

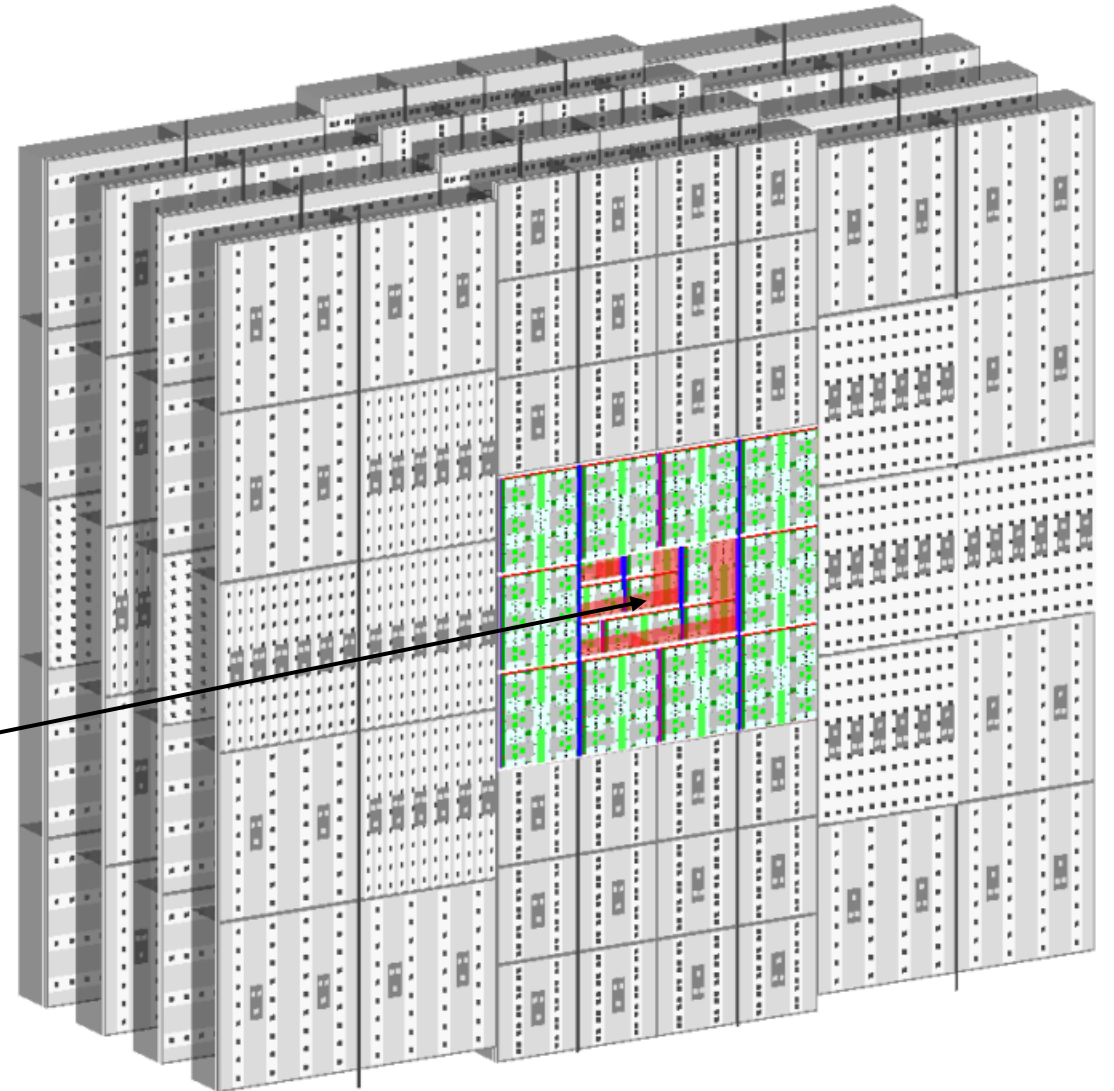
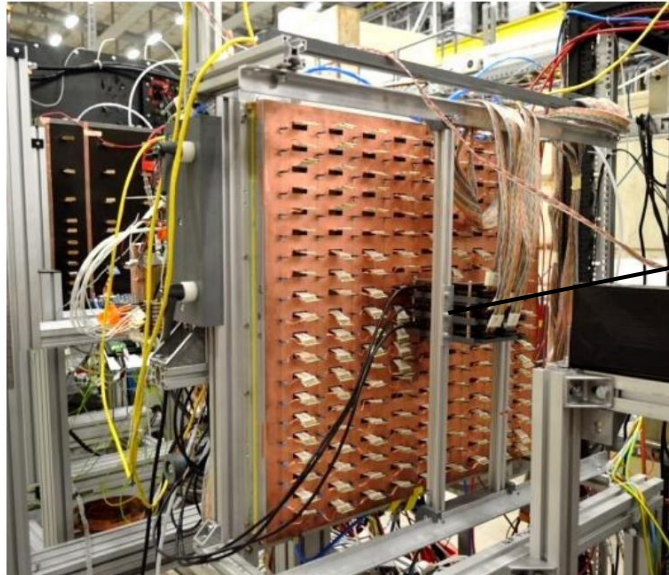
Studii de optimizare a ferestrei de intrare a detectorului de radiație de tranziție pentru experimentul CBM

