



SLOVENSKÝ METROLOGICKÝ ÚSTAV
Centrum ionizujúceho žiarenia
Karloveská 63, 842 55 Bratislava

Pravidlá používania a uchovávania

Národný etalón rtg. žiarenia
(rev.2)

Spracoval: RNDr. Jaroslav Compel

Bratislava, november 2010

Obsah

1. Úvod	3
2. Základné pojmy a skratky	3
3. Nadväznosť národného etalónu	3
4. Technické požiadavky	5
5. Evidencia zariadení	5
6. Priestory a prostredie	6
7. Pracovníci	7
8. Uchovávanie a údržba	9
8.1 Medzinárodné porovnanie	9
8.2 Kalibrácia meradiel a zariadení	9
8.3 Kontrola meradiel a zariadení	10
8.4 Údržba meradiel a zariadení	14
8.5 Opravy	14
8.6 Záznamy	14
9. Dokumentácia	14
10. Prenos jednotky	15
11. Kontrola pravidiel uchovávania a údržby	16
Príloha 1: Diagram zakladačov s dokumentáciou k národnému etalónu	17

1. Úvod

Cieľom spracovania Pravidiel používania a uchovávanía národného etalónu je zabezpečiť, aby všetky činnosti spojené:

- s realizáciou veličiny kermy a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia;
- používaním a uchovávaním etalónu na požadovanej metrologickej úrovni;
- s prenosom veličiny na etalóny nižších rádov

boli vykonávané na úrovni, zodpovedajúcej národnému etalónu.

Za organizáciu činnosti v oblasti spojenej s národným etalónom kermy a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov v súlade s nižšie uvedenými pravidlami je zodpovedný garant etalónu, RNDr. Jaroslav Compel.

2. Základné pojmy a skratky

- **národný etalón rtg. žiarenia** - skrátený názov národného etalónu kermy a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov;
- LNE** - laboratórium národného etalónu;
- **garant etalónu (osoba zodpovedná za etalón)** - pracovník zodpovedný za organizáciu činnosti v oblasti spojenej s národným etalónom;
- **oprávnený pracovník** – pracovník oprávnený vykonávať činnosť spojenú s národným etalónom.

3. Nadväznosť národného etalónu

Národný etalón rtg. žiarenia bol vybudovaný ako referenčný etalón, ktorý realizuje veličinu relatívne, na základe následovných základných metrologických zariadení:

- sada dutinových ionizačných komôr s príslušným elektrometrom;
- transmisná monitorovacia komora s príslušným elektrometrom;
- referenčný zväzok rtg. žiarenia tvorený zdrojom RTG s kolimačným systémom, sadou energetických filtrov, meracou lavicou a optickým vytyčovacím systémom;
- pomocné meradlá (meradlá podmienok prostredia, zariadenie na nastavenie základnej vzdialenosti (odpichu) referenčného bodu od ohniska rtg. zdroja).

Sada dutinových ionizačných komôr s príslušným elektrometrom reprezentuje meráciu zostavu etalónu na prenos veličiny kerma vo vzduchu z etalónu vyššieho rádu.

Všetky zariadenia spolu tvoria etalón a sú potrebné na uchovávanie a prenos veličiny kermy vo vzduchu na etalóny nižších rádov a pracovné meradlá.

Nadväznosť národného etalónu je zabezpečená kalibráciou v zahraničných metrologických laboratóriách, v laboratóriách SMÚ, v laboratóriu dozimetrie žiarenia, využitím vhodných referenčných materiálov a účasťou v medzinárodných porovnávaníach.

Prehľad spôsobov nadviazania zariadení národného etalónu je uvedený v tab.1a.

Tab.1a Spôsoby nadviazania národného etalónu kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov

Zostava	Časť zostavy	Nadväznosť	Vykonal	Doklad
Dutinové ionizačné komory s elektrometrom	ionizačné komory	kalibrácia	PTB Braunschweig SMÚ	certifikát certifikát
	ionizačné komory s elektrometrom	medzinárodné porovnanie	OMH Budapešť, BEV Seibersdorf	protokol
	elektrometer	kalibrácia	SMÚ	certifikát certifikát
Monitorovacia komora s elektrometrom	transmisná komora	nie je potrebná	SMÚ	rel. meradlo
	elektrometer	nie je potrebná	SMÚ	rel. meradlo
meradlo času	stopky	kalibrácia	SMÚ	certifikát
pomocné meradlá	teplomery	kalibrácia	SMÚ	certifikát
	tlakomer	kalibrácia	SMÚ	certifikát
	vlhkomer	kalibrácia	SMÚ	certifikát
	duťinomer	nie je potrebná	SMÚ	neovplyvňujúce meradlo

