

## Obrazová příloha.

Tato obrazová část je součástí doporučení **Nález a záchyt radioaktivních zdrojů v zařízeních určených k tavbě, shromažďování a zpracování kovového šrotu**. Elektronická verze této přílohy je průběžně doplňována.

Rozdělení oddílů podle oblastí:

Ad1/ předměty a zařízení související s využíváním radionuklidů, některá pomocná zařízení ke strojům a technologickým celkům

Ad2/ ionizační hlásiče požáru

Ad3/ průmyslová měřidla a jejich pracovní kontejnery

Ad4/ zdroje ionizujícího záření používané při karotážích, penetracích a při defektoskopii

Ad5/ zdroje ionizujícího záření používané v medicíně

Ad6/ transportní obalové soubory

Ad 7/ příklady řešených záchytů radioaktivních materiálů

### **Ad1/ předměty a zařízení související s využíváním radionuklidů, některá pomocná zařízení ke strojům a technologickým celkům**

Výstražná upozornění a piktogramy.



Obr. 1. 1.



Obr. 1. 2.



Obr. 1. 3



Obr. 1. 4

Na přítomnost radioaktivní látky mohou upozornit označení prostor, kde bylo se zdroji ionizujícího záření zacházeno a původ likvidovaného materiálu. Jedná se především o nápisy „Kontrolované případné sledované pásmo“. Samotné zdroje ionizujícího záření mohou být označeny podle radionuklidu, který obsahují.



Obr. 1. 5



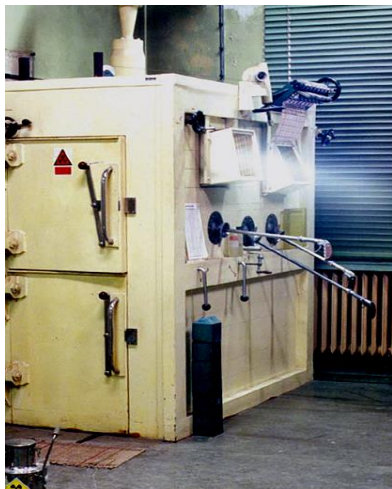
Obr. 1. 6 označení přechodného pracoviště



Obr. 1. 7

$^{192}\text{Ir}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{75}\text{Se}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  
 $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am/Be}$ ,  $^{98}\text{Cf}$ ,  
 $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  aj.

Spolu s varovnými symboly a označením předmětů, může oprávněné podezření vzbudit i znalost účelu používání předávaného materiálu.



Obr. 1. 8 polohorká komora



Obr. 1. 10 manipulátory uvnitř polohorké komory

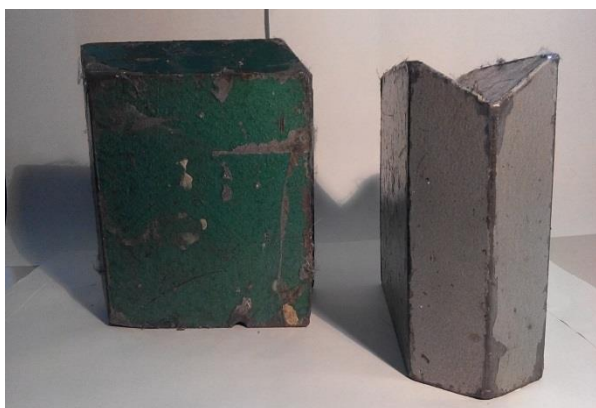


Obr. 1. 11 manipulátory uvnitř polohorké komory – upínací hlava a trezor ZIZ



Obr. 1. 12 trezor ZIZ

Ukázky zařízení používaných pro výrobu a manipulaci s radioaktivními zdroji tzv. „polohorká komora“



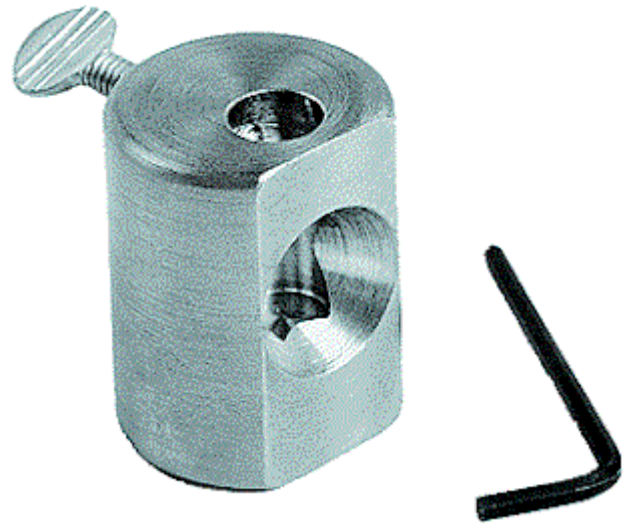
Obr. 1. 13 cihly olověného stínění



Obr. 1. 14 olověné stínění



Obr. 1. 15 wolframový kolimátor (defektoskopie)