Seminar TRD-2D
11.01.2022

D. Bartoș, G. Caragheorgheopol, D. Dorobanțu, V. Duța,
M. Petriș, M. Petrovici, V. Aprodu, L. Prodan, A. Radu

Structura prezentării

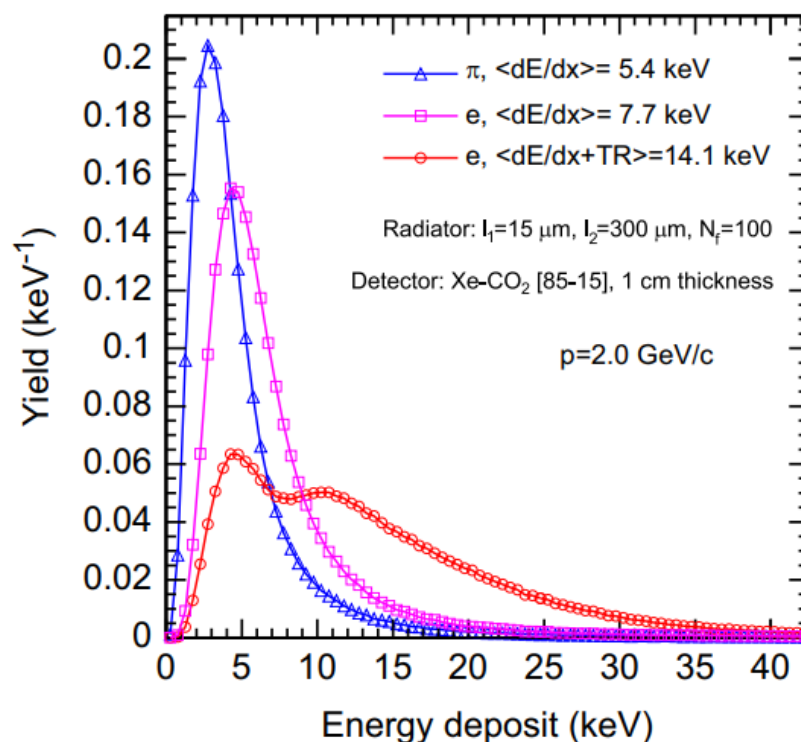
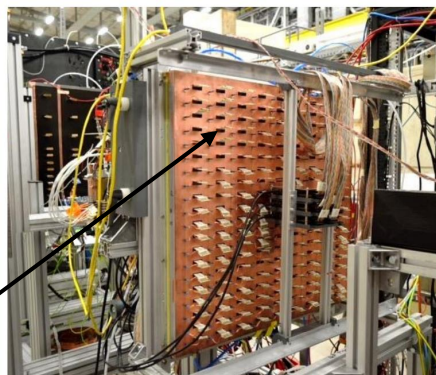
1. TRD la experimentul CBM
2. Probele analizate
3. Ansamblul experimental
4. Rezultate experimentale
5. Discuții
6. Concluzii



