

Doc. Ing. Mária Budiaková, CSc.

## KOMPOZÍCIA PRIEČELIA S TRANSPARENTNOU TEPELNOU IZOLÁCIOU

Transparentná tepelná izolácia je novým stavebným elementom, ktorý pre architektonickú tvorbu otvára nové funkcionálne možnosti. Tento prvok v kompozičnom stvámení priečelia otvára priestor pre kreativitu architekta. Pri architektonicky nečlenenom priečelí je možné vy-tvoriť dojem rovinatej členitosti fasády. Farebnosť transparentnej tepelnej izolácie architektom umožňuje naplno rozvinúť ich kreativitu pri stvámení priečelia. Transparentná tepelná izolácia môže mať vo fasáde geometrické tvary alebo nepravidelné tvary. Môže vytvárať symetrické a asymetrické obrazce.

Pri type - *priesvitné sklenené panely vyplňané izolačnou látkou* sa kompozičné riešenie fasády stáva pre architekta zaujímavým tým, že je pre užívateľov interiérov umožnený výhľad von a určitý rozptyl svetla sa dostáva do interiéru.

Dôležitou prednosťou tejto izolácie je znížená spotreba energie ako v novostavbách tak aj v rekonštruovaných starých stavbách. Sú v nej spojené prednosti pasívneho využívania solárnej energie s prednosťami tradičného tepelnoizolačného materiálu.

### Konštrukčné riešenie transparentnej tepelnej izolácie

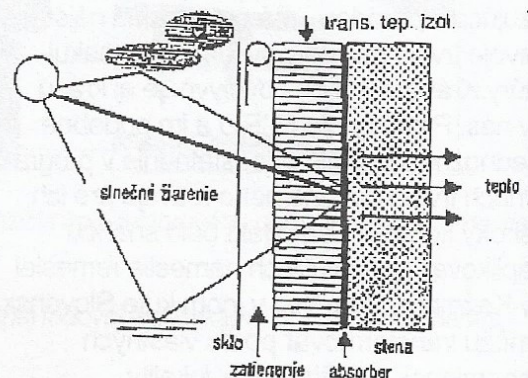
Pokiaľ slnečné kolektory t.j. aktívne solárne systémy využívajú ako nosič tepla vzduch alebo kvapalinu, tak pri systéme s transparentnou tepelnou izoláciou hovoríme o pasívnom využívaní slnečnej energie.

Za transparentnú tepelnú izoláciu možno považovať dva typy /1/:

- priesvitné sklenené panely vyplňané izolačnou látkou,
- panely s izolačnou látkou, vodiace slnečné žiarenie a predsadené pred akumuláciu stenu.

Obidva spôsoby spĺňajú požiadavku na prechod slnečného žiarenia resp. na jeho vedenie a pritom tvoria lepšiu tepelnú izoláciu ako izolačné sklo. Skladba je zrejma z **obr. 1**. Transparentná tepelná izolácia

pozostáva z polykarbonátu, ktorý prepúšťa svetlo, je mechanicky odolný a má kapilárnu štruktúru, čo v súhne zaručuje vysoký stupeň tepelnej izolácie. Samostatný jej materiál musí byť minimálne z jednej strany uzavretý, kvôli prerušeniu konvekcie v pozdĺžnom smere kapilárnych rúriek. Medzi tepelnou izoláciou a stenou je umiestnený absorber. Funkcia absorbera pozostáva v premenne slnečného žiarenia na teplo.



Obr. 1

Kapiláry musia byť uzavreté predstavenou sklenenou platňou. Zatiňovacie zariadenie pred transparentnou tepelnou izoláciou je z dôvodu obsluhy a údržby umiestnené z vnútornej strany skla. Slnečné žiarenie prechádza cez izoláciu, v absorberi vyvoláva teplo, ktoré sa odovzdáva okolitej stene. Čím je lepšia tepelná vodivosť tejto steny, tým sa efektívnejšie využíva slnečná energia. Medzi príjmom žiarenia a využitím na strane interiéru prejde čas tri až dvanásť hodín podľa použitého materiálu a hrúbky murovanej steny.

