

**STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST**

110 00 Praha 1, Senovážné náměstí 9

DS: me7aazb

TELEFON: 221 624 + LINKA, FAX: 221 624 710

Česká společnost intervenční radiologie ČLS JEP  
Doc. MUDr. Miroslav Roček, CSc.  
Klinika zobracovacích metod FNM  
V Úvalu 84  
150 00 PRAHA 5 - Motol

Praha dne 10.3.2015

Č.j.: SÚJB/RO/6105/2015

Linka : 456

Vážený pane předsedo,

v příloze vám předávám dokument stanovující požadavky na používání měřidel při lékařském ozáření podle atomového zákona a zákona o metrologii. Dokument vznikl na základě několika pracovních jednání, kterých se účastnili zástupci dotčených odborných lékařských společností, Ministerstva zdravotnictví ČR, Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Českého metrologického institutu, a Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Zásady obsažené v tomto dokumentu vyjadřují dosažený konsensus všech zúčastněných spolu s příslibem, že se jimi budou všichni řídit tak, aby nedocházelo k odlišným výkladům požadavků atomového zákona a zákona o metrologii a tím k nežádoucí nejistotě uživatelů zdrojů v této oblasti. Státní úřad pro jadernou bezpečnost zveřejní dokument na svých internetových stránkách a po dohodě s ministerstvem zdravotnictví bude také zakomponován do vznikající novely Národních radiologických standardů. Je na Vás, zda naleznete další vhodnou formu, jak s tímto dokumentem seznámit členy vaší odborné společnosti.

S pozdravem

**STÁTNÍ ÚŘAD  
PRO JADERNOU BEZPEČNOST**  
Senovážné nám. 9  
Praha 1 110 00



za Státní úřad pro jadernou bezpečnost:  
Ing. Karla Petrová  
Náměstkyně pro radiační ochranu

Přílohy:

7 stran

## Požadavky na používání měřidel při lékařském ozáření podle atomového zákona a zákona o metrologii

### 1. Úvod

Účelem tohoto dokumentu je poskytnout držitelům povolení k činnostem podle atomového zákona (zákon č. 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů) v oblasti lékařského ozáření návod k používání měřidel při povolované činnosti tak, aby používání měřidel nebylo v rozporu se zákonem o metrologii (zákon č. 505/1990 Sb., ve znění pozdějších předpisů, dále jen „zákon o metrologii“).

Vysvětlení legislativních požadavků na používání měřidel zároveň eliminuje riziko rozdílného přístupu orgánů dozoru, tj. Českého metrologického institutu (podle § 14 odst. 1 písm. c) zákona o metrologii), Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (podle § 14a zákona o metrologii) a Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (podle § 13 zákona o metrologii) při výkonu kontroly, resp. státního metrologického dozoru u držitelů povolení k činnostem podle atomového zákona.

### 2. Legislativní požadavky

Podle ustanovení § 3 zákona o metrologii se měřidla, což jsou zařízení sloužící k určení hodnoty měřené veličiny, člení na etalony, pracovní měřidla stanovená („stanovená měřidla“) a pracovní měřidla nestanovená („pracovní měřidla“). Stanovená měřidla jsou měřidla, která Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví vyhláškou k povinnému ověřování s ohledem na jejich význam.

Druhový seznam stanovených měřidel, tj. měřidel, která musí být ze zákona měřidly stanovenými, je uveden v Příloze vyhlášky č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Měřidla v oblasti ionizujícího záření jsou uvedena v části 8 druhového seznamu stanovených měřidel „Měřidla veličin atomové a jaderné fyziky“. Pro jednotlivá měřidla je v druhovém seznamu měřidel zároveň uvedena doba platnosti ověření.

Pokud stanovené měřidlo prokazatelně není (přestalo být) používáno k účelům (s významem), pro které bylo vyhlášeno jako stanovené (např. pro ochranu zdraví), nepodléhá povinnosti ověřování (§ 11 odst. 1 zákona o metrologii). Správnost takového měřidla je pak řešena jako u měřidla pracovního (§ 11 odst. 5 zákona o metrologii).

