

RADIOACTIVITATEA DIFERITELOR TIPURI DE MORTARE DE TENCUIALĂ UTILIZÂND AGREGATE DE RÂU DIN JUDEȚUL ALBA

THE RADIOACTIVITY LEVELS IN VARIOUS PLASTERING MORTARS MADE WITH RIVER AGGREGATES FROM THE ALBA COUNTY

LAVINIA ELENA MUNTEAN^{1*}, DANIELA LUCIA MANEA¹, CONSTANTIN COSMA²

¹Universitatea Tehnică Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții, Str. Memorandumului nr. 28, 400114, Cluj-Napoca, România

²Universitatea Babeș Bolyai, Facultatea de Știința Mediului, Str. Fântânele nr. 30, 400294, Cluj-Napoca, România

Articolul prezintă rezultatele privind concentrația activității radionuclizilor și a indicelui de radioactivitate pentru diferite rețete de mortar uscat.

Determinările s-au făcut pentru 10 rețete de mortar de tencuială (var-ciment și ciment), la care se utilizează cimentul portland CEM I 42,5R, var calcic hidratat EN 459/1 CL80-S și agregate de râu din diferite zone ale Județului Alba.

Rezultatele obținute indică influența locului de proveniență al agregatului de râu, observându-se diferențe între concentrațiile radionuclizilor pentru mortarele testate.

This article presents the results related to the concentration of radionuclides and radioactivity index in the case of various mixing formulae of dry mortars.

The determinations have been carried out for 10 mixing formulae of plastering mortar (cement-lime and cement), where the Portland cement CEM I 42.5R, calcium hydrated lime EN 459/1 CL80-S and river aggregates originating from various areas of the Alba county are used.

The results reached indicate the influence of the origin of the river aggregates, differences between the concentrations of radionuclides being noticed in the case of mortars under test.

Keywords: plastering mortars, radioactivity, gamma spectrometry, radioactivity index

1. Introducere

Radionuclizii determinați din probele de mortare prin spectrometrie gama sunt radionuclizi artificiali (¹³⁷Cs) și radionuclizi naturali descendenți ai seriilor radioactive ²³⁸U (²²⁶Ra), ²³²Th, ⁴⁰K.

Spectrometria gama este o tehnică nucleară utilizată în analiza radionuclizilor emițători de radiații gama, prezenți în diferite tipuri de probe (de exemplu mortar).

Mortarele sunt amestecuri bine omogenizate de liant, nisip și apă, care în urma procesului de întărire au o structură asemănătoare cu cea a gresiiilor naturale formate în urma procesului de cimentare a nisipului. Întărirea mortarelor se realizează în urma unor procese fizice și chimice, în funcție de natura liantului hidraulic sau nehidraulic.

Deoarece omul își petrece 75-80% din timp în spații închise este necesar să se utilizeze materiale de construcții cât mai sănătoase din toate punctele de vedere, inclusiv a radioactivității [1,2].

Acest studiu privind radioactivitatea mortarelor are o deosebită importanță (mortarul fiind un material care vine în contact direct cu omul), asupra sănătății, condițiilor de viață și asupra confortului ocupanților, având în vedere că actualmente mortarele uscate se aplică și în strat unic, uneori cumulând și funcția de materiale de finisaj.

2. Rezultate experimentale

Pentru a se evalua radioactivitatea mortare-

1. Introduction

The radionuclides determined in the mortar samples by gamma-ray spectrometry are artificial nuclides (¹³⁷Cs) and natural radionuclides descending from the radioactive series ²³⁸U (²²⁶Ra), ²³²Th, ⁴⁰K.

Gamma-ray spectrometry is a nuclear technique used to analyse the radionuclides emitting gamma rays and which can be found in various types of test samples (for example, mortars).

Mortars are well homogenised mixtures of binder, sand and water, which, after setting, gain a structure similar to that of natural sandstone formed after sand hardening. Mortars harden following physical and chemical processes, in relation with the nature of the hydraulic or non-hydraulic binder.

As people spend about 75-80% of time in closed spaces, it is necessary to use building materials that are as healthy as possible, with respect to radioactivity, too [1,2].

