

**RESEARCHES BASED ON THE USE OF SLUDGE
From WASTEWATER TREATMENT PLANT SAINT-GEORGE**

Anna-Maria Szoke¹, Marcela Muntean², Ildiko Bartalis¹

¹ Babes-Bolyai University, Cluj Napoca, Saint George Extension, Faculty of Environmental Science, Stadionului street, no.12, 520064 Saint George, Romania

² University "Politehnica" of Bucharest, Polizu street, no.1, 011061, Bucharest, Romania

ABSTRACT

To sustain healthy life in harmony with nature, it is extremely important to develop materials and processes that minimize a harmful influence on the environment. The feasibility of sludge recycling in the ceramic manufacture was evaluated through laboratory testing.

Such residues have similar chemical and mineralogical composition with the raw mixture of the green ceramic body used in construction. Several ceramic masses with clay, sand and various proportion of sludge have been synthesized and then characterized by their physical-mechanical properties. The fineness of the clay, the main component of the green ceramic body, has been considered for every raw mixture.

The proportion of the sludge waste addition depends of the clay fineness and the sintering capacity also, increases with the clay fineness. Ceramic properties, especially porosity, water adsorption and mechanical properties in the presence of small amounts of sludge have insignificant changes.

The introduction of such waste into building ceramic matrix (bricks, tiles and plates) has a very good perspective.

INTRODUCERE

Aceasta lucrare abordeaza un domeniu de cercetare de mare actualitate, in contextul in care se pune un accent tot mai mare pe protectia mediului inconjurator, economia de resurse materiale prin dezvoltarea si crearea unor noi tehnologii de fabricatie si executie, care sa fie folosite atat in cadrul noilor constructii ingineresti cat si la reabilitarea si reconsolidarea structurilor existente[1].

Necesitatea elaborarii unor materiale noi si a unor tehnologii neconventionale este determinata nu numai de motive economice si sociale, dar si de faptul ca in conditiile dezvoltarii exponentiale ale productiei a aparut o criza foarte puternica de resurse de materii prime si energetice, odata cu cresterea agresiunii oamenilor fata de mediul inconjurator. Reintroducerea deșeurilor in circuitul economic și in special in sfera construcțiilor poate fi o posibila solutie a problemelor aparute[2].

Valorificarea deșeurilor este abordata in prezent sub multiple aspecte, cum ar fi cele tehnico-economice și in special ecologice. In acest context se trateaza posibilitatea valorificarii namolurilor de epurare din judetul Covasna.

Pana in prezent in judetul Covasna nu s-au utilizat namoluri provenite de la stațiile de epurare orasenesti, prin urmare nu exista experienta nici pentru utilizarea namolurilor, nici in privinta cooperarii dintre producatorul și utilizatorul de namol[3].

Este posibila varianta valorificarii energetice a namolurilor de epurare prin coincinerare in cadrul fabricilor de ciment. Acest potential este ridicat pentru judetul Covasna datorita prezentei in vecinatatea uzinei Lafarge Ciment (Romania) de la Hoghiz, in județul Brașov. Coincinerarea namolurilor de epurare separate sau impreuna cu deseurile solide presupune deshidratarea prealabila a acestuia pana la o umiditate maxima de aproximativ 16%.

O alta posibila utilizare a namolurilor de epurare este pentru plantatiile de „salcie energetica” (o specie de *Salix viminalis*) utilizata in scop energetic. La Statia de Epurare din Sfantu-Gheorghe momentan se experimenteaza aceasta posibilitate.

In ultimii ani namolul din stațiile de epurare orasenesti a devenit un subiect in numeroase conferinte internationale, tratat de comitete stiintifice interstatale, ceea ce reflecta conștientizarea faptului ca namolul produs este pe o curba ascendenta, in timp ce cerintele de calitate impuse sunt tot mai stringente si totusi, presiunile economice cer solutii ieftine[4].

