



# Noutăți și perspective în domeniul ferestrelor pentru case pasive

Ovidiu-Victor Ștefănescu  
Senior editor FEREASTRA

---



Congresul internațional de case pasive  
- Hanovra, ediția a XVI-a  
Passiv House Institute - Darmstadt  
(Germania)

- Participare a peste 1.000 de experți din 45 de state
- Aproximativ 40.000 case pasive
- Peste 20 de milioane mp de suprafață construită
- Economii de 240 de milioane de euro



**16<sup>TH</sup> INTERNATIONAL PASSIVE  
HOUSE CONFERENCE 2012**

# Ferestre pentru case pasive de clasă energetică A la construcții istorice

## Franz Freundorfer - pro Passivhausfenster

- elementele de tâmplărie constituie componente-cheie în cadrul lucrărilor de reabilitare
- program finanțat din fonduri europene **3 enclt**, care tratează mai multe probleme, ce implică conlucrarea proiectanți, ingineri, cercetători etc.
- important: ferestrele înlocuite trebuie să păstreze aspectul inițial al tâmplăriei originale

## Cerințe pentru ansamblurile de tâmplărie termoizolantă:

- păstrarea proporțiilor între rame și cercevele (probleme având în vedere lățimea vizibilă superioară a modelelor moderne).
- modul de vizibilitate dinspre exterior a elementelor vitrate (este exclusă instalarea de panouri termoizolante obișnuite;
- în pofida acestor inadvertențe, specialiștii germani au luat decizia de a încerca reabilitarea unei construcții de patrimoniu și aducerea acesteia la nivelul maxim de performanță energetică



## Soluții specifice pentru vitraje

- opțiunea specialiștilor a fost pentru modele triplustratificate, cu o foaie suplimentară de protecție împotriva acțiunii factorilor agresivi de mediu și pentru a asigura aspectul original (model 3+1)
- separarea ferestrei în două structuri: una cu un rol de termo - fonoizolare și alta având funcții estetice
- alte soluții potențiale oferite de piață: VIP (avantaj: barieră termică în zona de contact cu profilul, relevant mai ales în cazurile ce includ suprafețe vitrate de dimensiuni mai mici față de clădirile moderne); noua tehnologie a sticlei subțiri (panouri realizate cu foi de sticlă având grosimi de 2 mm, cu o stabilitate similară modelelor de 4 mm)

## Profile speciale

- structura ramelor poate contribui la atingerea obiectivelor propuse;
- principiul separării implică efecte asupra materialului de realizare a profilelor;
- structura interioară a sistemelor trebuie să asigure un grad suficient de termoizolare.
- elementele de tâmplărie pot fi cuplate (duble) sau cu o singură cercevea;
- au fost verificate mai multe soluții posibile.



În cazul ferestrelor cuplate, elementul exterior este atașat prin intermediul unor fittinguri speciale la sistemul interior cu funcții de încărcare și transmitere a sarcinilor;

- joncțiunea este etanșată prin intermediul unui chit special și reprezintă elementul vulnerabil al întregului ansamblu (materialul de etanșare devine fragil și necesită un proces de mentenanță).
- - dacă la joncțiunea de colț se aplică modificări ale secțiunii, chitul nu mai este necesar, iar panoul vitrat de exterior poate fi lipit direct pe rama de cercevea.

Ferestrele cu o cercevea sunt cele mai utilizate în zona Europei Centrale și de aceea cercetătorii s-au concentrat asupra lor.

- cercetătorii au aplicat o strategie specială de proiectare, constând în utilizarea unei rame înguste cu o geometrie optimizată în zona de conexiune dintre ramă și cercevea (popular cunoscută sub denumirea de "goat's hoof" - copită de capră) care constă în amplasarea parțială a cercevelei în spatele ramei atunci când fereastra este închisă.
- se obține astfel o creștere a câștigului solar
- majorarea gradului de iluminare naturală
- creșterea proprietăților de termoizolare.



