

# CASĂ PASIVĂ INDEPENDENTĂ ENERGETIC REALIZATĂ IN SISTEM „FOLEX”

Alina TÎRTEA  
Ing, CS, Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă  
URBAN INCERC Sucursala Timișoara

Marin MARIN  
Prof. dr. ing., Universitatea "Politehnica" Timișoara - Facultatea de Construcții

Laurențiu BREAZ  
Director SC FOLEX S. R. L

Sebastian KINCSES  
Ing. proiectant, SC FOLEX S. R. L

**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 a area emplacement. The proposed solutions are characterized by originality succeeding to achieve the *passive house* criteria.

**Key words:** passive house, modular elements „BSF”, parabolic solar panel

## 1. Introducere

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 a energiei.

Dependența la nivel mondial de surse de energie convenționale cum ar fi: combustibili fosili – petrol, gaze naturale, cărbune, cât 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.

## 2. 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 din 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 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 diminuarea 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 / m<sup>2</sup>.

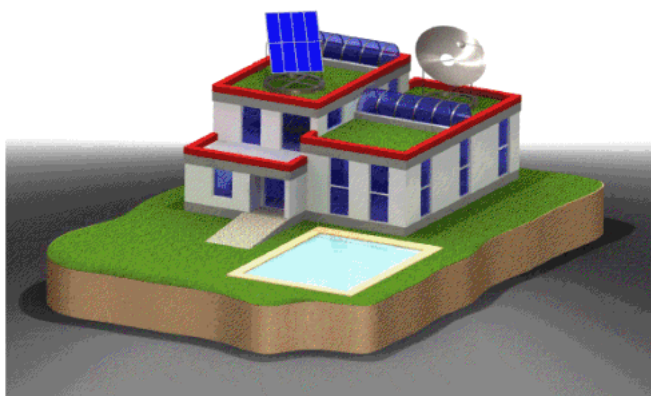
România se găsește într-o zonă geografică cu acoperire solară bună cu un flux anual de energie solară cuprins între 1000 kWh / m<sup>2</sup> / an și 1300 kWh/m<sup>2</sup>/an. Din această cantitate de energie se pot capta între 600 și 800 kWh / m<sup>2</sup> / an.

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 / m<sup>2</sup> / zi, radiația solară captată fiind independentă de temperatura mediului ambiant.

Avantajul utilizării energiei solare este faptul că aceasta este inepuizabilă, fiind și una din 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. Premizele 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 rata 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 ani, fiind astfel o completare ideală în tehnica modernă de încălzire.

### 3. Sistem constructiv propus

#### 3.1. 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 maxim 15 kWh/mp anual, spre deosebire de 250-400 kWh/mp 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 (Fig. 1) folosind: elemente modulare tip "BSF" ca elemente de rezistență, panoul solar parabolic și bazine de stocare ca element de captare și înmagazinare energiei solare precum și cazane cu combustibil solid ca o metodă alternativă de încălzire.



Fig. 1. Casa pasiva stadiu de proiect-executie

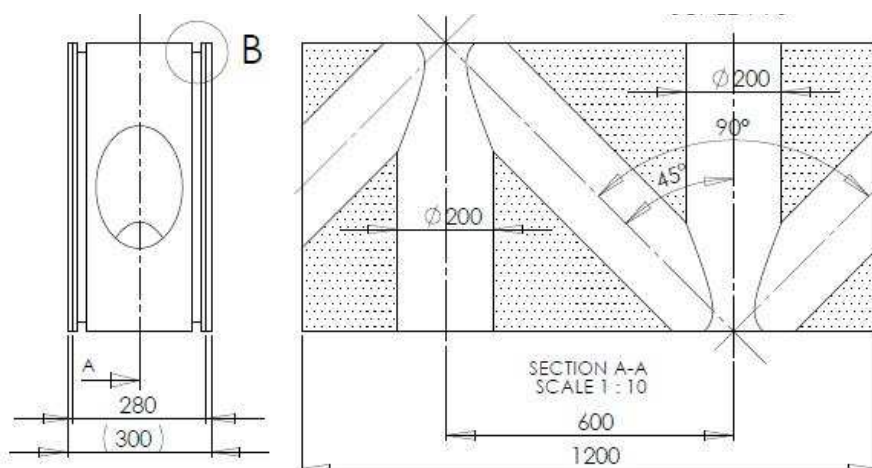


Fig. 2. Detalii de alcătuire a elementului modular BSF standard – secțiune longitudinală