Obr. 1. 16



Obr. 1. 17 manipulátory



Obr. 1. 18 manipulátor používaný k manipulaci se ZIZ v krytech

Typickými předměty používanými při styku s radioaktivními materiály jsou stínící prvky, např. cihličky, kolimátory (slouží k usměrnění svazku záření), manipulátory atd. Tyto předměty bývají vyrobeny z těžkých materiálů, jako je olovo, ochuzený uran, wolfram atd.



## Ad2/ ionizační hlásiče požáru

V dnešní době se již nevyrábějí, ale dříve bylo jejich požití poměrně rozšířené. Z hlediska radiační ochrany nepřestávají zásadní nebezpečí, ovšem v dodávce se vyskytnou větší množství. Převážně obsahují radionuklid  $^{241}\text{Am}$ .



Obr. 2. 1 průmyslový detektor kouře



Obr. 2. 2 civilní detektor kouře



Obr. 2. 3

### **Ad3/ průmyslová měřidla a jejich pracovní kontejnery**

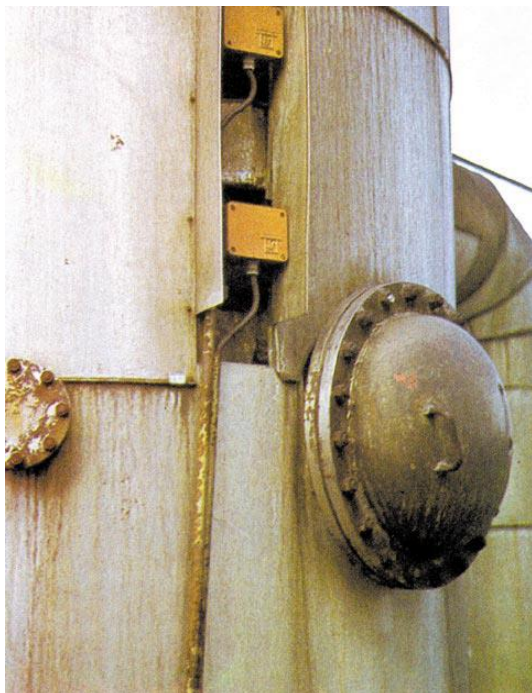
Využití zdrojů ionizujícího záření k měření různých fyzikálních veličin a ostatních parametrů je natolik rozsáhlé, že uvést zde všechny stěžejní zástupce je téměř nemožné. I zde však platí, že kromě dozimetrické identifikace, je velmi důležité sledovat ostatní možné parametry varovné symboly, podezřelá váha předmětu, původce materiálu atd.



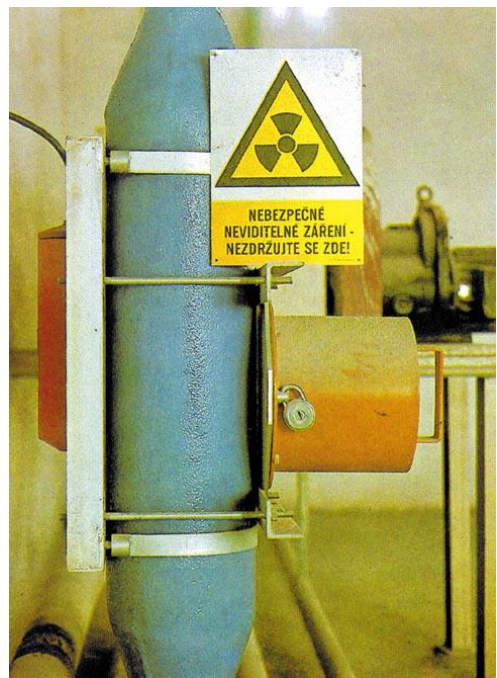
**Obr. 3. 1** eliminátor elektrostatického náboje (záření alfa)