Na vonkajšej ploche systému transparentnej tepelnej izolácie je časť slnečného žiarenia odrazená. Pri vyššej polohe slnka je uhol odrazu väčší. Ak berieme do úvahy polohu slnka, resp. uhol dopadu v lete ( $65^\circ$ ) a v zime ( $15^\circ$ ) na južnej fasáde, tak vychádza v zime tri až štvornásobne väčšia priepustnosť dopadajúceho slnečného žiarenia ako v lete. To znamená, že systém pracuje selektívne: v zime je účinnosť najvyššia, keď



sa požaduje najväčší zisk tepla; v lete je účinnosť najnižšia, keď sa nevyžaduje zisk tepla. Toto je jeden z dôvodov prečo v budovách s týmto systémom v lete nedochádza k vysokým teplotám.

Maximálna možná teplota v absorbéri, ktorý pri premene svetla na teplo dosahuje účinnosť asi 95%, je na južnej fasáde 70 °C. Pri tejto teplote je poškodzovanie muriva alebo systémových komponentov vylúčené. Pri typickom teplotnom spáde v zime pri vnútornej teplote 20 °C a pri vonkajšej teplote -10 °C je teplota v absorbéri 60 °C. Solárne žiarenie preniká cez transparentnú tepelnú izoláciu a je absorbované na tmavom povrchu absorbéra. Dochádza ku zvýšeniu teploty povrchu steny a teda k prechodu tepla stenou, ktorá pôsobí ako teplotný zásobník. Táto stena má mať dobrú tepelnú vodivosť, aby energia bola vedená k vnútornej strane steny.

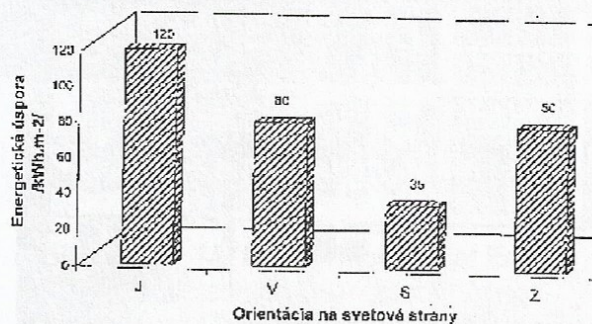
Na stenách budovy je kompletný systém transparentnej tepelnej izolácie vodonepriepustný, takže v ňom nemôže vzniknúť koncentrácia vlhkosti. Jednotlivé komponenty systému sa nenanášajú na stavenisku vrstva za vrstvou, ale ako komplet sa predhotovujú vo fabrike. Základný formát je 190 x 120 mm. Hrúbka samotnej tepelnej izolácie je 80, 100, 120, 140 mm.

### Architektonické stvárnenie fasády pri transparentnej tepelnej izolácii

Kreativita architekta pri kompozičnom stvárnení priečelia pomocou systému transparentnej tepelnej izolácie sa môže naplno rozvinúť. Systém sa aplikuje len na čiastkových plochách fasády. Podiel transparentnej tepelnej izolácie na celej ploche izolácie by mal byť medzi 10 až 30%. Je možné vytvoriť symetrické a asymetrické tvary v súlade s celkovým tvarom budovy.

Pri tomto systéme nie sú potrebné veľké a nákladné slnečné clony, ktoré tak niekedy môžu výrazným spôsobom narušiť vzhľad fasády a obmedziť kompozičnú tvorbu architekta. Z hľadiska výtvarných aspektov je dôležité farebné usporiadanie modulov transparentnej tepelnej izolácie.