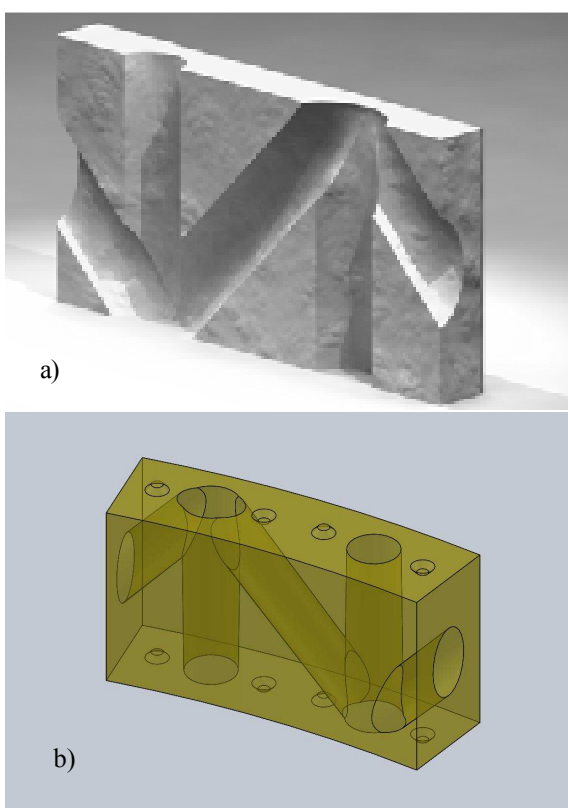


Fig. 3. Element modular BSF a) standard și b) circular

**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/mc și o conductivitate termică la 24°C de 0,023W/mK, care include o rețea de goluri (Fig. 2) (Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții INCERC Sucursala Timișoara, 2007).

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.

Firma S. C. FOLEX S. R. L produce elemente modulare multistrat „BSF” în forme variate în funcție de poziționarea modului în structură: standard, de colț, centură, de planșeu, circular (Fig. 3) specific realizării bazinelor de acumulare.

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 rezolva 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 armătură prevăzute cu distanțiere și ancore care se monolitizează (Fig. 4).

Pe toată lungimea fundației se montează un profil metalic pentru centrarea bolțurilor și asigurarea unei distanțe de 600mm între ancore. Se montează primul rând de elemente modulare pe elevația fundației. Pentru întreruperea punții termice se vor prevedea 2 rânduri de foi FIN 30 / 40 pe conturul elementelor.