Skutočný aktuálny stav nadväznosti jednotlivých meradiel je uvádzaný v Tabuľke 9c: „Nadväznosť a kalibrácia etalónových zariadení – Položka 2. kap.2.5 PK, časť národného etalónu kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov“ podľa Príručky kvality centra 250, ktorá je súčasťou plánu porovnania a rekalibrácie NE rtg. žiarenia, je priebežne aktualizovaná a umiestnená na nástenke v riadiacej miestnosti ožarovní, t.j. v miestnosti č. I-043. Nižšie, pod označením Tab. 1b je uvedený vzor tejto tabuľky.

Tab.1b Nadväznosť a kalibrácia etalónových zariadení – Položka 2. kap.2.5 PK, časť národného etalónu kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov

Zariadenie	Typ	Výrobné číslo	Kalibrácia	Interval kalibrácie	Dátum poslednej kalibrácie	Platnosť kalibrácie do	Plánovaný termín kalibrácie	Nadväz-nosť na etalón
zostava etalónovej ionizačnej komory s elektrometrom	Exradin A4 Keithley 6517A	270 0668249	SMU centrum 250	3 roky				
ionizačná komora	ND1000	8115	SMU centrum 210	3 roky				
ionizačná komora	ND1001	8110	SMU centrum 210	3 roky				
číslicový snímač teploty	Almemo FH A646-6	02020037	SMU centrum 210	3 roky				
číslicový snímač teploty	NTC	2.1	SMU centrum 210	3 roky				
číslicový snímač teploty	NTC	2.2	SMU centrum 210	3 roky				

číslicový tlakomer	Almemo 2290-4	H020202 69M	SMU centrum 210	3 roky				
číslicový snímač vlhkosti	Almemo FH A646-6	02020037	SMU centrum 260	3 roky				
elektronické stopky	JVD ST12385	01	SMU centrum 210	3 roky				

4. Technické požiadavky

Technické požiadavky kladené na národný etalón kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov, aby na najvyššej metrologickej úrovni reprodukoval a uchovával na Slovensku veličinu kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov a bol na najvyššie postaveným členom schémy nadväznosti, môžeme odvodiť zo zodpovedajúcich medzinárodných odporúčaní a noriem. Základnými medzinárodnými odporúčaniami, normami a našimi normami, ktoré pre túto oblasť využívame sú:

- ICRU 51 Quantities and Units in Radiation Protection Dosimetry, 1993;
- STN ISO 31-9, Veličiny a jednotky, 9. časť: Atómová a jadrová fyzika, 1997;
- STN ISO 31-10, Veličiny a jednotky, 10. časť: Jadrové reakcie a ionizujúce žiarenie, 1997;
- STN ISO 4037-1: 2004 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Charakteristiky žiarenia a metódy produkcie;
- STN ISO 4037-2: 2004 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Dozimetria na ochranu pred žiarením v energetickom rozsahu 8 keV až 1,3 MeV a 4 MeV až 9 MeV);
- STN ISO 4037-3: 2002 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Kalibrácia priestorových a osobných dozimetrov a meradiel ich odozvy ako funkcie energie a uhla dopadu.

Národný etalón spĺňa požiadavky v uvedených odporúčaníach a normách pre realizáciu hodnoty jednotky kerry a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a prenos reprodukováných hodnôt na referenčné etalóny a meradlá.

Výskum a vývoj etalónu bol ukončený v roku 1998 oponentúrou, ktorá potvrdila, že etalón zabezpečuje realizáciu jednotky kerry a dávkového ekvivalentu a ich príkonov so štandardou neistotou do 1,5 % a jeho metrologické a technické parametre zodpovedajú požiadavkám pre národný etalón v danej oblasti.

5. Evidencia zariadení

Základné informácie o zariadeniach národného etalónu sú uvedené v evidenčnej karte zariadení národného etalónu. Evidenčné karty zariadení sú spracované v písomnej aj elektronickej forme. V písomnej forme sú uložené v miestnosti č. I-113, skriňa č.1, zakladač

“Evidenčné karty zariadení centra 250“. V elektronickej forme sú uložené v centrálnom počítači na sekretariáte centra 250 (PC “Vašekova“, C:\ .. \EvKarty.xls a zálohované na externom hardisku v počítači riaditeľa centra 250 (PC “Dobrovodsky“).

