

# FOLOSIREA LUTULUI ÎN TEHNOLOGIILE MODERNE PENTRU CONSTRUCȚII

**Autori : st.gr. CIC-112F Cazac Olvian ,elevii LAȘM Cazac Veronica, Sochircă Ștefan**  
Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** *In industrialized countries, irrational exploitation of resources and centralized capital, combined with intensive energy production represent not only a waste, but also a source of environmental pollution. In these countries, the clay is used more and more as a construction material. A current problem is the construction of low-energy and affordable houses, with an emphasis on a healthy and balanced indoor climate. People begin to realize that clay, as a natural building material has a higher quality than industrial building materials, such as concrete, brick and limestone blocks. Recently developed advanced techniques used for constructing clay buildings demonstrate the value not only for construction one's own purposes, but also for industrialized constructions performed by contractors.*

**Cuvinte cheie:** *construcții din lut, case ecologice.*

În tehnologiile moderne de construcție se utilizează tot mai mult lutul ca material pentru realizarea clădirilor. Aceasta datorită respectului pentru mediul înconjurător și a conștientizării faptului că materialele industriale nu numai că necesită un consum mare de energie, dar și un volum mare de resurse naturale, producând poluare. Un alt factor este dorința oamenilor de a trăi într-un mediu interior echilibrat și sănătos.

Temperaturile din ce în ce mai ridicate devin uneori insuportabile și de determină să instalăm în locuințe sisteme de ventilare și izolație. Studiile demonstrează că termopanele și aerul condiționat afectează organismul, iar aerul poluat devine chiar mai poluat decât afară. Vaporii emanați de vopseala de pe pereți, de lacul de pe podele sau de mobilierul modern din PAL sau PFL, conțin un gaz nociv, inestabil, care reținut între termopane, ne macină plămânii și ne corodează căile respiratorii. Aerul condiționat, recirculat prin conductele de praf și microorganismele, poate produce alergii grave, mai ales persoanelor sensibile.

În regiunile cu climat cald și arid, cât și în cele cu climat temperat, lutul a fost dintotdeauna materialul de construcție predominant. În prezent o treime din populația globului trăiește în case din lut. În țările în curs de dezvoltare această cifră se ridică la jumătate

În Franța, tehnica lutului compactat, denumită terre pisée, este folosită pe scară largă începând cu secolul al 15-lea. Lângă orașul Lyon, se găsesc câteva clădiri cu o vechime mai mare de 300 de ani, care încă sunt locuite. În 1790 Francois Cointeraux a publicat patru volume despre această tehnologie, în baza cărora David Gilly a scris faimosul Handbuch der Lehm- und Ziegelbaukunst (Germania, 1787). În așa fel tehnologia lutului compactat sa răspândit în Germania, unde cea mai veche casă locuită cu pereți din lut compactat datează din 1795 ( fig.1). Proprietarul acesteia confirmă că această casă este mai rezistentă la foc și celulele de exploatare sînt mai mici, spre deosebire de casele tip Fachwerk, cu sistemă structurală cu schelet în cadru de lemn, umplut cu pământ. Cea mai înaltă casă cu pereți din lut solid din Europa se găsește la Weilburg, în Germania. Terminată în anul 1828, această clădire este exploatată până în prezent (fig.2). Întreg tavanul și toată structura acoperișului se sprijină pe pereții puternici din lut compactat care au o grosime de 75 cm la bază și 40 cm în partea superioară a acoperișului (încărcarea la compresiune a pereților ajunge la 7,5 kg/m<sup>2</sup>).



Fig.1 Casă din lut compactat, Meldorf, Germania, 1795



Fig.2 Casă cu șase nivele din lut compactat, Weilburg, Germania, 1928.

În țările industrializate, exploatarea irațională a resurselor și capitalul centralizat, combinate cu producerea intensivă de energie nu numai că reprezintă o risipă, ci este și o sursă de poluare a mediului. În aceste țări, lutul este folosit din ce în ce mai mult ca material de construcție. O problemă actuală este construcția caselor cu consum redus de energie și convenabile ca preț, punând accent pe un climat interior sănătos și echilibrat. Oamenii încep să realizeze că lutul, ca material de construcție natural, este superior calitativ materialelor de construcție industriale, precum betonul, cărămida și blocurile de piatră calcaroasă. Dezvoltate recent, tehnicile avansate folosite pentru construcțiile din lut demonstrează valoarea lui nu numai pentru construcțiile făcute în regie proprie, ci și pentru construcțiile industrializate realizate de către antreprenori.

Avantajele lutului pentru a crea condiții confortabile pentru viață au provocat în Europa de vest o tendință din ce în ce mai puternică pentru construcțiile din lut. Casele din lut sunt preferate și datorită aspectului ecologic și mediului sănătos de trai. La construcția caselor ecologice este obligatoriu ca materialele utilizate să provină din surse regenerabile cum ar fi lemnul, lutul, baloții de paie, termoizolații din lina de oaie, celuloza, cinșa și materiale reciclabile. Lutul este reciclabil fără procese de tratare cu impact asupra mediului ci doar prin adăugare de apă.

