

DESPRE EFICIENȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR

*Iulian CODREANU,
Drd. Ing. Universitatea din Petrosani, Romania*

Abstract: Energy used in building operation is intended to achieve a healthy and comfortable indoor environment, that warming in the cold season, hot during cooling, lighting and ventilation. In the run energy-crisis, during which environmental quality assurance facilities was only problem was unanimously accepted the idea of direct relationship between energy consumption and indoor environmental quality, which meant that an increase in energy consumption automatically leads to increased indoor environmental quality general and especially comfort and vice versa, reducing energy consumption results in lower conditions of life and comfort. It was recognized even inevitable conflict between low energy and healthy and comfortable indoor environment.

Principalul rol al unei clădiri este de a asigura ocupanților un mediu sănătos, plăcut și confortabil, cât mai puțin dependent de condițiile exterioare, în special meteorologice și acustice.

Exigențele actuale referitoare la acest aspect, sunt mult mai restrictive decât cele acceptate în perioade istorice anterioare datorită modificărilor survenite în natura și complexitatea acțiunilor (exterioare și interioare) ce se exercită asupra clădirilor, pe de o parte și datorită evoluției cerințelor utilizatorilor, pe de altă parte

Satisfacerea acestor exigențe, legată direct de consumul de energie, este la fel de importantă ca și a celor de siguranță și stabilitate la acțiuni mecanice, aspectul arhitectural-estetic sau încadrarea în mediu.

Energia utilizată în exploatarea clădirilor este destinată realizării unui mediu

¹ Sursa: Estimările Fondului Monetar Internațional <http://en.wikipedia.org/wiki/IFM>.

interior sănătos și confortabil, respectiv încălzirii în perioada rece a anului, răcirii în perioada caldă, iluminatului și ventilării. În perioada premergătoare declanșării crizei energetice, perioadă în care asigurarea calității mediului constituia exclusiv problema instalațiilor, era unanim acceptată ideea privind relația directă între consumul energetic și calitatea mediului interior, ceea ce însemna că o creștere a consumului energetic conduce automat la creșterea calității mediului interior în general și a confortului în special și invers, reducerea consumului energetic are drept consecință condiții inferioare de viață și de confort. Era recunoscut chiar un conflict ineluctabil între consumul energetic redus și un mediu interior sănătos și confortabil.

Cercetările orientate în direcția identificării unor strategii și mijloace de rezolvare a problemelor energetice și mai recent a celor de mediu, în cadrul generos oferit de conceptul dezvoltării durabile, au demonstrat că printr-o abordare interdisciplinară, multicriterială a concepției clădirilor, este pe deplin posibilă o bună calitate arhitecturală, un mediu interior agreabil, confortabil și sănătos și un consum de energie redus.

Aceste atribute definesc o clădire eficientă energetic.

O analiză complexă a relației consum de energie – calitatea mediului interior, la clădiri de locuit și administrative a fost realizată în cadrul Proiectului european HOPE (Health Optimization Protocol for Energy efficient Buildings), realizat cu 14 participanți din 12 țări europene, în perioada 2002 – 2005 /1/. Au fost investigate mai mult de 160 de clădiri din sectorul de locuințe și administrativ, jumătate dintre acestea prezentând un consum de energie relativ redus. Investigația a constatat dintr-o inspecție generală, o discuție cu administratorul clădirii, și chestionare distribuite ocupanților.

Rezultatele obținute au infirmat în bună măsură teza referitoare la relația de proporționalitate directă între consumul energetic și calitatea mediului interior, permițând încadrarea clădirilor care au format obiectul investigației în 4 categorii:

- clădiri cu consum energetic ridicat și o calitate corespunzătoare a mediului interior;
- clădiri cu consum energetic ridicat și calitate scăzută a mediului interior;
- clădiri cu consum energetic redus și calitate necorespunzătoare a mediului interior;
- clădiri cu consum energetic redus și o bună calitate a mediului.

Astfel, s-a constatat că energia consumată nu depinde numai de valoarea temperaturii interioare, de rigorile climatului și de rata ventilării ci într-o măsură chiar mai mare de soluțiile arhitecturale și constructive și de modul de exploatare. S-a înregistrat un procentaj ridicat de insatisfacție sau chiar simptome ale SBS în clădiri în care se consumă o mare cantitate de energie pentru ventilare mecanică dar nu se acordă atenție umidității, gradului de ocupare sau protecției la zgomot. Și invers, clădiri cu consum de energie redus, ventilate natural, prezintă un mediu interior sănătos și confortabil.