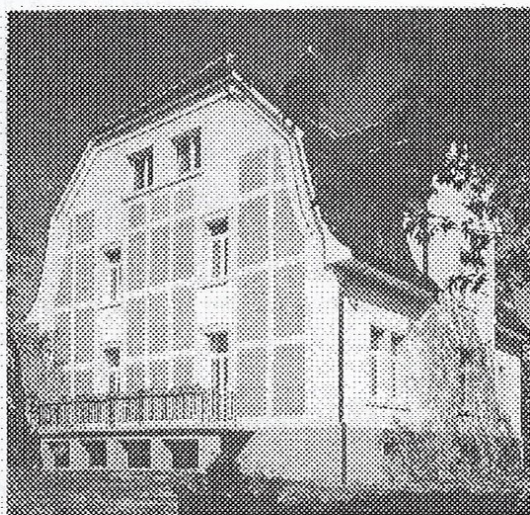
Treba zosúladiť umiestnenie systému transparentnej tepelnej izolácie vo fasáde s dispozičným riešením budovy, kvôli efektívnosti využitia slnečnej energie. Najvyššia efektívnosť využitia slnečnej energie je na južnej fasáde, **obr. 2**, ale netienené východné a západné fasády vykazujú tiež dobrú energetickú bilanciu.



Obr. 2

Význam transparentnej tepelnej izolácie ako zaujímavého architektonického prvku pri stvárnení priečelia dokumentujú nasledovné príklady stavieb.

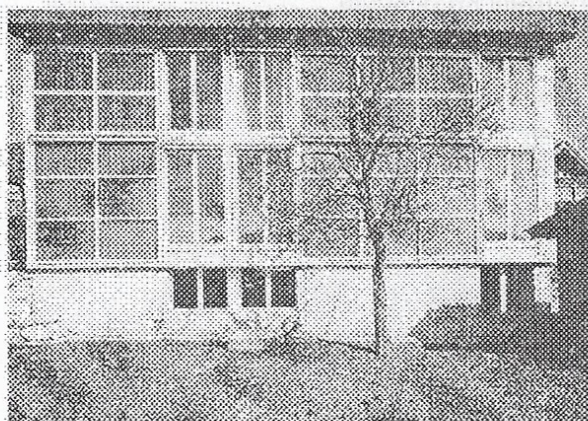
V prípade **vily Tannheim vo Freiburgu, obr. 3** ide o rekonštrukciu objektu aj pomocou modulov transparentnej tepelnej izolácie. Dôležité aspekty stvárnenia secesnej fasády zostali zachované pri solárno-technickej sanácii budovy. Je to dôkaz úspešnej harmonizácie zachovania architektonických hodnôt pri realizácii modernej rekonštrukcií s využitím slnečnej energie. Farebne odlišné moduly v bielej fasáde vytvorili zaujímavú symetrickú kompozíciu.



Obr. 3

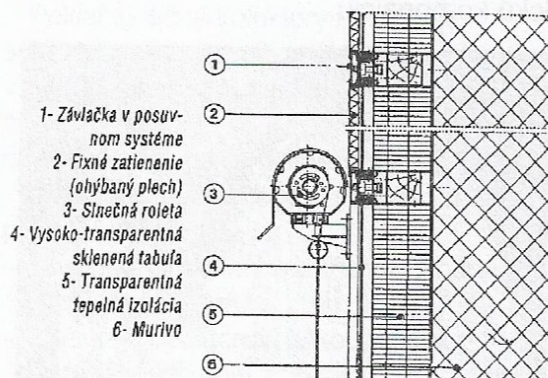


Na rodinnom dome v Ormalingene, obr. 4 boli aplikované dva tieniace systémy. Vznikla zaujímavá asymetrická kompozícia systémov transparentnej tepelnej izolácie s rôznym zatienením v kombinácii s klasickými zasklenými plochami. V horných moduloch sú pevné tieniace lamely a na dolných moduloch je