6. Priestory a prostredie

Národný etalón kermu a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov je umiestnený a používaný v Slovenskom metrologickom ústave, Bratislava, v objekte „I“ miestnosti č. 043a a 043c. Pevne inštalované časti etalónu sú inštalované v uzamykaných miestnostiach a voľne prenosné časti sú uložené v uzamykateľných skrinách, pričom prístup k nim má len garant a zástupca garanta etalónu. Umiestnenie jednotlivých častí etalónu je uvedené v tab. 2.

Tab.2 Umiestnenie jednotlivých častí národného etalónu v miestnostiach:

Dutinové ionizačné komory – sada	Miestnosť č. I 043a	Pracovná skriňa
Elektrometer k ionizačným komorám	Miestnosť č. I 043a	Pracovný stôl
Transmisná ionizačná komora – PTW	Miestnosť č. I 043a	Zabudované zariadenie
Elektrometer k transmisnej komore	Miestnosť č. I 043a	Zabudované zariadenie
RTG zdroj žiarenia, Philips MG 324	Miestnosť č. I 043c	Zabudované zariadenie
Kalibračná lavica	Miestnosť č. I 043c	Zabudované zariadenie
Pomocné meradlá	Miestnosť č. I 043c Miestnosť č. I 043a	Zabudované zariadenia Pracovný stôl Pracovná skriňa

Požiadavky na parametre prostredia počas používania a uchovávanía národného etalónu sú uvedené v tab. 3. Parametre prostredia sú kontrolované zodpovedajúcimi meradlami teploty, tlaku a vlhkosti, a zaznamenávané, automaticky, priebežne do počítača pomocou elektronického systému ALMEMO a programového vybavenia WinREMS a minimálne raz týždenne aj oprávneným pracovníkom, ktorý namerané hodnoty uloží do osobitného súboru („parametre1_rtg_dd-ddmmrr.xls“) a v prípade odchýlok mimo rozsahu pre uchovávanie etalónu urobí o tom zápis do Laboratórneho denníka NE rtg.

Tab.3 Parametre prostredia národného etalónu

Činnosť	Teplota [°C]	Tlak [kPa]	Vlhkosť [%]
používanie	18 ÷ 22	70 ÷ 106	55 ÷ 75
uchovávanie	10 ÷ 40	60 ÷ 110	0 ÷ 90

Podmienky umiestnenia a uchovávanía národného etalónu zabezpečujú ochranu pred pádom, znečistením, koróziou, mechanickým alebo iným poškodením a tak nepríde k jeho poškodeniu ani zmene metrologických parametrov.

Podmienky a opatrenia pri vstupe cudzích osôb, zabezpečenie miestností, poriadku, bezpečnosti pri práci a požiarnej ochrany LNE, miestností č. I-043, stanovuje Organizačná smernica č.17-5/91 "Laboratórny poriadok pre metrologické laboratória". Miestnosti č. I-043 sú na základe rozhodnutia hlavného hygienika SR schválené ako pracoviská s rádioaktívnymi látkami v zmysle vyhlášky MZ SR č.12/2001 Z.z. a jej noviel resp. náhrad.

Pre zabezpečenie medzinárodných porovnaní, kalibrácií a údržby jednotlivých zariadení národného etalónu je povolené ich premiestňovanie. Premiestnenie povoľuje garant etalónu. Pri premiestnení musia byť splnené opatrenia, ktoré zaručia zachovanie metrologických parametrov etalónu. Pri premiestňovaní časti etalónov poštou alebo autom, sa tieto umiestnia do pevných obalov, zaručujúcich ich mechanickú a tepelnú ochranu..

V prípade, že požadované parametre prostredia nie sú splnené, navrhnuté opatrenia sú uvedené v tab.4.