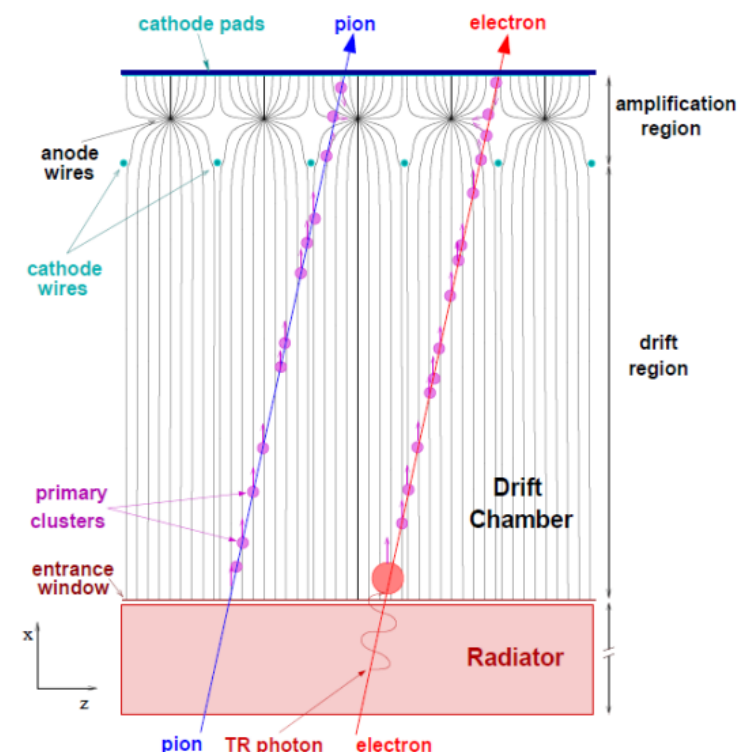
TRD la experimentul CBM

3

- 4 straturi;
- Identificarea electronilor cu $p > 1 \text{ GeV}/c$ ($\gamma > 1000$);
- Un factor de rejecție al pionilor mai bun 20 (CBM-TRD TDR) la o eficacitate de detecție a electronilor dată de $\approx 90\%$;
- Identificarea particulelor încărcate;
- Detector de tracking între STS și TOF;



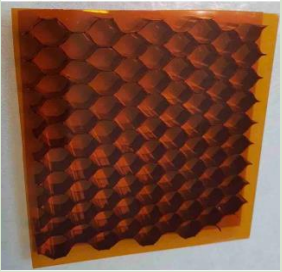
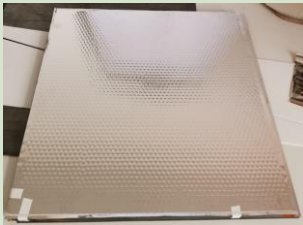
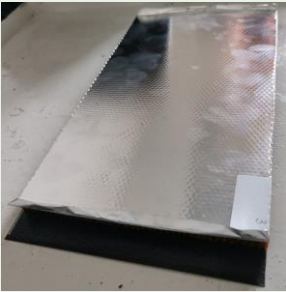
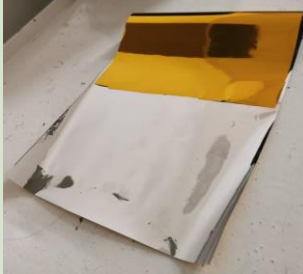
A. Andronic et al., *Transition radiation detectors*.
NIM Physics Research A (2012)



The CBM collaboration. *Technical Design Report for the CBM Transition Radiation Detector (TRD)*

Probe analizate

4

Nr.	Probă	Caracteristici	Nr.	Probă	Caracteristici	Nr.	Probă	Caracteristici
1		75 μm Kapton+9 mm honeycomb +75 μm Kapton	4		20 μm Kapton aluminizat+3 mm Rohacell + 6 mm honeycomb+3 mm Rohacell+20 μm Kapton aluminizat; Densitatea: 32 kg/m^3	7		20 μm folie Kapton aluminizat+9 mm honeycomb +20 μm folie Kapton aluminizat
2		20 μm Kapton aluminizat+3 mm Rohacell+9 mm honeycomb+3 mm Rohacell+20 μm Kapton aluminizat; Densitatea: 48 kg/m^3 (TRD2012)	5		10 μm folie aluminiu+9 mm honeycomb +0,25 mm folie carbon	8		170 μm folie carbon aluminizat+9 mm honeycomb +170 μm folie carbon aluminizat
3		20 μm Kapton aluminizat+3 mm Rohacell + 6 mm honeycomb+3 mm Rohacell+20 μm Kapton aluminizat; Densitatea: 48 kg/m^3	6		0,25 mm folie carbon aluminizat+9 mm honeycomb +0,25 mm folie carbon aluminizat	9		Folie Kapton aluminizat 20 μm