Měřidla, která jsou používána při povolovaných činnostech podle atomového zákona a nejsou vyjmenována v části 8 druhového seznamu stanovených měřidel „Měřidla veličin atomové a jaderné fyziky“, jsou měřidly pracovními.

#### 2.1 Základní požadavky k používání stanovených měřidel (§ 11, § 18 zákona o metrologii a § 7 vyhlášky č. 262/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů):

- Vést evidenci používaných stanovených měřidel podléhajících novému ověření s datem posledního ověření a předkládat tato měřidla k ověření (§ 18 písm. a) zákona o metrologii).
- Používat stanovené měřidlo pro daný účel jen po dobu platnosti provedeného ověření měřidla (§ 11, odst. 1 zákona o metrologii).
- Předkládat stanovená měřidla k ověření v případě zániku platnosti ověření jestliže
  - uplynula doba platnosti ověření,
  - byly provedeny změny nebo opravy měřidla, jež mohou ovlivnit jeho metrologické vlastnosti,
  - bylo měřidlo poškozeno tak, že mohlo ztratit některou vlastnost rozhodnou pro jeho ověření,



- byla znehodnocena nebo odstraněna úřední značka,
- je zjevné, že i při neporušeném ověření měřidla toto ztratilo požadované metrologické vlastnosti.
- Je-li to pro zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření nezbytné, provádět v pravidelných intervalech kontrolu stálosti stanoveného měřidla (§ 18 písm. b) zákona o metrologii) a vést o ní záznam. Frekvenci si určuje uživatel měřidla a musí být taková, aby došlo ke včasnému odhalení nesprávné funkce měřidla.
- V případě, kdy z kontroly stálosti stanoveného měřidla je zjevné, že měřidlo ztratilo metrologické vlastnosti, nechat je opravit a následně ověřit, případně měřidlo vyřadit (není-li oprava možná). Po provedení opravy stanovených měřidel zajišťuje jejich ověření opravce (§ 10 odst. 1 zákona o metrologii) nebo uživatel (§ 10 odst. 2 zákona o metrologii).

## 2.2 Základní požadavky k používání pracovních měřidel (s odkazem na ustanovení zákona o metrologii a jeho prováděcích předpisů):

- Správnost pracovního měřidla je z hlediska metrologické návaznosti zajišťována kalibrací, není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda (§ 11 odst. 5 zákona o metrologii). Kalibrační list je obvykle dodán s měřidlem při jeho uvádění do oběhu a při případných následných kalibracích prováděných po uvedení do provozu, jeho vydání však není zákonnou povinností výrobce či dovozce, a proto na jeho dodání musí dbát uživatel měřidla. Totéž platí o eventuálním opatření měřidla kalibrační značkou.
- Je-li to pro zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření nezbytné, je uživatel měřidla povinen provádět či zajišťovat si v pravidelných intervalech a po opravách, úpravách či při pochybnostech o správnosti měření následné kalibrace pracovního měřidla a vést o nich záznam.
- Je-li to pro zajištění jednotnosti a správnosti měřidel a měření nezbytné, je uživatel měřidla povinen provádět v pravidelných intervalech kontrolu stálosti pracovního měřidla a vést o ní záznam. Frekvenci si určuje uživatel měřidla a musí být taková, aby došlo ke včasnému odhalení nesprávné funkce měřidla. V případě, kdy z kontroly stálosti pracovního měřidla je zjevné, že měřidlo ztratilo metrologické vlastnosti, je uživatel měřidla povinen si zajistit seřízení či opravu měřidla s následující kalibrací, eventuálně měřidlo vyřadit. Pokud uživatel provádí pravidelné kontroly stálosti zahrnující dostatečný rozsah zkoušek měřidla, může četnost kalibrací řídit podle výsledků kontrol stálosti, tj. provést či zajistit provedení kalibrace až po negativním výsledku kontroly stálosti a následném seřízení či opravě.
- Kalibrace se provádí porovnáním vlastností měřidla s etalonem nebo použitím certifikovaného nebo jiného referenčního materiálu (§ 9 odst. 5 zákona o metrologii); nevlastní-li uživatel pracovního měřidla etalon, ani certifikovaný či jiný referenční materiál zajišťující zásady návaznosti měřidel nebo nedisponuje-li dalšími náležitostmi pro provádění vlastních kalibrací, pak si kalibraci pracovních měřidel zajišťuje prostřednictvím subjektu, který uvedenými prostředky disponuje (kalibrace měřidel, na rozdíl od jejich ověřování, je soukromoprávním úkonem). Kalibrace pracovních měřidel se provádí v předem stanovených pravidelných intervalech, které si stanovuje uživatel měřidla, případně v jinak stanoveném režimu (například podle výsledků kontrol stálosti podle předchozího odstavce).

