

# CREȘTEREA CONFORTULUI ÎN CONSTRUCȚII PRIN UTILIZAREA DE PRODUSE NOI PE BAZĂ DE RESURSE NATURALE

Daniela STOICA

Ing. INCĐ URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laborator Produse Polimerice și Finisaje  
e-mail: danastoica.stoica@gmail.com

**Abstract:** Among the strategic objectives of basic public works and construction in Romania, maintenance, rehabilitation and modernization of existing housing stock and improve housing conditions, constitute a large-scale action that must be addressed in various ways entire housing stock of over 8 million. Orientation and promotion activities enhancement of mineral resources is an integral part of macroeconomic policy at national and international. Exploiting these resources is of paramount importance for society because it stimulates the national economy, leading to creation of jobs in geology, mining and oil, state provides an income from work performed and allow for the sale of foreign currency for export of finished products. Natural resources, construction applications, insufficiently exploited and used, include rock perlite, a volcanic rock, with the vitreous structure and a 2 percent water of constitution 5%. By heating at 850-1110<sup>0</sup>C, it expands, increasing the volume of 10-20 times, resulting in a lightweight, non-combustible. This article presents possibilities for recovery of perlite in building materials, taking into account the specific characteristics and advantages of its use, the built environment to improve comfort.

**Keywords:** comfort, perlite, recovery, construction.

## 1. Introducere

Printre obiectivele strategice de bază în domeniul lucrărilor publice și construcțiilor din România, întreținerea, reabilitarea și modernizarea fondului de locuințe existent și îmbunătățirea condițiilor de locuire, constituie o acțiune de mari proporții care trebuie să se adreseze, sub diferite forme, întregului fond de peste 8 milioane locuințe.

Principalele cauze care conduc la necesitatea creșterii confortului cetățeanului prin îmbunătățirea izolației termice, fonice, hidrofuge și protecției la foc a fondului construit existent sunt: neglijarea întreținerii și a reparațiilor efectuate la timp, schimbarea de mediu ambiant în urma dezvoltării industriilor, care au creat o poluare intensă, cutremurele de pământ repetate în perioada 1940 – 1990, dezvoltarea mijloacelor de transport prin sporirea greutateilor, a gabaritelor și frecvenței de circulație, care au afectat căile de comunicație, evoluția atitudinii populației în ceea ce privește calitatea vieții (în special în clădirile de locuit) unde exigențele au devenit mai mari și mai diversificate (Gâștescu, 1998).

Reabilitarea fondului construit existent cu utilizarea produselor pe bază de resurse naturale locale, va contribui la îmbunătățirea confortului energetic al anvelopei clădirii asigurând economia de energie concomitent cu creșterea siguranței la foc, fiind o acțiune de amploare care vizează toate categoriile de clădiri, inclusiv cele publice (spitale, școli, clădiri administrative, etc.).

Trebuie menționat și faptul că acțiunile de creștere a confortului prin îmbunătățirea izolației termice, fonice, hidrofuge și protecției la foc a fondului construit deschid

un câmp larg activităților de construcții și producției de materiale și echipamente.

În plan național și internațional este necesară orientarea și promovarea activităților de punere în valoare a resurselor minerale, această acțiune făcând parte integrantă din politica macroeconomică a țărilor respective (Vlad, 1993).

Valorificarea acestor resurse este de o deosebită importanță pentru societate deoarece stimulează economia țării, favorizând crearea de noi locuri de muncă în domeniul geologiei, industriei miniere și a petrolului; asigură statului un profit de pe urma activității desfășurate; permite obținerea de valută în cazul vânzării la export a produselor finite.

## 2. Perlitul

Resursele naturale minerale reprezintă acumulări naturale susceptibile de a fi exploatate, înglobând produse miniere: mine reuri metalifere, minerale industriale, materiale de construcție (nisip, pietriș, perlit, vermiculit etc.), minerale și roci ornamentale, combustibili minerali solizi (turbă, cărbune), fluizi (petrol, gaze naturale), (Vlad, 1993). Dintre resursele naturale cu aplicații în construcții, insuficient exploatată și utilizată, o reprezintă roca perlitică.