Principiul fizic al metodei experimentale

Legea Beer-Lambert

$$I(x) = I_0 e^{-\mu x}$$

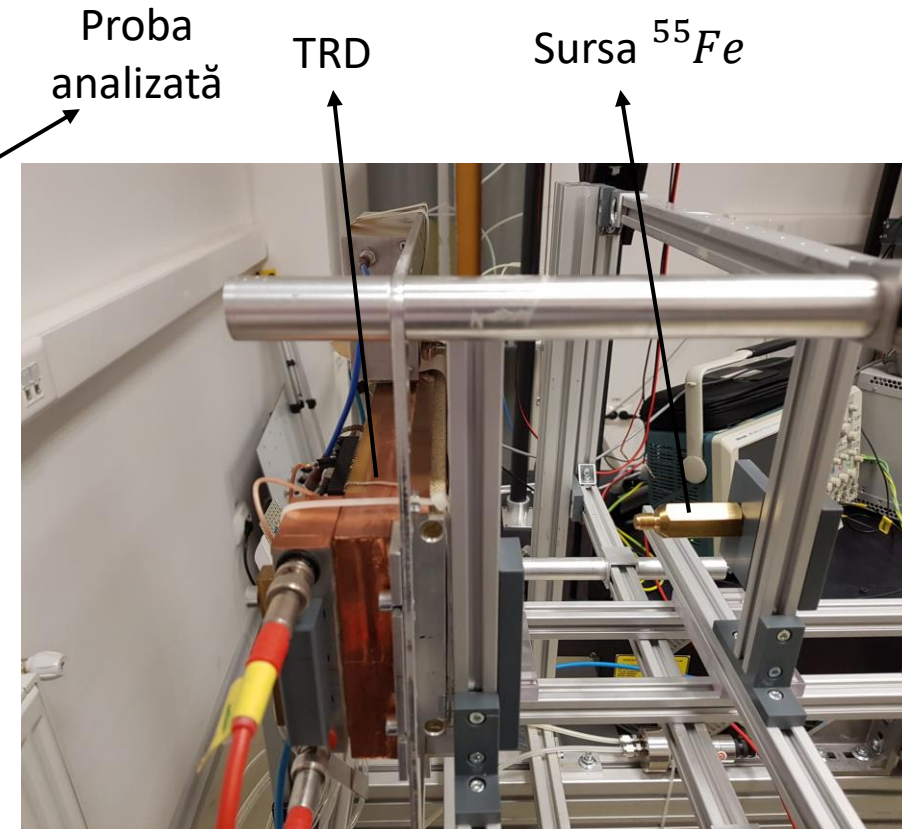
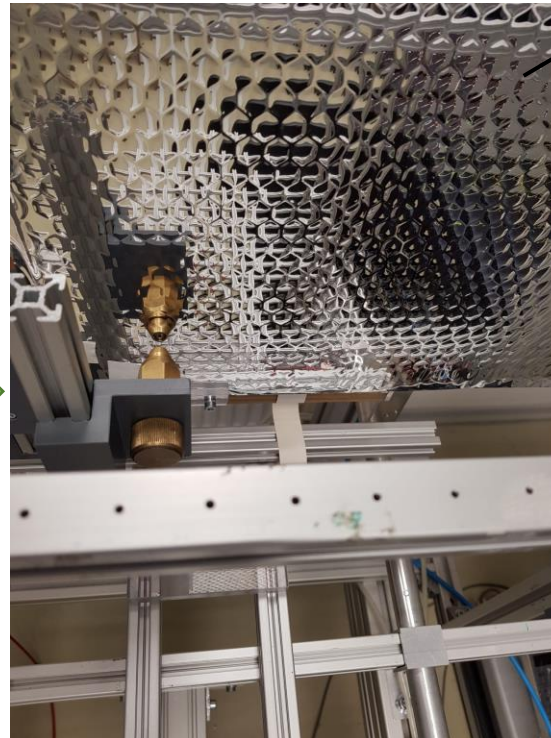
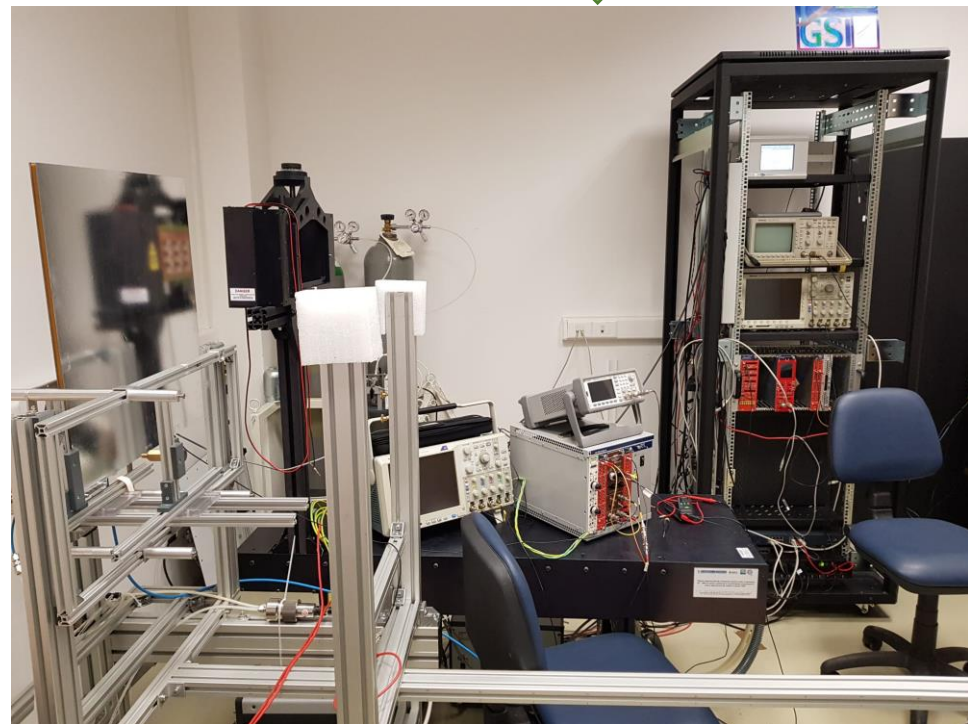
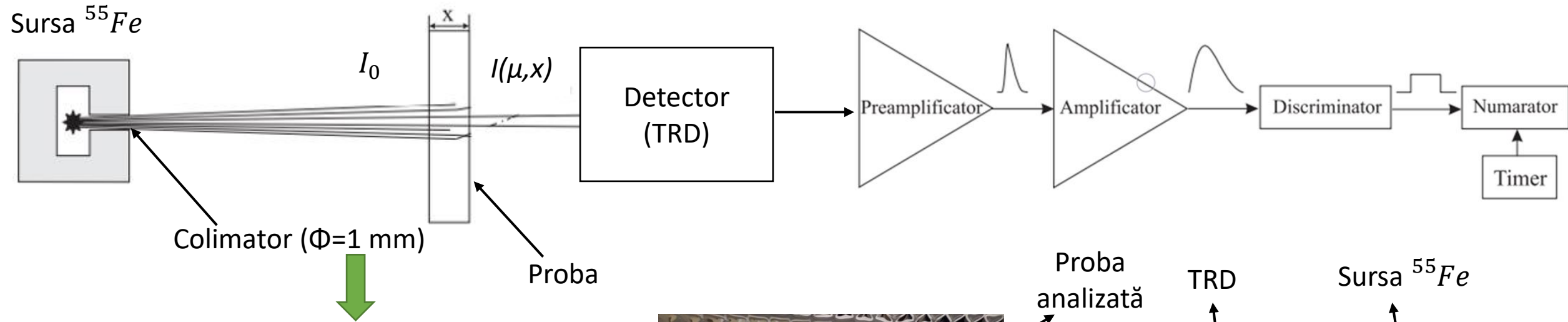
- $I(x)$ = intensitatea fascicului de fotoni care au străbatut grosimea de material x fără să interacționeze;
- $I_0 = I(x = 0)$ $\Rightarrow$ intensitatea inițială a fascicului de fotoni;
- μ = coeficientul liniar de atenuare;
- x = grosimea materialului.