Kontroly stálosti stanovených nebo pracovních měřidel se provádějí kontrolou jejich odezvy na stejné a reprodukovatelné podmínky pole ionizujícího záření, např. u měřidel dávky nebo dávkového příkonu použitím stejného zdroje ionizujícího záření v definované geometrii k měřidlu nebo u měřidel aktivity použitím zdroje stejné aktivity ve stejné geometrii měření. Na zdroje ionizujícího záření používané pro kontrolu stálosti měřidel nejsou kladeny žádné



metrologické požadavky, musí být pouze zachována zásada měření odezvy měřidla vždy stejným zdrojem a za stejných podmínek detekce ionizujícího záření.

Jako kritériální hodnota referenční odezvy, se kterou je pak porovnávána odezva měřidla při kontrole stálosti, slouží hodnota odvozená z nejméně deseti opakovaných měření odezvy provedených bezprostředně po ověření/kalibraci měřidla, s uvažováním normální distribuce této odezvy.

Podle metrologických vlastností konkrétních měřidel, lze výše uvedenou zkoušku odezvy v jednom bodě měřicího rozsahu doplnit dalšími zkouškami, zejména zkouškou odezvy ve více bodech měřicího rozsahu (linearita) a zkouškami odezvy na více zdrojů s různými radionuklidy (energetická závislost).

### 2.3 Dokumentace

Způsob plnění legislativních požadavků stanovených zákonem o metrologii si uživatel měřidel musí stanovit v příslušném systémovém dokumentu (obvykle tzv. „metrologický řád“); tento dokument není součástí dokumentace předkládané k povolované činnosti podle atomového zákona. Plnění požadavků zákona o metrologii je dokladováno příslušnými označeními na měřidlech (úřední značky, kalibrační značky, označení shody...), případně dokumenty (ověřovací list, resp. potvrzení o ověření, je-li vydáváno, kalibrační list, evidence používaných stanovených měřidel s datem posledního ověření). Vedení samostatného metrologického řádu umožňuje orgánům provádějícím metrologický dozor provádět kontrolu, aniž by musely vyžadovat dokumentaci k povolované činnosti na základě atomového zákona (její kontrola je v kompetenci jiného než metrologického orgánu). Na „metrologický řád“ navazuje prováděcí dokumentace, která obsahuje především:

- seznamy stanovených a pracovních měřidel – název druhu měřidla, výrobce, typ, výrobní číslo měřidla a účel používání,
- doklady o ověřování stanovených měřidel v zákonných lhůtách (ověřovací listy, resp. potvrzení o ověření),
- postupy kalibrace (provádí-li kalibraci sám uživatel měřidla) a doklady o kalibraci pracovních měřidel v předem stanovených pravidelných intervalech,
- postup provádění kontroly stálosti měřidel, resp. odkaz na metodiku, podle které se jednotlivé zkoušky provádějí,
- záznamy o kontrolách stálosti měřidel, servisu, údržbě a všech ostatních okolnostech majících vztah k metrologickým vlastnostem měřidel.

Tento systémový dokument musí být z hlediska kategorizace měřidel (tj. zařazení měřidla do kategorie podle § 3 odst. 1 zákona o metrologii a z hlediska účelu měření a používání měřidel konzistentní s Programem monitorování a Programem zabezpečování jakosti.

### 2.4 Atomový zákon a druhový seznam měřidel ve vyhlášce č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Všechna měřidla uvedená v druhovém seznamu měřidel v části 8 Přílohy k vyhlášce č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, jsou měřidla, která jsou používána při činnostech povolovaných podle § 9 odst. 1 atomového zákona.