# Aspecte legate de instalare

- au fost analizate mai multe posibilități de montaj
- cel mai semnificativ aspect luat în considerare a fost acela al aparenței estetice
- soluția cu izolare pe partea interioară a fost exclusă din cauza dublării cererii de energie pentru încălzire, precum și din cauza problemelor ce apar în această situație (formarea a numeroase punți termice).
- de asemenea, s-a constatat că instalarea unor glafuri late instalate în zidăria de grosime mare duce la pierderi mari în zonele de joncțiune;
- mai trebuie evitat montajul în planul exterior al fațadei, însă acest lucru nu este posibil din rațiuni estetice
- concluzie: nu este posibilă utilizarea izolației interioare în cadrul clădirilor istorice fără a fi realizată o analiză detaliată a punților termice din zonele de joncțiune cu zidăria

# În prezent, se fac eforturi susținute pentru certificarea CE

- Accent pe:
  - etanșeitățile la aer în zonele interstițiale
  - rezistența la ploi torențiale
  - anduranța la încărcări generate presiune/forțe de sucțiune
- Este necesar un înalt grad de pregătire tehnică și cunoștințe de specialitate avansate pentru proiectarea unor astfel de produse
- Există puține firme în Europa care pot face acest lucru
- Dezvoltarea completă a unui sistem cuplat va deschide noi posibilități în viitor pentru industria de profil.
- Este posibilă atingerea țintelor energetice propuse.



Noi generații de ferestre: vitraje  
termoizolante fără pierderi de căldură  
prin fenomenul de convecție termică

Dr. Mariusz Paszkowski

Dr. Antoni Kostka

**Kostka & Paszkowski SKA**

Elementele din sticlă sunt sistemele prin care se pierde cea mai mare parte de căldură.

- nivelul tehnologic actual permite și soluțiile tehnice disponibile permit obținerea unor coeficienți U de 0,15 W/mpK, însă în cazul ferestrelor aceștia sunt de 0,6 W/mpK.
- la clădirile rezidențiale ferestrele ocupă minimum 15% din suprafața exterioară a fațadei (80% la clădirile publice)
- peste 40% din pierderi au loc prin panourile vitrate



# Au fost dezvoltate soluții revoluționare, atât din punct de vedere termic, cât și optic.

## Obiective:

- grad maxim de termoizolare
- lipsa fenomenelor de difuzare și refracție
- lipsa reflexiei radiației vizibile
- asigurarea unei vizibilități nedistorsionate.

Pierderile de căldură prin radiație pot fi reduse prin acoperirea suprafețelor dinspre interior cu pelicule care să asigure o emisivitate scăzută (reducerea radiației termice pentru lungimi de undă scăzute).

Mai dificilă, dar totuși fezabilă, este diminuarea conductivității (prin folosirea unor inserții de gaze mai dense decât aerul și complet lipsite de umiditate, mai ales atunci când distanța dintre cele două foi de sticlă este mare.

Atunci când lățimea distanțierului crește, gazul începe să circule în zona interstițială, ducând la apariția unor celule de convecție.

*Rezultat: convecția crește, iar conducția scade.*

De aceea, dimensiunea interstițiului trebuie să fie cât mai mică, astfel încât vâscozitatea gazului să ducă la scăderea convecției (fluxului de căldură), însă suficient de mare pentru ca mecanismul conducției să fie suprimat.

Soluția tipică: baghetă de 16 mm și gaz inert din categoria argonului (celelalte gaze sunt eficiente, însă doar atunci când este eliminată convecția - mișcarea ascendentă a acestora).

Pentru acest tip de gaze inerte, cu cât distanța dintre foile de sticlă este mai mare, cu atât gradul de termoizolare se îmbunătățește.

Singurele modele speciale sunt VIG

VIG nu sunt practice din mai multe motive, necesitând rezolvarea unor probleme de natură tehnică vitale, cum ar fi păstrarea intactă a vidului sau controlul efectelor (încărcărilor) exercitate de presiunea atmosferică

presiunea atinge 10 tone/mp, ceea ce poate avea ca efect colapsul (implozia ansamblului) în lipsa unui suport de susținere interior adecvat (acesta poate fi format din stâlpi, dar care acționează ca punți termice, perturbă calitatea și vizibilitatea, generează arii de condens etc.).





Gazul este cel mai bun izolator, atât timp cât nu este în mișcare și de aceea se poate dezvolta un sistem de compartimentare care să limiteze această dinamică și să limiteze convecția termică.

materialele termoizolante de tip poros cu care s-ar putea realiza această divizare au anumite dezavantaje, mai ales cele legate de opacitate (generate de diferențele dintre proprietățile optice ale gazului de inserție care umple porii respectivi și cadrul de tip polimeric ce are un indice de refracție luminoasă mai mare decât cel al gazului).