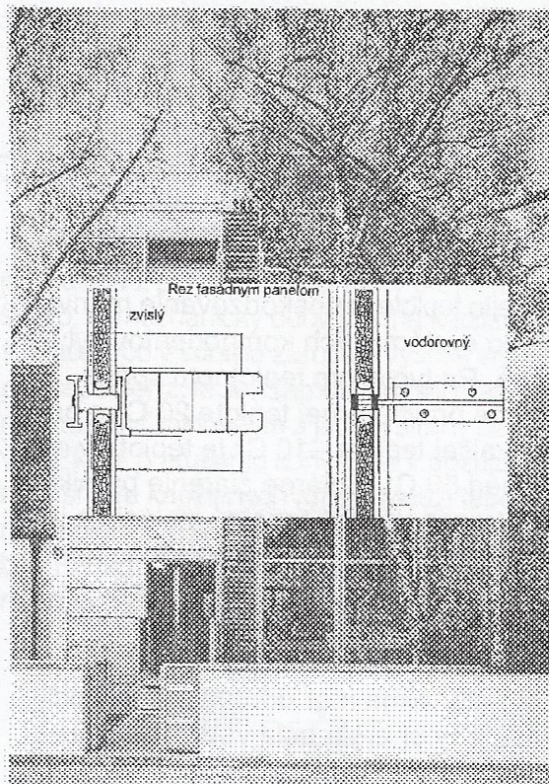
Obr. 4

pohyblivé tieniace zariadenie. Zistilo sa, že textilná roleta účinnejšie zabraňuje tepelnej záťaži ako fixne upevnená lamelová konštrukcia. Problém spočíva len v obsluhu. Domy, ktoré sú v dobrej opatere majiteľov by mali byť vybavené pohyblivými, ale anonymné a veľké stavby by mali byť vybavené skôr s pevnou protisľnečnou ochranou. Na južnej časti tejto fasády je zakomponovaných 36 m transparentnej tepelnej izolácie, čím vznikol energetický zisk  $113,7 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$ . Detail fasády je na obr. 5.

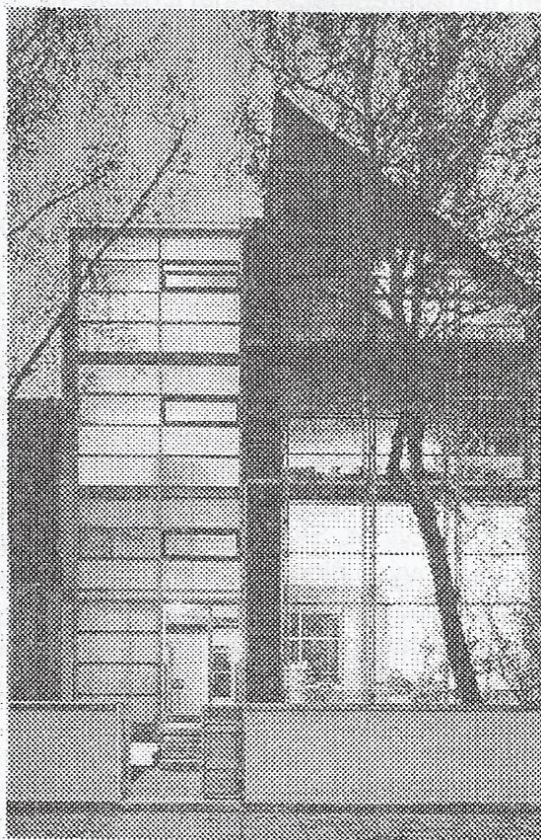


Obr. 5

V prípade **Atelierhausu v Mníchove**, obr. 6 sa použila transparentná tepelná izolácia bez absorbčnej vrstvy. Pohľad na budovu počas dňa a noci dokazuje, že autor Thomas Herzog dokonale zvlá-