V oblasti lékařského ozáření podle § 62 až § 65 vyhlášky č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška o radiační ochraně“), se jmenovitě jedná o tyto položky druhového seznamu měřidel:

#### 8.2 Měřidla aktivity diagnostických a terapeutických preparátů aplikovaných in vivo pacientům (doba platnosti ověření 1 rok)



Jedná se o měřidla, která jsou určena pro stanovení aktivity preparátů před jejich aplikací pacientům pro účely diagnostické nebo terapeutické.

### **8.3 Měřidla používaná pro stanovení diagnostických a terapeutických dávek při lékařském ozáření (doba platnosti ověření 2 roky)**

Uvedenému účelu odpovídají měřidla používaná k měření dávek v primárních svazcích zdrojů používaných v radiodiagnostice a v radioterapii. Údaje takových měřidel pak slouží v radiodiagnostice ke stanovení dávky vyšetřované nebo léčené osoby pro konkrétní radiologický postup (§ 67 odst. 4 vyhlášky o radiační ochraně), v radioterapii pak ke stanovení terapeutické dávky k dosažení potřebného účinku.

### **8.5 Sestavy používané pro kontrolu limitů ozáření osob, hromadně provozovanou osobní dozimetrií (doba platnosti ověření 1 rok)**

Jedná se o měřidla, která jsou používaná držitelem povolení SÚJB k provádění služeb osobní dozimetrie. Pracoviště, kde se vykonávají činnosti spojené s lékařským ozářením, jsou povinna pro účely kontroly limitů ozáření radiačních pracovníků kategorie A využít pouze služeb takových držitelů povolení.

### **8.6 Spektrometrické sestavy pro analýzu zdrojů nebo polí záření alfa, beta, gama a neutronů (doba platnosti ověření 2 roky)**

Jedná se o měřidla, která jsou na pracovišti, kde se vykonávají činnosti spojené s lékařským ozářením, používaná k měření aktivity nejméně jednoho radionuklidu. Odpovídající měření je uvedeno ve schváleném programu monitorování a referenční úrovně pro hodnocení výsledků měření jsou uvedeny ve veličině aktivita.

### **„8.7 Nespektrometrická měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu dodržování limitů v oblasti radiační ochrany nebo jaderné bezpečnosti a pro měření havarijní (doba platnosti ověření 2 roky)**

Podle zákona o metrologii a vyhlášky č. 345/2002 Sb. se jedná o druhově specifikovaná měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu dodržování limitů v oblasti radiační ochrany nebo jaderné bezpečnosti a pro měření havarijní z důvodů uvedených v § 3 zákona o metrologii.

Na pracovištích, kde se vykonávají činnosti spojené s lékařským ozářením, jsou proto měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu dodržování limitů v oblasti radiační ochrany a pro měření havarijní měřidly stanovenými.

Podle atomového zákona jsou za limity radiační ochrany považovány:

- a) základní a odvozené limity stanovené v § 18 až 22 vyhlášky o radiační ochraně,
- b) autorizované limity vydané SÚJB na základě § 4 odst. 6 atomového zákona,
- c) limity a podmínky bezpečného provozu jaderného zařízení schvalované SÚJB podle části C písmena b) bodu 3 Přílohy atomového zákona.

Ve vztahu k procesu měření jsou základní limity stanovené ve veličinách, které nejsou přímo měřitelné, a dodržení základních limitů se pak prokazuje dodržováním odvozených limitů stanovených v měřitelných veličinách (§ 22 vyhlášky o radiační ochraně).

Podle § 73 odst. 2 písm. c) vyhlášky o radiační ochraně program monitorování obsahuje hodnoty referenčních úrovní, což jsou v souladu s § 75 odst. 1 hodnoty nebo kritéria rozhodné pro určité předem stanovené postupy nebo opatření. Podle ustanovení § 73 odst. 3 musí být program monitorování navržen takovým způsobem a v takovém rozsahu, aby za provozu pracoviště umožňoval ověření požadavků limitování ozáření.

