

AMPLIFICAREA EFICIENȚEI ENERGETICE A CONSTRUCȚIILOR PRIN METODE PASIVE. DETALII ȘI PRINCIPII SPECIFICE ARHITECTURII ECOLOGICE

Marius VOICA

Șef de lucrări doctor arhitect, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București,
e-mail: office@arheco.ro

Abstract. The article refers to the recording and use of the term "passive" in connection to green architecture. Easy to confuse when defining it, a "passive house" is, in fact, a sum of passive and active methods through which some predetermined performances for a building are reached. These passive methods influence the architectural concept and generate what might be called an aesthetics of sustainable architecture, through specific details. The aim of the article is to clarify these terms, and also to make a short presentation of a few passive methods, traditionally applied to vernacular buildings, as well as to describe some details and procedures connected to the passive use of solar energy: greenhouse and atrium, Trombe wall, double skin façade.

Key words: passive house, sustainable architecture, passive solar system, double skin façade

Conjunctura globală actuală, influențată de tendințele ultimelor două decenii în care s-a manifestat necesitatea stringentă de a reduce consumul de energie convențională, dar și de criza economică globală din ce în ce mai acută în care se afundă umanitatea, a condus la reacții prompte și asupra arhitecturii contemporane: arhitectură ecologică, bioclimatică, verde, durabilă, sustenabilă sunt câteva dintre sintagmele prin care noile cerințe reasează tendințele fenomenului arhitectural prin prisma utilizării energiilor neconvenționale. Termenul "pasiv", cu trimitere la ideea de protecție, autoapărare, conservare, a devenit frecvent utilizat în literatura de specialitate. Iată-l explicat în cele ce urmează prin ceea ce numim "casă

pasivă" și "metode pasive", noțiuni utilizate frecvent în arhitectura ecologică.

1. Casa pasivă

Termenul de casă pasivă denumește acea construcție în care temperatura interioară este menținută constantă atât vara, cât și iarna, fără a fi necesare instalații separate de climatizare/încălzire și având un consum energetic necesar încălzirii mai mic de 15kWh/mp.

O casă pasivă standard conține o anvelopă exterioară a casei foarte bine izolată termic: o grosime a izolației de minim 20cm, având coeficientul de transfer termic k cuprins între 0.25 și 0.4 W/mpK, ferestre cu geam triplu termoizolant (k maxim 0.8W/mpk), la



care se adaugă și un sistem de ventilație integrat ce elimină aerul viciat din clădire și îl trece printr-un schimbător de căldură; acesta recuperează o parte a energiei termice transferând-o către aerul proaspăt care intră de afară în locuință.

Casa pasivă nu este doar o casă hiperizolată, ci o construcție pentru care se folosește la maximum potențialul energiei solare. Utilizată inteligent, prin orientarea corectă a casei față de soare și prin implementarea cu abilitate a detaliilor și sistemelor specifice, energia solară aduce un aport semnificativ la încălzirea casei. În cele ce urmează vom sublinia cele mai eficiente metode de utilizare a energiei solare în sistem pasiv.

Spre deosebire de sistemele solare active ce reprezintă o modalitate dinamică de stocare a energiei prin intermediul unor sisteme tehnologice integrate aplicate clădirii (panouri solare cu acumularea căldurii în rezervoare sau transmise direct în sistemul de încălzire, panouri cu celule fotovoltaice etc), în cazul sistemelor solare pasive aportul energetic obținut în clădire se bazează exclusiv pe detalii constructive ale conceptului arhitectural.

Utilizarea unor astfel de sisteme pasive are o contribuție determinantă asupra volumului arhitectural al construcției. Imaginea generală și conceptul unei clădiri de acest gen sunt legate direct de detaliile și sistemele utilizate pentru folosirea energiei solare: suprafețe vitrate orientate în principal spre sud, sere sau fațade transparente duble, sisteme de umbrire sau de filtrare a luminii solare, dar și volume adaptate original la teren sau materiale de construcție întrebunțate. Iată de ce, dincolo de performanțele termice și de confort

interior, o casă pasivă nu ar trebui să fie doar o clădire experimentală, tehnică, ci o construcție cu personalitate și armonie compozițională, abil marcate prin detalii și sisteme pasive.

2. Detalii și sisteme pasive specifice arhitecturii ecologice

2.1. Detalii legate de climă, zonă, amplasament

Climatul local influențează decisiv forma clădirii: arhitectura vernaculară tradițională este un răspuns și o reflexie a condițiilor locale de mediu și de locuire aduse formei dădării. Câteva exemple uimitoare de adaptare organică judicioasă la contextul zonei, la condițiile locale de mediu (relief, climă, însorire) sau de răspândire a materialelor de construcție în zonă, exemple ce pot fi considerate adevărate lecții pentru arhitectura contemporană, se regăsesc în casele tradiționale din regiuni precum Matmata (Tunisia), Ortahisar-Capadocia (Turcia) sau Kandovan (Iran).