Casele moderne care au ca material principal de construcție lutul au un aspect exterior caracteristic sau particular. Acesta poate fi unul tradițional sau modern, simplu sau sofisticat, modest sau impunător.



Fig.3 Casă din lut modernă. Arhitectul elvetian Peter Vetsch semnează designul inedit al unor case construite din pamant, bazate pe conceptele arhitecturii organice.

### 1. Avantaje lutului în comparație cu materialele de construcție industriale obișnuite:

1.1 *Lutul echilibrează umiditatea aerului.* O proprietate importantă a lutului este absorbția și eliberarea umidității într-o măsură mai mare decât alte materiale de construcție, ce influențează echilibrarea climatului interior. Cercetările făcute de Grandjean (1972) și Becker (1986) /1/ au demonstrat faptul că o umiditate relativă de mai puțin de 40% pe o perioadă de timp îndelungată, usucă membrana mucoasă a țesutului epitelial din trahee, ducând la scăderea rezistenței la răceli și alte boli conexe. În mod normal membrana mucoasă a țesutului epitelial din trahee absoarbe praful, bacteriile, virușii etc. și îi readuce în gură prin mișcarea asemănătoare unui val efectuată de perii epiteliali. Dacă acest sistem de absorbție și transport este afectat de uscare, corpuri străine pot ajunge la plămâni cauzând probleme de sănătate. O umiditate relativă ridicată, de până la 70%, are multe consecințe pozitive: reduce conținutul de praf din aer, activează protecția mecanismelor pielii împotriva microbilor, reduce viața multor bacterii și viruși, precum și mirosurile și încărcătura statică de pe suprafețele și obiectele din cameră. O umiditate relativă de mai mult de 70% este în mod normal resimțită neplăcut, din cauza reducerii cantității de oxigen din sânge într-un climat cald și umed. Dacă aerul este rece și umed se întăresc bolile reumatice. Pe baza acestor studii, s-a concluzionat faptul că

nivelul de umiditate , din punct de vedere a unui mediu sănătos în încăperi locuite, trebuie să fie de minim 40% și maximum de 70%.

Măsurătorile făcute pe o perioadă de 8 ani într-o casă recent construită din Germania, cu toți pereții exteriori și interiori făcuți din lut, au demonstrat că umiditatea relativă interioară era în mod constant de 50%, pe tot parcursul anului. Fluctuațiile erau de numai 5% până la 10%, asigurând astfel condiții deviată sănătoase cu o umiditate echilibrată și vara, și iarna.

1.2. *Lutul acumulează căldura.* La fel ca toate materialele grele, lutul menține căldura. Ca rezultat, în zonele cu mari diferențe de temperatură între zi și noapte, sau oriunde este necesară stocarea căldurii solare prin mijloace pasive, lutul poate echilibra climatul interior.

1.3. *Lutul economisește energia și reduce poluarea mediului înconjurător.* Cheltuielile pentru pregătirea, transportul și folosirea lutului pe șantier constituie circa 1 % din energia necesară producerii, transportului și folosirii cărămizilor arse sau a betonului armat. Lutul nu poluează în niciun fel mediul înconjurător.

1.4. *Lutul este refolosibil.* Lutul ners poate fi reciclat de un număr infinit de ori pe o perioadă foarte îndelungată. Lutul uscat vechi poate fi refolosit după ce este înmuiat în apă, deci lutul nu devine niciodată un material rezidual care ar putea polua mediul

1.5. *Lutul permite reducerea costurilor pentru materiale și transport.* Solul argilos se găsește adesea pe șantier, astfel încât pământul excavat pentru fundații poate fi folosit pentru construcțiile din pământ. Dacă solul conține prea puțină argilă, trebuie adăugat sol argilos, iar dacă este prea multă argilă, se adaugă nisip. Folosirea pământului excavat înseamnă mari reduceri de costuri în comparație cu alte materiale de construcție. Chiar dacă lutul este transportat de pe alte șantiere, el este mult mai ieftin decât materialele de construcție industriale.

1.6. *Lutul este ideal pentru construcțiile făcute cu forțele proprii.* În cazul în care procesul de construcție este supervizat de un specialist autorizat, tehnicile de construire folosind lutul pot fi executate și de neprofesioniști. Deoarece procesele tehnologice necesită utilizarea unor unelte și mașini ieftine, acestea sunt ideale pentru construcțiile indiv505,50iduale.

1.7. *Lutul absoarbe agenții poluanți.* Sânt unele dovezi că pereții din lut au capacitatea de a purifica aerului poluat din interior, dar acest fapt trebuie dovedit științific. Este adevărat că pereții din lut pot absorbi agenții poluanți dizolvați în apă. De exemplu, în Ruhleben, Berlin există o fabrică demonstrativă care folosește lut argilos pentru îndepărtarea fosfaților din 600 m<sup>3</sup> de canalizare zilnic. Fosfații sunt adunați de mineralele de argilă și extrași din canalizare. Avantajul acestei proceduri este că din moment ce nu rămân substanțe străine în apă, fosfații se transformă în fosfat de calciu, care poate fi reutilizat ca fertilizator.