Perlitul este o rocă vulcanică (**Fig.1**), cu structură vitroasă, de compoziție riolitică, cu 2-5% apă de constituție. Perlitul are proprietățile unui material cu stabilitate chimică și termică, proprietate considerată premisă importantă pentru "tehnologii curate" în condițiile executării lucrărilor de construcții și procesării materialelor de construcții cu utilaje performante, corect exploatate.

Perlitul nu poluează atmosfera cu emisii de compuși toxici periculoși (pulberi cu metale grele și hidrocarburi policiclice aromatice). În ceea ce privește apa și solul, perlitul este de asemenea nepoluant prin lipsa compușilor cu metale grele și a compușilor organici toxici periculoși. Deoarece perlitul este o formă a sticlei naturale este clasificat din punct de vedere chimic inert și are pH-ul aproximativ 7. Caracteristicile fizice generale ale perlitului sunt prezentate în **Tabelul 1**.

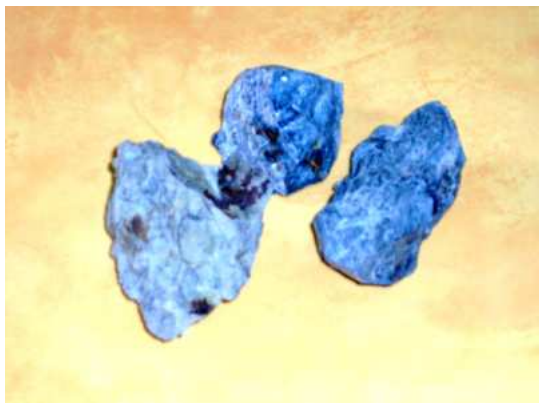


Fig. 1. Perlit brut

**Tabelul 1.** Caracteristicile fizice generale ale perlitului

Caracteristică	Valoare
Culoare	alb
Indice de refracție	1,5
Conținutul maxim de umiditate	0,5 %
Densitatea aparentă	40-170 kg/m <sup>3</sup>
Densitatea în stare umedă	80-320 kg/m <sup>3</sup>
Duritatea MOHS	5,5
Punct de înmuiere	871-1093 °C
Punct de fuziune	1260-1343 °C
Căldura specifică	387 J/kgK
Conductivitatea termică la 24 °C	0,4-0,6 W/mK
Absorbția de apă	200-600 %
Solubilitate	solubil în soluții concentrate, fierbinți de alcali și HF soluții 1 N NaOH soluții 1 N acizi minerali apă sau acizi slabi
– mare	
– moderată (< 10 %)	
– puțin solubil (< 3 %)	
– foarte puțin solubil (< 1 %)	
Temperatura maximă de utilizare	1050°C

Perlitul este extras din mină și expandat în toate țările din lume: Statele Unite, China, Grecia, Japonia, Ungaria, Armenia, Italia, Mexic, Filipine și Turcia. La noi în țară perlitul este obținut și expandat (**Fig. 2**) la Medieșu Aurit cu diferite granulații și următoarele proprietăți, indicate în **Tabelul 2**. Prin încălzire (850-1110°C) expandează, mărindu-și de 10-20 ori volumul, generând un material ușor, incombustibil.

Dintre avantajele utilizării perlitului se pot enumera:

- greutate mică
- ușor de mănuit, amestecat, transportat

- ușor de punere în operă ușoară
- umiditate foarte mică (< 1 %)
- bun izolator termic, acustic, ignifug.