Tab. 4 Opatrenia, ak nie sú splnené parametre prostredia

Činnosť	Opatrenie
Používanie	<ol style="list-style-type: none"> 1. v zázname k predmetnej činnosti sa uvedie, že parametre prostredia nespĺňajú požiadavky na používanie 2. garant etalónu zhodnotí možný vplyv nesplnenia parametrov prostredia na výsledok činnosti, odstráni závalu, prehodnotí uloženie častí etalónu, vykoná kontrolné merania stability parametrov 3. garant etalónu zhodnotí možný vplyv nesplnenia parametrov prostredia na hodnotu neistoty výsledku merania
Uchovávanie	<ol style="list-style-type: none"> 1. v denníku etalónu sa zaznamená doba a hodnoty parametrov, ktoré nespĺňajú požiadavku na uchovávanie 2. garant etalónu v denníku etalónu zhodnotí možný vplyv nesplnenia požiadaviek na metrologické parametre etalónu a stanoví rozsah kontroly pri najbližšom použití etalónu 3. vykoná sa kontrola, stanovená garantom etalónu 4. garant etalónu na základe výsledkov kontroly rozhodne o ďalšom postupe (používaní etalónu bez obmedzenia, rekalibrácii, oprave,...) a zanamená ho do denníka etalónu

7. Pracovníci

Oprávnení pracovníci vykonávajú činnosť súvisiacu s medzinárodným porovnávaním, kalibráciou, uchovávaním, používaním a zdokonaľovaním národného etalónu rtg. žiarenia sú:

- garant etalónu;
- zástupca garanta etalónu;
- technický pracovník NE.

Kvalifikačné požiadavky pre pracovníkov oprávnených pre činnosť s národným etalónom sú nasledovné:

Garant etalónu:

- vzdelanie: VŠ (jadrová fyzika, dozimetria, elektrotechnika) ;

- prax: 5 rokov;
- jazyk: ovládanie jedného svetového jazyka;
- školenia:
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Zástupca garanta etalónu:

- vzdelanie: VŠ (jadrová fyzika, dozimetria, elektrotechnika) ;
- prax: 5 rokov;
- jazyk: ovládanie jedného svetového jazyka;
- školenia:
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Technický pracovníci:

- vzdelanie: VŠ (jadrová fyzika, dozimetria, elektrotechnika) ;
- školenia:
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Pracovníci oprávnený pracovať s národným etalónom kermu a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a ich príkonov sú:

Garant etalónu:

RNDr. Jaroslav Compel :

- vzdelanie: Matematicko-fyzikálna fakulta UK, Bratislava;
- prax: od roku 1985;
- jazyk: anglicky, nemecky, rusky;
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Zástupca garanta etalónu:

Ing. Ján Bukovian;

- vzdelanie: Elektrotechnická fakulta SVŠT Bratislava;
- prax: od roku 1970;
- jazyk: anglicky, rusky;
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Technický pracovníci:

Jozef Trojan;

- vzdelanie: Stredné odborné učilište elektrotechnické, Bratislava;
- prax: od roku 1984;
- skúšky: Spôsobilosť pre prácu so zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Popis pracovných funkcií a náplní uvedených pracovníkov je spracovaný v ich náplniach práce a uložený na sekretariáte centra 250. Uvedení pracovníci majú splnené kvalifikačné predpoklady, kladené na pracovníkov oprávnených pracovať s národným etalónom.

Rozsah zodpovednosti oprávnených pracovníkov je nasledovný:

Garant etalónu zodpovedá za:

- technický stav a funkčnosť národného etalónu rtg. žiarenia, kontrolu technického stavu a podmienok uchovávania;
- medzinárodné porovnávanie etalónu;
- stanovenie programu kalibrácie a kontrol etalónu v súlade s pracovnými postupmi;
- prenos reprodukovateľných hodnôt na referenčné etalóny a meradlá;
- periodickú kontrolu a vyhodnocovanie metrologických parametrov etalónu;
- údržbu etalónu;
- kontrola kvality práce pri všetkých kalibračných a skúšobných činnostiach;
- používanie etalónu len na účely medzinárodného porovnávania, kalibrácie referenčných etalónov, kalibráciu a overovanie meradiel;
- používanie etalónu pri všetkých formách a účeloch z hľadiska zachovania jeho metrologických vlastností;
- komplexnosť a správnosť dokumentácie etalónu;
- aktualizáciu zásad a pracovných postupov pre metódy prenosu hodnôt na referenčné etalóny, meradlá a postupov pre uchovávanie etalónu.

