



Stanovení poměru fixované a nefixované kontaminace radioaktivní látkou

Ing. Eva Zemanová, Ing. Josef Holeček, Mgr. Petr Otáhal Ph.D., Ing. Eliška Fialová

zemanova@sujchbo.cz

Úvod

V rámci řešení projektu VH20182021036 „Moderní metody detekce a identifikace nebezpečných CBRN látek a materiálů, metody snížení jejich nebezpečnosti a dekontaminace; moderní prostředky ochrany osob“, byl realizován experimentální výbuch „špinavé“ bomby na polygonu simulujícím náměstí.

Cíl úkolu

Cílem experimentu bylo mimo jiné ověření funkčnosti metodiky týkající se stanovení poměru fixované a nefixované kontaminace radioaktivní látkou, které je důležité z hlediska potenciální druhotné kontaminace zasahujícího personálu či techniky v průběhu likvidace následků mimořádné události spojené s uvolněním radioaktivní látky do okolního prostředí.

Provedení experimentu

Během experimentu byla zkoumána účinnost stěru hladkých ploch na několika terčích na podlaze a stěnách polygonu pomocí Alfa/Beta/Gama sondy SABG-15+ s vyhodnocovacím zařízením COLIBRI TTC. Z odezvy přístroje před a po provedení stěrů na jednotlivých terčích byla z množství odstraněného kontaminantu procentuálně vyjádřena účinnost stěru. Pro realizaci tohoto experimentu byl v areálu SÚJCHBO vystaven polygon simulující intravilán obce – náměstí s vyústěním ulic z každé strany. K experimentu bylo použito technecium ^{99m}Tc o poločasu rozpadu 6.01 hodin. Po výbuchu radioaktivní látky bylo pomocí výše zmíněného vyhodnocovacího zařízení s plošnou sondou opatřenou distančním nástavcem, který zajišťoval shodnou geometrii pro všechna měření, zjištěna odezva přístroje na jednotlivých předem určených místech.

Experiment simulovaného výbuchu proběhl dvakrát. Fixovaná a nefixovaná kontaminace byla hodnocena na hladkých plochách, kterými byly zrcadlové dlaždice, umístěné v případě prvního výbuchu pouze na stěnách. Terče byly umístěny ve dvou výškách a to ve dvojici, v níž jeden terč sloužil vždy jako kontrolní (Obr.3).

Metoda stěru

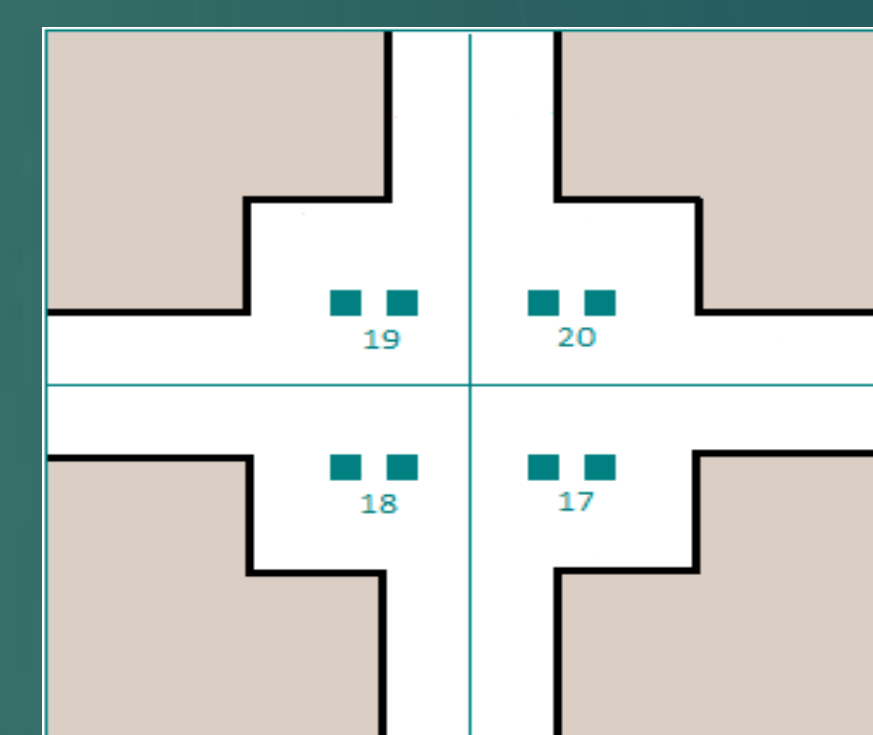
Na příslušném terči byla nejprve zjištěna odezva přístroje. Pro stanovení poměru fixované a nefixované kontaminace radioaktivní látkou byly použity stěry tamponem z buničiny namočené v detergentu typu ODS-5, poté ještě jednou suchým tamponem. Stěr byl prováděn shora dolů, poté zleva doprava. Po provedení stěru byla opět změřena odezva přístroje.