The present research on mortar radioactivity has a special significance (the mortar comes in direct contact with the humans) and value for the health, living conditions and comfort of the dwellers, especially if one considers that today dry mortars are laid in one layer as they possess the function of finishing material, sometimes.

2. Experimental research

In order to assess the radioactivity of the

* Autor corespondent/Corresponding author,
Tel. +40 264.401 526, e-mail: lavinia.muntean@cif.utcluj.ro

lor, s-au preparat 10 probe de mortar uscat după rețetele din tabelele 1 și 2. În primul tabel se prezintă rețeta unui mortar de tencuială var-ciment, preparat cu var hidratat, CSIII (M50T), iar în tabelul 2 rețeta unui mortar de tencuială CSIV (M100T)-ciment.

Tabelul 1

Rețeta mortarului CSIII
The mixing formula for CSIII

Nr. Crt. No.	Materiale Materials	1m ³	1 litru/1liter
1	CEM I 42,5R	275 kg	0.275 kg
2	Var hidratat Hydrated lime	110 kg	0.110 kg
3	Nisip/Sand	1450 kg	1.45 kg

Rețetele de mortar de tencuială (var-ciment și ciment) s-au preparat cu agregate de râu din diferite zone ale județului Alba. Cimentul portland CEM I 42,5R și varul calcic hidratat EN 459/1 CL80-S, s-au menținut pentru toate cele 10 rețete.

Rețeta mortarului CSIII s-a preparat cu o cantitate de 275 kg/m³ ciment de tipul CEM I 42,5R, 110 kg/m³ var hidratat și 1450 kg/m³ agregat de râu.

Rețeta mortarului CSIV s-a preparat cu o cantitate de 385 kg/m³ de ciment de tipul CEM I 42,5R și 1550 kg/m³ de nisip.

Pentru rețeta mortarului CSIV cantitățile de ciment și nisip au fost mai mari cu 110 kg/m³, respectiv 100 kg/m³ față de rețeta mortarului CSIII, în schimb nu s-a mai utilizat varul hidratat care a fost prezent în rețeta mortarului CSIII.

Măsurătorile au fost efectuate prin spectrometrie gamma. Spectrometrul este echipat cu un detector HpGe tim GMX cu fereastră de beriliu [3].

Calcularea elementelor radioactive din probă s-a făcut manual utilizând următoarele formule:

$$I_p^{cf} = I_p - I_f \quad (1)$$

$$I_e^{cf} = I_e - I_f \quad (2)$$

$$C_p = \frac{I_p^{cf}}{I_e^{cf}} \times \frac{m_e}{m_p} \times C_e \quad (3)$$

Pentru etalonarea detectorului s-au folosit etaloanele IAEA-375 și IAEA-312.

Masa probelor este între (148-188)g, respectând condițiile determinărilor prin spectrometrie gama, unde se cere ca masa probei să fie între (30-200)g, pentru probe solide.

Probele au fost închise etanș în dispozitive de plastic 30 de zile, pentru ca radonul să ajungă în echilibru cu radiul. Potasiul (K-40) a fost calculat din peak-ul 1461keV, Th-232 din media peak-urilor 581, 238, 338 keV, U-238 din peak-ul 93, Cs-137

mortars, 10 samples of dry mortar were prepared following the mixing formulae found in Tables 1 and 2. Table 1 shows the mixing formula for a lime-cement plastering mortar, prepared with hydrated lime, CSIII (M50T), while Table 2 gives the mixing formula for a cement plastering mortar CSIV (M100T).

Tabelul 2

Reteta mortarului CSIV
The mixing formula for CSIV

Nr. Crt. No.	Materiale/Materials	1m ³	1 litru 1 liter
1	CEM I 42.5R	385 kg	0.385 kg
2	Nisip/Sand	1550 kg	1.55 kg

The plastering mortar formulae (cement-lime and cement) were prepared with river aggregates originating from various areas of the Alba County. The CEM I 42,5R Portland cement and the EN 459/1 CL80-S calcium hydrated lime were included in all the ten formulae.

The CSIII mortar formula was prepared with an amount of 275 kg/m³ cement CEM I 42.5R, 110 kg/m³ calcium hydrated lime and 1450 kg/m³ river aggregates.

The CSVI mortar formula was prepared with an amount of 385 kg/m³ cement CEM I 42.5R and 1550 kg/m³ river aggregates.