Zástupca garanta etalónu zodpovedá za činnosť v rozsahu kompetencií garanta etalónu v prípade jeho neprítomnosti a za nasledujúce činnosti:

- technický stav a funkčnosť národného etalónu rtg. žiarenia, časť dutinových ionizačných komôr, kontrolu technického stavu a podmienok uchovávania;
- medzinárodné porovnávanie etalónu;
- zodpovedá za komplexnosť a správnosť dokumentácie etalónu;
- aktualizáciu zásad a pracovných postupov pre metódy prenosu hodnôt na referenčné etalóny, meradlá a postupov pre uchovávanie etalónu.

Technický pracovníci oprávnení pre prácu s národným etalónom:

- vykonáva činnosť spojenú s periodickou kontrolou metrologických parametrov etalónu;
- spolupracuje pri údržbe etalónu a jeho častí;
- zodpovedá za technický stav referenčného zdroja žiarenia.

8. Uchovávanie a údržba

8.1 Medzinárodné porovnanie

Účasť na medzinárodných porovnaníach je jednou zo základných podmienok dokladovania metrologických parametrov etalónu a jeho uchovávania. Plán medzinárodných porovnaní spracúva garant etalónu na obdobie piatich rokov. Minimálny interval účasti na medzinárodných porovnaníach je päť rokov a postup porovnaní je dohodnutý účastníkmi porovnaní a uvedie sa v protokole o medzinárodnom porovnaní. Výsledkom medzinárodného porovnaníach je protokol o porovnaní.

8.2 Kalibrácia meradiel a zariadení

Program a postup kalibrácie etalónu spracúva garant etalónu na obdobie jedného až troch rokov a jeho príslušná časť je súčasťou plánu záväzných úloh ústavu na príslušný kalendárny rok. Kalibrácia sa vykonáva podľa schválených postupov a v súlade so stanoveným intervalom kalibrácií. Základné informácie o kalibrácii a rekalkibrácii meradiel a zariadení národného etalónu sú uvedené v tab.5.

O každej kalibrácii je spracovaný príslušný doklad, certifikát o kalibrácii alebo záznam v denníku etalónu.

8.3 Kontrola meradiel a zariadení

Kontrola základných parametrov národného etalónu patrí k najčastejším činnostiam spojených s uchovávaním etalónu. Parametre sa kontrolujú v súlade s v tab.6.

Tab.5 Kalibrácia a recalibrácia národného etalónu

Zostava	Časť zostavy	Činnosť	Vykoná	Pracovný postup	Interval kalibrácie
sada ionizačných komôr s elektrometrom	ionizačná komora spolu s elektrometrom	kalibrácia	SMU alebo zahraničné pracovisko s príslušným etalónom	PP05/250	pravidelne: minimálne raz za 3 roky, pred uvedením do používania a po oprave, ktorá má vplyv na metrologické parametre
meradlo času	stopky	kalibrácia	SMU	PP príslušného centra SMU	pravidelne: minimálne raz za 3 roky, pred uvedením do používania a po oprave, ktorá má vplyv na metrologické parametre,
pomocné meradlá	teplomer tlakomer vlhkomer	kalibrácia kalibrácia kalibrácia	SMU SMU SMU	PP príslušného centra SMU	pravidelne: minimálne raz za 3 roky, pred uvedením do používania, po oprave, ktorá má vplyv na metrologické parametre,

Tab.6 Kontrola parametrov národného etalónu

Zostava	Časť zostavy	Kontrola	Vykoná	Predpis	Periódica
sada ionizačných komôr s elektrometrom	ionizačná komora s elektrometrom	kontrola vlastného pozadia	garant alebo zástupca	Pravidlá použ. a uch. NE rtg.	pred uvedením do používania a kalibráciou, po oprave, ktorá má vplyv na metrologické parametre, minimálne raz za 12 mesiacov
		kontrola dlhodobej stability odozvy	garant alebo zástupca	Pravidlá použ. a uch. NE rtg.	pred uvedením do používania a kalibráciou, po oprave, ktorá má vplyv na metrologické parametre, minimálne raz za 12 mesiacov
rtg. ožarovač	referenčné zväzky	kontrola metrologických parametrov	garant alebo zástupca		raz za 12 mesiacov
meracia lavica	zmena vzdialenosti	reprodukovateľnosť nastavenia	garant		raz za 12 mesiacov
meradlo času	stopky	parametre, kalibrácia	SMÚ		raz za 12 mesiacov
pomocné meradlá	teplomer	parametre, kalibrácia	SMÚ		raz za 12 mesiacov
	tlakomer	parametre, kalibrácia	SMÚ		raz za 12 mesiacov
	vlhkomer	parametre, kalibrácia	SMÚ		raz za 12 mesiacov