$$\frac{I_0 - I(x)}{I_0} = 1 - e^{-\mu x}$$

Probabilitatea ca un foton să interacționeze în grosimea x

Ansamblul experimental utilizând TRD

6

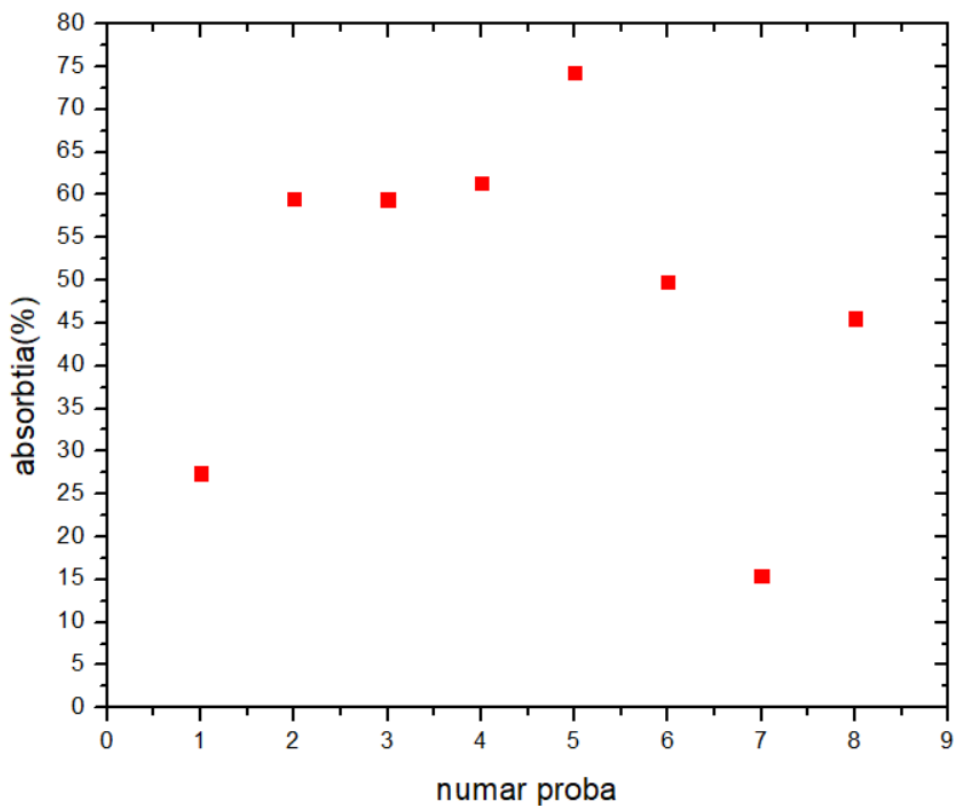


Determinarea coeficientului de absorbție cu ajutorul TRD