For the CSIV mortar formula the amounts of cement and river aggregates were 110 kg/m³, respectively 100 kg/m³ higher than the CSIII mortar formula. However it was not used calcium hydrated lime which was presented in CSIII mortar formula.

Measurements were performed with gamma spectrometry. The spectrometer is provided with HpGe tim GMX detector with a beryllium window [3].

The radioactive elements in the sample were calculated manually with the following equations:

C_p = concentrația probei / sample concentration;
 I_p = intensitatea probei / sample intensity;
 I_f = intensitatea fondului / background intensity;
 I_e = intensitatea etalonului / standard intensity;
 I_p^{cf} = intensitatea probei corectată cu fondul;
sample intensity corrected with background;
 I_e^{cf} = intensitatea etalonului corectat cu fondul;
standard intensity corrected with background;
 m_e = masa etalonului / standard mass;
 m_p = masa probei / sample mass;

For the calibration of the detector, it has used control specimen IAEA-375 and IAEA-312.

The weight of the samples ranges between 148 and 188g, following the requirements for the gamma spectrometry determinations, where the weight of a sample has to be between 30 and 200 grams, for solid samples.

The samples were sealed in plastic devices for 30 days, so that radon and radium become balanced. Potassium (K-40) was calculated from the peak 1461keV, Th-232 from the average of

din linia 661,7, iar Ra-226 din media celor trei linii ale urmașilor radonului (Pb-214 și Bi-214), adică liniile 295, 352 și 609 keV. Datele privind calculul elementelor radioactive s-au obținut cu ajutorul Softului MAESTRO-32.

Valorile limită admise prin Anexa la Ordinul Ministerului Sănătății nr. 51/12.02.1983, pentru stabilirea Normelor Republicane de radioprotecție privind populația și mediul înconjurător, privind conținutul admis al radionuclizilor pentru mortare sunt următoarele: 610,5 Bq/kg pentru K-40, 7,77 Bq/kg pentru Ra-226 și respectiv 12,21 Bq/kg pentru Th-232 [4].

Rezultatele privind concentrația activității radionuclizilor K-40, Cs-137, U-238, Ra-226 și Th-232 sunt prezentate în tabelele 3 și 4.

the peaks 581, 238, 338 keV, U-238 from peak 93, Cs-137 from line 661,7, and Ra-226 was calculated from the average of the three lines of radon descendents (Pb-214 and Bi-214), that is lines 295, 352 and 609 keV. The data related to the calculations regarding radioactive elements were obtained with the help of the Software MAESTRO-32.

The limit values admitted according the Annex to the Ministry of Health Order (OMS) no. 51/12.02.1983, concerning the National Norms of population and environment radioprotection, the admitted content of the radionuclides in mortars are the following: 610.5 Bq/kg for K-40, 7.77 Bq/kg for Ra-226, respectively 12.21 Bq/kg for Th-232 [4].

Tabelul 3

Rezultatele privind concentrația activității radionuclizilor pentru diferite tipuri de mortare de tencuială CSIII
Results concerning the activity concentration of radionuclides for different types of CSIII plastering mortars

Nr. crt. No.	Mortar / cod Mortar / code	Proveniența agregatului Aggregate source	Concentrația activității radionuclizilor Radionuclides concentration (Bq/kg)				
			K-40	Cs - 137	U - 238	Ra - 226	Th - 232
	CSIII/1	Alba Iulia	373.24	-	14.85	20.01	15.88
2	CSIII/2	Cetea	312.962	2.112	16.83	17.85	17.76
3	CSIII/3	Pianu de Sus	520.511	-	14.786	17.008	18.304
4	CSIII/4	Roșia Montană	1124.869	-	20.87	21.99	14.725
5	CSIII/5	Zlatna	396.852	4.224	22.49	25.01	18.59

Tabelul 4

Rezultatele privind concentrația activității radionuclizilor pentru diferite tipuri de mortare de tencuială CSIV
Results concerning the activity concentration of radionuclides for different types of CSIV plastering mortars