Fig. 2. Perlit expandat

**Tabelul 2.** Granulații și proprietăți

Caracteristici	UM	Sortul de perlit expandat			
		P 1	P 2	P 3	Metoda de încercare
Conductivitate termică	W/mK	0,047	0,040	0,042	STAS5912-89
Greutate specifică	kg/m <sup>3</sup>	60-120	60-80	40-80	STAS2386-61
Granulație preponderentă	mm	0,5-2	0-1,0	0-0,5	STAS9484/16-74
Granulație sub 0,32 mm	%	< 20	< 60	> 90	STAS9484/16-74
Conținut în steril	%	< 5	< 5	< 5	STAS 9163/2-73
Umiditate	%	< 2	< 2	< 2	STAS9163/24-73

### 3. Mortare cu perlit și aditivi

Datorită caracteristicilor specifice și avantajelor utilizării sale, perlitul poate fi folosit în construcții pentru materialele termoizolante și de finisare: tencuieli ușoare, mortare de protecție ignifugă, cărămizi și blocuri ceramice ușoare, materiale compozite fasonate, plăci pentru plafoane, dale, plăcși exterioare etc. Impactul soluțiilor propuse este deosebit asupra unui mare număr de factori interesați (societăți de proiectare și execuție, trusturile de antrepriză construcții-montaj, firmele specializate de construcții și finisaje, micii întreprinzători, persoane fizice).

Principalele domenii de aplicare a perlitului în construcțiile vizate sunt

- tencuieli ușoare cu perlit termoizolante (interior și exterior);
- gleturi cu perlit (interior și exterior);
- mortare termoizolante pentru zidărie din cărămidă și BCA;
- tencuieli decorative pentru finisaje;
- panouri tip sandwich cu umplutură de perlit;
- șape autonivelatoare cu perlit;
- mortare adezive pentru plăci ceramice;
- mortare adezive, gleturi pentru sisteme de izolație termică.

În cadrul laboratorului Produse Polimerice și Finisaje s-au elaborat compoziții orientative pentru următoarele tipuri de mortare:

- Tencuială cu perlit (interior/exterior): ciment Portland, var hidratat, nisip cuarțos, perlit, pulberi redispersabile, eteri de celuloză;
- Mortar adeziv pentru plăci ceramice tip C 1: ciment Portland, nisip cuarțos, pulberi redispersabile, eteri de celuloză, perlit;
- Mortar adeziv pentru sisteme termoizolatoare: ciment Portland, nisip cuarțos, var hidratat, pulberi redispersabile, eteri de celuloză, perlit;
- Șapă: ciment Portland, var hidratat, nisip, nisip, pulberi redispersabile, eteri de celuloză, perlit.
- Prin adăugarea aditivilor polimerici (dispersie apoasă de copolimeri sintetici sau pulberi redispersabile) în mortarele pe bază de lianți minerali, se îmbunătățesc considerabil următoarele proprietăți (fizico-mecanice): aderența la suport; rezistențele mecanice; timp de lucrabilitate; timp de întărire; timp de ajustare; timp deschis (open-time); capacitatea de reținere a apei; flexibilitatea; rezistența la uzură; durabilitatea; rezistența la alunecare.

Pulberile redispersabile sunt obținute prin pulverizarea dispersiilor apoase, în general pe bază de: copolimeri acetat de vinil-etilenă; clorură de vinil-haurat de vinil-etilenă terpolimer; acetat de vinil-versat de vinil; copolimeriacrilici.

Aditivii sunt adăugați în general în proporție de 1 – 10 % față de compușii minerali. Eterii celulozici se folosesc ca agenți de îngroșare și agenți de reținere a apei în mortarele uscate, în cantități foarte mici de 0,02-0,7 %. Dintre toți aditivii, eterii celulozici împreună cu pulberile redispersabile au o influență definitorie asupra mortarelor uscate. Principalii eteri celulozici utilizați în mortarele uscate sunt: metil hidroxietyl celuloză (MHEC) și metil hidroxi propil celuloză (MHPC). În cadrul cercetării de față au fost utilizați aditivi polimerici (pulberi redispersabile) și aditivi celulozici. Perlitul utilizat a fost perlit expandat tip P2 produs obținut prin tratarea termică a perlitului extras din carieră.

Încercările au fost efectuate urmărindu-se efectul tipului de aditiv polimeric folosit, ca și influența concentrației de aditiv polimeric, aditiv celulozic și perlit asupra caracteristicilor finale ale produselor.