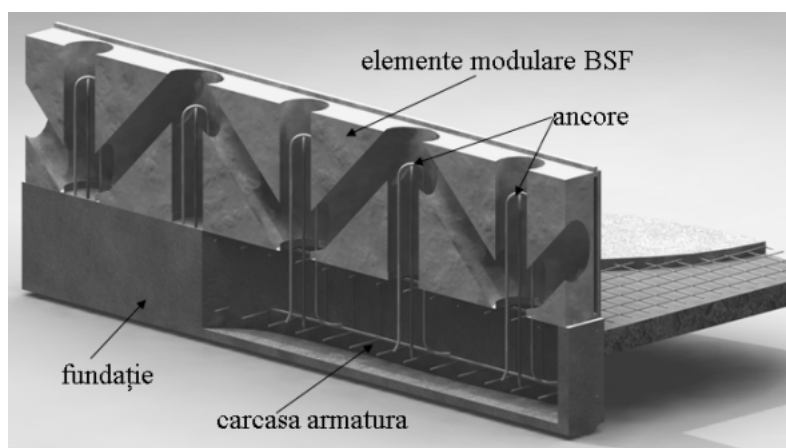


Fig. 4. Ancorarea modulelor BSF în fundație

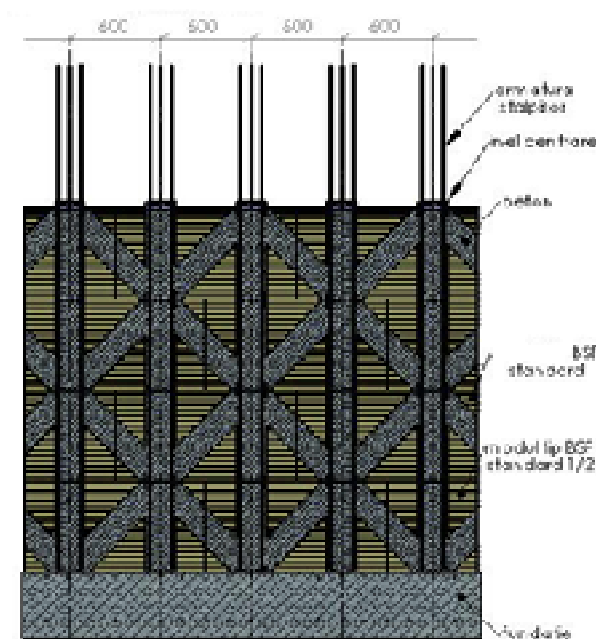


Fig. 5. Dispunerea succesivă a modulelor tip BSF

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. 5).

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) (Cadar *et al.*, 2004).

În carcasa de armătură a centurii sunt prevăzute perechi de buloanele 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 umplutură. Ulterior la partea superioară planșeul se armeană cu plasă sudată fixată de grinzile metalice

prin puncte de sudură după care se monolitizează (Fig. 6).

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

## 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. 7). Având în vedere că pe teritoriul României soarele are o putere medie de  $1000 \text{ W/m}^2$ , 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 însorită.

Panoul solar paraboloid se compune dintr-un stativ metalic pe care se montează partea rotativă antrenată de un motoreductor de curent continuu; oglindea de formă paraboloid (realizată dintr-o structură metalică pe care sunt montate petale din tabla de INOX); focarul realizat din tabla de INOX metalizat cu pulbere de aluminiu și dispozitivul de orientare alcătuit din 2 senzori pentru urmărirea soarelui atât pe azimut cât și pe elevație care prin intermediul unei automatizări comandă un motoreductor și un actuator liniar.

În focarul optic este plasat un schimbator de caldura de dimensiuni foarte mici care absoarbe caldura radiată și o transformă în agent termic care prin intermediul unei serpentine este descarcată într-un boiler sau acumulator prin intermediul unei serpentine (schimbator de caldura).

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  $5 \text{ W/m}^3$ ).