Strategii și mijloace de realizare a mediului interior sănătos și confortabil cu consumuri reduse de energie

Reducerea consumurilor energetice necesare unui mediu interior sănătos și confortabil poate fi obținută prin aplicarea unor măsuri pasive, asociate unor consumuri energetice minime, integrate în concepția arhitecturală și constructivă a clădirii. De exemplu, instalațiile de ventilare mecanică sau de climatizare, care corect concepute și exploatate ar putea contribui la asigurarea unui mediu sănătos și confortabil, se încadrează în categoria măsurilor active, pe când protecția termică sau ventilarea controlată sunt măsuri active.

În general, măsurile de asigurare a confortului termic cu consumuri reduse, cu anumite excepții, contribuie (sau nu afectează) calitatea aerului.

Una din măsurile care intervine în satisfacerea ambelor categorii de exigențe, în

anumite situații în mod contradictoriu, este ventilarea, care redusă sub un anumit nivel în scopul economisirii energiei, devine insuficientă din punct de vedere a calității aerului sau a riscului de condens.

Izolarea termică a anvelopei

Presupune utilizarea rațională în alcătuirea anvelopei unei clădiri, a unor materiale ce împiedică transmiterea căldurii interior-exterior, iarna, exterior-interior, vara.

Materialele folosite în mod curent pentru izolare termică au conductivitate termică și densitate reduse, sunt de natură organică sau anorganică și se prezintă sub formă de plăci, blocuri, saltele etc. Proprietățile lor și domeniile de aplicabilitate sunt în general bine cunoscute, ca și soluțiile constructive în a căror alcătuire sunt incluse: structuri omogene ușoare, structuri stratificate compacte, structuri ventilate, acoperișuri verzi, pereți cu izolație transparentă etc.:

Există însă materiale cu proprietăți termice superioare, mai puțin cunoscute, în curs de introducere în practica curentă:

- materiale izolante sub formă de straturi subțiri asociate cu folii reflectante, care au rolul de a reflecta radiația infraroșie și deci de a suprima transferul de căldură prin radiație;
- materiale izolante sub vid obținute prin evacuarea aerului dintr-un suport fibros sau celular ambalat într-o foaie etanșă; printre acestea nanogelul de siliciu prezintă proprietăți speciale, fiind mai puțin conductiv decât aerul la presiune normală;

Eficiența izolației termice presupune continuitatea sa pe întreaga suprafață a anvelopei. Orice discontinuitate fizică sau geometrică generează o punte termică caracterizată prin pierderi de căldură suplimentare și risc de condens și inconfort. Aceste punți termice trebuie evitate pe cât posibil sau tratate de o manieră corespunzătoare atunci când nu pot fi evitate.

Forma și orientarea clădirii

Suprafața de contact între clădire și mediul exterior influențează atât pierderile cât și aporturile de căldură. O suprafață exterioară cât mai mică sporește eficiența termoizolării, indicele de compactitate fiind unul din parametrii importanți în stabilirea indicatorilor energetici.

Suprafețele vitrate corect dimensionate și orientate contribuie la reducerea pierderilor de căldură și valorificarea aporturilor solare

Orientarea judicioasă în raport cu vânturile dominante și punctele cardinale este importantă pentru controlul infiltrațiilor de aer și pentru asigurarea unui traseu convenabil de circulație a aerului pe timpul verii în scopul climatizării spațiilor.

Inerția și masa termică

Inerția termică reprezintă capacitatea clădirii de a menține o temperatură interioară cât mai apropiată de valoarea medie exterioară în absența unei surse de încălzire sau răcire. Aceasta reflectă capacitatea anvelopei și a elementelor de compartimentare de a amortiza și defaza în timp oscilațiile temperaturii exterioare și ale fluxurilor generate de radiația solară și aporturile din utilizare.

Inerția termică are două componente:

- inerția de transmisie care se referă la elementele opace, este dată capacitatea de amortizare și defazaj a acestora și intervine în raport cu variația temperaturii și ale fluxurilor exterioare;
- inerția de absorbție se referă la elementele care vin în contact cu aerul interior și intervine în raport cu fluxurile energetice ce traversează suprafețele vitrate sau rezultă din procesul de utilizare.



Fig. 1 Tipuri de izolatii

Inerția mare, obținută prin dispunerea straturilor cu masă mare spre interior este adecvată regimului de încălzire continuu. Regimul de încălzire discontinuu reclamă o inerție redusă care să faciliteze încălzirea sau răcirea rapidă. Aceasta se obține prin plasarea spre interior a stratului izolant sau prin placarea suprafețelor interioare cu un strat subțire de material termoizolant asociat cu un strat subțire de material ușor cum ar fi lambriuri din lemn, material plastic sau gips carton.