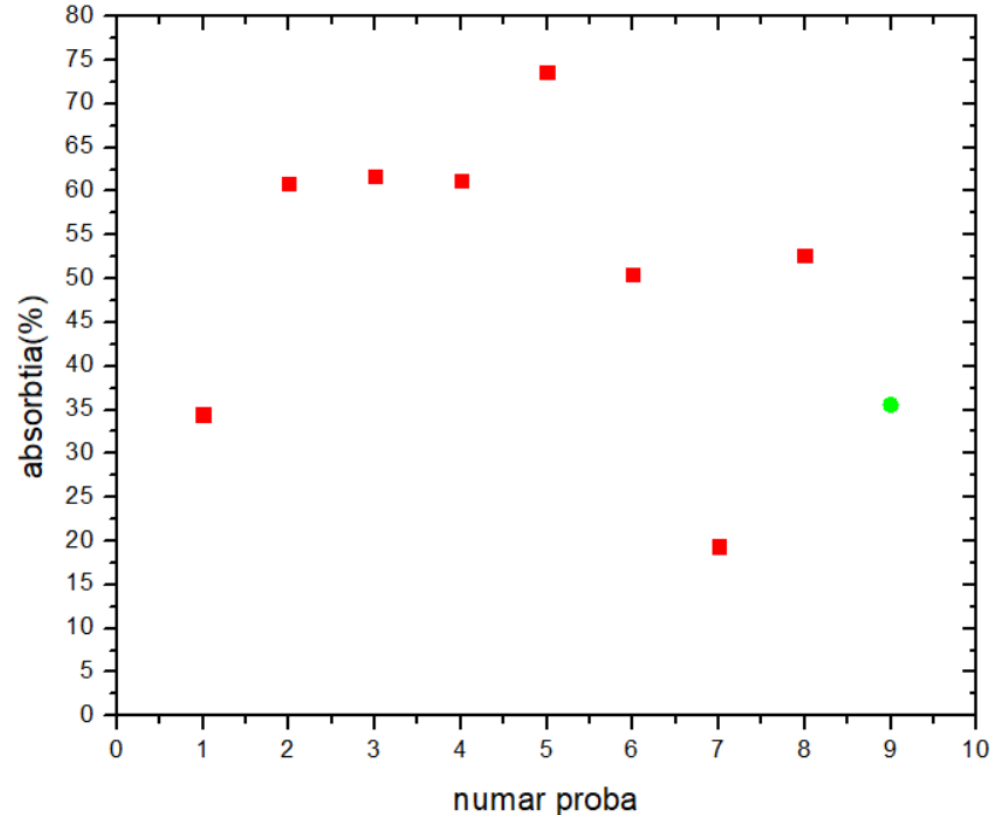
7

Legenda

Distanța mică (27 mm)
Iluminarea centrului structurii honeycomb

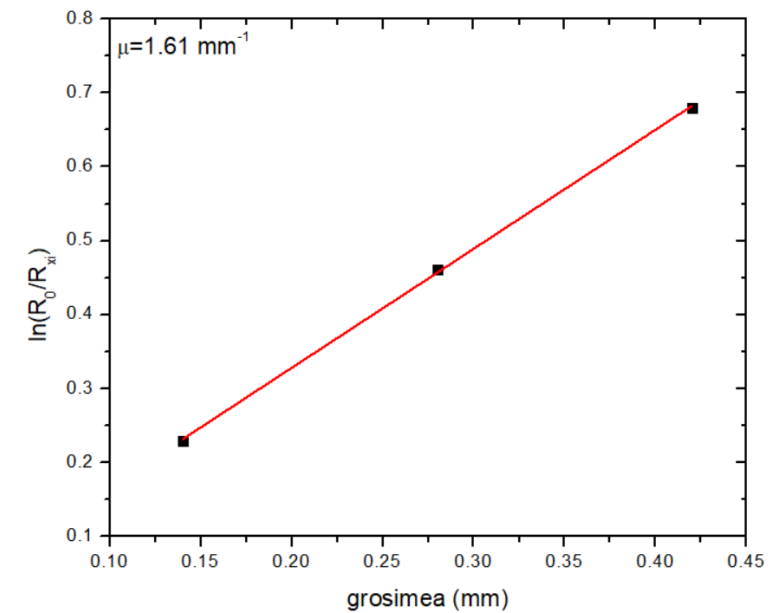
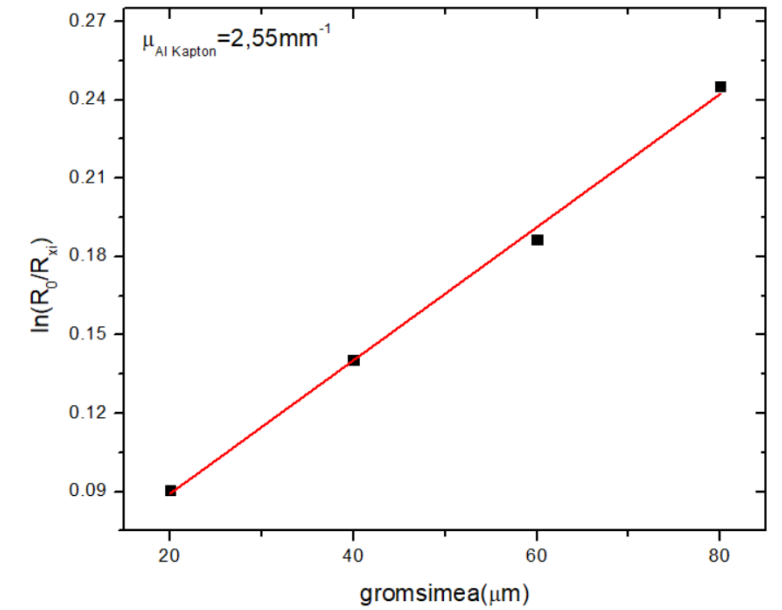
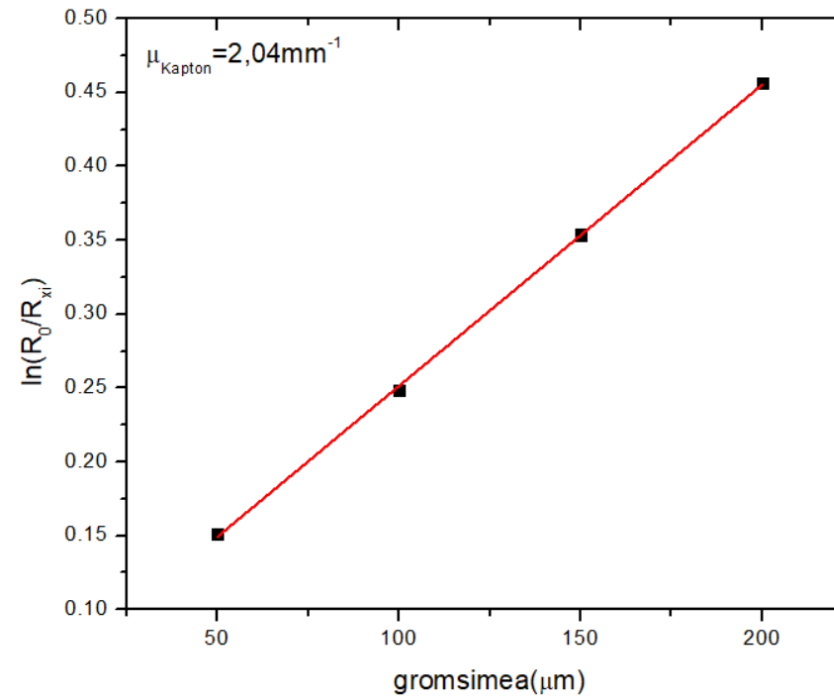
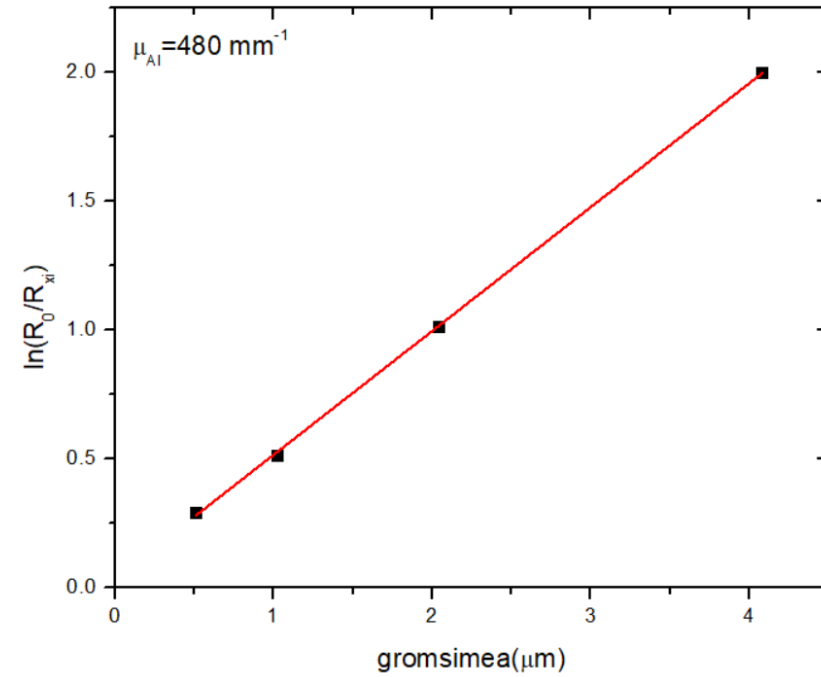


