

## **BREVIAR DE CALCUL PENTRU PROTECTIA STRUCTURALA**

**Instalatie: Accelerator liniar**

**Energie: fotoni 15MV**

**SAD=100cm**

### **Amplasare:**

Spitalul Judetean de Urgenta Pitesti, Laborator RADIOTERAPIE, Str. B-dul I.C. Brătianu, nr.56

Conditii locale: **Buncare situate la subsol, amplasate in oglinda. Intr-o prima faza se va achizitiona un singur accelerator, urmand ca intr-o faza ulterioara sa se achizitioneze si cel de-al doilea accelerator liniar. Breviarul de calcul a fost intocmit considerand ambele instalatii, tip accelerator liniar.**

### **Materiale de referinta:**

**Safety Reports Series no. 47.** Radiation protection in the design of radiotherapy facilities, International Atomic Energy Agency, 2006.

**Planse – Amplasare Laborator Radioterapie**

## Accelerator liniar 15 MV

### I. BARIERA PRIMARA

#### Bariera (P6,P6', P4,P4')

$$B = \frac{P(d + SAD)^2}{WUT}$$

Unde,

P = doza permisa / sapt. in afara barierei [Sv/sapt] = 0.006 mSv/sapt

d= distanta izocentru – punct in afara barierei [m] = 5.4 m

SAD = distanta sursa-axa [m] = 1 m

W = debit/sapt [Gy/sapt] – *incarcare pe instalatie* = 1000 Gy/sapt

U = factor de utilizare {fractie din timpul in care fasciculul primar este incident pe bariera} = 0.25

T = factor de ocupare {fractie din timpul in care zona din afara barierei este ocupata} = 0.1

$$B = \frac{6 \cdot 10^{-6} (1 + 5,4)^2}{10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,1} = 9,83 \cdot 10^{-6}$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{B} \right)$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{9,83 \cdot 10^{-6}} \right) = 5,01$$

TVL pentru beton ( $\rho = 2350 \text{ kg/m}^3$ ), pentru fotoni 15MV = 432 mm [tabel 4, Pub. IAEA = 1223]

Grosime necesara perete: 3000 mm beton sau 2000 mm beton + 250 mm otel

I.1. Tavanul este considerat bariera primara (punctele P6 si P6').

### II. BARIERA SECUNDARA

#### II.1. Bariera secundara pentru radiatia de scapare

$$B_L = \frac{1000 P d_s^2}{WT}$$

Bariera P1 (camera de comanda) si P3 (grup sanitar)

P = doza permisa / sapt. in afara barierei [Sv/sapt] = 6μSv/sapt

d= distanta izocentru – punct in afara barierei [m] = 5, 4m

W = debit/sapt [Gy/sapt] – *incarcare pe instalatie* = 1000 Gy/sapt

T = factor de ocupare {fractie din timpul in care zona din afara barierei este ocupata} = 1

$$B = \frac{1000 \cdot 6 \cdot 10^{-6} \cdot 5,4^2}{10^3 \cdot 1} = 1,75 \cdot 10^{-4}$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{B} \right)$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{1,75 \cdot 10^{-4}} \right) = 3,76$$

TVL pentru beton ( $\rho = 2350 \text{ kg/m}^3$ ), pentru fotoni 15MV = 330 mm [tabel 4, Pub. IAEA = 1223]

**Grosime necesara perete:  $3,76 \times 330 = 1241 \text{ mm}$**

## II.1. Bariera secundara pentru radiatia imprastiata (P1, P2, P3, P1', P2', P3')

$$B_P = \frac{P d_{sca}^2 d_{sec}^2}{a W T \left( \frac{F}{400} \right)}$$

Unde,

P = doza permisa / sapt. in afara barierei [Sv/sapt] =  $6 \mu\text{Sv/sapt}$

W = debit/sapt [Gy/sapt] – *incarcare pe instalatie* = 1000 Gy/sapt

T = factor de ocupare {fractie din timpul in care zona din afara barierei este ocupata} = 1

$d_{sca}$  = distanta sursa-pacient [m] = 1

$d_{sec}$  = distanta pacient-punctul de interes, situate in afara barierei [m] = 5,4

a = fractia de radiatie imprastiata definita la  $d_{sca}$  =  $2,53 \times 10^{-3}$  (table 5 Pub. IAEA = 1223)

F = aria campului incident la pacient [ $\text{cm}^2$ ] = 1600

$$B_P = \frac{P d_{sca}^2 d_{sec}^2}{a W T \left( \frac{F}{400} \right)}$$

$$B = 1,73 \cdot 10^{-5}$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{B} \right)$$

$$TVLs = \log_{10} \left( \frac{1}{1,73 \cdot 10^{-5}} \right) = 4,76$$

TVL pentru beton ( $\rho = 2350 \text{ kg/m}^3$ ), pentru fotoni 15MV = 330 mm [tabel 4, Pub. IAEA: 1223]

**Grosime necesara perete:  $4,76 \times 330 = 1571 \text{ mm}$**

## III. Ecranarea pentru usa (punctele P2 si P2'):



Doza limita maxim admisa:  $IDR < 2,5 \mu Sv/h$

Structura usii: grosime BPE – 100 mm, grosime Pb – 30 mm, carcasa metalica cu fete din otel de cate 4 mm.