PARTE EXPERIMENTALA

Materiile prime utilizate:

Argila de Bodoc - argila galbuie, slab nisipoasa si argila prafoasa loessoida (20 cm grosime) cu intercalatii de pietris si nisip. Acest tip de argila, este utilizata pentru caramizi, tigle, cahle de teracote si prepararea granulitului.

Namolul rezultat din procesul de epurare al apelor uzate de la Statia de epurare din Sfantu-Gheorghe, este ingrosat, fermentat si deshidratat, dupa care este transportat la Rampa de deseuri. Umiditatea *namolului* deshidratat este 70-75%.

Ambele materii prime au fost examinate prin diferite metode: caracterizarea chimica prin metoda clasica de determinare a compusilor oxidici, caracterizarea mineralogica prin difractie de raze X, distributie granulometrica, caracteristici de compactitate.

REZULTATE SI DISCUTII

Compoziția chimica oxidica a argilei de Bodoc este prezentata in **tabelul 1**, iar a *namolului* de epurare in **tabelul 2**.

Tabelul 1. Compozitia oxidica a argilei Bodoc

Oxizi	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P.C.
%	67.97	15.41	4.88	1.66	1.59	2.43	1.54	0.13	0.81	3.58
Metoda Standar dizata	STAS 9163/4 -73	STAS 9163/ 6-89	STAS 9163/5- 73	STAS 9163/9- 89	STAS 9163/ 10-73	SR 9163- 11:1994		STAS 9163/16- 73	STAS 9163/ 7-73	STAS 9163/3- 73

Tabelul 2. Compozitia oxidica a *namolului* de epurare

Oxizi	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	MnO	TiO ₂	P.C.
%	14.06	3.97	1.43	13.32	0.73	3.07	0.87	0.03	0.28	62.24
Metoda standar dizata	STAS 9163/4- 73	STAS 9163/ 6-89	STAS 9163/5- 73	STAS 9163/9- 89	STAS 9163/ 10-73	STAS 9163/1 4-73	SR 9163- 11:199 4	STAS 9163/16- 73	STAS 9163/ 7-73	STAS 9163/3- 73

Nota: P.C.=pierdere la calcinare

Din analiza compozițiilor chimice ale celor doua materii prime utilizate (argila – tabel 1., *namol* – tabel 2.) se poate observa ca ele sunt compatibile, conținand aceleasi tipuri de oxizi.

Atat argila de Bodoc, cat si *namolul* de epurare au fost caracterizate din punct de vedere mineralogic prin utilizarea difracției de raze X, prezentata in **figura 1**.

Avand in vedere procentul ridicat al pierderilor la calcinare in cazul *namolului*, acesta s-a calcinat la 600°C in scopul eliminarii compusilor organici.