Z důvodu malé odezvy na terčích umístěných na stěnách po provedení prvního experimentu, byly před druhým experimentem umístěny tyto terče na čtyři místa také na zemi (Obr.2), kde byla odezva po prvním experimentu 10 x vyšší než na stěnách.

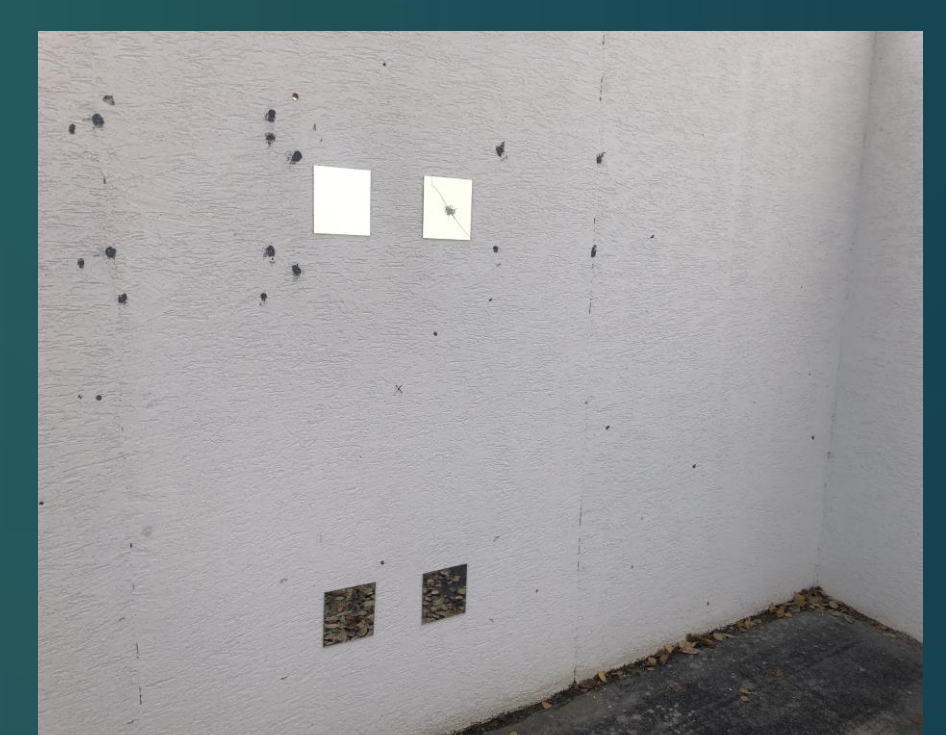
Obrázek 1: Foto experimentálního polygonu.



Obrázek 2: Plán polygonu s terči na zemi.