Nr. crt. No.	Mortar / cod Mortar / code	Proveniența agregatului Aggregate source	Concentrația activității radionuclizilor Radionuclides concentration (Bq/kg)				
			K-40	Cs - 137	U - 238	Ra - 226	Th - 232
1	CSIV/1	Alba Iulia	380.04	-	17.55	20.29	12.122
2	CSIV/2	Cetea	332.036	2.112	19.67	20.72	9.93
3	CSIV/3	Pianu de Sus	579.787	-	15.096	15.752	10.879
4	CSIV/4	Roșia Montană	1026.099	-	19.76	21.96	17.213
5	CSIV/5	Zlatna	413.75	2.64	21.964	25.953	6.75

Se constată că singurul mortar de tencuială care depășește valoarea maximă admisă prin OMS 51/83 privind radionuclidul K-40 (figura 1) este CSIII/4, preparat cu nisip provenit din Roșia Montană. Valoarea de 1124,869 Bq/kg este mult mai mare față de valoarea admisă în România de 610,5 Bq/kg.

Toate mortarele testate au valori mai mari ale concentrației de radium față de valoarea admisă de 7,77 Bq/kg. Din analiza tabelului 3 se constată că valoarea cea mai mare s-a obținut în cazul mortarului preparat cu nisip provenit din Zlatna (25,01 Bq/kg).

Toate mortarele de tencuială CSIII analizate au valori ale radionuclidului Th-232 peste valoarea maximă admisă de 12,21 Bq/kg. Mortarul uscat preparat cu nisip provenit din Zlatna prezintă cea mai mare valoare (18,595 Bq/kg).

În cazul radionuclidului Cs-137 se poate observa din tabelul 3 că acesta este prezent doar în două din probele mortarului CSIII. Mortarul preparat cu agregate din Zlatna având o valoare de două ori

The results concerning the concentration of the K-40, Cs-137, U-238, Ra-226 and Th-232 radionuclides are presented in Tables 3 and 4.

It is noticed that the only plastering mortar that presents a value that exceeds the maximum admitted value given in OMS 51/83 related to K-40 radionuclide (Figure 1) is mortar CSIII/4, made with sand originating from Roșia Montană. The value of 1124.869 Bq/kg is much higher than the maximum admitted value in Romania, i.e. 610.5 Bq/kg.

All the mortars tested present a higher radium concentration than the admitted value of 7.77 Bq/kg. Table 3 shows that the highest value was obtained with the mortar made with sand from Zlatna (25.01 Bq/kg).

All the plastering mortars CSIII put under test present Th-232 radionuclide as having higher values than the admitted value of 12.21 Bq/kg.

The dry mortar mixed with Zlatna sand shows the highest value (18.595 Bq/kg). The Cs-137 radionuclide given in Table 3 shows that it is

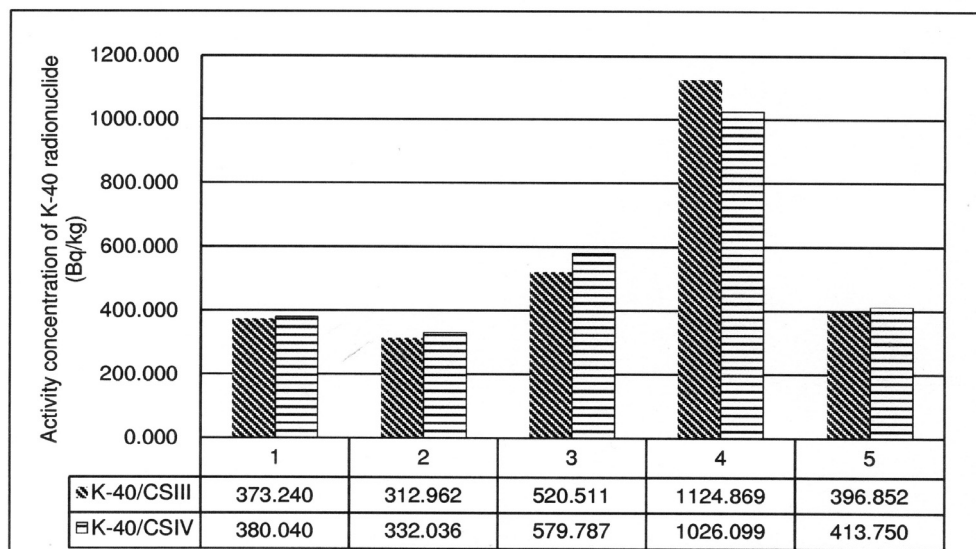


Fig. 1 - Concentrația activității radionuclidului K-40 pentru mortarele de tencuială
The K-40 radionuclide concentration for the plastering mortars samples.

mai mare decât valoarea obținută pentru mortarul realizat cu agregate din Cetea.