Toate acestea sunt remarcabile prin organicitatea cu care intervenția omului nu agresează aproape deloc mediul natural datorită modului atipic de a edifica spațiile: nu construind, ci scobind materialul (stâncă sau argilă) existent în amplasament. Alte exemple organice prin amplasare, dar realizând câteva etape decisive spre abstractizarea formei construite, ar fi satele "albe" din Andaluzia, sate din insulele Greciei, Al Hajjara din Yemen sau sate protejate din Mali.

Arhitectura tradițională românească este, de asemenea, un bun exemplu al felului în care locuințele sătești s-au adaptat în timp la condițiile de amplasament și de climă și au generat adevărate modele arhetipale specifice zonelor din care provin.



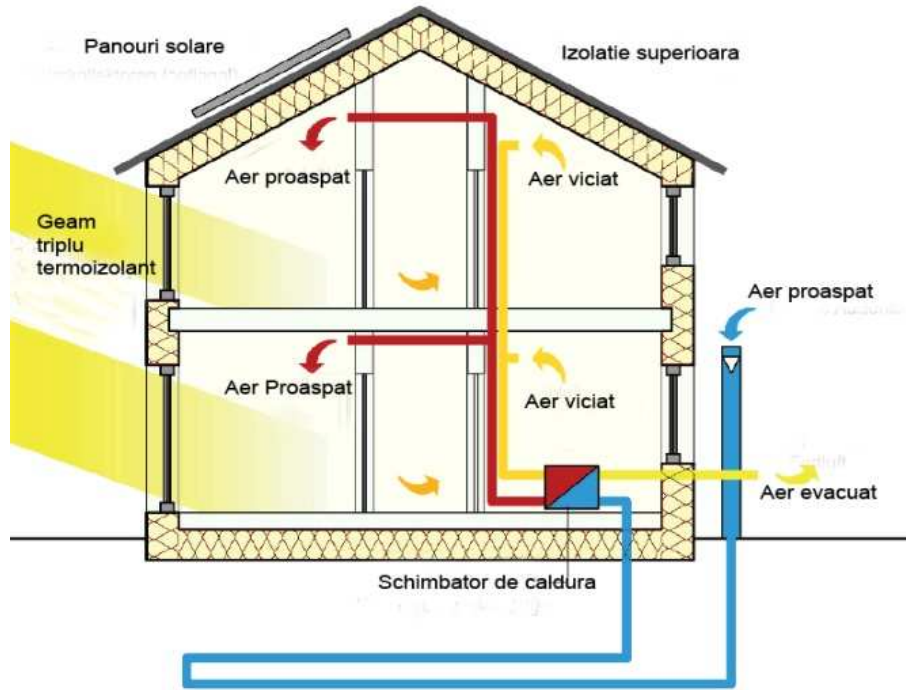


Fig. 1. Schema de funcționare a unei case pasive

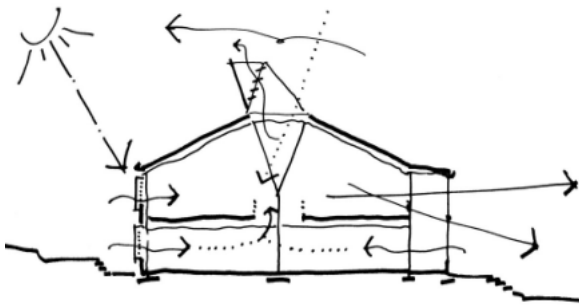


Fig. 2. Schiță casă pasivă

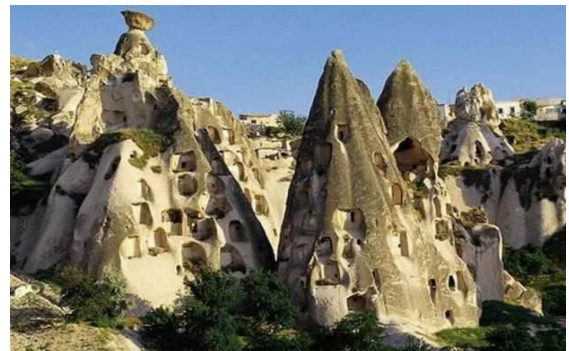


Fig. 4. Locuințe vernaculare, Capadocia, Turcia

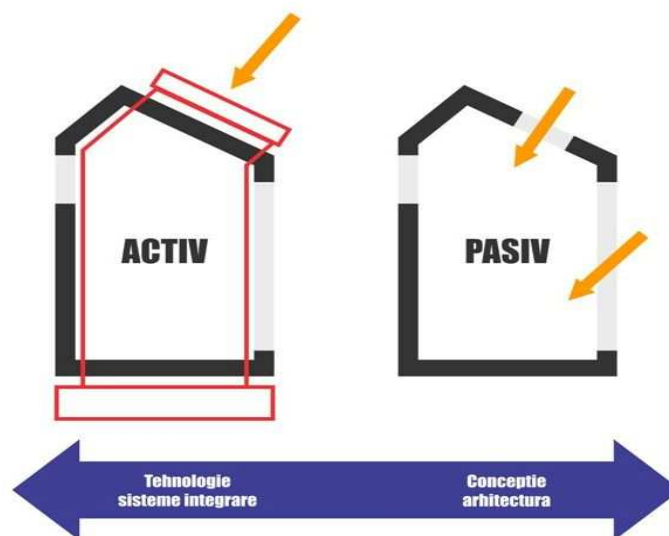


Fig. 3. Diferența schematică între abordarea activă și cea pasivă în conceptul clădirii





Fig. 5. Textura unui sat alb, Andaluzia



Fig. 6. Casă din Mătășari, Gorj



Fig. 7. Tipologia locuinței sătești tradiționale (ICCPC și IP Prahova, 1985)

Există clar conturate, atât prin proporții, dar și prin materiale locale utilizate, detalii și decorațiuni, arhetipuri ale locuinței țărănești din diferite regiuni ale țării, cum sunt: Maramureș, Moldova, Oltenia sau Dobrogea sau Delta Dunării.

Ele diferă extrem de mult prin panta acoperișului și prin materialul utilizat la învelitoare, dar și prin felul în care sunt

realizate spațiile intermediare (prispă, cerdac, foișor) sau compoziția întregii case.



Fig. 8. Casă din Ciuleni, Cluj (ICCPC și IP Prahova, 1985)



Fig. 9. Materiale utilizate la învelitoarea locuințelor tradiționale



Fig. 10. Clădire vernaculară contemporană, Zărnești

Detaliile de umbră realizate prin intermediul cerdacului, felul în care acoperișul racordează casa la teren pentru a fi protejată de intemperii sau utilizarea stufului pentru izolare termică