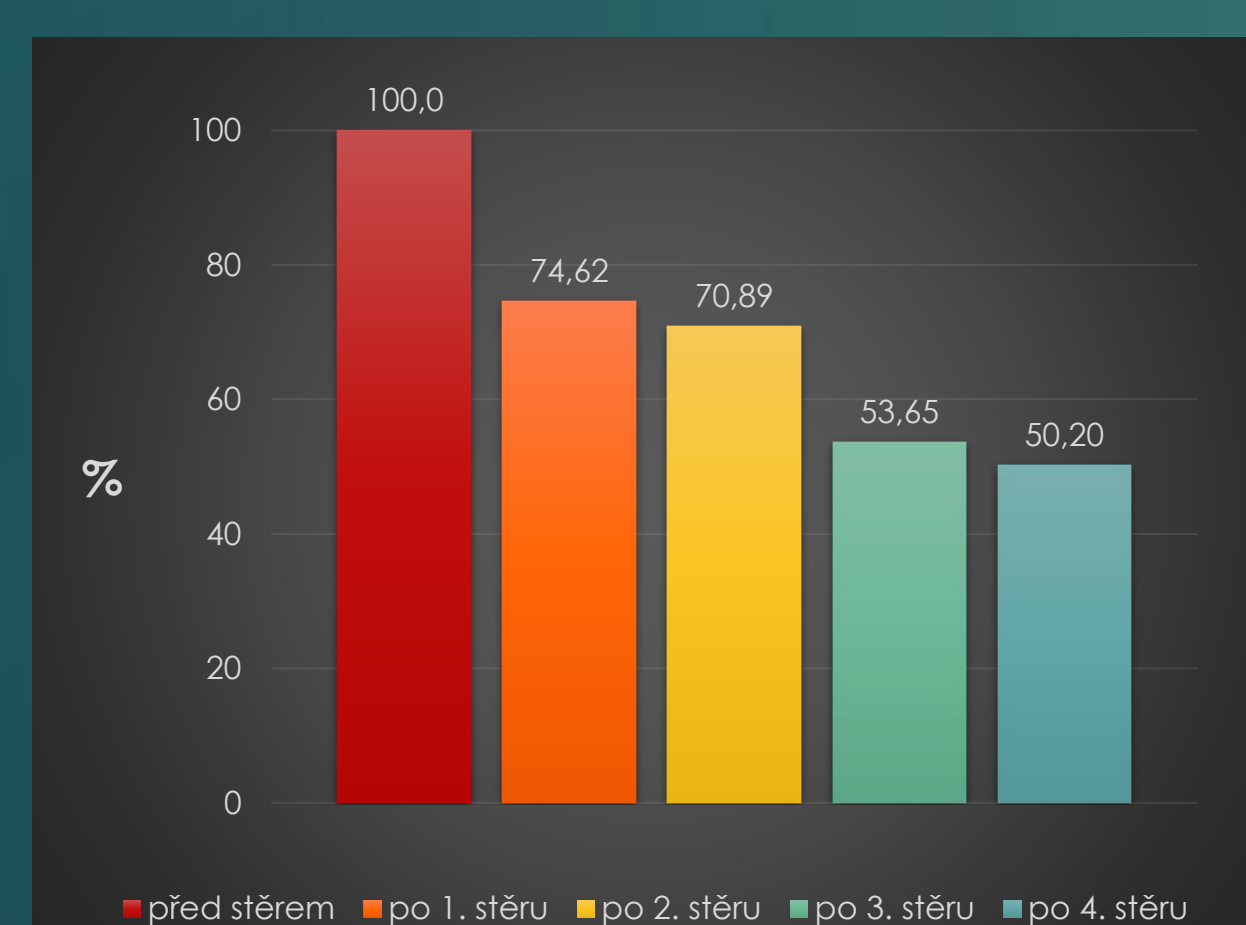
Obrázek 3: Umístění terčů na stěnách.