#### OBSERVATII:

La asamblare, trebuie avut in vedere si neomogenitatea in zona jonctiunilor dintre placile BPE (daca este cazul); se recomanda ca dimensiunile usii buncarului sa permita, in pozitia INCHIS, o suprapunere de aprox. 15cm peste ecranele existente din beton (stanga-dreapta si sus), iar distanta dintre usa si elementul din beton de aprox. 1cm

#### SINTEZA – Protectie structurala

| Pozitie*                       | P4,P4'                              | P5,P5'          | P1,P1', P3      |              | P6, P6'         | Usa buncar<br>P2, P2'         |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------------------------|
| Destinatie spatiu              | Subsol cladiri invecinate           | Perete sicana   |                 |              | Tavan           |                               |
| Categorie spatiu               |                                     | Zona controlata | Zona controlata |              | Zona controlata | Zona controlata               |
| Tip ecranare                   | Primara                             | Primara         | Secundara       |              | Primara         | Secundara                     |
| Material                       | <b>Beton + Otel</b>                 | <b>beton</b>    | <b>beton</b>    | <b>beton</b> | <b>beton</b>    | -                             |
| Densitate [kg/m <sup>3</sup> ] | <b>Beton - 2350<br/>Otel - 7850</b> | <b>2350</b>     | <b>2350</b>     | <b>2350</b>  | <b>2350</b>     | -                             |
| Grosime necesara [mm]          | <b>Beton - 3000<br/>Otel - 250</b>  | <b>2200</b>     | <b>1600</b>     | <b>1600</b>  | <b>3000</b>     | <b>40 mmPb<br/>130 mm BPE</b> |

\* pozitia peretilor este stabilita in figura 1

Peretele dintre cele doua buncare trebuie sa aiba grosimea de 2200mm (intre punctele P5 si P5'). Grosimea peretelui sicanei trebuie sa aiba grosimea de 1500mm.

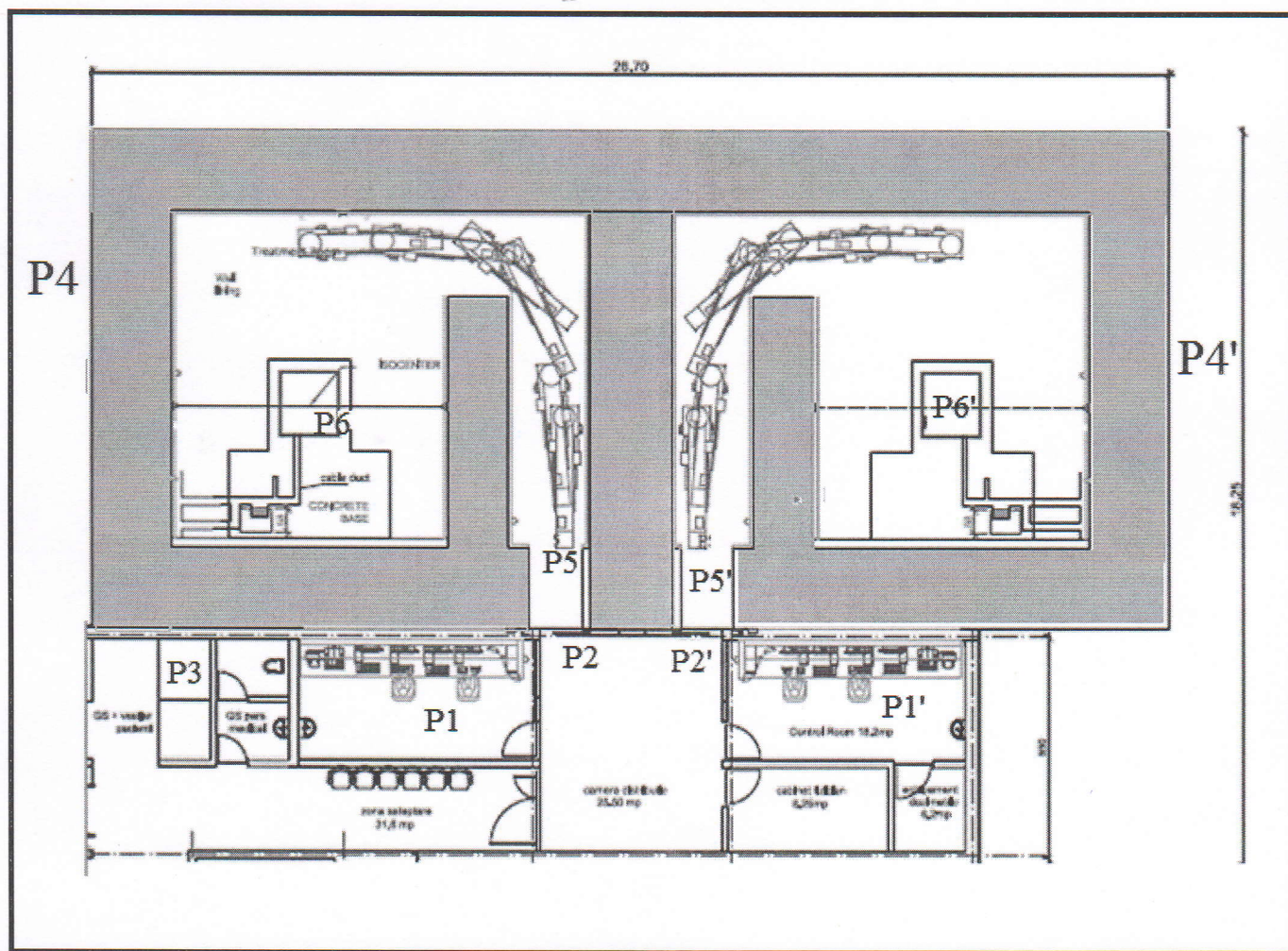


Figura 1. Amplasarea punctelor de calcul al protectiei structurale – buncare accelerator

Expert fizica medicala,

Fiz. Mihaela Dumitru

*Signature*  
 DUMITRU MIHAELA EMILIA  
 EXPERT IN FIZICĂ MEDICALĂ  
 PE Nr. 1055 / 2016