sunt doar câteva din detaliile de acțiune pasivă adoptate și rafinate de-a lungul timpului de către constructorii populari.

Având aceste modele arhetipale ca sursă primară de inspirație și raportare, putem remarca și clădiri contemporane vernaculare ce transmit imaginea unei armonii între tradițional, organic și ecologic în epoca actuală:

2.2. Detalii legate de acțiunea energiei solare asupra construcției

2.2.1. Sera și atriumul

Sera este un element cu dublu rol, arhitectural și bioclimatic. Bioclimatic deoarece datorită efectului care îi poartă numele, sera încălzește o anumită cantitate de aer care la rândul ei poate fi folosită pentru a asigura confortul termic sau chiar pentru a o ceda altor elemente, precum și, în anumite cazuri pentru a orienta deplasarea unei mase de aer. Radiația solară de frecvență mare (lumina vizibilă) pătrunde prin sticlă (care este transparentă pentru aceste frecvențe) și ajunge pe suprafețele opace.

O parte din radiația luminoasă este reținută sub formă de căldură, o parte este reflectată sub formă de radiații de joasă frecvență (infraroșii), iar o mică parte este reflectată sub formă de radiații luminoase. Sticla, însă, deși este transparentă pentru radiația luminoasă, este opacă pentru radiația calorică, astfel încât sera acționează ca o capcană pentru energia termică. Istoric vorbind efectul de seră începe să fie aplicat conștient în secolul XIX, odată cu amenajarea de către Joseph Paxton a serelor Grădinii Botanice Regale.

În cadrul clădirilor bioclimatice, sera are rolul de a încălzi cantități de aer, fie pentru ca acesta să fie apoi răspândit în interiorul clădirii sau pentru a-i imprima

o mișcare ascendentă (ca în cazul sistemului Arup). Din punct de vedere funcțional, sera este folosită în spații tampon, grădini de iarnă sau adiacent livingului.

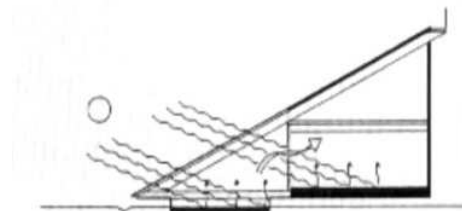


Fig. 11. Locuință la Regensburg, Thomas Herzog, 1979 (Wines, 2000)