Ventilarea

Rolul ventilării este complex, constând atât în reîmprospătarea aerului, prin evacuarea aerului interior viciat și înlocuirea cu aer proaspăt, cât și în asigurarea confortului, în special în condiții de vară. Cerințele de economisire a energiei, precum și neajunsurile de alt ordin legate de ventilarea mecanică și mai ales de condiționarea aerului, au determinat o reorientare spre ventilarea naturală controlată, nu numai în cazul locuințelor ci și a clădirilor publice, multietajate. Literatura de specialitate prezintă numeroase exemple de clădiri publice, multietajate, noi sau reabilite, la care ventilarea se realizează pe cale naturală (fig. 2). S-au dezvoltat sisteme care accentuează efectul de coș prin valorificarea unor elemente arhitecturale de tip curte interioară sau atrium sau utilizează rațional energia solară și presiunea vântului (fațade active, fațade double – peau)

Avantajele climatice ale solului

Masa termică importantă a solului determină o atenuare progresivă a variațiilor diurne și anuale ale temperaturii aerului exterior cu adâncimea, însoțită de o defazare în timp. Acestea pot fi valorificate la realizarea construcțiilor subterane sau parțial îngropate, la concepția și realizarea sistemelor de stocare sezonieră a energiei solare precum și a unor sisteme de preîncălzire/prerăcire a aerului proaspăt introdus în clădiri prin procesul de ventilare.

Valorificarea energiei solare

Sistemele pasive de valorificare a energiei solare constând în spații de tip seră, pereți cu efect de seră, fațade solare de diverse tipuri etc., au pătruns în vocabularul de bază al arhitecturii contemporane. Funcționarea lor se bazează pe efectul de seră, inerția termică, circulația aerului prin convecție termică naturală. Un nivel de dezvoltare superior îl constituie introducerea panourilor fotovoltaice integrate în fațade de mare performanță.

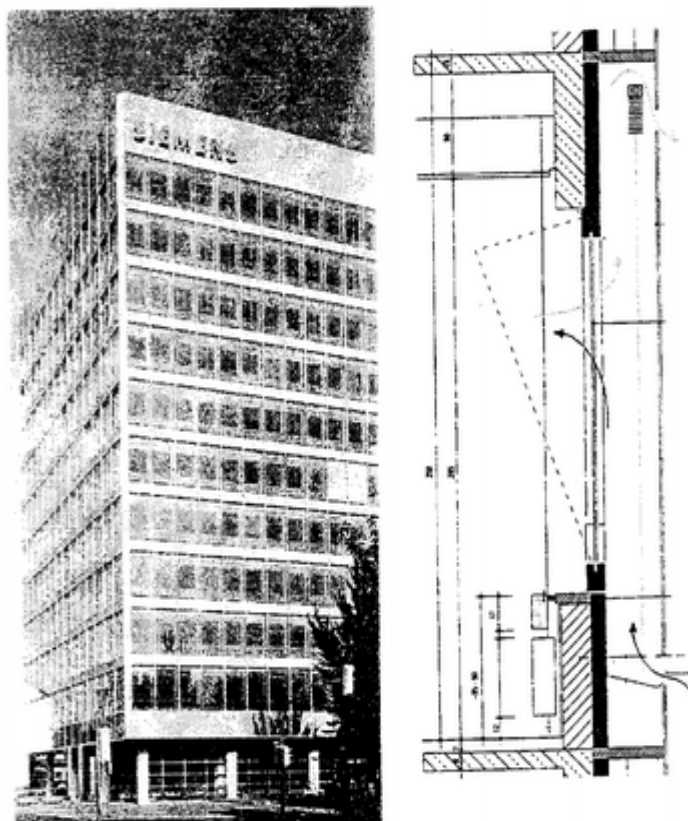


Fig. 2 Ventilarea naturală a clădirilor înalte cu fațadă dublă (Sediul Siemens, Dortmund)

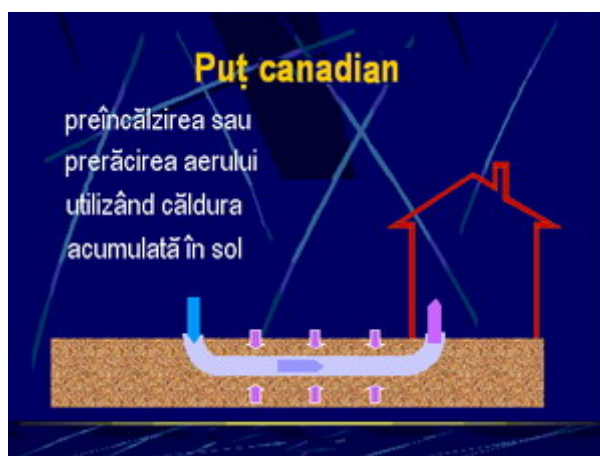


Fig. 3 Preîncălzirea/prerăcirea aerului la trecerea prin sol

Valorificarea acestor principii a avut ca rezultat elaborarea unor soluții și sisteme complexe bazate pe cumulara mai multor efecte și integrarea în concepția arhitecturală generală. Sistemele pasive de valorificare a energiei solare asociate cu

sisteme de preluare a căldurii din aerul viciat, de condiționate a aerului prin folosirea unor schimbătoare de căldură sol – aer, sau sisteme evaporative de răcire pentru condiții de vară conduc la importante economii de energie în cadrul unor clădiri ecologice, cu reale calități de adaptare la fluctuațiile parametrilor mediului exterior.