Tab.7 Údržba etalónu

Zostava	Časť zostavy	Činnosť	Vykoná	Predpis	Perioda
národný etalón	ionizačné komory, elektrometre, normálové kondenzátory, káble	vizuálna kontrola nepoškodenosti,	garant alebo zástupca	návod na použitie a údržbu zariadenia	minimálne raz za 6 mesiacov
sada ionizačných komôr s elektromerom a káble	konektory	odstránenie prachových častíc	garant alebo zástupca	návod na použitie a údržbu zariadenia	minimálne raz za 6 mesiacov
zdroj rtg. žiarenia	ožarovač	odplynenie rtg. trubice	garant alebo zástupca	návod na použitie a údržbu zariadenia	raz za 14 dní, minimálne raz za 6 mesiacov
	energetické filtre	odstránenie prachových častíc resp. korózie	technický pracovník		minimálne raz za 6 mesiacov
meracia lavica	klzné plochy	prečistenie, premazanie	technický pracovník	návod na použitie a údržbu zariadenia	minimálne raz za 6 mesiacov

8.4 Údržba meradiel a zariadení

Súčasťou starostlivosti o etalón a súvisiace etalónové zariadenia je ich preventívna údržba. Údržbu etalónu vykonávajú oprávnení pracovníci podľa schválených pracovných postupov alebo je vykonávaná externe.

Podmienky údržby, zodpovednosť, interval, spôsob záznamu jej vykonania je uvedený v tab.7.

8.5 Opravy

Odstraňovanie závad etalónu je možné len v súlade s príslušnou technickou firemnou dokumentáciou etalónu. Menšie opravy (interné opravy) etalónu vykonávajú pracovníci LNE po odsúhlasení garantom etalónu. Pri väčších závadách je oprava vykonaná ako externá oprava servisnou firmou. Po oprave a výmene komponentov národného etalónu, uvedených v tab. 8 je nutné vykonať recalibráciu príslušnej časti národného etalónu a v ostatných prípadoch rozhodne garant, či je nutná recalibrácia alebo nie.

Tab.8 Opravy a výmeny komponentov národného etalónu, po ktorých je nutné vykonať recalibráciu

Zostava	Časť zostavy	Oprava, výmena
sada ionizačných komôr s elektromerom	ionizačná komora	vnútorná alebo vonkajšia elektróda
	elektromer	vstupný FET, AD prevodník
rtg. ožarovač	RTG trubica	výmena, oprava
filtre	filter	výmena filtra, mechanické poškodenie

8.6 Záznamy

O každom medzinárodnom porovnaní, kalibrácii, kontrole, údržbe a oprave je sa spracuje príslušný záznam. Všetky záznamy a príslušné doklady obsahujú všetky údaje a informácie postačujúce na to, aby bolo možné zopakovať merania a skúšky za rovnakých podmienok a zistiť faktory ovplyvňujúce neistotu výsledku merania.

Doklady sú archivované v laboratóriu a tvoria súčasť dokumentácie národného etalónu. Za ich uloženie a primeraný spôsob ochrany zodpovedá garant etalónu.

9. Dokumentácia

Účelom dokumentácie každého etalónu je poskytnutie relevantných informácií o základných technických a metrologických charakteristikách etalónu, používaní a uchovávaní a oficiálnom uznaní etalónu.

Základnú dokumentáciu národného etalónu tvorí:

- doklad o oficiálnom uznaní etalónu;
- súhrn správa o etalóne;
- správa o ukončení výskumu;
- doklady o kalibrácii, nadväznosti etalónu;
- interné protokoly a technické záznamy o vykonaných kontrolách meradiel;
- protokoly o medzinárodných porovnaníach etalónou;
- pracovné postupy (používanie pri všetkých predpokladaných formách a účeloch použitia etalónu – údržba zariadení, kalibrácia a technická kontrola zariadení, porovnávanie etalónu, návody na obsluhu, postup pri vzniku poruchy, straty metrologických parametrov, spôsob zabezpečenia následnej kontroly metrologických parametrov a jeho častí);
- evidenčné karty meradiel, záznamy o údržbe;
- záznamy o používaní etalónu (denník etalónu);
- ostatné dokumenty a informácie o spôsobe používania etalónu .