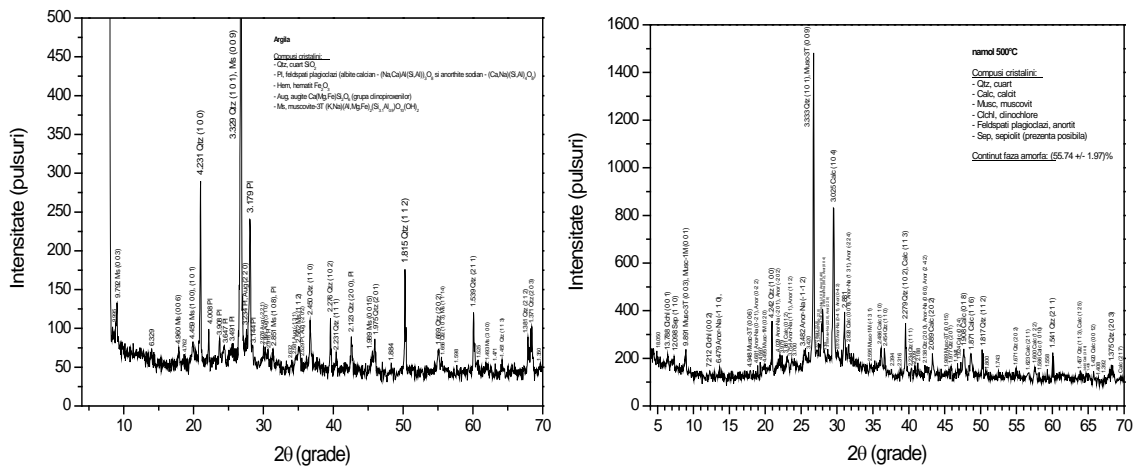


Figura 1. Difractograma argilei de Bodoc si a namolului de epurare calcat la 600°C

Din analiza difractogramelor de mai sus se observa prezenta acelorasi compusi in cele doua materii prime: quart, feldspati, muscovit. Aceasta subliniaza din nou compatibilitatea argilei cu namolul de epurare.

Interpretarile in urma analizei DTA/TG a argilei Bodoc și a namolului de epurare sunt prezentate in **figurile 2 si 3**.

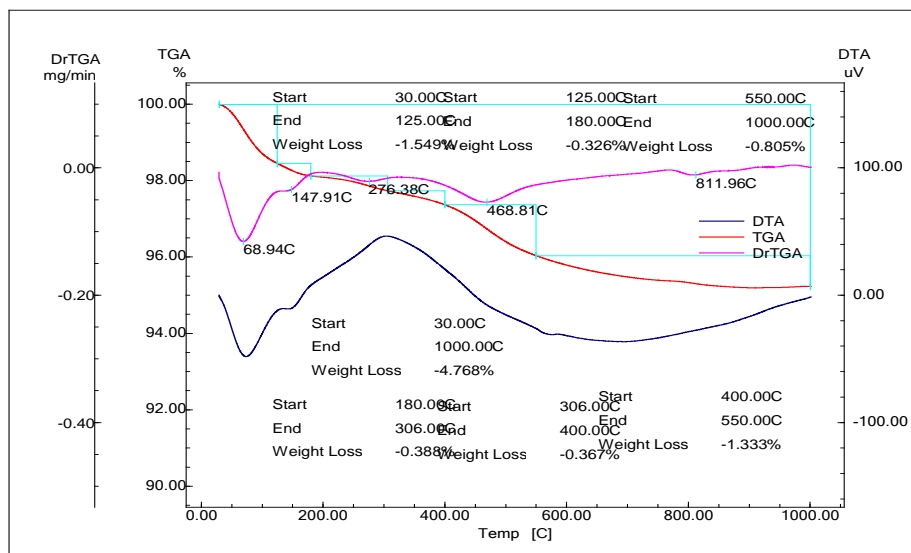


Figura 2. Curba de analiza termica diferentiaala pentru argila Bodoc

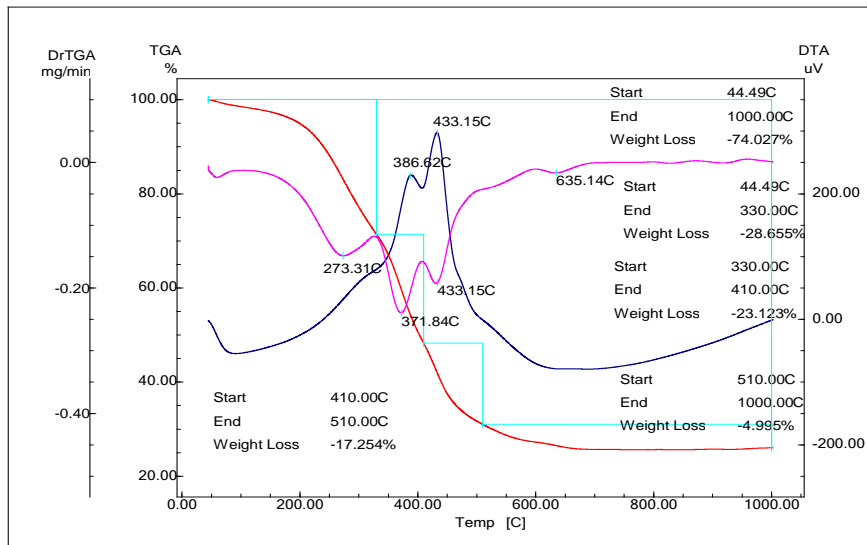


Figura 3. Curba de analiza termica diferențiala-namol

In ambele cazuri (figura 2 si 3):