Měřidla, podle jejichž odezvy se rozhoduje o zásahu podle vnitřního havarijního plánu, jsou měřidly stanovenými.



V případech, kdy je oprávněné podezření na nedodržení limitů radiační ochrany, se provede kontrolní měření odvozených limitů, příp. autorizovaných limitů radiační ochrany. K tomuto měření se použijí stanovená měřidla.

Měřidly sloužícími pro účely havarijního měření na pracovištích, kde jsou prováděny povolené činnosti spojené s lékařským ozářením, jsou měřidla určená k včasnému zjištění radiační mimořádné události, k omezení jejích následků a k její likvidaci (vyhláška č. 318/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Na pracovištích, kde jsou používány uzavřené radionuklidové zářiče a zařízení s nimi to jsou především měřidla dávkového příkonu, na pracovištích s otevřenými radionuklidovými zářiči také měřidla plošné aktivity (kontaminace povrchů).

### **8.8 Měřidla aktivit a dávek používaná pro kontrolu limitů při nakládání s radioaktivními odpady a pro kontrolu uvolňovacích úrovní a podmínek při uvádění radionuklidů do životního prostředí (doba platnosti ověření 2 roky)**

Jedná se o měřidla používaná na těch pracovištích, kde jsou prováděny povolené činnosti spojené s lékařským ozářením a z nichž jsou uvolňovány radionuklidy do životního prostředí, ať již bez povolení (dodržení uvolňovacích úrovní podle § 57 vyhlášky o radiační ochraně) nebo na základě povolení (§ 9 odst. 1 písm. h) atomového zákona).

Pokud je na pracovišti s otevřenými zářiči požadována kontrola radioaktivní kontaminace osob opouštějících kontrolované pásmo a radioaktivní kontaminace byla detekována, ke kontrole se použije měřidlo stanovené.

## **3. Specifické otázky měření na jednotlivých pracovištích**

### **3.1 Radiodiagnostická pracoviště**

Držitelé povolení k hodnocení vlastností zdrojů ionizujícího záření ve smyslu provádění přejímacích zkoušek a zkoušek dlouhodobé stability (§ 44 vyhlášky o radiační ochraně) jsou povinni používat měřidla stanovená, podle položky 8.3 druhového seznamu měřidel přílohy vyhlášky č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, pokud v rámci těchto zkoušek provádí měření dozimetrických veličin v primárním svazku. Diagnostickou dávku u konkrétní vyšetřované osoby lze stanovit výpočtem na základě odezvy použitého stanoveného měřidla (z údajů protokolu přejímací zkoušky nebo zkoušky dlouhodobé stability) a záznamů povinně vedených o každém lékařském ozáření (§ 67 odst. 4 vyhlášky o radiační ochraně („U každého lékařského ozáření se zaznamenávají veličiny a parametry umožňující stanovení dávky u každé vyšetřované nebo léčené osoby pro konkrétní zvolený radiologický postup.“))

Zařízení nebo příslušenství poskytující kvantitativní informaci o ozáření pacienta, kterými jsou povinně vybaveny RTG přístroje (kromě RTG přístrojů uvedených do provozu před rokem 2002, vyhláška MZd č. 92/2012 Sb.),

- tzv. zařízení KAP, které indikuje dozimetrickou veličinu součin kerry a plochy,
- softwarové vybavení, které na základě expozičních parametrů vypočítává hodnotu indikované dozimetrické veličiny, např. kerma v intervenčním referenčním bodě, střední dávka v mléčné žláze, kermový index výpočetní tomografie nebo součin kerry a délky pro CT vyšetření,

slouží ke kontrole stability generátoru záření. Nejedná se o měřidla sloužící ke stanovení diagnostické dávky podle položky 8.3 druhového seznamu měřidel přílohy vyhlášky č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uvedená měřidla jsou tudíž měřidly pracovními.