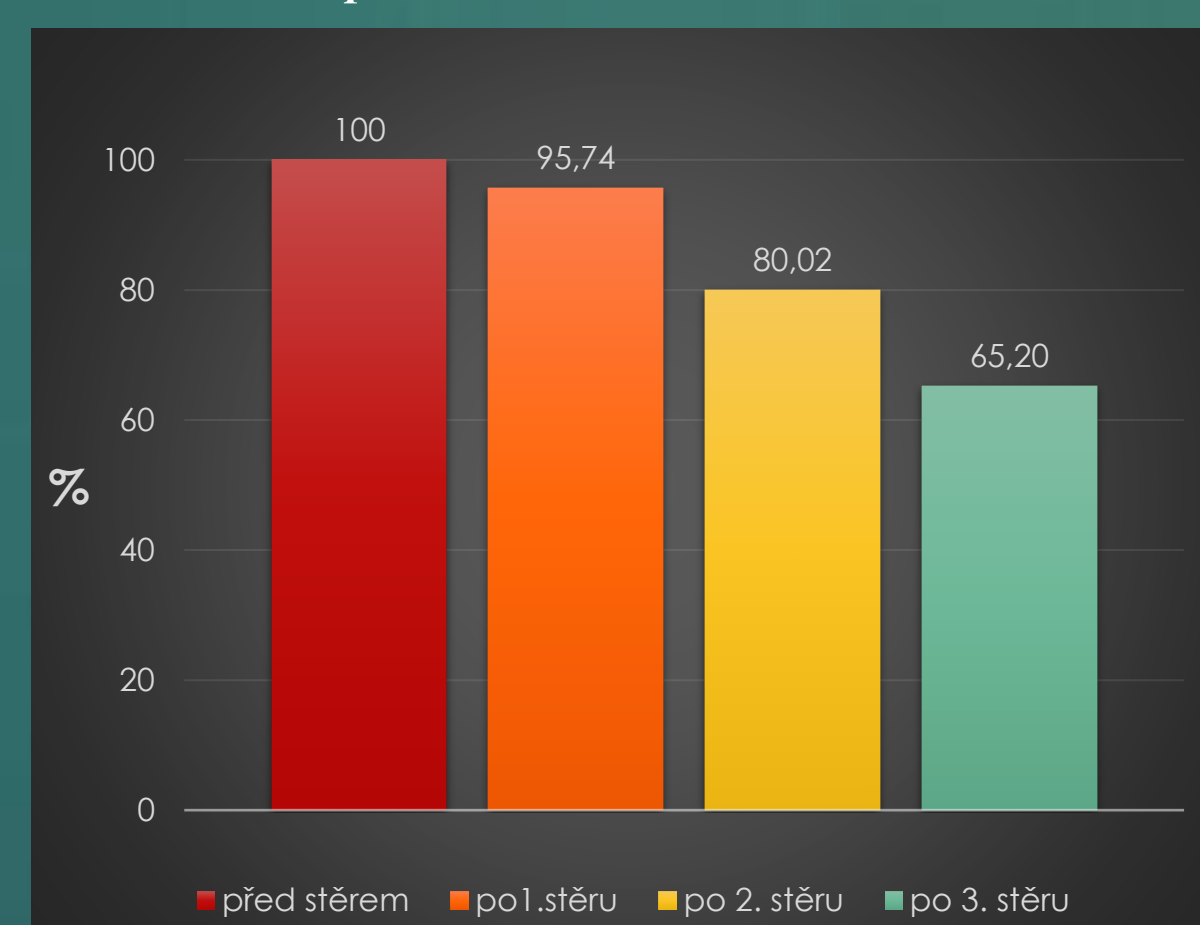
Výsledky

Hodnocení bylo prováděno pouze relativně ze zjištěné odezvy přístroje.