Progresele tehnologice în domeniul materialelor și produselor de construcții oferă proiectanților soluții tehnice complexe, cu eficiență ridicată cum sunt: termoizolațiile transparente, geamuri termoizolante cu proprietăți optic selective, fațade active implicate în ventilarea spațiilor, suprafețe fotovoltaice etc.

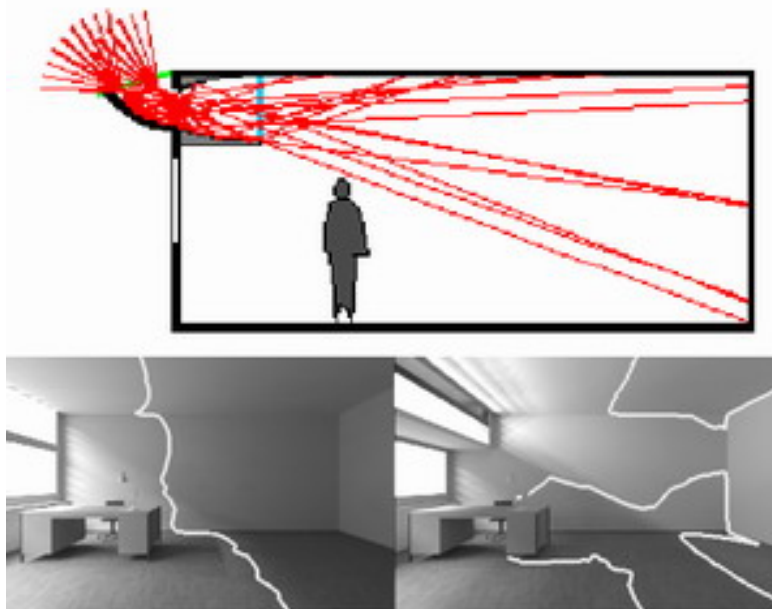


Fig. 4 Sisteme de eficientizare a iluminatului natural

Reducerea energiei pentru iluminat

Reducerea cantității de energie pentru iluminat implică prelungirea duratei de utilizare a luminii de zi, ceea ce se obține în special prin măsuri de ordin arhitectural: adoptarea formei și dimensiunilor optime pentru ferestre, evitarea obstrucționării ferestrelor de către copaci, instalații sau clădiri, colorarea suprafețelor opuse ferestrelor în nuanțe deschise, reflectorizante, evazarea golului de fereastră spre exterior pentru a mări suprafața de cer vizibil. Amplasarea în dreptul ferestrelor a unor sisteme anidolice, constituite din oglinzi cu o anumită formă și construcție, cu rolul de concentrare și dirijare a fascicolului luminos spre zone mai puțin luminate ale încăperii, într-o anumită perioadă a zilei. În felul acesta se obține o uniformizarea iluminatului și o scurtare a duratei de utilizare a luminii artificiale.

Bibliografie

1. Roulet C.-A., Ostra B., Foradini F., Cox Ch. - Designing healthy, comfortable and energy efficient buildings: lessons from enquiries within the European HOPE Project. CISBAT 2005
2. Roulet C.-A. - Sante et qualite de l'environnement interieur dans les batiments, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2003
3. Bliuc I., Rotberg R., Dumitrescu L. - Simulation and performance analysis of hygrothermal behaviour of buildings in transient regime, Proceedings of the International Conference "PBE 2004: Performance Based Engineering for 21st Century", Ed. Cermi Iasi, 2004, ISBN 973-667-063-5, pag. 43-48
4. De Wilde P., ș.a. - A strategy to provide computational support for selection of energy saving building components. A VII-a Conferință Internațională IBPSA, Rio de Janeiro, 2001
5. Mansoury Y., Allard F. ș.a - Conceptual implementation of natural ventilation strategy. AVIII- a Conferință Internațională IBPSA, Eindhoven, Netherlands, 2003
6. * * Asigurarea calității mediului interior cu consumuri energetice minime – atribut al arhitecturii durabile. Grant CNCSIS 2004-2006