Pokud je při skiografických, skiaskopických a intervenčních vyšetřeních veličina součinnosti a plochy indikovaná zařízením KAP použita pro stanovení tzv. diagnostických referenčních úrovní podle § 62 odst. 1 vyhlášky o radiační ochraně, které slouží k posouzení optimalizace procesu lékařského ozáření, pak je nezbytná kalibrace zařízení KAP, a to přímo na daném RTG přístroji se zohledněním jeho klinického použití, např. rozsah používaných expozičních parametrů, geometrie, vliv vyšetřovacího stolu, atd. Tento přístup je v souladu s § 11, odst. 5 zákona o metrologii. Kalibrace se provede minimálně jednou, optimálně na začátku provozu RTG přístroje při přijímací zkoušce. Kalibrační list pak může být vydán jako příloha protokolu o přijímací zkoušce. Nová kalibrace je vyžadována pouze v případě, že se změní použití RTG přístroje způsobem, který ovlivní hodnotu kalibračního koeficientu. V průběhu používání indikátoru dozimetrické veličiny se provádí jeho kontrola stálosti, ideálně v průběhu zkoušky dlouhodobé stability.

Pokud jsou radiodiagnostická pracoviště vybavena elektronickými osobními operativními dozimetry, sloužícími k regulaci ozáření (obvykle signalizací překročení nastavené úrovně dávky nebo dávkového příkonu), pak tato měřidla jsou měřidly pracovními, pokud nejsou určena pro měření havarijní podle položky 8.7 druhového seznamu měřidel (viz část 2.4 výše).

### 3.2 Radioterapeutická pracoviště

Držitelé povolení k provádění hodnocení vlastností zdrojů ionizujícího záření na radioterapeutických pracovištích (§ 44 vyhlášky o radiační ochraně), jsou povinni při provádění přijímacích zkoušek a zkoušek dlouhodobé stability používat ke stanovení terapeutických dávek měřidla stanovená, podle položky 8.3 druhového seznamu měřidel (viz část 2.4 výše). Stanoveným měřidlem pro tyto účely se rozumí elektrometr s ionizační komorou (tzv. dozimetrický řetězec) a stanovením terapeutických dávek se rozumí

- měření, na jejichž základě se vypracovávají ozařovací tabulky,
- měření, která slouží pro nastavení systému pro výpočet dávek radionuklidových ozařovačů (včetně brachyterapie),
- měření, která slouží pro nastavení systému monitorování dávky urychlovačů nebo rentgenových ozařovačů a dále měření, kterými se tyto výsledky přímo ověřují.

Při přijímací zkoušce se systém monitorování dávky urychlovače nastaví tak, aby určitý počet monitorovacích jednotek (monitorovací jednotka představuje odečet systému monitorování dávky úměrný dávce záření ve svazku v referenčních podmínkách) odpovídal přesně stanovené absorbované dávce ve vodě za referenčních podmínek dle TRS 398 (obvykle 100 monitorovacích jednotek na 1 Gy). Při zkouškách dlouhodobé stability se toto nastavení systému monitorování dávky ověřuje stanoveným měřidlem za stejných referenčních podmínek.

Při zkouškách provozní stálosti je postačující k ověřování stálosti výstupu ozařovače, resp. stability systému monitorování dávky (tj. např. denní zkouška urychlovače pomocí elektronického zařízení s polem detektorů, nebo týdenní měření radionuklidového ozařovače) použít pracovní měřidlo. Ověřování stálosti výstupu ozařovače není nutné provádět za referenčních podmínek pro stanovení absorbované dávky.

Pokud je stanovována terapeutická dávka v rámci zkoušek provozní stálosti, např. na základě nevyhovujícího výsledku ověření stability systému monitorování dávky, je provedeno nastavení systému monitorování dávky urychlovačů nebo rentgenových ozařovačů, je nutné použít ke stanovení absorbované dávky stanovené měřidlo (čímž se rozumí celý dozimetrický řetězec).

Nezbytná pomocná měřicí zařízení pro stanovení absorbované dávky, jako teploměr a barometr, jsou měřidly pracovními a musí být o ně pečováno v souladu s bodem 2.2 výše.



Pokud některé měřidlo (např. ionizační komora s elektrometrem a kabely) na pracovišti má funkci hlavního etalonu, pak toto měřidlo podléhá povinné kalibraci, podrobnosti jsou stanoveny v § 5 odst. 5 a 6 zákona o metrologii.