**Obr. 3. 3** eliminátor elektrostatického náboje



**Obr. 3. 3** popeloměr



**Obr. 3. 4** hladinoměr

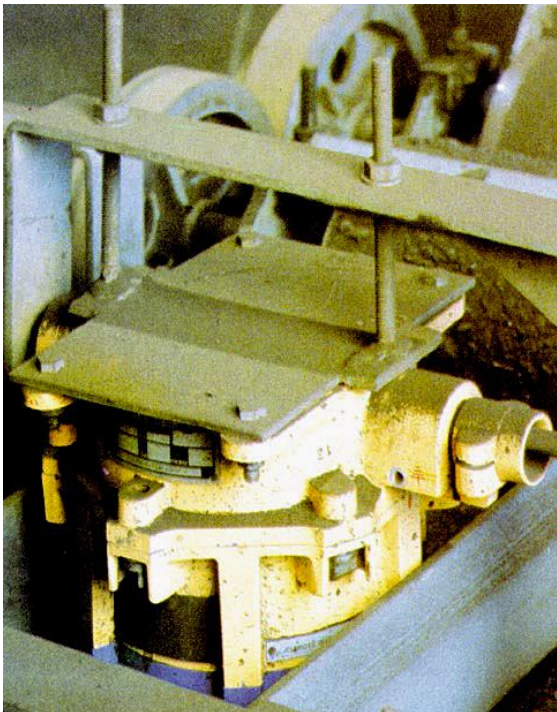




Obr. 3. 5 hladinoměr



Obr. 3. 6 hladinoměr



Obr. 3. 7 Sonda se ZIZ MSG- popeloměr MPC 102.  
(hmotnost 6,6 kg)



Obr. 3. 8 Sonda MKD 103 k indikátoru úrovně hladiny  
a polohy. Sonda sama ZIZ neobsahuje





Obr. 3.9 kontejner PrI-20 (hmotnost 48 kg)



Obr. 3. 10 provozní kontejner PrO-100  
(hmotnost 80 kg)



Obr. 3. 11 Provozní kontejner popeloměru,  
ZIZ zakrytý (hmotnost 44 kg)



Obr. 3. 12 Provozní kontejner popeloměru,  
ZIZ odkrytý





Obr. 3. 13 Provozní kontejner popeloměru (hmotnost 25 kg)



Obr. 3. 14 Provozní kontejner



Obr. 3. 15 Hladinoměr / hustoměr ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ )



Obr. 3. 16 Hladinoměr / hustoměr





Obr. 3. 17 Hladinoměř / hustoměř



Obr. 3. 18 Hladinoměř / hustoměř



Obr. 3. 19 Hladinoměř / hustoměř



Obr. 3. 20 Hladinoměř / hustoměř



Obr. 3. 21 hladinoměr Berthold LB367 ( $^{137}\text{Cs}$ )



Obr. 3. 22 Hladinoměr Checkmat ( $^{241}\text{Am}$ )



Obr. 3. 23 hladinoměr MDG301 ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ )



Obr. 3. 24 hladinoměr Robotron ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ )



#### Ad4/ zdroje ionizujícího záření používané při karotážích, penetracích a při defektoskopii

Zde se jedná opět o poměrně rozsáhlou skupinu zařízení a zdrojů ionizujícího záření, pro kterou je typická poměrně vysoká (nebezpečná) používaná aktivita a to že jejich použití bývá prováděno ve volném terénu. Hlavními zástupci používaných radionuklidů jsou  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{75}\text{Se}$  a  $^{60}\text{Co}$ .



Obr. 4. 1 v ČR nejrozšířenější typ defektoskopického krytu - GAMMAT



Obr. 4. 2 reálná maketa URZ a článkový a pružinový držák



Obr. 4. 3 různá provedení držáků URZ



Obr. 4. 4 GAMMAT různé velikosti (rozdílné maximální aktivity)



Obr. 4. 5 pracovní zapojení defektoskopické soupravy ( GAMMATAT)