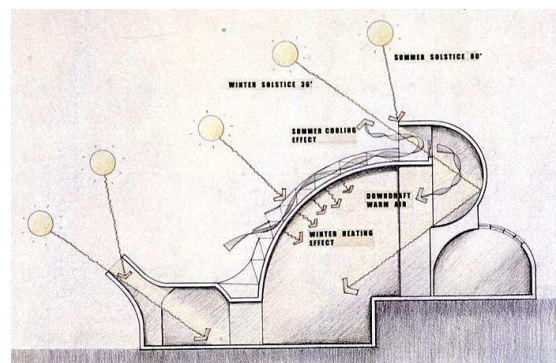


Fig. 12. Paolo Soleri, secțiune spațiu seră, Arcosanti

Totuși este important un bun control al funcționării acesteia, precum și a circulației aerului spre și dinspre seră, deoarece ea poate să se transforme într-un element cu mari pierderi de căldură pe timpul nopții sau al iernii sau într-un factor de supraîncălzire pe timp de vară. În schimb, ca avantaje, putem enumera posibilitatea de a realiza în seră spații tampon de relaționare cu exteriorul, întâlnite atât în cazul locuințelor, cât și în cazul clădirilor publice, spații de



agrement cum ar fi grădinile iarna, posibilitatea de a obține o foarte bună iluminare naturală și vedere panoramică, precum și posibilități de exprimare favorabile în fațadă.

Din punct de vedere cronologic, este probabil primul tip de detaliu bioclimatic aplicat clădirilor și cel mai ușor de adaptat.

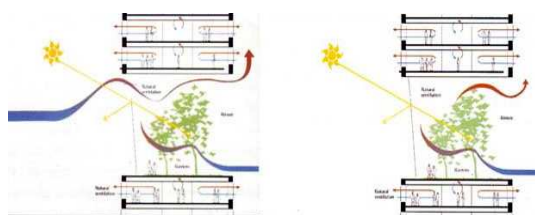


Fig. 13. Norman Foster, Commerzbank, Frankfurt. Schemă pasivă la sere integrate în clădirea înaltă de birouri

2.2.2. Peretele Trombe

Folosește atât efectul de seră cât și efectul încălzirii prin radiație, precum și transmiterea prin convecție și conducție. În esență, peretele Trombe constă dintr-un perete masiv de beton simplu sau piatră. Din considerente de transmitere și stocare a energiei termice, fața exterioară a peretelui este vopsită în culoare închisă, iar la o distanță de 10-15 milimetri de aceasta se află o suprafață vitrată.

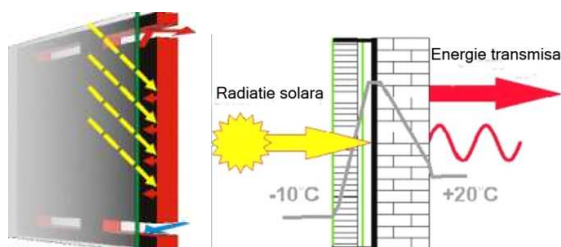


Fig. 14. Peretele Trombe. Schemă de funcționare

Efectul de seră este amplificat de culoarea închisă a peretelui, iar pierderea căldurii generate în urma radiației solare,

împiedicată de efectul de seră. Ceea ce rezultă este căldură stocată în perete și transmisă de acesta, precum și aer cu temperatură ridicată ce poate fi captat la partea superioară a peretelui. Peretele Trombe se folosește cu precădere pe pereții puternic însoriți (sud).

Dezavantajele acestui sistem sunt date de reducerea suprafețelor vitrate pe pereții afectați ai sistemului, dar mai ales de aspectul fațadelor cu mari suprafețe opace și închise la culoare. Totuși există posibilitatea ca soluția economică, dar neplăcută vizual a betonului sau a pietrei vopsite, să fie înlocuită cu piatra sau cărămida cu nuanțe cât mai închise, dar cu textură naturală, sau renunțându-se la o parte din suprafața afectată peretelui Trombe în favoarea unei compoziții de nuanțe. În varianta sa de bază, sistemul peretelui Trombe presupune existența unui perete de beton simplu sau din piatră cu inerție termică mare, dar cu o bună conductivitate.

O alternativă a acestui sistem, numită peretele Trombe cu termosifon și anume practicarea unor orificii de circulație a aerului la nivelurile superioare și inferioare ale pereților de stocare a căldurii, permite asigurarea circulației aerului în scopul realizării confortului termic optim.

2.2.3. Fațada dublă

Fațada dublă reprezintă un sistem de anvelopantă utilizat la scară mare în special în ultimii 10-15 ani.

Scopul dublării fațadei a apărut, în special, din considerente de îmbunătățire a confortului termic la clădirile înalte de birouri, dar și din nevoia de îmbunătățire acustică în clădirile situate în zone cu poluare fonică, de reducere a folosirii energiei în exploatare și, nu în



ultimul rând, din cauza valențelor estetice pe care o fațadă dublă le poate genera.