- in intervalul 30-180°C are loc eliminarea apei adsorbite fizic.
- in intervalul 180-306°C are loc recristalizarea unor hidroxizi de fier cu structura cristalina, acest fenomen este mai accentuat in cazul namolului.
- in intervalul 306-550°C are loc eliminarea apei oxidrilice, din mineralele apartinand grupei caolinitului.
- peste aceasta temperatura in cazul namolului nu se evidentiaza fenomene termice. In cazul argilei la 811.96°C apare efectul endoterm datorat reorganizarii structurale a compusilor mineralogici.

Urmarind analiza de distributie a granulelor de argila si cele ale namolului de epurare, caracteristicile lor se evidentiaza in **tabelele 5 si 6**.

Tabel 5-6. Caracteristicile namolului de epurare si argilei de Bodoc in urma analizei granulometrice

Namol de epurare	Caracteristici	Argila de Bodoc	Caracteristici
Diametrul particulelor	d10 = d(0,1) = 5,9 μm d50 = d(0,5) = 24,1 μm d90 = d(0,9) = 63.7 μm	Diametrul particulelor	d10 = d(0,1) = 3,005 μm d50 = d(0,5) = 19, 837 μm d90 = d(0,9) = 105, 946 μm
Suprafata specifica	0,59 m ² /g	Suprafata specifica	0,781 m ² /g
Dimensiunea granulelor: 1 - 108μm. Linia este continua, trecerea cumulata.		Distributia este monomodala, destul de larga, cu un nivel ridicat de particule cu o dimensiune medie de 10-12μm.	

Se observa, ca cele doua materii prime au structura granulometrica apropiata, acelasi ordin de marime – ordinul micronilor – in domeniul 3 - 105 μm pentru argila si 6 – 64 μm pentru namol, ceea ce faciliteaza realizarea amestecurilor intre ele.

Din literatura se cunoaste, ca namolurile de epurare de obicei sunt radioactive. Din acest motiv pentru namolul de Sfantu Gheorghe s-a determinat radioactivitatea si s-a obtinut valoarea de 662.884 Bq/kg. Limita admisibila

pentru materiale de constructii in Romania este stabilita de Ordinul Ministerului Sanatatii nr. 51/1983 si se considera max. 832,50 Bq/kg. Deci namolul de epurare nu prezinta conditii de contaminare radioactiva a produselor de ceramica de constructii care urmeaza a fi realizate din el.

S-au realizat cinci amestecuri din materiile prime prezentate mai sus, prin confectionarea de epruvete cu urmatoarele compozitii, prezentate in **tabelul 7**.

Tabel 7. Tipuri de amestecuri/probe

Amestecuri	Argila, [%]	Namol de epurare, [%]
1.	95	5
2.	93	7
3.	90	10
4.	85	15
5.	80	20

Celor cinci mase ceramice prezentate mai sus li s-au determinat compozitiile chimice, prezentate in **tabelul 8**.

Tabel 8. Compozitia oxidica a amestecurilor

[%]	Amestecuri cu namol				
	5%	7%	10%	15%	20%
SiO ₂	66.1	64.07	62.44	60.28	58.12
Al ₂ O ₃	15.3	14.09	13.84	13.76	13.24
Fe ₂ O ₃	4.85	4.49	4.19	4.01	3.87
CaO	2.89	2.67	2.33	2.41	1.77
MgO	1.40	1.92	1.93	2.04	2.19
K ₂ O	1.99	1.49	1.21	1.12	1.03
Na ₂ O	1.69	1.67	1.57	1.31	1.18
P.C.	6.95	6.69	9.78	12.35	17.65

Caracteristicile de compactitate - densitatea aparenta, capacitatea de absorbtie si porozitatea aparenta - au fost determinate conform STAS 125-87 si prezentate in **tabelul 9**.