Pentru radionuclidul U-238 cea mai mare valoare obținută este de 22,49 Bq/kg pentru mortarul CSIII realizat cu agregate din Zlatna, respectiv cea mai mică valoare 14,786 Bq/kg în cazul mortarului obținut cu agregate din Pianu de Sus.

În cazul mortarelor de tencuială CSIV, cea mai mare valoare a radionuclidului K-40 (figura 1) s-a obținut pentru mortarul realizat cu agregate din Roșia Montană (CSIV/4) adică 1026,099 Bq/kg. Acesta este singurul mortar care a depășit valoarea maximă admisă în România de 610,5 Bq/kg.

Pentru toate mortarele CSIV testate s-au obținut valori mai mari ale concentrației de radium față de valoarea maximă admisă de 7,77 Bq/kg. Analizând tabelul 4 se evidențiază valoarea cea mai mare în cazul mortarului preparat cu nisip provenit din Zlatna (25.953 Bq/kg).

Singurul mortar de tencuială CSIV care depășește valoarea maximă admisă a radionuclidului Th-232 (12,21 Bq/kg) este cel preparat cu nisip din Roșia Montană, valoarea obținută fiind de 17,213 Bq/kg.

Radionuclidul Cs-137 este prezent doar în probele de mortar realizate cu agregate din Cetea și Zlatna, valoarea cea mai mare fiind de 2,64 Bq/kg pentru mortarul din Zlatna.

Se constată din tabelul 4 că cea mai mare valoare pentru radionuclidul U-238 s-a obținut pentru mortarul realizat cu agregate din Zlatna.

Pentru a se stabili nivelul de radioactivitate s-a definit indicele de radioactivitate prin Ordinul Ministerului Sănătății nr. 381/2004, prin care valoarea indicelui de radioactivitate trebuie să fie mai mare sau egal cu 0,5.

Se interzice producerea, importul și furnizarea de materiale pentru construcția de locuințe și alte clădiri sociale având în produsul finit

used in only two samples of mortar CSIII, and the mortar mixed with aggregates from Zlatna has a double value than the mortar made with aggregates from Cetea.

For the U-238 radionuclide, the highest value found was of 22.49 Bq/kg in the case of mortar CSIII made with aggregates from Zlatna, respectively the smallest value of 14.786 Bq/kg when the aggregates originated from Pianu de Sus.

Considering now the plastering mortars CSIV, the highest K-40 (Figure 1) nuclide value was for the mortar with aggregates coming from Roșia Montană (CSIV/4), i.e. 1026.099 Bq/kg. This is the only mortar to overcome the maximum admitted value in Romania, which is of 610.5 Bq/kg.

For all the mortars CSIV under test, we obtained higher radium values as compared to the maximum admitted value of 7.77 Bq/kg. The analysis of Table 4 points out that the highest value belongs to the mortar mixed with sand extracted from Zlatna (25.953 Bq/kg).

The only plastering mortar CSIV that exceeds the maximum admitted value for the Th-232 (12.21 Bq/kg) radionuclide is the one made with sand from Roșia Montană, whose value is of 17.213 Bq/kg.

The Cs-137 radionuclide is present only in mortar samples made with aggregates originating from Cetea and Zlatna, the highest value being of 2.64 Bq/kg in the case of the mortar from Zlatna. Table 4 indicates that the highest value of U-238 radionuclide was found in the mortar with aggregates from Zlatna.

In order to establish the radioactivity level, it was defined the radioactivity index in Annex 1 to Ministry of Health Order no. 381/2004, according to which the radioactivity index should be lesser

concentrații (Bq/ kg) în Ra-226, Th-232 și K-40 pentru care indicele de radioactivitate I, nu respectă relația [5,6]:

$$I = \frac{C_{Ra226}}{300} + \frac{C_{Th232}}{200} + \frac{C_{K40}}{3000} \leq 0,5 \quad (4)$$

unde:

I= indicele de radioactivitate;

C_{Ra-226} = concentrația activității de radium;

C_{Th-232} = concentrația activității de thoriu;

C_{K-40} = concentrația activității de potasiu.

