



A X-a Conferință Națională multidisciplinară - cu participare internațională,
"Profesorul Dorin PAVEL - fondatorul hidroenergeticii românești",
SEBEȘ, 2010

CONSTRUCȚIA DE LOCUINȚE IZOLATE LA RADON

Lidia PURGHEL

THE BUILDINGS RADON IZOLATED

The surface earth rocks produce radon gas which emits in atmosphere very fast. From atmosphere it can arrive in buildings in very dangerous concentrations. Inside the buildings, the main radon source is the materials under and around them. This paper shows how it has to action to reduce the radon concentration inside the buildings.

Cuvinte cheie: radon, radioactivitate naturală, fișă de măsurare, program național

1. Despre Radon

Radioactivitatea scoarței pământului este dată mai ales de prezența elementelor radioactive din familia uraniului-238 și toriului-232. Producții gazoși radioactivi (Radonul - ^{222}Rn , Toronul - ^{220}Rn și Actinonul - ^{219}Rn) rezultați din dezintegrarea uraniului, toriului și actiniului pătrund continuu din sol în aer. Radonul-222 reprezintă mai mult de jumătate din radioactivitatea naturală de fond din mediul înconjurător.

Radonul produs în rocile de suprafață pătrunde în apă, sau se degajă în atmosfera rapid, de unde se poate acumula în interiorul clădirilor în concentrații periculoase de mari.

Principala sursă de radon în clădiri sunt materialele existente sub și în jurul clădirii. A doua sursă de radon în interiorul clădirilor o constituie materialele de construcție. Conform unui raport al UNSCEAR

din 1988 cărămida (42-96 Bq/kg), fosfogipsul (27 Bq/kg), zgura, betonul (16-61Bq/kg) și țigla (78Bq/kg) sunt materiale cu cel mai mare conținut radioactiv.

Omul își petrece în medie peste 75 % din timp în atmosfera unor încăperi. În timp ce în atmosfera liberă concentrația medie este de 8 Bq/m^3 , în locuințe și alte clădiri valorile sunt mai mari ($12\text{-}300 \text{ Bq/m}^3$) putând ajunge la valori de câteva mii de Bq/m^3 .

Radonul este un gaz alfa radioactiv ($\sim 4\text{...}6 \text{ MeV}$) care pătrunde în organismul uman prin inhalarea aerului atmosferic, prin depunerea pe piele a descendenților săi radioactivi sau prin ingerare (apa potabilă simplă sau minerală).

Afecțiunile cele mai frecvente sunt cancer pulmonar, modificări cromozomiale (efectele produse de către dozele mici de radiații alfa acționează, în principal, la nivelul moleculei ADN care constituie o țintă de 10^6 ori mai mare decât alte molecule din organism).

S-a stabilit că frecvența de apariție a afecțiunilor maligne crește proporțional cu doza absorbită. Ultimele cercetări au descoperit o legătură între Radon și boli ca: Alzheimer și scleroza în plăci.

2. Situația la nivel mondial

Măsurarea radonului reprezintă un domeniu de mare interes în radioprotecția populației deoarece anual mor numai în SUA peste 20.000 de oameni de cancer pulmonar cauzat de Radon [1].

Comisia Internațională de Protecție Radiobiologică (ICRP) a inițiat măsuri de micșorare a expunerii și a prescris limite ale concentrațiilor de radon permise.

Concentrațiile de Radon de interior foarte mari fac obiectul unor programe naționale de radon în multe țări din lume.

Aceste programe au rolul de a depista locuințele și locurile de muncă cu concentrații de radon sau descendenți peste o limită admisă (tolerată - **nivel de acțiune**) și efectuarea unor lucrări și amenajări care să reducă la minim aceste valori.

Cele mai semnificative rezultate fiind obținute de Anglia, Belgia, Suedia, Germania, Austria, Statele Unite, Japonia etc.

3. Situația la nivel național

România nu are la ora actuală un program național de Radon. Preocupări în măsurarea radonului în interior au existat în diferite zone ale țării, sporadic și prin diferite metode cu diferite tipuri de

aparate. Nu exista un sistem procedurat, standardizat care să permită controlul metrologic pentru realizarea unei baze de date la nivel național.

O evidență sistematică a concentrațiilor de Radon în interior presupune realizarea unor măsurători sistematice pe tot parcursul anului, pentru un număr reprezentativ de locuințe.