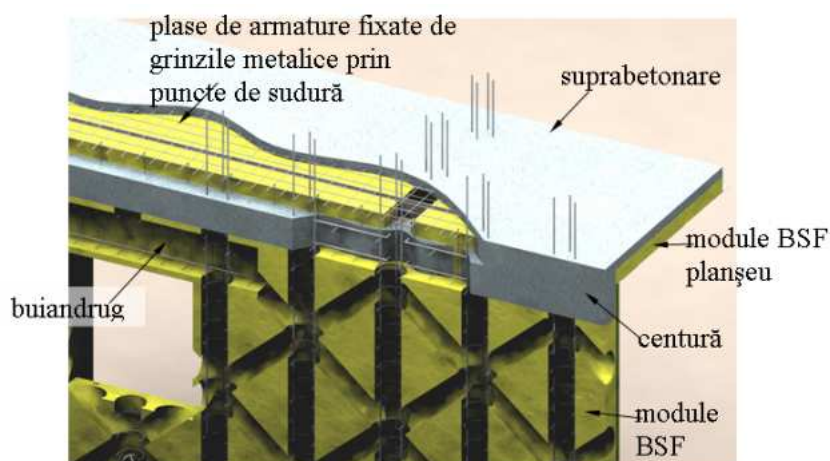


Fig. 6. Vedere de ansamblu a îmbinării perete planșeu



Fig. 7. Panou solar parabolic - stadiu de proiect-executie

### 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 (apa caldă menajeră; pentru instalația de încălzire etc. ), iar celălalt pentru depozitarea gheții în timpul iernii și folosirea acesteia pentru aerul condiționat pe timpul verii. Bazinele se realizează fie utilizând bolțarii BSF standard pentru forma rectangulară în plan fie bolțari BSF circulari (Fig. 8).

### 2. 4. Alternativă de încălzire - cazane cu combustibil solid

Încălzirea apei și înmagazinarea ei în bazinele subterane, se poate face prin metodele conventionale una din 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. 9)

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 (SR EN 12952 – 2,2002 ), 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 rezultată în urma procesului de ardere, rezultând o temperatură a gazelor arse în coșul de fum extrem de redusă (mai mica de 190°C) ca urmare randamentul cazanului fiind foarte ridicat.

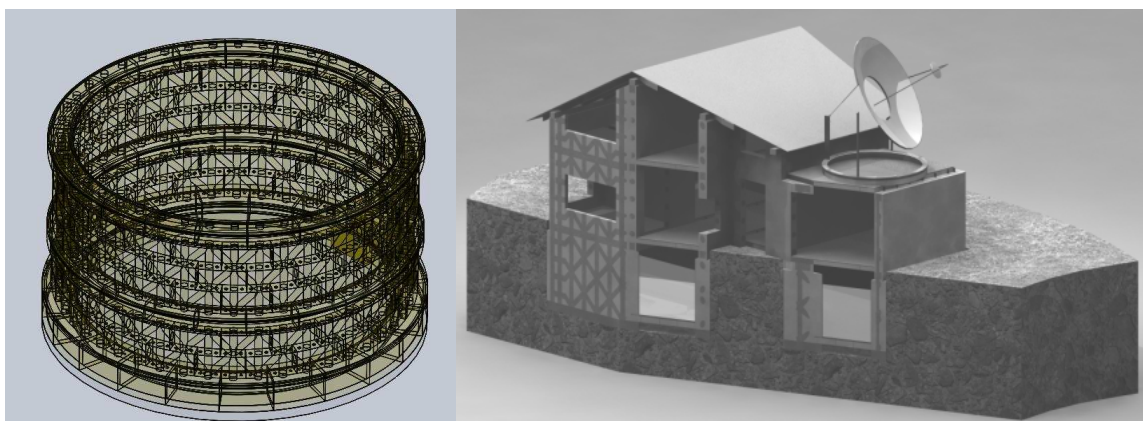


Fig. 8. Bazine de înmagazinare



Fig. 9. Cazane din gama ECOS RLG de diferite capacități

Buncărul pentru combustibil este astfel dimensionat încât să asigure o autonomie mare de funcționare cu o încărcătură. 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, deșeurii de lemn, rumeguș sau combinații din acestea (se recomandă esențe tari și umiditate maxim 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.

**Recunoașterea la nivel internațional:** cazanele au marcaj european de conformitate CE având semnificația conformității produsului cu toate cerințele esențiale ale directivelor europene, prevăzute în reglementările tehnice aplicabile.

#### BIBLIOGRAFIE

- Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții INCE RC Sucursala Timișoara (2007), *Procedeu de realizare a pereților și planșelor din elemente modulare tip "BSF"*, Agreement Tehnic nr. 01-010/093 nepublicat.
- Cadar I., Clipii T., Tudor A. (2004), *Beton armat ediția a II-a*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara.
- SR EN 12952 – 2 (2002) *Cazane cu țevi de apă și instalații auxiliare – Proiectarea și calculul părților sub presiune*.