În tabelul 5 și figura 2 se prezintă valorile indicilor de radioactivitate pentru mortarele testate.

Se observă că în cazul probelor 7 și 8 (tabelul 5) preparate cu nisip provenit din Roșia Montană indicele de radioactivitate este cu 10%, respectiv 4% mai mare față de valoarea maximă admisă în România. Toate celelalte mortare de tencuială au valori ale indicelui de radioactivitate situate sub limita maximă admisă de 0,5.

than or equal to 0.5. The same order forbids the production, import and supply of building materials for dwellings or other social buildings which, in the finite product, present concentrations (Bq/kg) of Ra-226, Th-232 and K-40 not observing the radioactivity index I, according to the relationship below [5,6]:

$$I = \frac{C_{Ra226}}{300} + \frac{C_{Th232}}{200} + \frac{C_{K40}}{3000} \leq 0,5 \quad (4)$$

Where:

I= radioactivity index;

C_{Ra-226} = the activity concentration of the radium;

C_{Th-232} = the activity concentration of the thorium;

C_{K-40} = the activity concentration of the potassium.

Table 5 and Figure 2 present the values of the radioactivity indices obtained for the mortars under test.

It is noticed that in the case of samples 7 and 8 (Table 6) made with sand coming from Roșia Montană, the radioactivity index is 10%,

Tabelul 5

Indicele de radioactivitate obținut pentru mortarele de tencuială analizate
The radioactivity index obtained for the plastering mortars under test

Nr. crt. No.	Mortar / cod Mortar / code	Proveniența agregatului Aggregate source	Indice de radioactivitate Radioactivity index
1	CSIII/1	Alba Iulia	0.27
2	CSIV/1	Alba Iulia	0.29
3	CSIII/2	Cetea	0.25
4	CSIV/2	Cetea	0.28
5	CSIII/3	Pianu de Sus	0.31
6	CSIV/3	Pianu de Sus	0.32
7	CSIII/4	Roșia Montană	0.55
8	CSIV/4	Roșia Montană	0.52
9	CSIII/5	Zlatna	0.33
10	CSIV/5	Zlatna	0.34

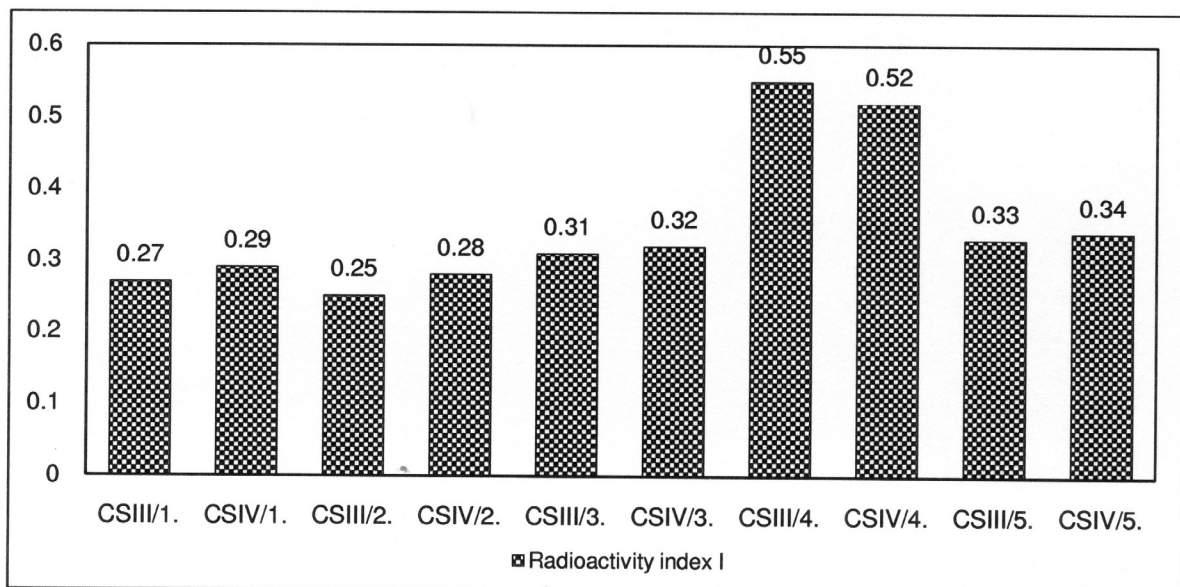


Fig. 2 - Indicele de radioactivitate (I) obținut pentru mortarele testate
The radioactivity index (I) obtained for the mortars under test.