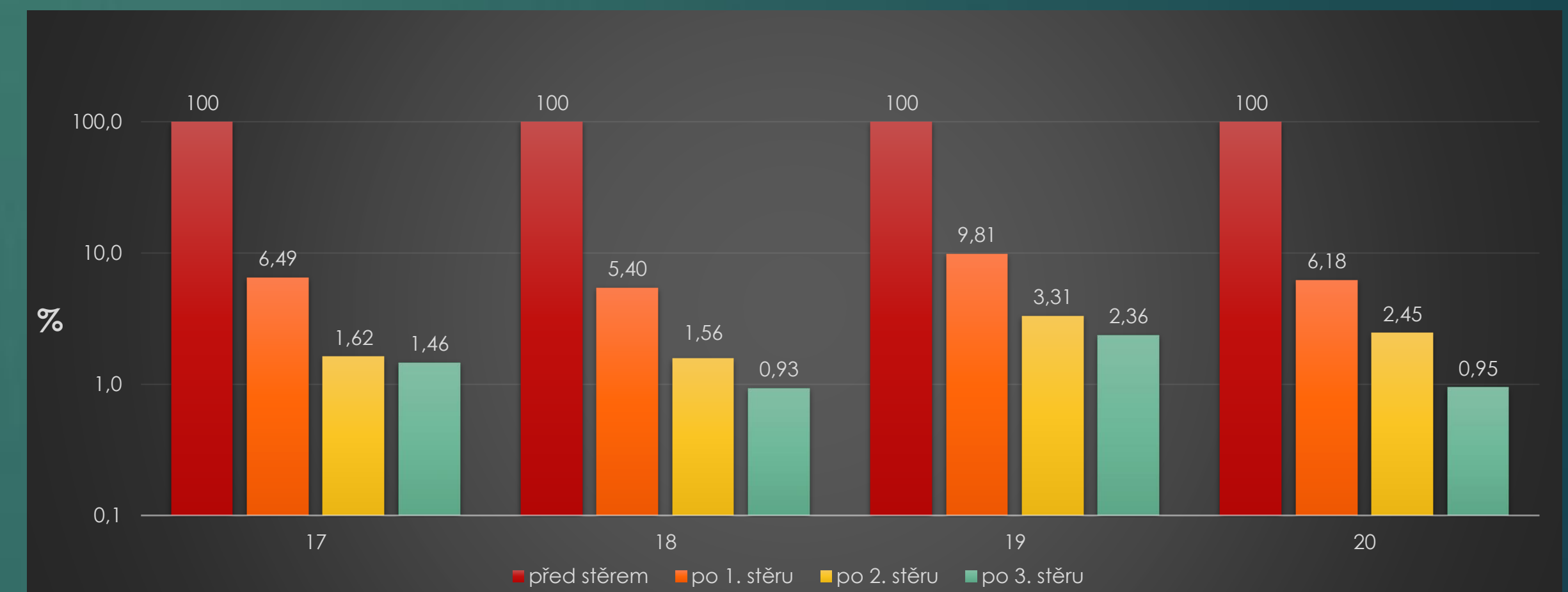
Graf 1: Účinnost stěru během 1. experimentu – na stěnách.



Graf 2: Účinnost stěru během 2. experimentu – na stěnách.



Graf 3: Účinnost stěru během 2. experimentu – na podlaze.



Závěr

Hodnoty v prvním experimentu (Graf 1) se pohybovaly na dvojnásobku pozadí a z tohoto důvodu nebyl rozdíl mezi jednotlivými stěry tak výrazný. Rozdíl odezvy třetího a čtvrtého stěru se rovná 5 %. V takovém případě je počet stěrů dostačující a lze předpokládat, že nefixovaná kontaminace by se dalšími stěry snižovala už jen pomalu. Graf 2, znázorňující stěry na stěnách ve druhém experimentu, vychází z podobně vysokých naměřených hodnot jako graf 1. Rozdíly mezi jednotlivými stěry nejsou rovněž výrazné a to opět z důvodu nízké odezvy přístroje blížící se naměřenému pozadí před experimentem. V případě stěrů na podlaze ve druhém experimentu dosahuje účinnost po prvním stěru ve všech případech více jak 90 %. Odezva po třetím stěru byla blízko k hodnotě pozadí, zjišťované na polygonu před experimentem a z toho důvodu nebylo nutné pokračovat s dalšími stěry. Čím větší počet otěrů, tím klesá nejistota určení poměru nefixované kontaminace. Experimentálně bylo zjištěno, že při účinnosti nad 40 % u série otěrů nepřesahuje nejistota stanovení poměru nefixované složky 10 %. Z experimentu vyplývá, že metodou otěru lze snadno zjistit množství kontaminantu, které může být nebezpečné pro zasahující personál během odstraňování následků kontaminace radioaktivní látkou a zároveň pomůže odhadnout následující postup dekontaminace.

Poděkování: Prezentované výsledky vznikly za finanční podpory projektu MVČR: „Moderní metody detekce a identifikace nebezpečných CBRN látek a materiálů, metody snížení jejich nebezpečnosti a dekontaminace, moderní prostředky ochrany osob“ VH2018201036.