Distanța mare (16 cm)
Iluminarea uniformă



Nr.	Probă	Nr.	Probă
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

Coeficientul liniar de atenuare



Reproductibilitatea rezultatelor

Studii realizate în 2021



Proba 2 (TRD2012)



Absorbția = 60.95%



Proba 3



Absorbția = 61.75%



Proba 4



Absorbția = 61.17 %

Studii realizate în 2012

Characteristic	S1	S2	S3
Rohacell thickness [mm]	2 x 3	2 x 3	2 x 3
Honeycomb thickness [mm]	9	6	6
$\Phi_{\text{honeycomb cell}}$	9.6	6.4	6.4
Honeycomb density [kg/m ³]	48	48	32
Al kapton thickness [μm]	2 x 20	2 x 20	2 x 20
Absorption [%]	56.23**	56.75	55.03

Concluzii

- Prin analiza probelor s-a determinat experimental faptul că cel mai bun candidat din punct de vedere al absorbției pentru fereastra de intrare a detectorului de radiație de tranziție este **proba numărul 7** cu structură de sandwich de folie Kapton aluminizat și honeycomb având coeficientul de absorbție mediu de $\approx 19,4\%$;
- Un potențial candidat la fereastra de intrare a detectorului poate fi **proba numărul 1** cu structura Kapton ($70\ \mu\text{m}$)+9 mm honeycomb+ Kapton($70\ \mu\text{m}$), având coeficientul de absorbție de aproximativ $\approx 34,5\%$ tinând cont de o rigiditatea mecanică mult mai bună decât proba numărul 7.

Vă mulțumesc pentru atenție!