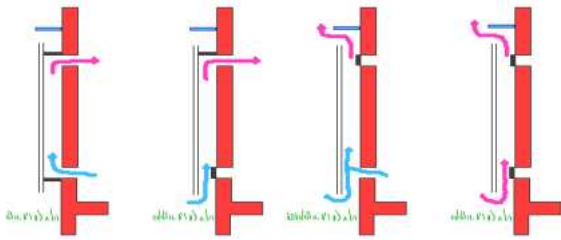


Fig. 15. Utilizarea peretelui Trombe cu termosifon

Istoric. Fațada dublă nu reprezintă o invenție actuală, sisteme similare fiind descrise încă de la jumătatea secolului XIX. Astfel, în 1849, Jean-Baptiste Jobard, la vremea aceea director al Muzeului Industrial din Bruxelles, descrie o versiune de început a sistemului de ventilare mecanizată a unei fațade cu straturi multiple. Acesta menționează cum, pe perioada iernii, aerul cald circulă între două suprafețe vitrate, în timp ce vara, în același spațiu, ar fi trebuit să circule aer rece.

Prima clădire pentru care se folosește sistemul de fațadă cortina dublă apare în 1903. Steiff Factory în Giengen, Germania. Prioritățile construcției erau de a folosi la maxim lumina naturală, în paralel, ținându-se cont de vremea rece și de vânturile puternice din regiune. Soluția a fost o structură pe trei nivele, cu spații de depozitare la parter și două etaje superioare cu suprafețe destinate spațiilor de lucru.

La sfârșitul anilor 1920, fațadele duble au fost utilizate și dezvoltate spre alte scopuri. De exemplu, în Rusia, Moisei Ginzburg experimentează fâșii de fațadă dublă în cadrul blocurilor de locuințe, în clădirea Narkomfin (1928).

Până în perioada anilor `70 - `80, nu s-au înregistrat progrese în tehnologia

sistemului fațadelor multistrat. Abia în anii `80, au revenit în actualitate și au castigat atenția, pe de o parte, pe motivul preocupării asupra mediului înconjurător, precum în cazul birourilor Leslie și Godwin, iar pe de altă parte, din motive estetice create de efectul straturilor multiple de sticlă.

În anii `90, creșterea atenției în ceea ce privește sănătatea mediului începe să influențeze atât proiectarea de arhitectură, ca suport tehnic, cât și gândirea politică prin care "clădirile verzi" devin o imagine favorabilă pentru sediile de birouri.

Din punct de vedere al confortului termic, s-a urmărit posibilitatea folosirii controlului solar pe tot parcursul anului, evitarea supraîncălzirii birourilor și menținerea unei temperaturi acceptabile interioare a suprafețelor pe timpul verii și iernii. Vizual, s-a constatat posibilitatea folosirii controlului solar pe tot parcursul anului și îmbunătățirea confortului vizual (de exemplu, evitarea luminii puternice), iar acustic s-a obținut o mai bună performanță și izolare în spațiul interior. Din punct de vedere al circulației aerului, este posibilă folosirea ventilației naturale în locul celei mecanice utilizând spațiul dintre cele două fațade. La nivel energetic se reduce necesitatea de încălzire pe timpul iernii și de răcire pe perioada verii, reducerea maximelor de încălzire/răcire, plus folosirea luminii naturale în locul celei artificiale pe cât posibil.

Definiție și concept. În literatura de specialitate, mecanismul fațadei duble poate întâlni diverși termeni care să o definească: fațadă dublă, fațadă activă (când ventilația aerului între cele două fațade se realizează mecanic), fațadă pasivă (când ventilația aerului între cele



două fațade se realizează natural), fațadă dinamică, fațadă cu perete-filtru, fațadă ce economisește energie, fațadă ventilată, fațadă ecologică.

Fațada dublă este un sistem ce constă în două fețe de sticlă plasate în așa fel încât aerul circulă liber în spațiul dintre ele. Ventilarea spațiului poate fi naturală, realizată cu ajutorul ventilatoarelor, sau mecanică. În afara tipului de ventilație în spațiul dintre cele două părți ale fațadei, originea și destinația aerului pot fi diferite, aceasta depinzând în principal de condițiile climatice, de folosire, de localizare și de orele în care clădirea este folosită. Fațadele duble pot fi unități acoperite cu un singur strat sau cu două din sticlă având între ele o distanță de la 20 cm până la 2 m.

Deseori, pentru protecție și din motive de economisire a căldurii în perioada de răcire, storiurile sunt plasate în interiorul spațiului dintre cele două fațade. Proprietățile solare ale fațadei duble nu diferă mult de fațada cu o singură față.

Totuși, datorită adăugării celei de-a doua "coji", se formează o zonă de tampon termic, ce reduce pierderile de căldură și favorizează câștigul pasiv de energie solară. În perioada de încălzire, aerul preîncălzit poate fi introdus în clădire generând ventilație naturală cu reținerea unui climat interior bun. Pe de altă parte, în timpul verii, problemele legate de supraîncălzire erau prezente când fațada era ventilată necorespunzător. Diferite configurații pot rezulta din diferite moduri de folosire a fațadei, dovedind flexibilitatea sistemului și adaptabilitatea lui la diferite medii climatice și locații diferite.