Colectivul IFIN-HH condus de dr. Lidia Purghel a câștigat un proiect de cercetare în cadrul programului CEEX MENER care s-a încheiat în luna septembrie 2008 cu următoarele realizări:

a - Analiza metodelor și mijloacelor de măsurare utilizate;

b - Realizarea unui plan de monitorizare a Radonului pe bază de metode standard, utilizând mijloace de măsurare verificate metrologic;

c - Realizarea unui plan de acțiune referitor la locurile de prelevare probe sau măsurare:

- spații publice (școli, grădinițe, adăposturi în subteran etc.);
- locuri de muncă (exploatare miniere, metrou, depozite, laboratoare)
- locuințe - clasificare (construcții vechi sau noi, blocuri-case, tipuri de materiale de construcție utilizate);

- probe din mediul înconjurător (ape freatice și de suprafață, sol, aer);

- falii seismice.

d - Dezvoltarea de noi metode de măsurare a Radonului și completarea mijloacelor de măsurare cu echipamente moderne de transmitere la distanță a datelor măsurate în teren [2];

e - Realizarea de aparatură modernă pentru măsurarea Radonului prin colaborare cu Universitatea Transilvania Brașov și Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, (s-a depus brevet la OSIM);

f - A fost realizat la IFIN-HH un software dedicat pentru achiziția de date în vederea cartării riscului de Radon.

În vederea localizării corecte și absorbției datelor deja existente a fost generat un caroiaj cu latura de 10 km în proiecție, care se suprapune peste suprafața întregii țări.

Prin tehnici de analiză spațială (overlay, clustering) specifice GIS, zonele care vor prezenta parametri geomorfologici și pedologici omogeni vor fi unificate în vederea micșorării numărului punctelor de măsurare a emisiilor de radon.

Pentru a demara activitatea de cartare a riscului de Radon trebuie să existe o bază de date asupra situației exhalorilor de radon din sol, a concentrației de Radon în apele utilizate ca sursă de apă

potabilă sau de tratament (în cazul stațiunilor cu ape termale sau minerale) pe întreg teritoriul țării și a situației concentrațiilor de radon în interior (locuințe, spații publice și locuri de muncă).

Volumul de măsurări necesar pentru umplerea bazei de date este imens și nu se poate completa în cadrul unui proiect. Pe baza unui număr relativ redus de date se pot utiliza sisteme de calcul utilizând factori de transfer.

Pentru fiecare punct de măsurare s-a întocmit o fișă a casei respective – figura 1.

1	Adresa (Localitate, stradă, număr, județ)					
	Proprietar, nr. adulți, nr. copii, vârsta					
2	Anul construcției		< 1960	1960-2000	>2000	
3	Tipul de construcție		lemn	cărămidă	beton	alte materiale
4	Proveniența material de construcție					
5	Nr. nivele		cod detector	DATA/ Ora		
				începerii măsurării	terminării măsurării	
	subsol					
	parter					
6	Intrare în subsol	din casă				
		de afară				
7	Gradul de ventilație		natural – nr.deschideri (ușă, geam)/zi, iarna/vara			
			forțat – se va specifica tipul de ventilație			
8	Alte mențiuni (are rigips, are hornuri care trec prin camere, dacă au fost cazuri de cancer pulmonar sau de altă natură, fumători etc.)					

Fig. 1 Fișa casei în care s-a măsurat concentrația de Radon

Metodologia de calcul trebuia să țină cont atât de datele măsurate, de structura straturilor geologice (unități geologice), de structura solurilor cât și de caracteristicile locuințelor (case vechi, construite înainte de 1960, case construite după 1960 și case noi construite după 2000), materialele de construcție utilizate, dacă sunt cu un nivel sau mai multe, dacă au subsol, frecvența de deschidere a ușilor și ferestrelor etc.

Organizarea bazei de date a fost efectuată prin dezvoltarea unei aplicații GIS în ArcView (ESRI) care cuprinde informația necesară organizată în sistem multistrat.

Pentru realizarea ulterioară a unei optimizări în vederea stabilirii zonelor de prelevare s-a întocmit o hartă de bază, care cuprinde straturile clasice: planimetrie, hidrologie și vegetație.

Straturile au format vectorial (SHAPE) și sunt în coordonate geografice, reprezentarea lor în vederea vizualizării, ulterior efectuându-se în proiecție transversală Mercator.

Straturile au baza de date atașată (dbIV) care cuprinde inițial cheia de identificare și după caz alte date precum, denumirea entităților (unități administrative, localități clasificate, suprafețe de apă, rețeaua hidrologică liniară).

Ulterior baza de date a fost completată cu definirea celorlalți parametri necesari proiectului: tipurile de locuințe, materiale de construcții utilizate, numărul de locuitori.

Flexibilitatea sistemului permite adăugarea și altor factori care vor fi considerați determinanți pe durata completării bazei de date.

g - S-a elaborat un curs pentru cei care se vor ocupa de măsurarea Radonului sau cei care vor construi case rezistente la infiltrațiile de Radon (ingineri constructori, arhitecți, instalatori și fabricanți de materiale de construcții).

h - S-au tras concluzii referitoare la măsurile care trebuie luate la nivel național pentru reducerea incidentelor de cancer pulmonar datorat Radonului.

4. Cum trebuie acționat pentru reducerea concentrației de Radon în locuințe?

În primul rând se va evita construcția de locuințe sau spații publice în zone cu risc ridicat de Radon.