Uvedená dokumentácia je v tlačenej forme uložená a uchovávaná v súlade s požiadavkami na vedenie a uchovávanie riadenej dokumentácie, v súlade s Príručkou kvality SMU a PK centra 250. Originály sú uložené v uzamknutej skrini v miestnosti I-140 sekretariátu centra 250, pracovné kópie sú umiestnené na pracovisku, v miestnosti č. I-043a, v kovovom regáli. V elektronickej forme je táto dokumentácia uložená v počítači garanta etalónu (PC „Compel“) na: /Moje dokumenty/NERtg/... a tiež v počítači na sekretariáte centra (PC „Vašeková“) na /dok250/Etalóny/NE_Žiarenie X/... a zálohovaná na hardisku počítača riaditeľa centra 250 (PC „Dobrovodský“) na: /Záloha/ Etalóny/NE_Žiarenie X/...

Informácie o chronologickom používaní etalónu sú vedené v denníku etalónu označenom: „Denník etalónu RTG žiarenia.“, ktorý obsahuje všetky prvky riadenej dokumentácie a je vedený v súlade s požiadavkami na vedenie riadenej dokumentácie SMU v súlade s PK SMU.

Za uchovávanie a zaobchádzanie s dokumentáciou etalónu zodpovedá garant etalónu.

10. Prenos jednotky

Národný etalón sa používa na overovanie a kalibráciu meradiel kermu a dávkového ekvivalentu fotónov rtg. žiarenia, prenos jednotiek na etalóny nižších rádov a činnosť spojenú s uchovávaním etalónu, medzi ktoré patria, merania slúžiace pre kontrolu jeho metrologických parametrov, kalibrácia jednotlivých zariadení a medzinárodné porovnávacie merania.

Overovanie a kalibrácia meradiel kermu a dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia sa vykonáva v súlade s medzinárodnými normami:

- STN IEC 60532: 2002 Prístroje na ochranu pred žiarením – Stacionárne merače dávkového príkonu, výstražné zostavy a monitory – Rontgenové žiarenia a gama žiarenie s energiami medzi 50 keV and 7 MeV
- STN IEC 60846: 1992 Meradlá dávkového ekvivalentu beta, X a gama žiarenia pre použitie v radiačnej ochrane

- STN IEC 61017-1: 2000 Prístroje na radiačnú ochranu: Prenosné, prepravné alebo pevne umiestnené prístroje na meranie žiarenia X alebo gama na monitorovanie životného prostredia, Časť 1: Merače príkonu
- STN IEC 61017-2 2000 Prístroje na radiačnú ochranu: Prenosné, prepravné alebo pevne umiestnené prístroje na meranie žiarenia X alebo gama na monitorovanie životného prostredia, Časť 2: Integrované zariadenia
- STN ISO 4037-1: 2004 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Charakteristiky žiarenia a metódy produkcie
- STN ISO 4037-2: 2004 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Dozimetria na ochranu pred žiarením v energetickom rozsahu 8 keV až 1,3 MeV a 4 MeV až 9 MeV)
- STN ISO 4037-3: 2002 Röntgenové a gama referenčné žiarenie na kalibráciu dozimetrov a meradiel dávkového príkonu a na určenie odozvy ako funkcie energie fotónov Časť 3: Kalibrácia priestorových a osobných dozimetrov a meradiel ich odozvy ako funkcie energie a uhla dopadu

Pracovné postupy pre prenos jednotiek sú uložené v miestnosti č. I 043a, v kovovom regáli, v zakladači „NE rtg. - Pracovné postupy“.