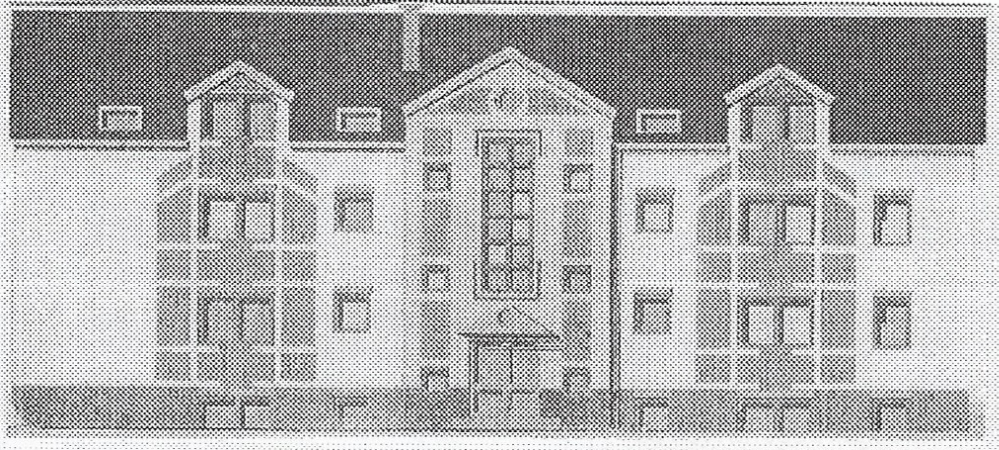
Obr. 6a



Obr. 6b

dol zakomponovanie modulov do priečelia budovy. Zo zvislého a vodorovného rezu fasádných panelov je možné vidieť že ide o priesvitné tabule z transparentného izolačného dvojskla s aerogélovou





Obr. 7

výplňou, ktorá umožňuje výhľad von. Stupeň transmisie svetla je 45%. Oproti bežne používanému izolačnému dvojsklu znižuje táto izolácia na vnútornej strane fasády odvod chladu a tým prispieva v zime k lepšiemu tepelnému komfortu v interiéri. Dôležitým zistením u fasád s aerogelom je: dobrý prenos slnečnej energie, dobrá tepelnoizolačná schopnosť, vysoký rozptyl svetla, ktorý sa približuje k difúznemu prirodzenému svetlu, rozdelenie svetla počas dňa v interiéri je relatívne rovnaké.

Zaujímavé sú štúdie fasád obytných budov s modulmi transparentnej tepelnej izolácie na obr. 7. Farebne odlišené moduly od základnej farby priečelia zaujímavo dotvárajú celkovú kompozíciu fasády. Vytvárané rôzne obrazce zaujímavo oživujú možno ináč jednotvamu fasádu.

### Záver

Z uvedených príkladov je zrejmé, že transparentná tepelná izolácia znamená pre architektov nový výzvu. Je to architektonický prvok, ktorým je možné kompozične rôznym spôsobom dotvárať priečelia budovy. Rovné konštrukčne nečlenené priečelie môže nadobudnúť zaujímavý vzhľad. Farebnosť transparentnej izolácie architektom umožňuje naplno rozvinúť ich kreativitu pri stvárnení priečelia. Môže sa stať prvkom, ktorý pri kompozičnom riešení zabráni jednotvamosť fasády.

### Literatúra

/1/ Budiaková M.: Modelový výskum energetickej úspory pri architektonickom návrhu budov. In: Medzinárodná konferencia – Tepelná ochrana budov - opravy bytových domů 2000. Bmo, ČR, 2000, s. 202-205

/2/ Stauder, D.: Zukunftsträchtige Technologie für Fassaden. In: DBZ, Nemecko, 1995, č. 11, s. 123-126

/3/ Budiaková, M.: Model Research of Energy Saving in Architectural Design of Buildings. In: International Conference – Thermal Protection of Buildings – Theory and Practice. Bratislava, Slovak republic, 1999, s. 255-262

### RECENZIA

**Doc. Ing. Mária Budiaková, CSc.: Kompozícia priečelia s transparentnou tepelnou izoláciou**

*Predmetný článok je venovaný zaujímavému problému: tepelnotechnickému vplyvu transparentnej tepelnej izolácie na zníženie energetickej náročnosti budov a jeho možnosti pri riešení kompozičného stvárnenia fasády. Tento typ izolácie v určitej variante je pre architekta zaujímavý aj tým, že pre užívateľov interiérov umožňuje výhľad do exteriéru a v určitých situáciách rozptýleným svetlom ovplyvňuje svetelnú pohodu interiéru.*

*Autorka článku v stručnosti popisuje fyzikálnu podstatu transparentnej tepelnej izolácie v návaznosti na novú prípadne rekonštruovanú obvodovú stenu. Uvádza možnú energetickú efektívnosť vzhľadom k orientácii obvodovej steny.*

*V druhej časti článku sú uvedené konkrétne príklady aplikácií transparentnej tepelnej izolácie väčšinou na rodinných domoch a bytových budov v západnom Nemecku.*

*Transparentná tepelná izolácia predstavuje pre projektanta nový architektonický prvok vhodný na dotváranie priečelia budov.*

*Článok odporúčam na publikovanie.*

*Prof. Ing. Martin Halahýja, DrSc.*