

# Get ready for Krakatit

Anna Robbová, Církevní gymnázium Plzeň (Mikulášské nám.  
15, Plzeň); anna.robbova@seznam.cz

Matej Kiska, Bilingválne gymnázium Liptovský Mikuláš  
(Komenského 10, Liptovský Mikuláš); matkokiska@gmail.com

Jiří Prikner, Gymnázium Václava Beneše Třebízského  
(Smetanovo nám. 1310, Slaný); astroziza02@gmail.com

## Abstrakt:

Cílem tohoto miniprojektu v ELI Beamlines bylo změřit jak betonový blok společnosti NUVIA stíní ionizující záření v našem případě pocházející z Cs 137 a Co 60, celý experiment nasimulovat v softwaru Fluka a výsledné hodnoty porovnat.

## 1 Úvod


Náš miniprojekt probíhal v ELI Beamlines, jednom ze tří center mezinárodního projektu ELI (Extreme Light Infrastructure) a zároveň největším výzkumném centru v historii ČR. Z plánovaných čtyř laserů (včetně L4 - Krakatitu, nejvýkonnějšího laseru na světě) jsou zatím v provozu dva, L1 a L3 (Lucifer) s výkony 5 TW a 1,5 PW, dostatečnými na to, aby při experimentech vznikalo nezanedbatelné množství ionizujícího záření; radiální ochrana, téma tohoto miniprojektu, je proto namístě.

## 2 Experiment

Naším úkolem bylo změřit záření ze dvou zdrojů, cesia 137 a kobaltu 60, a jeho stínění betonovým blokem společnosti NUVIA. K dispozici jsme měli metr, detektor RT-30 společnosti GEORADiS, oba zdroje a jednu betonovou cihlu. Určili jsme si vzdálenosti za stíněním i před ním a provedli v nich měření nejprve se slabším cesiem, posléze i s kobaltem. Dále jsme pokračovali simulací stejné situace v softwaru Fluka založeném na metodě Monte

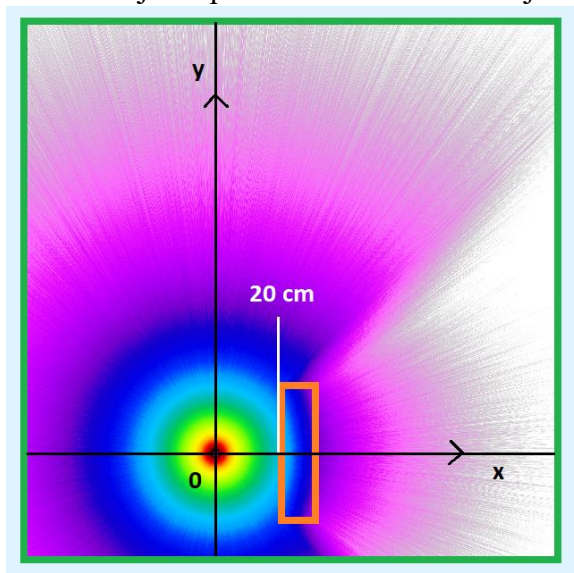
Carlo (v této situaci postupné simulaci určitého počtu částic). Vymodelovali jsme desku stolu, blok a zdroj v počátku souřadnicových os o následujících parametrech přibližně odpovídajících skutečnosti:

 Stůl - 160x160x2,5 cm

 Betonový blok - 10x40x20 cm (vzdálenost od zdroje - 20 cm)

Zdroj - Cs ( $A = 295,4$  kBq); Co ( $A = 323,2$  kBq)

Prostředí - vzduch



### 3 Výsledky

Cs 137

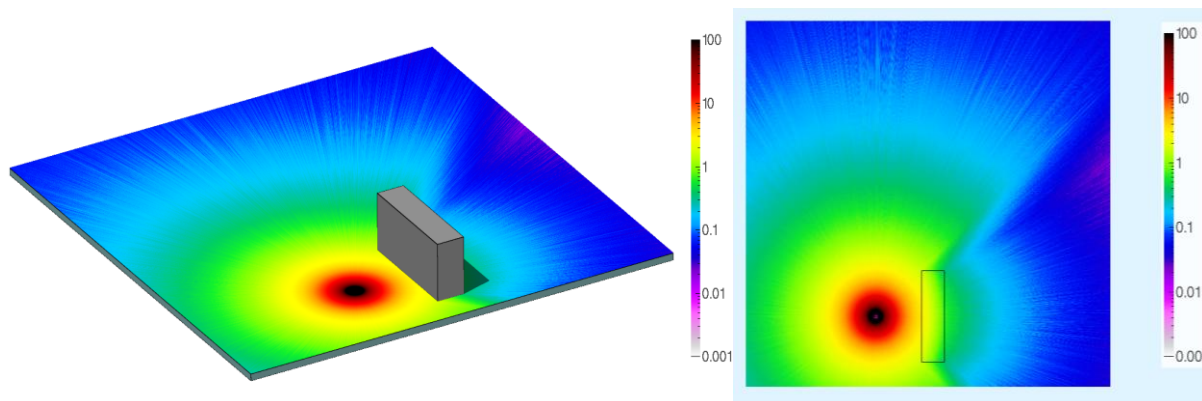
Se stíněním						Bez				
Vzdálenost (cm)	30	35	45	55	65	x	5	30	35	28
Měření (μSv/h)	0,08	0,05	0,06	0,03	0,03	x	3,40	0,30	0,20	0,35
Simulace (μSv/h)	0,11	0,09	0,05	0,03	0,02	x	4,80	0,33	0,23	0,31