# Unul dintre cele mai avansate materiale din această categorie este aerogel.

## Avantaje:

- termorezistență ridicată;
- greutate specifică mică;
- reflexie apropiată de zero a luminii pe suprafața sa.



Materialul este translucid și în straturi subțiri aproape transparent.

În straturi subțiri are proprietăți de dispersie a luminii, similare fumului de țigară și de aceea deseori este cunoscut sub numele de "fum înghețat".

Pe piață sunt disponibile multe variante comerciale.

Obstacole: prețul ridicat; tehnologia complexă de producție; fragilitatea sporită care îngreunează procesele de manipulare și transport; limitarea suprafețelor unei plăci unitare etc.

O altă încercare de eliminare a convecției termice este creșterea numărului de foi de sticlă.

**Dezavantaje:**

- creșterea greutateii și a prețului
- de asemenea, apare efectul absorbției pronunțate a radiației luminoase, iar fenomenul de reflexie multiplă perturbă calitatea vizuală
- structura absoarbe și dispersează o cantitate mare de lumină incidentă

Utilizarea este limitată, de regulă, la aplicații cu exigențe mai scăzute din punct de vedere al vizibilității și disponibilității luminii naturale, la sere, colectoare solare și alte dispozitive similare.



Pentru panourile tradiționale, se poate face un compromis în vederea diminuării convecției termice (prin îngustarea interstițiului, pentru a asigura micșorarea celulelor de convecție sau prin creșterea acestuia în vederea reducerii fenomenului de conducție.

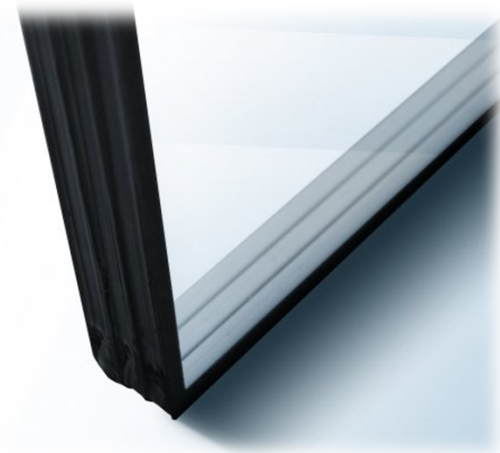
Interstițiul trebuie să fie suficient de mic pentru ca vâscozitatea gazului să suprimă convecția și suficient de mare pentru a asigura scăderea conductivității.

## Prima soluție

- metoda stratificării gazului din punct de vedere termic și al densității.
- se obține prin împărțirea suprafeței interioare într-o mulțime de celule plane, înclinate la 45 de grade
- pentru aceasta, s-a utilizat un film polimeric sau anorganic perfect transparent, cu acoperire antireflexivă și cu obscuritate mică (grosime de până la 50 microni - thin film sau film transparent).

## A doua soluție:

- eliminarea convecției termice prin amplasarea unui grup de pelicule subțiri sau foi de sticlă extrem de subțiri pe direcție verticală (asemenea unor perdele) la nivelul interstițiului.
- prin divizare, se obține amortizarea fluxului de vâscozitate a gazului.



## Asemenea metode au mai fost utilizate și în trecut

- s-a dovedit că este ineficientă plasarea a mai mult de trei straturi de peliculă, din cauza coeficientului foarte ridicat de absorbție și reflexie a straturilor de joasă emisivitate (transmisia totală a luminii vizibile este foarte scăzută, iar calitatea vizuală lasă de dorit)
- aceasta este principala barieră existentă în prezent
- problema ar putea fi rezolvată prin folosirea unor pelicule subțiri cu acoperire antireflexivă a ambelor suprafețe.
- modelele tridimensionale obținute prin nanotehnologii sunt mult mai eficiente din punct de vedere optic față de soluțiile dielectrice (izolatoare) multistratificate și este posibil să fie incluse în tehnologia de eficientizare energetică a viitorului, pe măsură ce conceptul va fi dezvoltat.





Vă mulțumim  
pentru atenție

---