Pentru aceste categorii de mortare s-au testat principalele proprietăți care determină calitatea mortarului în funcție de domeniul de utilizare propus, în conformitate cu standardele europene preluate ca standarde românești (SREN) și anume:

- proprietăți fizice: densitate în stare proaspătă și întărită, timp de priză, timp deschis (open-time), consistența, capacitatea de reținere a apei, alunecarea, contracția axială
- proprietăți mecanice: aderența inițială la suport, aderența după expunere la căldură la temperatura de

70°C, aderența după imersie în apă, aderența după cicluri de îngheț-dezghet, rezistența la încovoiere, rezistența la compresiune.

#### 4. Rezultate

În  **Tabelul nr. 3**  sunt centralizate și prezentate rezultatele încercărilor referitoare la mortarele de tencuiele, una din cele 4 rețete de mortare studiate în cadrul cercetării.

Din analiza rezultatelor obținute în urma testărilor se pot preciza următoarele observații :

- în general la toate rețetele cu adaos de perlit se observă o scădere considerabilă a densității aparente în stare întărită ceea ce conduce la încadrarea în clasa LW conform SR EN 998-1:2004 - mortare ușoare pentru tencuire, gletuire – ( $\rho_a \leq 1300 \text{ kg/m}^3$ );
- rețeta nr. 3 este o rețetă clasică de mortar de tencuială fără aditivi și fără perlit; prin adaosul de aditivi (pulberi redispersabile și eteri de celuloză) – rețeta nr.5, se îmbunătățesc retenția de apă, lucrabilitatea, aderența la suport;
- un adaos mare de perlit conduce la scăderea rezistențelor mecanice și a aderenței la suport precum și creșterea permeabilității la apă exprimată prin penetrația apei "p";
- rețetele cu un conținut de 1 % aditiv polimeric cu/fără perlit au o penetrație a apei  $p > 100 \text{ g/dm}^2 \times z$  rezultând o slabă rezistență la acțiunea apei (rețeta 1, rețeta 2, rețeta 6, rețeta 7, rețeta 8). Prin adaosul suplimentar de aditiv polimeric respectiv 2 % se observă scăderea penetrației apei ( $< 100 \text{ g/dm}^2 \times z$ ). De asemenea utilizarea unui aditiv polimeric cu proprietăți hidrofobe: rețeta 1- polimer (a) și rețeta 5 – polimer (b), conduce la îmbunătățirea rezistenței la acțiunea apei;
- scăderea conținutului de perlit simultan cu utilizarea aditivilor polimerici conduc la creșterea impermeabilității la apă;
- în rețeta nr. 4 cu conținutul cel mai mare de perlit (16 %) dar fără aditivi, rezistențele mecanice sunt foarte mici (rezistența la încovoiere și compresiune nu se pot determina), aderența este mică, iar mortarul este sfărâmișos. Ca urmare a acestor rezultate, pentru rețetele 6, 7, 8 și 9 s-a stabilit scăderea conținutului de perlit;
- scăderea conținutului de perlit (rețetele 6, 7, 8 și 9) conduce la creșterea rezistențelor mecanice și a aderenței la suport;
- creșterea conținutului de aditiv polimeric (rețeta 8 față de rețeta 9) conduce la creșterea rezistențelor mecanice și a aderenței la suport.

În concluzie, prin realizarea unor rețete atent verificate, utilizarea adaosului de perlit conduce la obținerea unor tencuiele cu caracteristici superioare atât din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice cât și a aderențelor la suport.

#### 5. Concluzii

În plan național și internațional este necesară orientarea și promovarea activităților de punere în

valoare a resurselor minerale. Utilizarea pe scară mai mare a produselor pe bază de resurse naturale locale în construcții va permite să se construiască clădiri ecologice cu un habitat confortabil, integrate armonios în mediul urban și rural.