Co 60

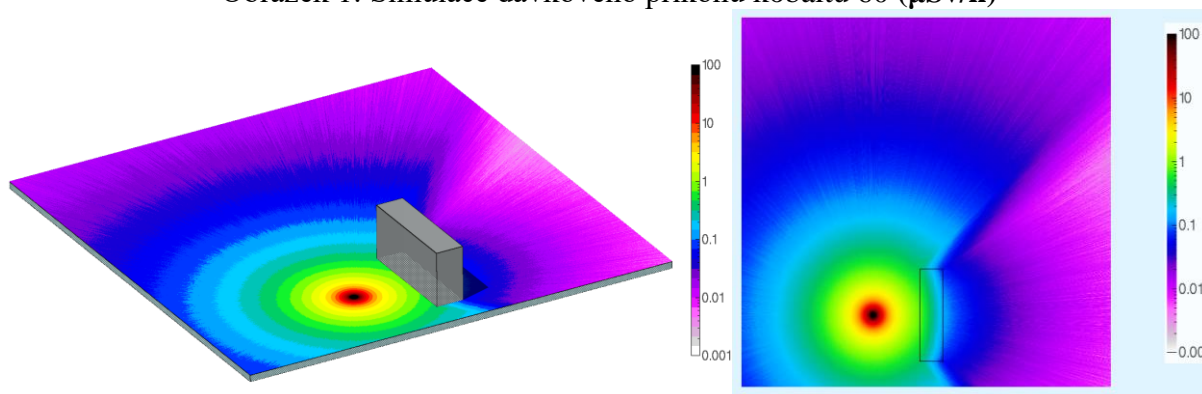
Se stíněním						Bez				
Vzdálenost (cm)	30	35	45	55	65	x	5	30	35	28
Měření (μSv/h)	0,46	0,30	0,20	0,15	0,12	x	13,30	1,10	0,83	1,30
Simulace (μSv/h)	0,61	0,40	0,27	0,20	0,14	x	21,40	1,43	1,10	1,50

Dle očekávání dávkový příkon se vzdáleností od zdroje klesá. Betonový blok prokázal dobré stínící vlastnosti (patrné na obr.1 a 2). záření nejvíce zeslabuje na okrajích, kam dopadá pod úhlem a musí tak překonat více materiálu. Kobalt je několikanásobně silnějším zdrojem než cesium, proto jeho záření snáze prochází betonovým blokem.

Námi naměřené hodnoty se většinou mírně lišily od hodnot nasimulovaných, odchylky závažnější velikosti se objevily jen třikrát. Odlišnosti si vysvětlujeme tím, že jsme simulaci značně zjednodušili (na desku stolu, zdroj a betonový blok), použili v ní informace materiálů z databáze a chybami v měření. V případech obou zdrojů došlo k největším odchylkám ve vzdálenosti 5 cm což bylo patrně způsobeno zanedbáním objemu detektoru.



Obrázek 1: Simulace dávkového příkonu kobaltu 60 (μSv/h)



Obrázek 2: Simulace dávkového příkonu cesia 137 (μSv/h)

## 4 Shrnutí

V rámci miniprojektu se nám podařilo změřit i nasimulovat šíření ionizujícího záření a jeho stínění betonovým blokem. Naměřené hodnoty většinou odpovídaly simulovaným, občasné odchylky si vykládáme jako chybu měření, důsledek nepřesnosti měření hodnoty pozadí či zanedbání objemu detektoru při simulaci.

## Poděkování

Rádi bychom poděkovali FJFI, organizátorům Týdne vědy na Jaderce, ELI Beamlines a především Vojtěchu Stránskému za vedení tohoto miniprojektu.

## Reference:

Stránky ELI Beamlines: <https://www.eli-beams.eu/>

Kód Fluka: <http://www.fluka.org/fluka.php>

Prezentace Radiační ochrana pro začátečníky (V. Olšovcová, R. Truneček)

Prezentace Fluka basics (S. Bechet)

Prezentace ELI Beamlines (V. Stránský)