3. Concluzii și propuneri

Programul experimental realizat pe cele două tipuri de mortare de tencuială (CSIII -M50T și CSIV - M100T) preparate cu același tip de ciment CEM I 42,5R, dar cu agregate din zone diferite, a condus la următoarele concluzii:

1/ - Indicele de radioactivitate depășește valoarea maximă de $I = 0,5$, impusă în România prin OMS 381/2004, doar în cazul utilizării agregatelor din Roșia Montană pentru ambele tipuri de mortare de tencuială, depășind astfel cu 10%, pentru CSIII și cu 4%, pentru CSIV;

2/ - În ceea ce privesc valorile limită admise prin Anexa la Ordinul Ministerului Sănătății nr. 51/12.02.1983, pentru conținutul radionuclizilor K-40, Ra-226 și Th-232 din mortare, se constată următoarele:

2.1.- pentru mortarele de tencuială CSIII și CSIV s-au obținut valorile cele mai mari pentru radionuclizii Ra-226 și U-238 în cazul utilizării nisipului provenit din Zlatna;

2.2 - valoarea admisibilă a radionuclizilor Ra-226 și Th-232 se depășește pentru toate mortarele CSIII testate, iar în cazul K-40 se depășește doar pentru mortarul realizat cu nisip provenit din Roșia Montană;

2.3- pentru mortarele de tencuială CSIV radionuclizii K-40 și Th-232 depășesc valoarea maximă admisă pentru mortarul realizat cu agregate din Roșia Montană, iar în cazul radionuclidului Ra-226 toate valorile obținute sunt situate peste valoarea maximă admisă în România;

2.4- comparând cele două rețete de mortar, la CSIV cantitatea de ciment este mai mare cu 110 kg/m^3 și a nisipului cu 100 kg/m^3 . Pentru probele de mortar CSIII s-au obținut valori ale radionuclizilor K-40, Cs-137, U-238 și Th-232 mai mari decât la mortarul CSIV, în schimb la acesta apar valori mai mari pentru Ra-226;

3/ - În acest moment obiectivul unui alt studiu se constituie în studierea radioactivității diferitelor materiale de construcții între care și materialele componente mortarului (ciment, agregat și var) din studiul de față; se menționează faptul că s-au analizat și probe de apă recoltate din cele 5 zone studiate în acest articol, și s-a concluzionat că utilizarea lor la prepararea mortarelor clasice ar avea o influență nesemnificativă [7] asupra radioactivității mortarului, fapt pentru care autorii au considerat să nu aducă în discuția acestui articol radioactivitatea acestor ape.

4/ - Valorile din Anexa 1 la OMS Nr. 51/1983 privind concentrațiile de Ra și Th ar trebui modificate deoarece în practică aceste valori se dovedesc a fi depășite ceea ce ar putea duce la litigii între constructori și beneficiari.

MULȚUMIRI

Această lucrare a fost sprijinită prin proiectul "SIDOC-Studii doctorale în științe inginerești în scopul

respectively 4% higher than the maximum admitted value in Romania. The rest of mortars tested have radioactivity indices under the maximum admitted value of 0.5.