Tabel 9. Caracteristicile fizice ale probelor arse studiate

Proba	Densitate aparenta [kg/dm ³]	Absorbția de apa [%]	Porozitate aparenta [%vol.]
Argila	1.96	13.84	27.11
Argila+5%namol	1.93	14.56	28.12
Argila+7%namol	1.90	15.22	28.99
Argila+10%namol	1.86	16.34	30.46

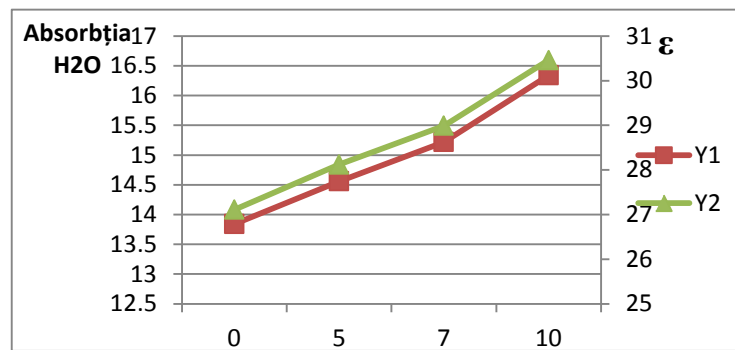


Figura 4. Variația caracteristicilor fizice ale maselor arse
Y1 = variația valorilor absorbției de apă, Y2 = variația valorilor porozității aparente

Caracteristicile fizice, determinate pe probele arse (densitatea aparentă, absorbția de apă și porozitatea aparentă) sunt comparabile cu cele ale argilei de Bodoc.

Concluzii

1. În lucrare sunt analizate materiile prime: argila de Bodoc și namolul de epurare din stația Sfântu Gheorghe. Din analiza compozițiilor chimice ale celor două materii prime utilizate se poate observa că ele sunt compatibile, conținând aceleași tipuri de oxizi.
2. Prin utilizarea unor procente variabile de namol de epurare ca material de adaos s-au realizat produse ceramice (caramizi).
3. Epruvetelor confecționate le-au fost testate compozițiile chimice, mineralogice, caracteristicile granulometrice și cele de compactitate cu scopul de a identifica procentul adecvat de namol de epurare necesar pentru ca produsele obținute să prezinte caracteristici adecvate.
4. Caracteristicile fizice determinate pe probele arse (densitatea aparentă, absorbția de apă și porozitatea aparentă) sunt comparabile cu cele ale caramizilor de construcții uzuale.

Bibliografie

1. Barbu, M., Rezumat teza de doctorat, “Structuri compozite optimizate din lemn și alte materiale”, Universitatea Transilvania Brașov, Facultatea de Industria Lemnului, Brașov, 1995
2. Badea, C., Rezumat teza de doctorat “Contribuții referitoare la utilizarea deșeurilor re folosibile pentru producerea unor noi tipuri de material de construcții” Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Construcții și Arhitectura, Timișoara, 2004
3. www.cjsibiu.ro-Plan regional de gestionare a deșeurilor, Regiunea 7 Centru
4. Strategia namolului, Studiu de fezabilitate, ISPA 2005

5. Szoke, A.-M., “Valorificarea deeurilor de namol din ape reziduale in materiale de constructii”, Raport doctorat, Universitatea Politehnica Bucuresti, 2010
6. Teoreanu, N. Ciocca, A. Barbulescu, N. Ciontea, “Tehnologia produselor ceramice si refractare”, Volumul I, Ed. Tehnica, 1985