Obr. 4. 6 částečně rozebrané zařízení GAMMATAT



Obr. 4. 7 český typ defektoskopického zařízení





Obr. 4. 8 defektoskopické zařízení typu „Molch“



Obr. 4. 9 defektoskopické zařízení typu „Molch“



Obr. 4. 10 zařízení typu Komandogerat





Obr. 4. 11 Defektoskopický přístroj z r. 1962 typu OK – váha cca 55kg



Obr. 4. 12 otevřený přístroj typu OK



Obr. 4. 13 defektoskopický kryt používaný kolem roku 1950, váha cca 22kg

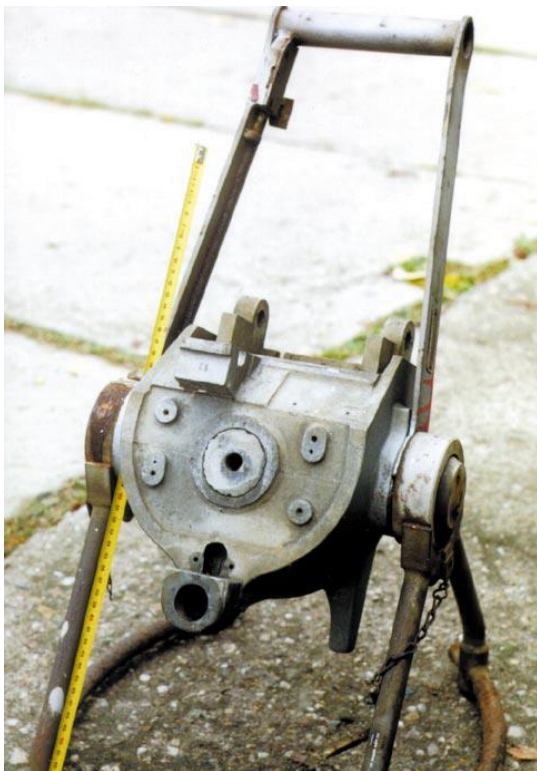


Obr. 4. 14 jiný pohled





Obr. 4. 15 defektoskopický přepravní kryt, hmotnost cca 55kg



Obr. 4. 16 jiný pohled



Obr. 4. 17 jiný pohled



Obr. 4.18 přepravní kontejner, hmotnost 27 kg



Obr. 4. 19





Obr. 4. 20 ochranný kryt pro uložení zdroje, hmotnost cca 70 kg



Obr. 4. 21 karotážní sondy

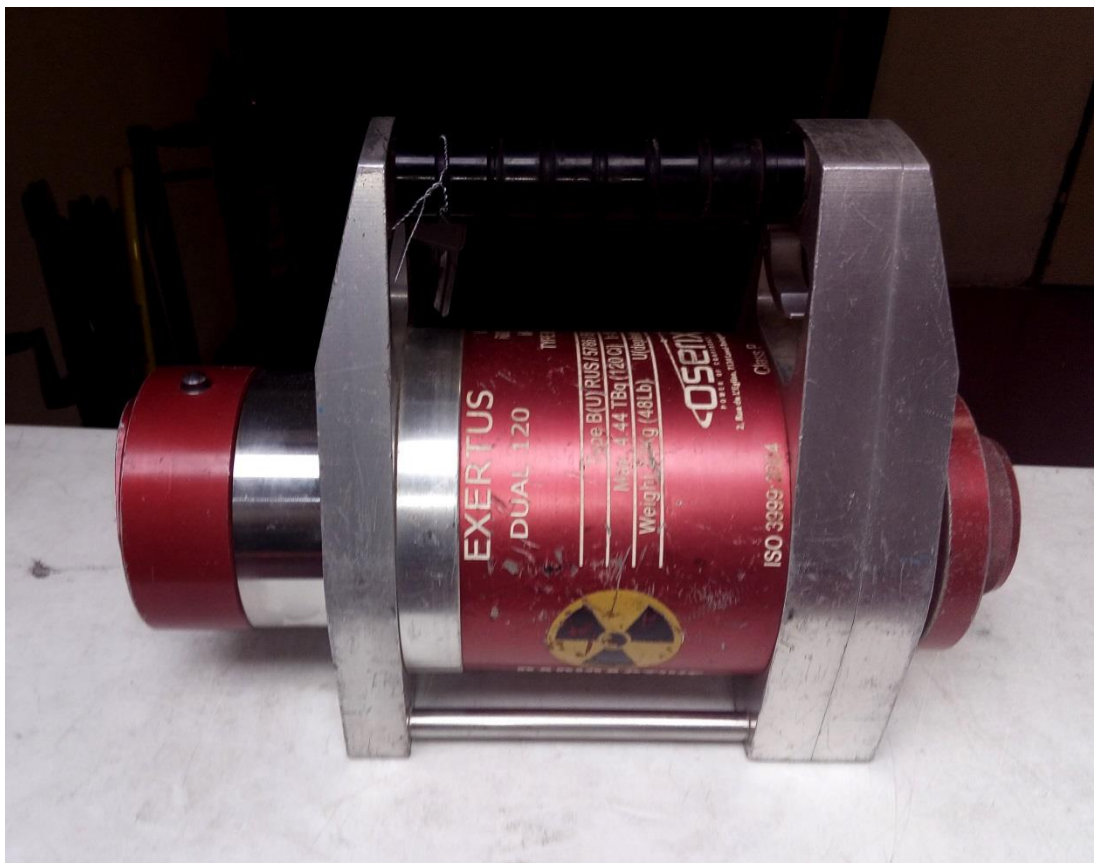


Obr. 4. 22 hrot karotážní sondy před nabitím





Obr. 4.23 EXERTUS DUAL - stínění uran ( $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{75}\text{Se}$ )