Clasificarea fațadelor duble. Cel mai obișnuit mod de clasificare este în conformitate cu tipul (geometria)

spațiului dintre cele două fațade (după cum se arată în figura de mai jos).

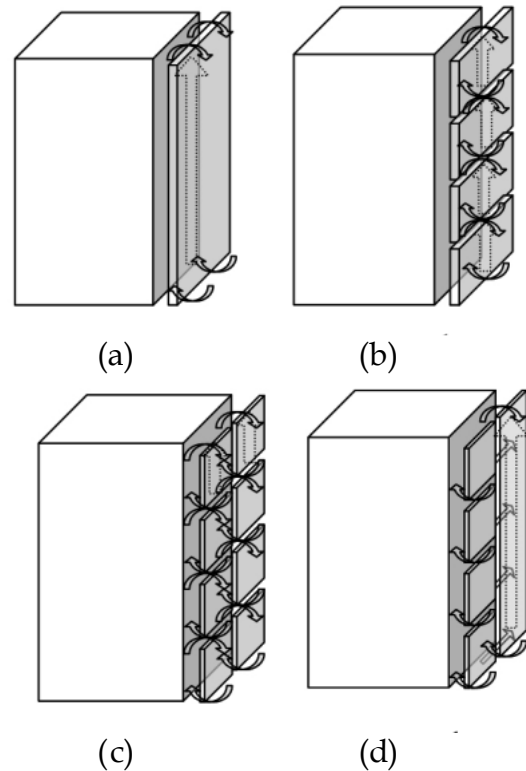


Fig. 17. Tipologii de fațade duble

1. *Fațada dublă pe mai multe etaje.* În acest caz, nu există nici un compartiment vertical sau orizontal între cele două fețe. Ventilația aerului se face prin orificiile de la parter și acoperiș (a).
2. *Fațada coridor.* Compartimentarea orizontală este creată pentru acustică, securitate împotriva incendiilor sau din motive de ventilație (b).
3. *Fereastra tip cutie.* Compartimentarea orizontală și verticală împarte fațada în părți mici și de sine stătătoare (c).
4. *Cutia tip axă.* Un set de ferestre tip cutie sunt plasate în fațadă (d). Aceste elemente sunt conectate pe un ax vertical, asigurând un efect de suprapunere mărit.



Învelișul interior al fațadei, de obicei, este format dintr-un geam dublu sau triplu izolat termic. Spațiile dintre geamuri sunt umplute cu aer, argon sau krypton. Pelicula geamului interior al fațadei cu putere de emisie scăzută reduce radiația de căldură stocată în interior.

Învelișul exterior al fațadei este compus dintr-un singur geam securizat. Câteodată poate fi înlocuit cu geam duplex. Cel mai obișnuit strat exterior este un geam securizat sau geam duplex securizat. Stratul celei de-a doua fațade interioare este un geam fix sau mobil, dublu sau simplu, cu ochiuri batante sau oscilante.

Dispozitivele de umbrire (obloane rabatabile, brise-soleil-uri, jaluzele etc) sunt plasate în interiorul spațiului dintre cele două fațade din motive de protecție. Caracteristicile stourilor influențează proprietățile fizice ale spațiului din interiorul celor două fețe. De aceea, selecția lor trebuie să fie făcută după ce se ia în considerare combinarea tipului de geam, geometria spațiului dintre cele două fațade și strategia de ventilație.

S-a constatat că pentru a avea eficiență maximă, stourile trebuie poziționate în jumătatea exterioară a spațiului intermediar. De asemenea, nu trebuie să fie prea aproape de geamul exterior pentru a evita încălzirea excesivă a acestui înveliș. Pentru motivul menționat și pentru o ventilație corespunzătoare este recomandată o distanță minimă de 15 cm între stouri și învelișul exterior al fațadei.

Materialul ales, geometria și poziționarea dispozitivelor de umbrire sunt importante pentru tipul de curent de aer, proprietățile termice ale spațiului

și pentru confortul vizual al utilizatorilor clădirii.

Avantaje și dezavantaje. Avantajele sistemului de fațadă dublă ar fi următoarele:

1. *Prețuri scăzute de construcție* în comparație cu soluțiile care pot fi oferite de folosirea geamurilor electrocromatice, termocromatice sau fotocromatice (proprietățile lor se schimbă în funcție de condițiile climatice și de mediu).

2. *Reducerea nivelului intern de poluare fonică*, în cadrul clădirilor de birouri, poate fi atinsă prin reducerea atât a transmisiei din cameră în cameră (poluare fonică internă), cât și din sursele exterioare, cum ar fi, de exemplu, zgomotul traficului (poluare fonică externă). Tipul fațadei duble și numărul deschiderilor poate fi critic pentru izolația sunetului, în ceea ce privește poluarea fonică internă și externă.

3. *Izolația termică.* În timpul iernii, adăugarea unui înveliș adițional oferă o izolație îmbunătățită. Reducerea vitezei curentului de aer și creșterea temperaturii aerului în cadrul spațiului duc la creșterea transferului de căldură pe suprafața sticlei, ceea ce conduce la reducerea generală a pierderilor de căldură. Pe timp de vară, aerul cald din cadrul spațiului poate fi scos prin ventilație mecanică, cu ajutorul ventilatoarelor sau prin ventilație naturală. Anumite tipuri de fațade pot cauza probleme de supraîncălzire. Oricum, un înveliș exterior care se poate deschide complet poate rezolva problema supraîncălzirii pe timpul lunilor de vară, dar cu siguranță va conduce la creșterea costurilor de construcție.



4. *Ventilația pe timp de noapte.* În timpul zilelor caniculare de vară, spațiile interioare pot fi ușor supraîncălzite. În acest caz se poate economisi energie prin răcirea birourilor pe timpul nopții folosind ventilația naturală. Temperaturile din interior vor fi atunci mai scăzute în timpul orelor de dimineață oferind confort termic și aer de calitate ocupanților.

5. *Economisirea energiei și reducerea impactului asupra mediului.* În principiu, fațadele duble pot economisi energie când sunt bine proiectate. Deseori, când izolația convențională a pereților exteriori lasă de dorit, economisirea ce poate fi obținută prin adăugarea unui alt înveliș poate fi importantă.

6. *O mai bună protecție a dispozitivelor de umbrire sau iluminare.* Odată ce sistemele de umbrire sau iluminare sunt plasate înăuntrul spațiului intermediar al fațadei duble, ele sunt protejate atât de vânt, cât și de ploaie.

7. *Reducerea efectelor presiunii vântului.* Fațada dublă în jurul clădirilor înalte poate servi la reducerea efectelor presiunii vântului.

8. *Transparența – proiectul arhitectural.* În aproape toate lucrările de specialitate este menționată dorința arhitecților de a folosi placarea suprafețelor mari cu sticlă.

9. *Ventilația naturală.* Unul dintre principalele avantaje ale sistemului cu fațadă dublă este că aceasta permite ventilație naturală (sau susținută de ventilatoare). Selecția tipurilor de fațadă dublă poate fi determinantă pentru temperatură, viteza aerului și calitatea aerului introdus în clădire. Dacă este proiectată bine, ventilația naturală poate duce la reducerea consumului de energie

pe timpul folosirii clădiri și la îmbunătățirea confortului.

10. *Confortul termic – temperaturile peretelui interior.* În perioadele reci, când aerul din spațiul fațadei duble este mai cald (în comparație cu temperatura exterioară), partea interioară a fațadei poate menține temperaturi care sunt mai apropiate de nivelul termic de confort din perioadele calde (în comparație cu fațadele simple). Pe de altă parte, pe timpul verii este foarte important ca sistemul să fie bine proiectat pentru ca temperaturile din spațiul interior să nu crească foarte mult.

11. *Ieșirea în caz de incendiu.* Spațiul creat de fațada dublă poate fi folosită ca ieșire de incendiu.

Dezavantaje ale sistemului:

1. *Costuri mai mari de construcție* în comparație cu o fațadă convențională.

2. *Protecția împotriva focului.* Încă nu este foarte clar dacă fațada dublă reacționează favorabil, în ceea ce privește protecția împotriva focului a clădirii. Problemele apar în ție de tipul de fațadă dublă utilizată, mai ales în cazul comunicării între spații, legat de posibila circulație a fumului.

3. *Reducerea spațiului util al birourilor.* Lărgimea spațiului intermediar al fațadei duble poate varia de la 20 cm la 2 m. Aceasta aduce cu sine pierderea spațiului util.

4. *Întreținere adițională și costuri operaționale.* Comparând fațada dublă cu cea simplă, se poate realiza că cea dublă poate avea un preț mai mare în ceea ce privește construcția, curățenia, inspecția, serviciile și întreținerea.



5. *Probleme de supraîncălzire.* Dacă sistemul fațadei duble nu este proiectat corespunzător este posibil ca temperatura aerului în spațiul dintre cele două fețe să ducă la supraîncălzirea aerului.

6. *Creșterea vitezei aerului în cadrul spațiului,* în special la clădirile cu multe etaje. Diferențele considerabile de presiune se află între birouri și spațiul dintre cele două fețe, în cazul unei ventilații naturale.

7. *Lumina naturală.* Fațada dublă este similară cu alte tipuri de fațadă (de exemplu, cu cea simplă). Totuși, datorită învelișului adițional, fațada dublă reduce cantitatea de lumină naturală ce pătrunde în camere.

8. *Izolația acustică.* Este posibil ca problemele de transmitere a sunetelor (de la cameră la cameră, de la etaj la etaj) să se producă dacă fațada nu este proiectată corespunzător (Voica, 2006).

3. Concluzii

Metodele pasive sunt acțiuni ce depind foarte mult de condițiile externe (radiația solară, temperaturi exterioare, vânt, umiditate etc). De aceea, este evident că utilizarea fiecărui sistem pasiv trebuie să fie gândită pentru o anumită localizare a clădirii și orientare a fațadei, altfel performanțele sistemului nu vor fi satisfăcătoare.

În stadiul proiectării trebuie luați în considerare diferiți parametri restrictivi: clima (radiația solară, temperatura exterioară etc), locul și obstacolele date de clădire (latitudine, cât de mult poate fi folosită lumina naturală, condițiile atmosferice, obstrucțiile exterioare, gradul de reflexie al pământului etc), folosința clădirii (orele de ocupare, sarcinile ocupanților etc), regulile clădirii și ale proiectului.

Pentru îmbunătățirea performanței fațadei, asigurarea unui consum redus de energie și a unui confort interior optim, trebuie ținut cont de faptul că fațada devine asemeni unui organism viu, un mecanism complex cu multiple funcțiuni (iluminat, încălzire, stocare, ventilare, protecție etc) prin tipul de ventilație din interiorul spațiului, principiile de deschidere ale spațiului - fațada interioară și exterioară, tipul de placare cu sticlă, sistemele de umbră și iluminare, poziționarea dispozitivelor de umbră.

Este cu adevărat important să se înțeleagă performanțele sistemelor pasive prin studierea elementelor de fizică a construcției. Geometria fațadei influențează curentul de aer și prin urmare temperaturile la diferite înălțimi ale spațiului. Suprafețele vitrate și diverse dispozitive de umbră aduc diferite proprietăți fizice. Deschiderile interioare și exterioare pot influența tipul de curent de aer și temperatura acestuia în cadrul spațiului. Toți acești parametri determină utilitatea serei sau a fațadei duble, strategie care este necesar a fi urmată pentru a reuși îmbunătățirea mediului interior și reducerea energiei folosite. Individualitatea proiectării și proiectarea integrată sunt cheile către înalta performanță.

4. Bibliografie

- ICCPC, IP Prahova (1985) *Studii de arhitectura tradițională în vederea conservării și valorificării prin tipizare*, Ploiești
- Voica M, (2006) *Arhitectura Ecologică; Tradițional și tehnologie contemporană. Dezvoltare durabilă și management ecologic*, teză de doctorat, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București.
- Wines J. (2000), *Green Architecture*, Benedikt Taschen Verlag, Koln.



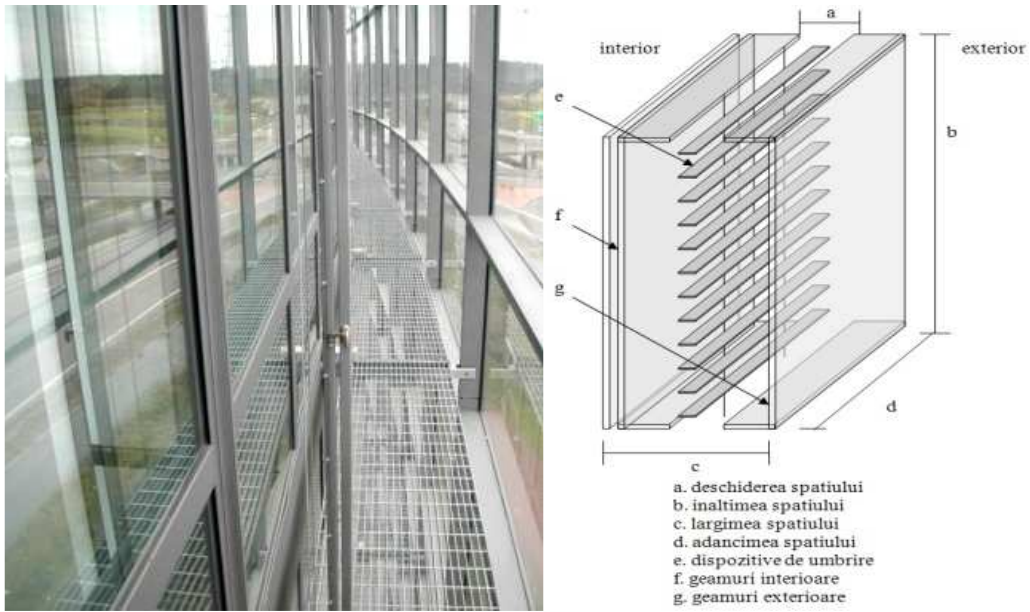


Fig. 16. Fațadă dublă. Alcătuirea sistemului

Primit: 27 septembrie 2011 • Acceptat în forma finală: 12 octombrie 2011