Pracoviště, kde se používají radionuklidové ozařovače a generátory produkující částice schopné vyvolat indukovanou aktivitu, musí být vybavena alespoň jedním měřidlem dávkového příkonu, které je měřidlem stanoveným podle položky 8.7 druhové seznamu měřidel (měřidlo pro havarijní měření).

### **3.3 Pracoviště nukleární medicíny**

Kontrola aktivity radiofarmaka určeného k diagnostice nebo k terapii musí být před aplikací pacientovi kontrolována stanoveným měřidlem podle položky 8.2 druhového seznamu měřidel. V případě, že v technologickém procesu přípravy radiofarmaka jsou používána měřidla sloužící k průběžné kontrole technologického procesu, pak tato měřidla jsou měřidly pracovními.

Pracoviště musí být vybaveno alespoň jedním měřidlem dávkového příkonu nebo jedním měřidlem plošné aktivity (plošné kontaminace), která jsou měřidly stanovenými podle položky 8.7 druhové seznamu měřidel (měřidla pro havarijní měření).

Měřidla sloužící k doplňkovému informativnímu měření dávek pracovníků nebo návštěvníků, stejně jako měřidla sloužící ke kontrole obsahu jódu ve štítné žláze pracovníků, jsou měřidly pracovními. Pokud je pro pracoviště III. kategorie stanoveno v programu monitorování měření vnitřního ozáření pracovníků, použije se k tomuto účelu stanovené měřidlo.

Ostatní měřidla používaná na pracovišti za účelem kontroly referenčních úrovní ve schváleném programu monitorování (např. měřidla kontaminace ploch nebo osob, další měřidla dávek nebo dávkových příkonů, měřidla sloužící ke kontrole obsahu jódu ve štítné žláze pracovníků, apod.) jsou měřidly pracovními, pokud nejsou určena pro měření havarijní (viz výše).

Pokud jsou z pracoviště uvolňovány radionuklidy do životního prostředí na základě měření aktivity a tato hodnota je porovnávána s uvolňovacími úrovněmi, pak pro toto měření musí být použito stanovené měřidlo podle položky 8.8 druhového seznamu měřidel. Pokud jsou z pracoviště uvolňovány radionuklidy do životního prostředí na základě povolení vydaného podle § 9 odst. 1 písm. h) atomového zákona, pak dodržení podmínek povolení se dokládá rovněž stanoveným měřidlem podle položky 8.8 druhového seznamu měřidel.

V souladu s požadavky § 78 vyhlášky o radiační ochraně je monitorování výpustí požadováno pouze u pracovišť IV. kategorie, u pracovišť III. kategorie jen v případě, že je to vyžadováno SÚJB v podmínkách povolení. Pracoviště nukleární medicíny jsou ve většině případů zařazena jako pracoviště II. kategorie, která v podmínkách povolení nemají stanovenu povinnost monitorovat výpusti, protože v žádosti o vydání povolení bylo výpočtem doloženo nepřekročení uvolňovacích úrovní na výstupu ze zdravotnického zařízení. V rámci „dobré praxe“ se nepřekročení uvolňovacích úrovní ověřuje měřením vzorku vody před vypouštěním retenčních nádrží. Používaná měřidla pro tyto účely jsou měřidly pracovními.

### **3.4 Obecné doporučení pro pořizování měřidel**

V případě stavby nových pracovišť, kde bude prováděno lékařské ozáření, při rekonstrukci stávajících pracovišť, nebo při nákupu měřidel pro pracoviště provádějící lékařské ozáření je doporučeno vyžadovat na základě smluvních vztahů dodávku jen měřidel schváleného typu, a to i v případě, kdy tato měřidla nejsou měřidly stanovenými. Tento požadavek má za cíl zajistit přiměřenou metrologickou úroveň všech měřidel, včetně měřidel nepodléhajících metrologické regulaci. Typy nově vyráběných či dovezených měřidel mohou být totiž na žádost výrobce či dovozce schváleny i v případě, kdy schválení typu nepodléhají (§ 6 odst. 1 zákona o metrologii).