Ținând cont de alinierea României la legislația europeană care impune utilizarea de produse ecologice, reciclabile, se consideră deosebit de utilă realizarea în România a perlitului în compoziția tencuielilor, a mortarelor adezive pentru plăci ceramice, a mortarelor adezive pentru sisteme termoizolatoare și a șapelor, utilizându-se forță de muncă și materie primă locale.

Reabilitarea fondului construit existent cu utilizarea produselor pe bază de resurse naturale locale, va contribui la îmbunătățirea confortului energetic al

anvelopei clădirii asigurând economia de energie concomitent cu creșterea siguranței la foc, fiind o acțiune de amploare care vizează toate categoriile de clădiri, inclusiv cele publice (spitale, școli, clădiri administrative, etc.).

## BIBLIOGRAFIE

- Gâțescu P. (1998). *Ecologia așezărilor umane*, Editura Universității din București.
- Rojanschi V., Grigore F. (1999). *Strategii de protecția mediului*, Societatea Atena Român, Universitatea Ecologică, București.
- Vlad Ș.-N. (1993) *Geologia resurselor minerale*, curs, Partea I. Zăcămintele metalifere și nemetalifere, Universitatea Ecologică, București.
- Vlad Ș.-N. (1993) *Geologia resurselor minerale*, curs, Partea II, Universitatea Ecologică, București.

### Mortare de tencuie li

Nr crt	Caracteristică	U.M	Rezultate								
			Rețeta 1	Rețeta 2	Rețeta 3	Rețeta 5	Rețeta 4	Rețeta 6	Rețeta 7	Rețeta 8	Rețeta 9
			Polimer 1% Celuloză 0,05% -	Polimer 1% Celuloză 0,05% Perlit 16,5%	- - -	Polimer 2% Celuloză 0,05% -	- - Perlit 16%	Polimer 1% Celuloză 0,05% Perlit 8,5%	Polimer 1% Celuloză 0,05% Perlit 7%	Polimer 1% Celuloză 0,05% Perlit 5%	Polimer 2% Celuloză 0,05% Perlit 5%
1.	Densitate aparentă (stare proaspătă)	Kg/m <sup>3</sup>	1790	979	2108	1700	1190	1320	1310	1453	1438
2.	Proporția de apă adăugată	%	23	83	24	12	84	45	43	39	38
3.	Consistența	cm	9	9	9	9	8	9	9	9	9
4.	Capacitatea de reținere a apei	%	95	94	95,2	96	95	93	93,5	94	95
5.	Contractia	mm/m	0,66	0,52	0,64	0,65	-	0,75	0,77	0,80	0,84
6.	Densitatea aparentă (stare întărită)	kg/m <sup>3</sup>	1510	630	1490	1490	850	838	761	1062	1012
7.	Rezistența la încovoiere:	N/mm <sup>2</sup>									
	- 7 zile		1,79	0,25	2,37	1,85	-	0,55	0,63	0,52	0,79
	- 28 zile		2,80	0,31	3,97	2,87	-	0,67	0,72	0,74	1,14
8.	Rezistența la compresiune:	N/mm <sup>2</sup>									
	- 7 zile		5,15	0,31	7,5	4,52	-	1,37	1,43	1,54	2,10
	- 28 zile		7,40	0,62	13,43	7,63	-	1,43	1,69	1,85	2,34
9.	Aderența la suport	N/mm <sup>2</sup>									
	- 7 zile		0,36	0,10	0,22	0,27	0,10	0,14	0,15	0,18	0,20
	- 28 zile		0,51	0,12	0,38	0,51	0,15	0,17	0,18	0,20	0,24
10	Impermeabilitatea la apă (p)	g/dm <sup>2</sup> zi	140,12	140,12	140,12	70	140,12	118,6	110,50	107,10	75,70
11	Consum specific	kg/m <sup>3</sup>	3,79	2023	4,01	3,57	2,30	2,23	2,32	1,69	1,7

Primit: 30 aprilie 2011; revizuit 12 mai 2011; acceptat în forma finală: 15 iunie 2011