- 1. Locuințe deja construite.** Casele vechi în care riscul de Radon este crescut se vor supune unui program de

reamenajare. Există soluții tehnice pentru depresurizarea Radonului de sub construcțiile existente (a se vedea figurile 2 și 3).

2.



Fig. 2 Colectare Radonului din interior



Fig. 3 Depresurizare Radonului de sub fundații

2. Locuințe noi. Pentru casele noi există tehnologii de construcție și ventilație speciale. Casele noi se vor proiecta respectând condiții speciale impuse pentru izolarea fundației și a penetrațiilor de canalizare, apă, gaze, cabluri electrice etc.

Reducerea riscului de iradiere se realizează și prin măsuri restrictive pentru materialele de construcție cu conținut ridicat de Radon sau izotopi care generează Radonul, precum și prin luarea de măsuri tehnice-construcitive pentru asigurarea ventilării corespunzătoare.

În figurile care urmează sunt prezentate câteva aspecte privind modul în care Radonul din sol poate fi împiedicat să pătrundă în case reducând riscul de expunere a populației și a preveni cancerul pulmonar și alte boli menționate anterior.

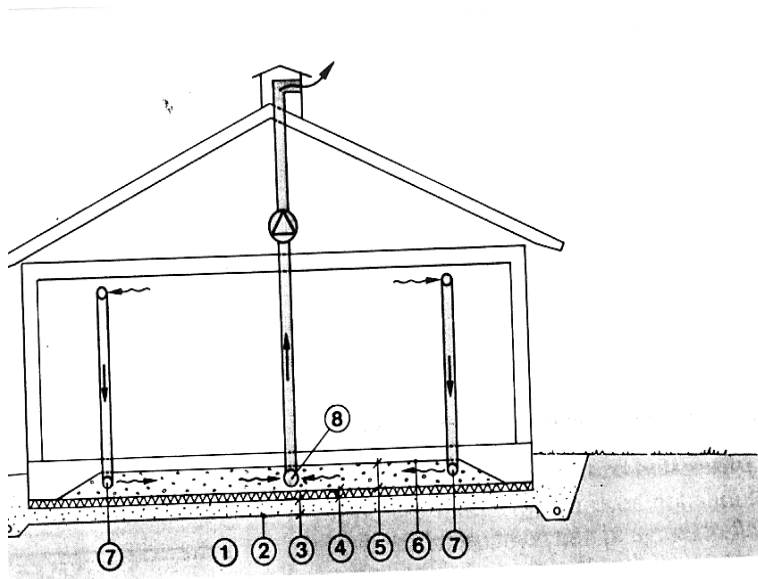


Fig. 4 Imagine generală a modului de izolarea fundației cu o folie specială și evacuare Radonului pe acoperiș

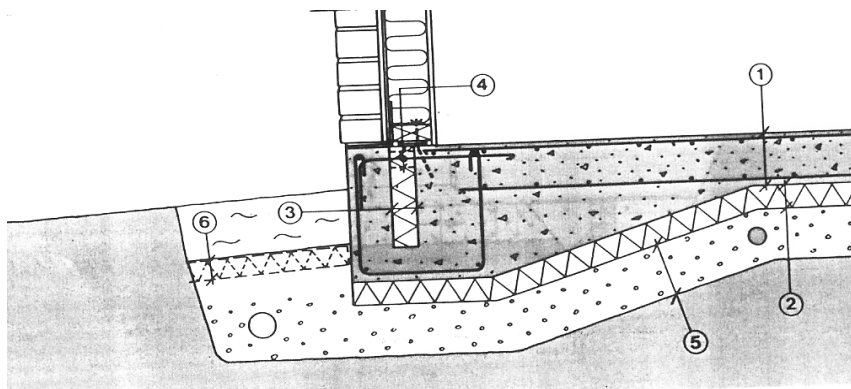


Fig. 5 Detaliu de izolarea fundației

Legendă: 1- strat de beton fără conținut de Radon; 2 - izolație cu vată minerală pe folie specială de izolare la Rn; 3 - spumă; 4 - bare de ramforsare de 6 mm; 5 - strat permeabil de drenaj; 6 - Izolație termică în jurul întregii clădiri

BIBLIOGRAFIE

- [1] William, R., Field, *More Action Needed to Protect Public from Indoor Radon Risks*, Raport al EPA Office of Inspector General SUA; June 3, 2008.
- [2] Purghel, L., Cosma, C., ș.a., *Radonul din natura și cancerul pulmonar - program de monitorare pe zone pilot*. NUC Info Day Pitești, 2008.
- [3] Ogrușan, L., Suci, L., Purghel, L., Cosma, C., *Sistem pentru măsurarea în timp real a concentrației de Radon în aer și transmisia datelor din locații multiple*. ECO-TERA Nr. 14 , an V , pag. 2007, ISSN 1584-7071.

Dr.fiz. Lidia PURGHEL
 Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică
 și Inginerie Nucleară "Horia Hulubei"
 purghel@ifin.nipne.ro
 lpurghel@yahoo.com