Obr. 4.23 EXERTUS DUAL - stínění uran ( $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{75}\text{Se}$ )

### **Ad5/ zdroje ionizujícího záření používané v medicíně**

Skupina zdrojů ionizujícího záření používaných v lékařství je opět poměrně rozsáhlá. Výskyt těchto ZIZ je nejpravděpodobnější ve formě kontaminovaných hygienických pomůcek a to ve spalovnách komunálního odpadu. Ovšem ani nález v kovovém odpadu nelze zcela vyloučit, v takovém případě by se s největší pravděpodobností jednalo o ZIZ používané v rámci radioterapie, případně v laboratořích. Opět je zde stěžejní, kromě dozimetrické kontroly, i zjištění původu dodávaného materiálu.



**Obr. 5.1** kontejner Chirana M6102.  
Používaný pro přepravu lékařských ZIZ a to i kapalných.  
(hmotnost 31 kg)



**Obr. 5.2** oddělené dno kontejneru

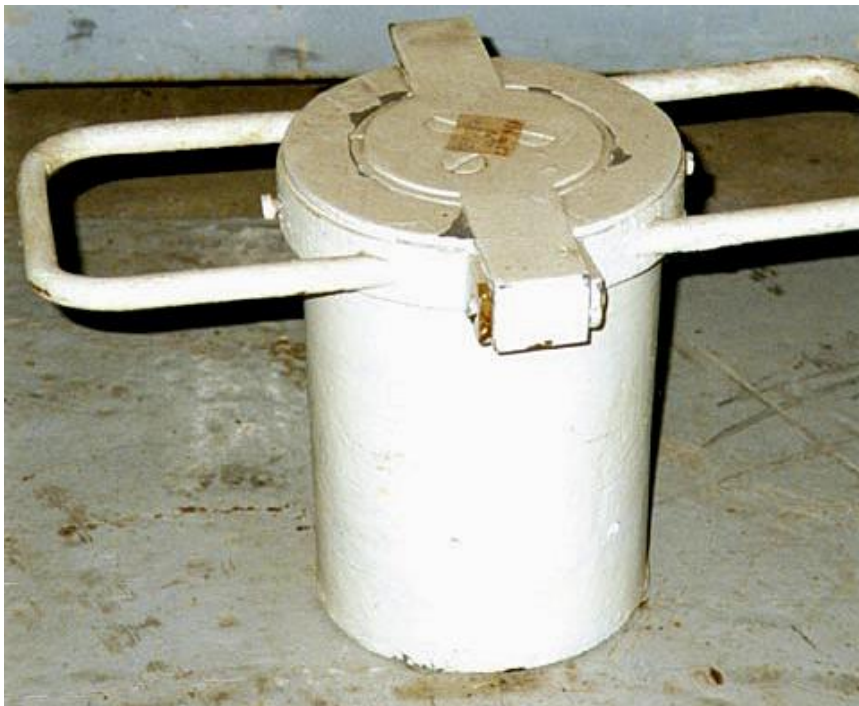




Obr. 5.3 Kontejner, typ Chirana 392.  
výška 26 cm, průměr 14 cm. (hmotnost 42 kg)