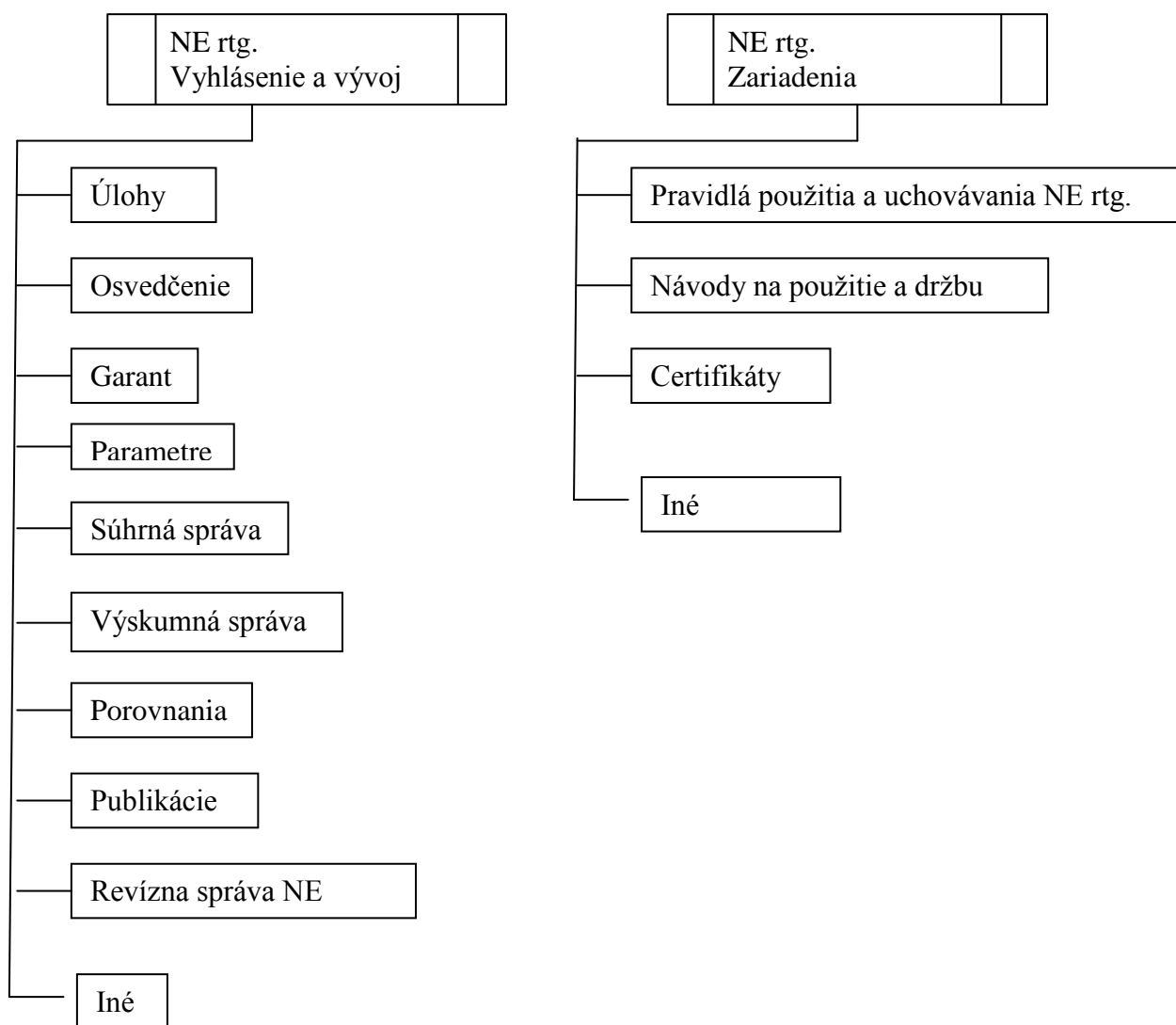
11. Kontrola pravidiel uchovávania a údržby

Pre výkon kontroly pravidiel uchovávania a údržby národného etalónu je spracovaný „Program kontrol stavu etalónu a podmienok jeho uchovávania“. V programe je definovaný spôsob (postup) vykonávania a interval kontrol, zodpovednosť za jednotlivé etapy kontrol a spôsob zabezpečenia nápravy v prípade nedodržania stanovených podmienok. Za program kontrol stavu etalónu je zodpovedný riaditeľ centra. Vykonávanie kontroly dodržiavania pravidiel používania a uchovávania národného etalónu je základnou úlohou riaditeľa centra.

Garant etalónu zodpovedá za vykonávanie účinnej kontroly všetkých oblastí technickej činnosti laboratória (operácie potrebné na zachovanie metrologických parametrov etalónu), resp. výsledkov tejto činnosti (kalibrácie referenčných etalónov a meradiel). V prípade zistenia nedostatkov musí garant etalónu okamžite prijať nápravné opatrenia týkajúce sa práce, ktorá nespĺňa stanovené kritéria na technickú spôsobilosť etalónu.

Za vypracovanie adekvátnych postupov, ktoré sú pri používaní a uchovávaní etalónu uplatňované v prípade zistenia nekvalitnej práce, je zodpovedný garant etalónu.

Príloha 1: Diagram zakladačov s dokumentáciou k národnému etalónu



Legenda:

