzduchovej vrstvy, zabraňujúcej prehriatiu povrchov okenných tabúl.

✓ **Markízorolety**

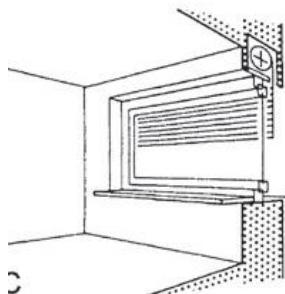
Markízorolety sú konštrukčnou kombináciou markízy a rolety. Sťahujú sa podobne ako rolety s tým rozdielom, že po vertikálnych bočných kovových alebo plastových vodiacich lištách sa pohybujú konzolovité pevné ramena s prichytenou tkaninou. Vychýlením časti tienidla z roviny fasády markízoroleta vytvára lepší kontakt s vonkajším prostredím ako vonkajšia roleta. Markízorolety slúžia ako pohľadová a slnečná clona a pri použití priehľadných textílií umožňujú vizuálny kontakt s vonkajším okolím.



Obrázok 72 Markízoroleta, kombinácia zvislého a šikmého zatienenia Zdroj: (Vaverka – Kozel – Ladyš – Liberko – Chybik, 1998)

✓ **Vonkajšie lamelové zvinovacie rolety**

Rolety slúžia ako slnečná, vetrová a pohľadová ochrana, ochrana proti vlámaniu a do istej miery aj ako príležitostná tepelná ochrana. Niektoré zdroje udávajú, že pri stiahnutých a dostatočne tesných roletách sa v noci dosiahnu energetické úspory okolo 10 až 20 %. Rolety sú vhodné aj na zatemnenie priestorov.



Obrázok 73 Vonkajšia roleta, Zdroj: (Vaverka – Kozel – Ladyš – Liberko – Chybik, 1998)

Nevýhodou je, že v zatiahnutom stave neprepúšťajú denne svetlo a zabraňujú vizuálnemu kontaktu s okolím. (Zvinutá roleta potrebuje priestor, preto si vyžaduje celú šírku steny, v dôsledku čoho sa z tepelno - technického hľadiska môže stať oslabujúcim prvkom obvodového plášťa. Pri výstavbe NED by sa tento druh roliet nemal používať, ak sa dostatočne vyhovujúcim spôsobom nevyrieši spôsob eliminácie tepelného mosta, resp. mali by sa uprednostniť vonkajšie rolety montované na fasádu).

✓ Vonkajšie žalúzie

Sú najjednoduchšou formou príležitostnej ochrany proti slnku. Inštalujú sa do okenného ostenia a slúžia ako slnečná a pohľadová ochrana, resp. pri stabilnom vyhotovení aj ako ochrana proti vlámaniu. Vyrábajú sa na báze lamiel z oceľového alebo hliníkového plechu, prípadne z plastov a uprednostňujú sa systémy s bočnými vodiacimi profilmi a lamelami z profilovaných plechov, pri ktorých vzniká menší hluk pri náraze vetra. Výhodou nastaviteľných lamiel je možnosť regulovania miery presvetlenia pri zachovaní vizuálneho kontaktu s vonkajším prostredím. Vonkajšie žalúzie s tesnením umožňujú aj dostatočné zatemnenie. Prednosti: dobrá ochrana voči tepelným stratám, dobré vetranie, široká škála materiálov. Nevýhody: zmenšená možnosť regulovania protislnečnej ochrany a denného svetla.

Tabuľka 22 Porovnanie vybraných parametrov žalúzií,

Zdroj: (<http://www.antar.sk/kniha2/clanok18.htm>)

Druh žalúzie	g prestup solárnej energie %	k prestup tepla $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
Hliník jednoduchý + izolačné zasklenie	11	2,4
Hliník dvojité + izolačné zasklenie	9	1,9
Umelá hmota + izolačné zasklenie	4	1,9
Drevo + izolačné zasklenie	6	1,8

✓ **Okenice**

Slúžia ako pohľadová a slnečná ochrana, prípadne ako ochrana proti vniknutiu a v prípade špeciálnej konštrukcie ako príležitostná tepelná ochrana. Tepelne úspory sú však v porovnaní s vysokými investičnými nákladmi na ich montáž veľmi nízke. Okenice tvoria aj prvok stvárnenia fasád, ale pre zložitú obsluhu nie sú príliš obľúbené. Okenice s izolačnou hodnotou zodpovedajúcou polystyrénu s hrúbkou 50 mm dokážu znížiť tepelne straty okien o vynikajúcich 32 % (za predpokladu, že sa počas vykurovacej sezóny uzatvárajú na 12 hodín denne).

✓ **Medziokenne žalúzie**

Sú kombináciou vonkajších a vnútorných žalúzií. Lamely sú vyrobené z hliníkových profilov v rôznych farebných vyhotoveniach. Šírka dvojskla s vmontovanou žalúziou je maximálne 30 mm. Žalúzia je chránená pred vonkajšími vplyvmi (prachom, vodou, poškodením) a nevyžaduje údržbu. Pri otvorení minimálne tieni interiér, v zatvorenej polohe však zabraňuje prehrievaniu len vnútornej sklenej tabule. Okrem umiestnenia do izolačného dvojskla sa môžu montovať aj do medziokenného priestoru dvojitého a zdvojených okien.

Navrhovanie tieniacich prvkov

Pevné slnolamy nad oknami je výhodné navrhovať predovšetkým nad južne orientovanými oknami. Vzhľadom na to, že napoludnie je slnko v najvyššej polohe nad horizontom a slnečné lúče dopadajú pod najväčším uhlom, tieniaci účinok v tomto čase dosahuje až 70 %. Pri nižších polohách slnka (v zime a v prechodnom období) slnolamy tienia južné zasklenia v menšej miere, čo je v podstate vítané, pretože sa zvýšia tepelne solárne zisky.

Pevne masívne nepriehľadne slnečné clony (napr. betónové konzoly) sú nevýhodné nielen z hľadiska materiálovej náročnosti, ale aj z hľadiska nadmerného tienenia a blokovania denného svetla, zadržiavania nečistôt a snehu a zhoršeného prevetrávania prehriateho priečelia. Pevne slnolamy nad oknami je najoptimálnejšie navrhovať z ľahkých lamiel, ktoré nemajú uvedené nedostatky a prepúšťajú teplý vzduch stúpajúci pozdĺž fasády budovy nahor. Lamely by mali byť natočené tak, aby slnečné lúče dopadali na ich plochy približne kolmo a smerom k fasáde by sa vzdialenosti medzi lamelami mali postupne zmenšovať. Medzera medzi lamelami by v našich zemepisných šírkach mala byť menšia ako 0,47-nasobok výšky lamely v zvislom smere, aby medzi nimi neprenikali slnečné lúče. Dôležité je aj správne navrhnuť vyčnievanie slnolamy pred fasádu, čo by sa malo graficky overiť. Konzola by sa nemala umiestniť tesne nad oknom, pretože by opticky bránila výhľad a zamedzovala prienik denného svetla najmä počas zamračených dní, ďalej treba overiť zóny dopadu slnečných lúčov na slnolam v najvyššej polohe slnka (21. júna o 12.00 hod. SE.), aby sa úplne zabránilo priamemu oslneniu plochy okna. V prechodnom období - na jar a na jeseň - je vítaný prienik úzkeho pasu slnečných lúčov, čím sa dosiahnu čiastočne tepelne zisky. Keď zima vrcholí (21. decembra o

12:00 SE.), slnečné lúče dopadajú pod najmenším uhlom a konzola by nemala brániť ich prieniku celou plochou zasklenia. Tieto zásady platia len pre južne orientované okna, pretože na okná orientované na východ a západ dopadajú slnečné lúče pod výrazne menšími uhlami a účinok pevnej konzoly by bol len nepatrný. Pri návrhu presahu konzoly treba poznať aj veľkosti uhlov, pod ktorými dopadajú slnečné lúče v rozličných častiach roka, ktoré závisia od zemepisnej polohy.

8.5 Zimná záhrada

Zimná záhrada je tlmiača – nárazníková miestnosť vybavená veľkou dobre orientovanou presklenou plochou. Je nevykurovateľná, obývatel'ná iba periodicky. Orientácia je od východu na západ cez juh. Spojenie s hlavnou budovou pozostáva z mobilných otvorov (okna, dvere).

Zimná záhrada je jednou z častí domu, ktorý plne využíva slnečnú energiu. Funguje ako dodatočná izolačná vrstva. Slnečné žiarenie vyhrieva presklený priestor, čím sa znižujú tepelné straty budovy. Vzduch, ktorý sa v týchto priestoroch predhreje, sa dá použiť na dokurovanie ostatných miestností.

Umiestňuje sa väčšinou na východnú alebo západnú stranu fasády, čím južná fasáda zostane voľná pre okná a zároveň miestnosti na severe, východe a západe môžu byť zásobované teplým vzduchom zo zimnej záhrady.

Zimné záhrady prispievajú k pasívnemu využitiu slnečnej energie a úsporám energie. Tepelné úspory sú v týchto priestoroch dosahované trojakým spôsobom:

- dodatočnou izolačnou vrstvou, ktorú tieto priestory predstavujú,
- tým, že slnečné žiarenie vyhrieva presklený priestor znižujú sa tepelné straty cez stenu budovy,
- vzduch z tohto priestoru môže byť ventilovaný do vnútorných priestorov domu.

Zimná záhrada poskytuje prirodzené denné osvetlenie, architektonicky vyľahčuje hmotu objektu a umožňuje jeho obyvateľom vizuálny kontakt s okolím.

Okrem zdravej atmosféry pohody a pokoja prináša zimná záhrada aj úsporu energie, je to spôsob, ako dostať do domu zeleň na celý rok. Toto riešenie vytvára najideálnejšie prepojenie medzi interiérom a exteriérom, t. j. prostredníctvom vzdušného a presvetleného priestoru. Konštrukcia zimnej záhrady by mala korešpondovať s ostatnými konštrukciami objektu.

Zimná záhrada môže byť zasadená do vnútra domu alebo vysunutá von. Existuje veľa konštrukčných riešení. Môže byť súčasťou každej miestnosti v dome, ale aj jeho samostatnou časťou. Zasklený priestor môže slúžiť ako vstup, terasa, resp. predĺžená obytná plocha.

Účel a konštrukcia zimnej záhrady

Zimná záhrada sa zvyčajne konštrukčne rieši ako nosná rámová konštrukcia s výplňou. Funkčné požiadavky na zimné záhrady sú podobné ako na zasklené steny a okná. Na spôsob realizácie najviac vplýva určenie hlavnej funkcie a typu zimnej záhrady. Pri voľbe materiálu existuje veľa kritérií - od estetiky, výšky financií investora, vzťahu k prírodnému materiálu až po druh materiálu obvodovej konštrukcie. Podľa spôsobu využitia môžu byť zimné záhrady riešené :

- vo forme skleníka na pestovanie rastlín,
- ako energetický nárazník,
- kolektor teplého vzduchu na pasívne využitie slnečnej energie.

Každý z týchto typov má iné požiadavky na návrh, konštrukciu i vyhotovenie. Dôležité je vedieť, ako a akým smerom dopadajú slnečné lúče, aká je cirkulácia vzduchu v priestore, toky tepla. Tieto ukazovatele ovplyvňujú voľbu druhu i polohu zimnej záhrady, výber materiálu, podiel zasklených plôch i utesnenie.

Pri skleníku musíme počítať s veľkoplošným zasklením, veľkým vzduchovým priestorom s možnosťou dobrého vetrania a tienenia a s miernym sklonom strechy.

Pri zimnej záhrade ako súčasti energetického systému je potrebná väčšia výška (najlepšie cez dve podlažia), orientácia na juh, regulované prúdenie vzduchu, šikmé zasklené plochy.

Ak uvažujeme o obytnom priestore, musíme ho správne začleniť do domu, zmenšiť zasklenie strešných plôch, dobre izolovať, utesniť, ale aj vetrať.

Medzi všeobecné požiadavky kladené na konštrukciu zimných záhrad patrí vysoká tepelnoizolačná schopnosť (zabrániť úniku tepla), dobrá zvuková izolácia, vzduchová a vodová nepriepustnosť, dlhodobá funkčnosť, dostatočná životnosť, možnosť jednoduchej údržby, tvarová a rozmerová stabilita, kvalitná povrchová úprava, odolnosť voči poveternostným vplyvom, atď. Mala by spĺňať aj kritériá architektonicko-estetické.

Materiály na zhotovenie zimnej záhrady

Výber materiálu na konštrukciu zimnej záhrady závisí od viacerých hľadísk:

- zvoleného konštrukčného systému (celé zaťaženie totiž musí prenášať rámová konštrukcia - horizontálne aj vertikálne sily),
- skladby profilového systému, od statického riešenia,
- vnútorných podmienok a spôsobu využitia, od rozmerov konštrukcie (veľkosti a tvaru), od tepelno-technických a estetických požiadaviek,
- od finančných možností majiteľa.

Ak je konštrukcia navrhnutá ako samonosná, môžu byť v stenách osadené akékoľvek otváracie či sklopné okná, posuvné alebo lamelové steny, v ktorých môžu byť otočné, posuvné, skladacie či ventilačné krídla a vetracie mriežky. Samostatné zasklené steny môžu byť celopresklenné alebo čiastočne, ďalej so skladacími dielcami alebo s posuvnými dverami či inými detailmi. Nosná konštrukcia by mala mať základ v nezamrzajúcej hĺbke, ktorý by mal byť chránený tepelnou izoláciou a izoláciou proti vode. Všeobecne sa dá povedať, že na zhotovenie zimnej záhrady môžeme použiť rovnaké materiály, aké sa používajú na okenné rámy - drevo, plast, hliník, oceľ a ich kombináciu.

Vnútorne prostredie zimnej záhrady

Klimatické podmienky zimnej záhrady vyžadujú tienenie a vetranie. Pri vetraní máme dve možnosti výberu :

- prirodzené vetranie,
- riadenú ventiláciu.

Návrh ovplyvňuje hlavne orientácia k svetovým stranám a spôsob využitia zimnej záhrady. Prirodzené vetranie zabezpečujú v konštrukcii minimálne dve vyklápacie ventilačné okná. Ventilačné krídla sú najčastejšie vybavené servopohonom, môžu mať aj špeciálne vetracie mriežky s klapkou, ktorú ovláda servopohon alebo bimetal. Prívod vonkajšieho vzduchu sa navrhuje v spodnej časti konštrukcie a odvod prehriateho v najhornejšej časti bočnej konštrukcie alebo v streche. Navyše môžeme do stropu zabudovať ventilátory pre nútenú cirkuláciu vzduchu alebo klimatizačnú jednotku. Vnútorná klíma musí byť ošetrená tak, aby sa v zimnej záhrade nesústredovali vodné pary. Dobrým riešením je cirkulácia teplého vzduchu okolo zasklených obvodových stien. Ak ide o zastrešenie bazénu, klimatizačná jednotka by mala byť vybavená aj odvlhčovacím zariadením.

Vykurovanie zimnej záhrady

I keď je zimná záhrada vlastne sama pasívnym zdrojom tepla, neznamená to, že ju nemusíme vykurovať. Vykurovanie je nutné hlavne vtedy, ak ide o samostatne stojace, veľké alebo na sever orientované zimné záhrady, alebo ak chceme zimnú záhradu využívať celoročne. Vykurovanie zimnej záhrady je oveľa náročnejšie ako vykurovanie domu. Aby sme sa cítili príjemne, mali by sme zabezpečiť ustálenú izbovú teplotu 20 °C a 45 %-nú až 60 %-nú relatívnu vlhkosť vzduchu. Použiteľné sú všetky varianty systémov, od tradičných panelových alebo rebrových vykurovacích telies až po konvektory umiestnené pred presklením. Veľmi vhodné je tiež podlahové vykurovanie. Ak ho nemôžeme alebo nechceme použiť, nemali by sme zabudnúť na podmurovku aspoň na jednej strane zimnej záhrady, na ktorú sa budú dať nainštalovať radiátory. Veľmi obľúbeným prvkom na vykurovanie zimných záhrad je aj kozub.