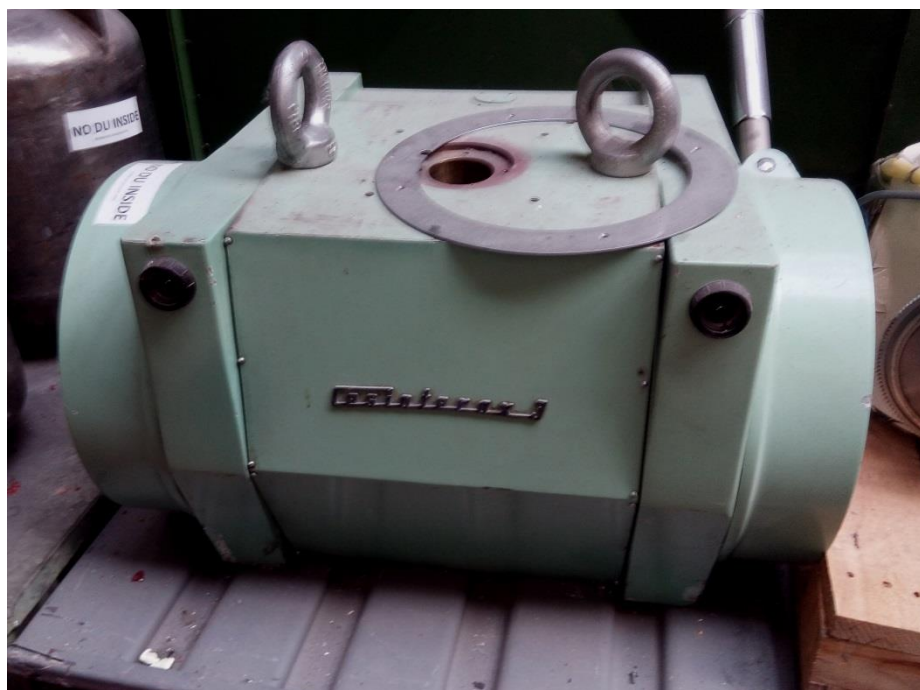
Obr. 5.4



Obr. 5.5 také typ Chirana 392 – bez varovných znaků a přetřený



Obr. 5.6 kontejner na skladování a přepravu onkologických sad v nemocnicích.



Obr. 5.7 cesiometer – stínění wolfram ( $^{137}\text{Cs}$ )





Obr. 5.8 cesioterax – stínění ochuzený uran – váha cca 200kg ( $^{137}\text{Cs}$ )



Obr. 5.9 chisostat- stínění olovo/ochuzený uran ( $^{60}\text{Co}$ )

## Ad6/ transportní obalové soubory



Obr. 6.1 přepravní obal, většinou obsahuje samostatné stínění samotný je velmi lehký – TYP A



Obr. 6.2



Obr. 6.3



Obr. 6.4





Obr. 6.3 starší typ olověného stínění



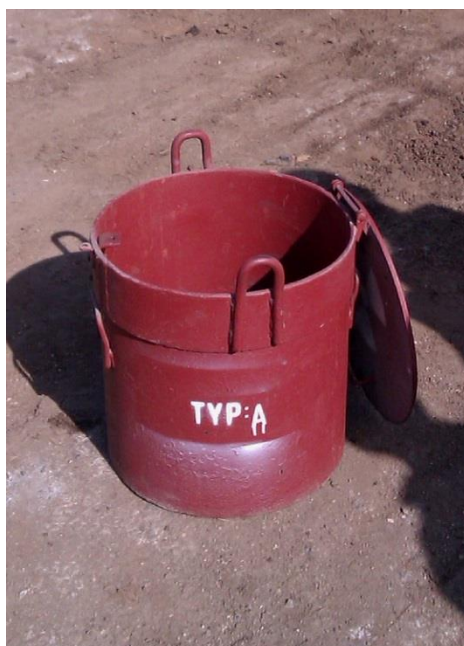
Obr. 6.4



Obr. 6.5 stínění používané pro neutronové ZIZ – překvapivě lehké (hmotnost 23 kg)



Obr. 6.6



Obr. 6.7 přepravní kryt sloužící především k fyzické ochraně ZIZ – používá se při záchytech a nálezech ZIZ



Obr. 6.8 UKI4 – stínění uran – použití pro transport nosičů URZ ( $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{75}\text{Se}$ )



**Ad 6/ příklady řešených záchytů radioaktivních materiálů**



Obr. 6.1 ručičky a ciferníky s luminiscenční barvu obsahující  $^{226}\text{Ra}$  a  $^{90}\text{Sr}$



Obr. 6.2





Obr. 6.3 předměty s nánosem barvy s  $^{226}\text{Ra}$



Obr. 6.4





Obr. 6.5 různé druhy ochranných – stínících obalů, většinou z olova



Obr. 6.6





Obr. 6.7 Pružiny držáku radliček kultivátoru, vyrobený z tavby kontaminované  $^{60}\text{Co}$



Obr. 6.8





Obr. 6.9 ZIZ instalovaný na hromosvod – radionuklid EU



Obr. 6.10