## **2. Dezavantajele privind lutul ca material de construcție**

### *2.1 Lutul este supus degradărilor biologice.*

Într-un climat cu umiditate moderată și mare, apariția ciupercilor are loc după doar câteva zile, degajând un miros specific puternic. Acest lucru, în cazuri extreme, poate provoca alergii. De aceea, trebuie asigurată o bună ventilație în timpul construcției astfel încât componentele construcției să se usuce rapid. După ce zidurile au fost uscate complet, lucru ce poate dura câteva luni, sau chiar un an sar mai mult, depinzând de grosimea lor și de climat, ciupercile nu mai produc spori. Oricum, formațiunile de spori pot să reapară dacă apa trece prin zid fie din exterior prin scurgeri, fie din interior prin condensare. Creșterea ciupercilor poate fi evitată prin adăugare de piatră de var sau borax, dar acest lucru are următoarele dezavantaje:

- forța de legătură și rezistența la compresie scad semnificativ;
- mâinile se irită în timpul lucrului cu acest amestec;
- pereții mai groși de 25 cm pot părea uscați la suprafață, chiar dacă sunt putrezi la interior

În timpul uscării apar sedimente verticale ce duc la spărturi în vârful zidului. Acestea trebuie umplute cu grijă mai târziu pentru a se preveni pierderile de căldură, poluarea fonică și condensul.

### *2.2. Amestecul de lut se contractă atunci când se usucă*

Când se evaporă apa folosită la prepararea amestecului (este nevoie de umezeală pentru activarea puterii de legare și pentru o mai bună maleabilitate), vor apărea crăpături din cauza contracției /4/. Raportul de contracție liniară este de obicei între 3% și 12% pentru procedeele umede (asemeni celor folosite pentru mortar și cărămizi de lut) și între 0.4% și 2% pentru procedeele mai uscate (folosite pentru pământ bătătorit sau blocuri de pământ comprimate). Contractia lutului poate fi limitată prin reducerea conținutului de argilă și apă, prin optimizarea distribuției de granule și prin folosirea de aditivi . Această proprietate negativă a lutului este confirmă de experiența autorilor, care au preparat câteva blocuri din lut curat. După uscare, în rezultatul contracției blocurile au crăpat (fig.10).



Fig.4 Bloc din argilă curată, crăpat după uscare în rezultatul contracției.

### 3.Descrierea invenției ”Bloc de construcție și procedeu de confecționare a acestuia.

Blocul de construcție din lut inventat înlătură dezavantajele menționate mai sus.

Invenția se referă la industria materialelor de construcție, în particular la un bloc de construcție din lut și un procedeu de confecționare a acestuia.

Problemele pe care le rezolvă invenția constau în reducerea numărului de componente necesare pentru fabricarea blocului de construcție revendicat, protecția mediului prin utilizarea componentelor ecologice și a deșeurilor de polimeri care sunt ieftine și simplificarea procedurii de confecționare a blocului de construcție.

Blocul, conform invenției, conține lut, ciment, emulsie de polivinil acetat, deșeuri mărunțite de polipropilenă și granule de polistiren expandat, în următorul raport al componentelor, % mas.:

|                                    |         |       |
|------------------------------------|---------|-------|
| lut                                | 82...90 |       |
| ciment                             | 6...8   |       |
| emulsie de polivinil acetat        | 1.. .2  |       |
| deșeuri mărunțite de polipropilenă |         | 1...3 |
| granule de polistiren expandat     | 2.. .5. |       |

Procedeu, conform invenției, include malaxarea lutului cu adăugarea apei până la o umiditate de 25...27%, adăugarea consecutivă a cimentului, emulsiei de polivinil acetat, deșeurilor mărunțite de polipropilenă și a granulelor de polistiren expandat, amestecarea componentelor, amplasarea amestecului obținut într-o formă umezită în 2...3 straturi cu compactarea fiecăruia, extragerea blocului din formă și uscarea acestuia.

Invenția se explică prin figura 5, care reprezintă un amestec din lut, ciment, emulsie de polivinil acetat, granule de polistiren expandat, deșeuri mărunțite de polipropilenă;

Rezultatul invenției constă în obținerea unui bloc de construcție cu proprietăți mecanice și izolatoare înalte, la un preț scăzut, din materiale uzate, în special deșeuri polimerice cu proprietăți higroscopice, ceea ce duce la uscarea omogenă și menținerea umidității optime a blocului.



Fig. 5.

#### Bibliografie:

- 1.Gernot Minke. Construind cu pământ.Proiectare și tehnologii pentru o arhitectură durabilă. București, Editura SIMETRIA, 2008.
- 3.Constantin Peștișanu, Mihai Voiculescu, Maria Darie, Liviu Popescu.Construcții. București, Editura didactică și pedagogică.1975.