3. Conclusions and proposals

The experimental study performed on the two types of plastering mortars (CSIII - M50T and CSIV - M100T) made with the same type of cement CEM I 42.5R, but including aggregates of varying origins highlighted the following conclusions:

1/ - The radioactivity index exceeds the maximum admitted value in Romania, only when using aggregates from Roșia Montană in the case of both plastering mortars, the exceeding values being of 10% for CSIII and 4% for CSIV;

2/ - As regarding the limit values allowed by the Annex to the Ministry of Health Order no. 51/12.02.1983 for the content of radionuclides K-40, Ra-226 and Th-232 in mortar, it is found these:

2.1. - for the plastering mortars CSIII and CSIV, the highest values were found for the Ra-226 and U-238 radionuclides when using sand from Zlatna;

2.2. - the admitted Ra-226 and Th-232 radionuclides value is exceeded in all mortars under test, while the value of K-40 exceeds only in the case of the mortar with sand coming from Roșia Montană;

2.3. - for the plastering mortars CSIV, the K-40 and Th-232 radionuclides exceed the maximum admitted value in the mortar made with aggregates from Roșia Montană, while Ra-226 values are all beyond the maximum admitted values in Romania;

2.4. - if comparing the two mortars formulae, one can see that in CSIV, the amount of cement is increased with 110 kg/m^3 and that of sand with 100 kg/m^3 ; in the mortar samples CSIII, the K-40, Cs-137, U-238 and Th-232 radionuclides presented values larger than in the case of mortar CSIV, which also showed higher values for Ra-226;

3/ - Now the objective of another survey is to study the radioactivity of various building materials including the components of mortar (cement, aggregate and lime) from this study. It is noted that it was analyzed the water samples collected from the five areas studied in this article. It was concluded that their use in the preparation of traditional mortars would have a negligible influence on the radioactivity of mortar, for which the authors considered not to bring in discussion of this article the radioactivity of these waters.

4/ - The values presented in Annex 1 to OMS Nr. 51/1983 regarding the concentrations of Ra and Th should be modified because, in practice, these values are today exceeded, and this could

dezvoltării societății bazate pe cunoaștere” contract nr. POSDRU/88/1.5/S/60078, proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013

REFERENCES

1. C. Sainz, A. Dinu, T. Dicu, K. Szacsvai, C. Cosma, and L.S. Quindos, Comparative risk assessment of residential radon exposures in two radon-prone areas, Stei (Romania) and Torrelodones (Spain), Science of The Total Environment, 2009, **407** (15), 4452.
2. R. Gheorghe, C. Milu, G. Modoran, D. Gheorghe, and E. Dobrescu, The additional exposure due to the use of uncommon building materials in Romania, in Proceedings of the International Congress on Radiation Protection, April 1996, 14-19, edited on cdrom, **2-54**, 194, Available at: http://www.irpa.net/irpa9/cdrom/VOL.2/V2_54.PDF, Accessed: 25 March 2011.
3. C. Cosma, A. Apostu, D. Georgescu, and R. Begy, Evaluation of the radioactivity for different types of cements used in Romania, Romanian Journal of Materials, 2009, **39** (2), 133.

lead to issues between builders and customers.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper was supported by the project "Doctoral studies in engineering sciences for developing the knowledge based society-SIDOC" contract no. POSDRU/88/1.5/S/60078, project co-funded from European Social Fund through Sectorial Operational Program Human Resources 2007-2013

4. x x x, The Annex to Ministry of Health Order no. 51/18.02.1983 on National Norms of population and environment radioprotection.
5. x x x, Ministry of Health Order no. 381/05.04.2004 on the approval of sanitary norms for the safe conduct of nuclear.
6. C. Cosma, D. Ristoiu, A. Poffijn, and G. Meesen, Radon in various environmental samples in the Herculane Spa, Cerna Valley, Romania, Environment International, 1997, **22**, 383.
7. C. Cosma, M. Moldovan, T. Dicu, and T. Kovacs, Radon in water from Transylvania (Romania), Radiation Measurements, 2008, **43** (8), 1423.

MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE / SCIENTIFIC EVENTS

PetroCem

Journal Cement and its Applications announces

**the 7th International PetroCem Conference
in St. Petersburg, Russia
22-25 April, 2012**

PETROCEM conference delegates represent cement plants, Russian and international cement holdings, cement consumers and trading companies; producers of cement equipment, providers of services and materials; associations of cement producers, major Russian and leading world analysts, banks and foundations that invest in cement industry and construction of new cement plants.

The conference addresses such issues as cement industry development and cement applications, ecology and waste utilization, saving of fuel and energy resources, state of the art achievements in the field of production engineering and equipment, as well as problems of improving the technological processes.

Contact: PETROCEM Conference Organizing Committee: info@jcement.ru

<http://www.petrocem.ru/en/info/about>
