

CASĂ PASIVĂ INDEPENDENTĂ ENERGETIC

Sebastian KINCSES
Proiectant în cadrul firmei
SC FOLEX S.R.L.



Ing. Alina TÎRTEA
ACS INCERC
Sucursala Timișoara



Absolventă a Facultății de Construcții, Secția inginerie civilă, engleză, a Universității „Politehnica” din Timișoara. Masterand la specializarea reabilitarea construcțiilor, doctorand fără frecvență al Universității „Politehnica” din Timișoara. Coautoare a unor articole publicate în reviste de specialitate; membră AGIR și ISTRUCTE.

Laurențiu BREAZ
Director general
S.C. FOLEX S.R.L.



Autorul brevetului pentru elemente modulare tip „BSF” și metoda constructivă, autor al mai multor brevete și director general al firmei S.C. FOLEX S.R.L.

Prof.dr.ing. Marin MARIN
Director INCERC
Sucursala Timișoara



Profesor al Departamentului de inginerie geotehnică și căi de comunicații terestre din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara. A publicat peste 87 de lucrări științifice naționale și internaționale, cinci manuale universitare și cărți; are peste 12 brevete de invenție și peste 250 de proiecte realizate. Este membru al Societății Naționale de Geotehnică și Fundații (SRGF) și al Societății Internaționale de Mecanica Pământurilor și Inginerie Geotehnică (ISSMGE).

REZUMAT

În această lucrare este prezentat un sistem constructiv nou, pentru realizarea unei clădiri de locuințe, conceput și brevetat de S.C. FOLEX S.R.L, sistem realizat din elemente modulare tip „BSF”, cu nervuri din beton armat. Pentru captarea și folosirea energiei solare a fost conceput, de către firma menționată mai sus, un panou solar parabolic ce conferă clădirii independență energetică, indiferent de amplasamentul zonal. Soluțiile propuse se caracterizează prin originalitate, reușind să îndeplinească criteriile de casă pasivă.

ABSTRACT

This paperwork presents a new construction system, for designing a house, conceived and patented by S.C FOLEX S.R.L. This system is based on modular elements named „BSF” with reinforced concrete ribs. For collecting and using the solar energy was draw up a parabolic dish which confers to energetic independence to the building regardless of area emplacement. The proposed solutions are characterized by originality succeeding to achieve the *passive house* criteria.

Energia, într-o formă sau alta, este o necesitate indispensabilă pentru societate, atât în ceea ce privește confortul oamenilor cât și ca factor de producție, o pondere importantă fiind gradul de dezvoltare economică și socială, acesta ducând la o creștere a cererii de energie.

Folosirea rațională a energiei include ideea echilibrării confortului uman printr-un consum scăzut de energie, prin cercetarea și implementarea unor măsuri de producere și utilizare susținute și efective ale energiei.

Dependența la nivel mondial de surse de energie convenționale, cum ar fi: combustibili fosili – petrol, gaze naturale, cărbune, precum și energia nucleară și impactul lor asupra mediului au condus la reconstituirea strategiei anumitor guverne către surse de energii neconvenționale.

În continuare se va prezenta o locuință cu un consum scăzut de energie.

1. ENERGIA NECONVENȚIONALĂ A SOARELUI

Soarele este fără îndoială o vastă sursă de energie. Într-un singur an, el trimite spre pământ de 20 000 de ori energia necesară întregii populații a globului. În numai trei zile, pământul primește de la soare echivalentul energiei existente în rezervele de combustibili fosili.

Energia solară reprezintă una dintre potențialele viitoare surse de energie, folosită fie la înlocuirea definitivă a surselor convenționale de energie, cum ar fi: cărbune, petrol, gaze naturale etc., fie la folosirea ei ca alternativă la utilizarea surselor de energie convenționale, mai ales pe timpul verii, cea de a doua utilizare fiind în momentul de față cea mai răspândită utilizare din întreaga lume.

Poate cel mai evident avantaj, în vederea utilizării acesteia, este acela de a nu produce poluarea mediului înconjurător, deci este o sursă de energie curată; un alt avantaj al energiei solare este faptul că sursa de energie pe care se bazează întreaga tehnologie este gratuită.

Dintre toate sursele de energie care intră în categoria surse ecologice și regenerabile, cum ar fi energia eoliană, energia geotermală, energia mareelor, energia solară se remarcă prin instalațiile simple și cu costuri reduse ale acestora la nivelul unor temperaturi în jur de 100 °C, temperatură folosită pentru încălzirea apei cu peste 40 de grade peste temperatura mediului ambiant, instalații folosite la încălzirea apei menajere sau a clădirilor. De aceea, este deosebit de atractivă ideea utilizării energiei solare în scopul încălzirii locuințelor și, se pare, că acesta va fi unul dintre cele mai largi domenii de aplicație a energiei solare în următorul secol. Tehnologia echipamentului pentru instalațiile solare de încălzire a clădirilor este deja destul de bine pusă la punct într-o serie de țări ca Japonia, S.U.A., Australia, Israel, Rusia, Franța, Canada și Germania.

Unele aspecte ale energiei solare constituie o problemă pentru unii, fiind însă o oportunitate pentru alții. Pentru simplul fapt că soarele strălucește deasupra fiecărui acoperiș, acesta poate fi un exemplu de avantaj pentru oamenii de rând și pentru folosirea energiei solare la nivel individual, nu numai în marile companii dotate cu echipamente speciale de captare și prelucrare a razelor solare, echipamente ce ar fi etalate pe suprafețe mari de teren.

Avantajele sunt multiple: un profit crescut considerabil, o stare de sănătate mai bună a oamenilor, determinată de lipsa poluării, sau, dacă nu, măcar de diminuare a ei.

Nivelul de insolație reprezintă cantitatea de energie solară care pătrunde în atmosferă și ajunge pe suprafața pământului. Această cantitate de energie solară variază în funcție de latitudine, altitudine și perioadă a anului. Nivelul de insolație este exprimat ca media zilnică lunară/ anuală, în kWh /m².

România se găsește într-o zonă geografică cu acoperire solară bună, cu un flux anual de energie solară cuprins între 1000 și 1300 kWh/m²/an. Din această cantitate de energie se pot capta între 600 și 800 kWh/m²/an.

Radiația medie zilnică poate să fie de 5 ori mai intensă vara decât iarna. Dar, și pe timp de iarnă, în decursul unei zile senine, se pot capta 4 – 5 kWh/m²/zi, radiația solară captată fiind independentă de temperatura mediului ambiant.

Avantajul utilizării energiei solare este faptul că aceasta este inepuizabilă, fiind și una dintre cele mai „curate” forme de energie.

Energia generată solar se poate utiliza pentru :

- prepararea apei calde menajere;
- încălzirea spațiilor de locuit;
- încălzirea apei pentru piscine;
- instalații de aer condiționat;
- iluminatul casnic și alimentarea unor aparate casnice mici consumatoare de energie electrică;
- iluminatul stradal, de curte și de grădină etc.

Premisele utilizării energiei solare pentru prepararea apei calde de consum sunt deosebit de avantajoase, datorită evoluției constante a necesarului pe durata unui an calendaristic. Un sistem corect dimensionat poate să acopere 50–65 % din necesarul anual de apă caldă de consum (așa-numita rată de acoperire solară), vara acoperirea fiind de cele mai multe ori de 100 %. Sistemele solare termice moderne pot fi încadrate fără dificultate în instalațiile din cadrul construcțiilor și au o durată de viață estimată de peste 20 de ani, fiind astfel o completare ideală în tehnica modernă de încălzire.

2. SISTEM CONSTRUCTIV PROPUȘ

2.1. Casa pasivă

Pentru a îndeplini cerințele standard de casă pasivă, clădirile pasive sunt capabile să se lipsească de sistemele de încălzire convenționale. Acest fapt nu implică lipsa totală a încălzirii, multe din casele pasive incluzând un sistem care să furnizeze energia necesară încălzirii la parametri reduși. Necesarul de energie termică al unei astfel de clădiri trebuie să fie de maximum 15 kWh/m² anual, spre deosebire de 250–400 kWh/m² anual pentru o clădire obișnuită.

O casă pasivă are un grad ridicat de izolare termică și un număr minim de punți termice și infiltrații scăzute și utilizează resursele solare și recuperarea căldurii pentru a îndeplini aceste nivele de conservare a energiei.

Soluția propusă de către S.C. FOLEX S.R.L. constă într-un concept de realizare a unei case pasive, folosind: elemente modulare tip „BSF”, ca elemente de rezistență, panoul solar parabolic și bazine de stocare, ca element de captare și înmagazinare a energiei solare, precum și cazane cu combustibil solid, ca o metodă alternativă de încălzire.

Elemente modulare tip „BSF”

Elementele modulare tip „BSF” sunt elemente prefabricate, utilizate la realizarea elementelor structurale portante (pereți, planșee), compuse dintr-un bloc de spumă poliuretanică cu o densitate medie de 40kg/m^3 și o conductivitate termică la 24°C de $0,023\text{W/mK}$, care include o rețea de goluri (fig. 1). Fiecare tip de element modular este placat cu panouri din gips-carton, fibră de sticlă etc., în funcție de domeniul de utilizare, prezentând o terminație perimetrală prevăzută în scopul îmbinării și pentru a permite montarea unor fâșii de burete, cu scopul de a evita formarea punților termice (fig. 2).

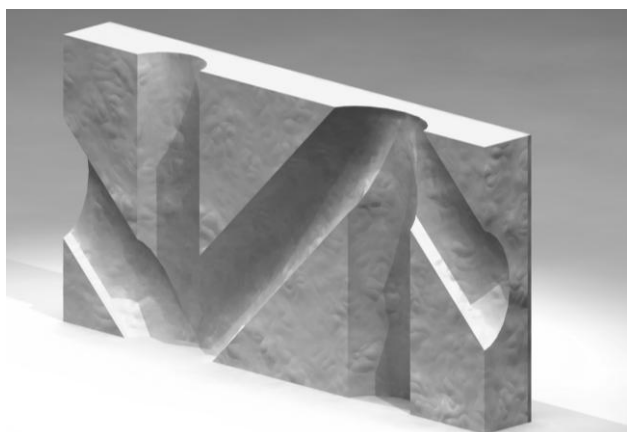


Fig. 1. Element modular BSF standard – secțiune longitudinală.

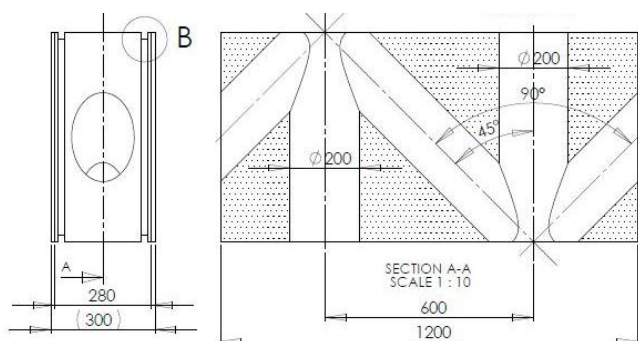


Fig. 2. Detalii de alcătuire element modular BSF standard.

Firma S.C. FOLEX S.R.L produce elemente modulare multistrat „BSF” în forme variate, în funcție de poziționarea

modulului în structură: standard, de colț, centură, de planșeu.

Pentru obținerea structurii de rezistență, elementele modulare tip BSF se montează pe fundația prevăzută cu elemente de ancoraj. Pereții se obțin prin țeserea elementelor modulare tip BSF, rezultând o rețea de goluri verticale și înclinate; în golurile verticale se montează carcasa de armătură dimensionate conform unui calcul structural, în care se toarnă beton.

Elementele modulare tip BSF pentru planșeu sunt folosite ca elemente de cofraj, acestea fiind montate între elementele de rezistență, respectiv grinzi metalice profil T, fixate de centura structurii.

Problema pe care o rezolvă această structură este realizarea unei construcții cu structură unitară de rezistență și izolare termică adecvată, fără elemente de cofrare, printr-un procedeu simplu și economic.

Punerea în operă a elementelor modulare tip „BSF”

Construcțiile realizate din elemente modulare BSF se realizează fără dificultăți, într-o lucrare de precizie normală.

În vederea ancorării elementelor modulare BSF pentru pereți, în fundație se introduc carcasa de armatură prevăzute cu distanțiere și ancore care se monolitizează (fig. 3).

Pe toată lungimea fundației se montează un profil metallic pentru centrarea bolțurilor și asigurarea unei distanțe de 600 mm între ancore.

Se montează primul rând de elemente modulare pe elevația fundației. Pentru întreruperea punții termice se vor prevedea două rânduri de foi FIN 30/40 pe conturul elementelor.

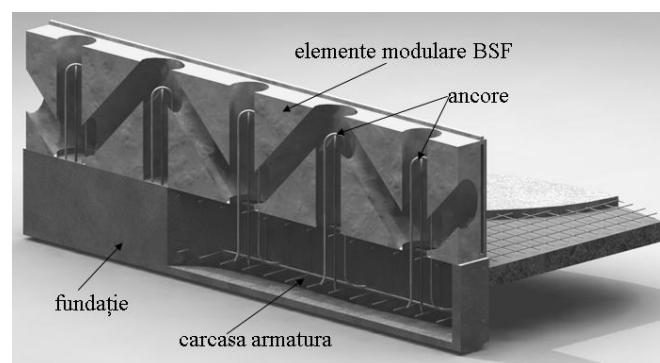


Fig. 3. Ancorarea modulelor BSF în fundație.

Ulterior montării primului strat de elemente, la partea superioară a acestora, în zona golurilor rețelei interne, se introduc inelele de centrare și carcasa de armare cu distanțiere pentru stâlpișori, după care se toarnă beton și se vibrează (fig. 4).

În dreptul golurilor se prevăd elemente modulare BSF tip buiandrug, iar centura se realizează din elemente modulare BSF tip centură, armate conform calculului structural (fig. 5).

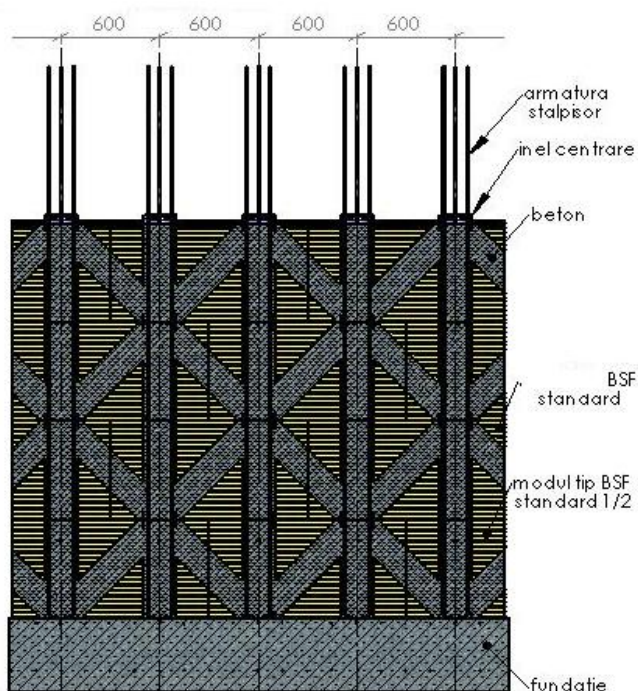


Fig. 4. Dispunerea succesivă a modulelor tip BSF.

În carcasa de armătură a centurii sunt prevăzute perechi de buioane la o distanță de 600 mm între ele, care se poziționează în elementul modular tip BSF pentru centură. Elementele modulate tip BSF pentru planșeu se montează între grinzile metalice, având rol de izolație termică, fonică și corp de umplură. Ulterior, la partea superioară planșeul se armeză cu plasă sudată fixată de grinzile metalice, prin puncte de sudură, după care se monolitizează (fig. 5).

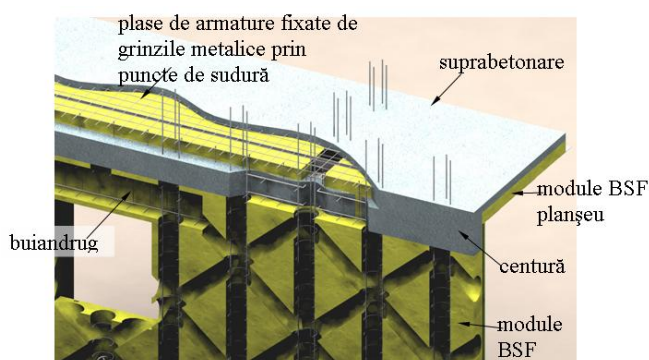


Fig. 5. Vedere de ansamblu a îmbinării perete-planșeu.

Manipularea, transportul și depozitarea elementelor modulare BSF ce intră în componența elementelor portante și neportante se fac în conformitate cu prescripțiile tehnice ale proiectului și ale firmei producătoare.

Izolația termică este asigurată prin miezul de spumă poliuretanică din componența elementelor modulare tip BSF, având valoarea transferului termic la 24 °C de $<0,023 \text{ W/mK}$, iar absorbția apei este $<5\%$.

Avantaje

Cele mai importante sunt:

- viteză mare de execuție și simplitate în montaj;
- nu necesită niciun fel de cofraj;
- nu necesită niciun fel de utilaje de ridicat;
- proiectare ușoară și rapidă;
- manoperă redusă;
- nu necesită elemente de susținere a planșeului în vederea turnării;
- asigură o izolație termică și fonică foarte bună.

2.2. Captarea de energie – panoul solar parabolic

Varianta propusă de către firma S.C. FOLEX S.R.L este un panou solar parabolic, cu un diametru de 4000 mm (fig. 6). Având în vedere că, pe teritoriul României, soarele are o putere medie de 1000 W/m^2 , acesta poate dezvolta o putere maximă de 10 kW, ceea ce înseamnă că poate produce în medie 1000 de litri de apă la 80°C , pe zi însoțită.

Panoul solar se compune dintr-un stativ metallic pe care se montează partea rotativă antrenată de un motoreductor de curent continuu; *oglindea* (realizată dintr-o structură metalică pe care sunt montate petale din tablă de INOX); *focarul*, realizat din tablă de INOX metalizat cu pulbere de aluminiu și *dispozitivul de orientare* alcătuit din doi senzori pentru urmărirea soarelui, atât pe azimut cât și pe elevație, care, prin intermediul unei automatizări, comandă un motoreductor și un actuator liniar.



Fig. 6. Panou solar parabolic.

Cu ajutorul acestui panou solar parabolic se poate realiza o casă pasivă din punct de vedere al energiei termice.

Aceasta implică realizarea unei case cu o izolare termică foarte bună (necesarul de căldură al acesteia fiind de aproximativ $5W/m^3$).

2.3. Bazine de stocare

În subsolul casei realizate din elemente modulare BSF se vor dimensiona două bazine izolate; unul, pentru acumularea apei calde de la panoul solar pe timpul verii și folosirea acesteia pe timp de iarnă (apă caldă menajeră; pentru instalația de încălzire etc.), iar celălalt, pentru depozitarea gheții în timpul iernii și folosirea acesteia pentru aerul condiționat pe timpul verii (fig. 7).

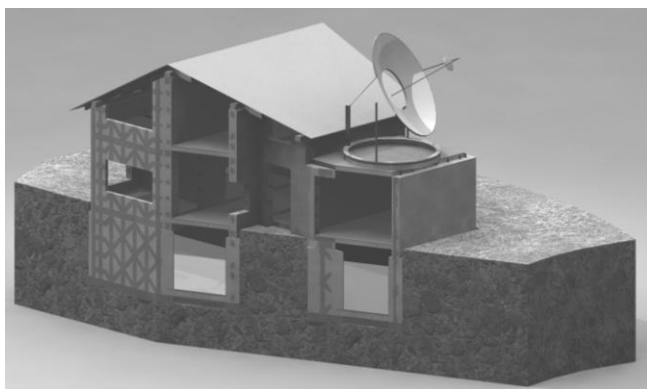


Fig. 7. Bazine de înmagazinare.

2.4. Alternativă de încălzire – cazane cu combustibil solid

Încălzirea apei și înmagazinarea ei în bazinele subterane se pot face prin metodele convenționale, una dintre ele fiind propusă de S.C. FOLEX S.R.L din Aiud, care produce și comercializează cazane de încălzire cu combustibil solid tip ECOS RLG 30...600 kW (fig. 8).

Cazanele din gama ECOS RLG sunt cazane cu ardere completă, prin gazeificarea lemnului sau rumegușului. Sunt construite din tablă de oțel și inox și se compun din buncăr pentru combustibil, focar și registru de țevi (partea convectivă), care formează schimbătorul de căldură.

Prin modul în care au fost proiectate și executate, aceste tipuri de cazane se remarcă printr-o fiabilitate ridicată, randament înalt, consum redus de combustibil, emisie minimă de noxe și siguranță în exploatare.

Partea convectivă este astfel concepută încât să capteze o mare parte a căldurii rezultate în urma procesului de ardere, rezultând o temperatură a gazelor arse în coșul de fum extrem de redusă (mai mică de $190^{\circ}C$); ca urmare, randamentul cazanului este foarte ridicat.

Buncărul pentru combustibil este astfel dimensionat încât să asigure o autonomie mare de funcționare cu o încărcătură.



Fig. 8. Cazan din gama ECOS RLG.

Temperatura apei de ieșire din cazan este controlată de o automatizare care, în funcție de temperatura prescrisă, comandă pornirea sau oprirea ventilatorului care face alimentarea cu aer a focarului.

Combustibilul folosit pentru cazane poate fi orice tip de lemn, deșeuri de lemn, rumeguș sau combinații din acestea (se recomandă esențe tari și umiditate maximum 20 %).

Cazanele fabricate de S.C. FOLEX S.R.L. din Aiud înglobează o serie de idei și principii noi, brevetate de Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci, care au permis obținerea unor produse cu randament și caracteristici foarte bune. Aceste caracteristici asigură utilizatorului un produs economic și de calitate în termenul cel mai scurt posibil, recunoaștere la nivel internațional.

Cazanele au marcaj european de conformitate CE, având semnificația conformității produsului cu toate cerințele esențiale ale directivei europene, prevăzute în reglementările tehnice aplicabile.

BIBLIOGRAFIE

1. **Bucsa** – *Indrumătorul tehnicianului proiectant de mașini și utilaje* – Editura Tehnică, București, 1971.
2. **Delia Perju** – *Posibilități de măsurare a temperaturii în mai multe puncte, în vederea studierii transferului de căldură la materiale izolate termic* – Editura Tehnică, București.
3. **SR EN 12952 – 2** *Cazane cu țevi de apă și instalații auxiliare – Proiectarea și calculul părților sub presiune.*
4. **I. Cadar, T. Clipii, A. Tudor** – *Beton armat*, ediția a II-a, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2004.