8.6 Trombého stena

Idea Trombeho steny vychádza z princípu akumulácie tepla zo slnečného žiarenia a jeho následnej distribúcie do priestoru interiéru.

Skladba Trombého steny

- presklená plocha prekrývajúca stenu budovy,
- vzduchová medzera
- akumulčná stena (stena miestnosti), v spodnej a hornej časti je vhodné umiestniť vetracie klapky na prívod studeného vzduchu z miestnosti a ohriateho vzduchu späť do miestnosti.

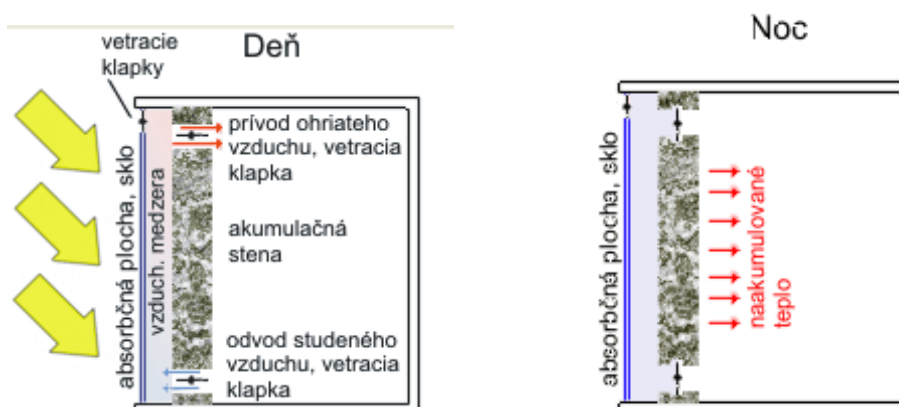
Princíp činnosti Trombého steny

Počas slnečného dňa tepelné žiarenie preniká zasklenou stenou, akumulčná stena sa „nabíja teplom“. Zároveň, pri otvorenej vetracej klapke v spodnej časti miestnosti studený vzduch od podlahy miestnosti preniká do vzduchovej medzery medzi zasklením a akumulčnou stenou, prehrieva sa a horným otvorom sa vracia naspäť do miestnosti.

Počas chladnej časti dňa (v noci) akumulčná stena distribuuje naakumulované teplo do miestnosti. Vetracie klapky sú uzavreté, čím sa zabraňuje tepelným stratám z miestnosti.

Počas zamračeného dňa ostávajú vetracie klapky na miestnosti uzatvorené, čím sa zabraňuje prúdeniu vzduchu do Trombeho steny a tepelným stratám z miestnosti.

Počas horúcich letných dní sa otvára ďalšia vetracia klapka do exteriéru vo vrchnej časti presklenia, ktorá odvádza prehriaty vzduch von, Trombeho stenu ochladzuje a zároveň prevetráva interiér.



Obrázok 74 Princíp činnosti Trombého steny, Zdroj: (<http://www.e-filip.sk>)

Alternatívne úpravy Trombého steny

- inštalovaním absorbčnej plochy umiestnenej na akumuláčnej stene, ktorá efektívnejšie zachytáva slnečné žiarenie (prípadne ho využíva na predohrev vody ap.), prípadne selektívnej absorbčnej plochy,
- inštalovaním efektívneho tienenia, prekrytia presklenej plochy, alebo izolačného prekrytia, ktoré zamedzuje únikom tepla v noci, počas nedostatku slnka a prehrievaniu v lete,
- elektrickými ventilátormi s termostatom umožňujúce riadiť odvod/prívod vzduchu z/do miestnosti a pod.