



Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.

Oddělení dozimetrie

Bartoškova 28, 140 00 Praha 4

Metodika M3

Certifikovaná metodika

Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS

Vypracoval

Funkce	Jméno	Datum	Podpis
Vedoucí oddělení dozimetrie	Ing. Daniela Ekendahl	2.1.2013	

Přezkoumal a schválil

Funkce	Jméno	Datum	Podpis
Ředitel SÚRO	RNDr. Zdeněk Rozlívka	15.3.2013	
Archivní označení	SÚRO 141-16.7-0	Číslo revize	0
Výtisk číslo	1	Datum účinnosti	1.1.2014

Rozdělovník

Výtisk	Převzal	Datum	Podpis
č. 1	Ing. Daniela Ekendahl	23.9.2013	
č. 2			
č. 3			

Oponenti

Jméno	Organizace	Datum	Podpis
Eva Šindelková, CSc.	SÚJB	28.6.2013	
Ing. Jiří Pospíchal	ČEZ, a.s., JE Temelín	10.9.2013	

Vypracováno v rámci projektu VF 20102015014
(Bezpečnostní výzkum MV ČR)

Rok uplatnění

2013

Státní ústav radiální ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 2 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Změnový list

Číslo změny	Vypracoval	Důvod změny		Schválil	Účinnost od
	Jméno, podpis	Nové listy:	Zrušené listy:	Jméno, podpis	
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					

Přehled revizí

Číslo revize	Důvod revize	Účinnost revize od

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 3 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Obsah

1. CÍL METODIKY	4
2. POJMY, ZKRATKY A SYMBOLY	4
2.1. Dozimetrické pojmy	4
2.2. Zkratky a symboly	4
3. POPIS METOD A ČINNOSTÍ	5
3.1. Měřicí systémy	5
3.2. Rozmístění a výměna dozimetrů v měřících místech	5
3.2. Organizace monitorovacích období	5
3.2.1. Monitorování za normální radiační situace	5
3.2.2. Monitorování za mimořádné radiační situace	6
3.3. Rozdělení dozimetrů z hlediska funkce	7
3.4. Algoritmy pro výpočet příkonu $H^*(10)$ v MM	7
3.4.1. Algoritmus pro MM TLD obsluhovaná SÚRO Praha	8
3.4.2. Algoritmus pro MM TLD obsluhovaná regionálními pobočkami SÚRO nebo RC SÚJB	8
3.4.3. Zjednodušený algoritmus pro MM TLD za mimořádné radiační situace	9
3.4.4. Algoritmus pro MM EPD za mimořádné radiační situace	10
3.5. Zpracování naměřených výsledků	10
3.6. Záznamy nebo výstupní dokumentace	10
3.7. Činnosti	10
4. UPLATNĚNÍ METODIKY A NOVOST POSTUPŮ	10
5. SEZNAM LITERATURY	11
PŘÍLOHY	12
Příloha 1: Tabulky	13
Příloha 2: Vzory průvodních listů	17

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 4 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

1. CÍL METODIKY

Metodika se vztahuje k tabulce č. 1, poř. číslo 1 a k tabulce č. 2, poř. číslo 1 přílohy (část A) vyhlášky SÚJB č. 319/2002 Sb. o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě v oblasti monitorování dávek zevního ozáření. Metodika je určena především pro CLMS a udává způsob stanovení průměrných hodnot příkonu prostorového dávkového ekvivalentu $H^*(10)$ v měřících místech sítě TLD z výsledků měření pomocí termoluminiscenčních dozimetrů (TLD) a elektronických pasivních dozimetrů (EPD). Metodika vychází z certifikovaných metodik [1] a [2].

2. POJMY, ZKRATKY A SYMBOLY

2.1. DOZIMETRICKÉ POJMY

Prostorový dávkový ekvivalent $H^*(10)$ je dávkový ekvivalent vytvořený rozšířeným a usměrněným polem záření v hloubce $d = 10$ mm v kouli ICRU na poloměru směřujícím proti směru uspořádání pole. $H^*(10)$ poskytuje konzervativní odhad veličiny efektivní dávka E . Přesný vztah mezi $H^*(10)$ a E v závislosti na energii fotonů je uveden v publikaci ICRP 74 [3].

2.2. ZKRATKY A SYMBOLY

CLMS	Centrální laboratoř monitorovací sítě
EPD	Elektronický pasivní dozimetr
H	Dávkový ekvivalent (v obecném smyslu)
$H^*(10)$	Prostorový dávkový ekvivalent
KŠ	Krizový štáb
LS	Laboratorní skupina
MM	Měřící místo
MS	Mobilní skupina
PDE	Prostorový dávkový ekvivalent
PPDE	Příkon prostorového dávkového ekvivalentu
RC	Regionální centrum
RMS	Radiační monitorovací síť
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SÚRO	Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
TLD	Termoluminiscenční dozimetr/dozimetrie

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 5 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

3. POPIS METOD A ČINNOSTÍ

3.1. MĚŘÍCÍ SYSTÉMY

Pro stanovení $H^*(10)$ v síti TLD za normální i mimořádné radiační situace se používá automatický měřicí systém **TLD Harshaw 6600**¹. Tento systém může být za mimořádné radiační situace doplněn měřicím systémem **EPD Rados**. Popis těchto měřicích systémů včetně všech procedur potřebných ke stanovení $H^*(10)$ je uveden v metodikách [1] a [2]. Součástí metodiky [1] jsou praktické laboratorní postupy [4,5].

3.2. ROZMÍSTĚNÍ A VÝMĚNA DOZIMETRŮ V MĚŘÍCÍCH MÍSTECH

Rozvoz a svoz dozimetrů do/z MM je zajišťován MS v souladu s metodikou [6]. V případě použití EPD provádí MS rovněž průběžná měření v MM dle [2].

3.2. ORGANIZACE MONITOROVACÍCH OBDOBÍ

3.2.1. Monitorování za normální radiační situace

TLD jsou vyměňovány v MM v pravidelných tříměsíčních intervalech. Monitorovací období začíná annealingem („vymazáním“ – odstraněním radiačního signálu) dozimetru před jeho umístěním do MM a končí měřením odezvy dozimetru po jeho vyzvednutí z MM.

Cyklus, kterým prochází monitorovací dozimetr (určený pro měření v MM) závisí na tom, zda se jedná o MM, jehož obsluhu zajišťuje SÚRO Praha (rozvoz/svoz - MS SÚRO, RC Praha, RC Kamenná), nebo o MM, jehož obsluhu zajišťují regionální pobočky SÚRO (Ostrava, Hradec Králové) nebo RC SÚJB (rozvoz/svoz – MS RC SÚJB, pobočka SÚRO).

Cykly, kterými monitorovací dozimetry procházejí v rámci monitorovacího období, jsou:

a) Cyklus pro MM obsluhovaná SÚRO Praha

1. Annealing a příprava (hodiny)
2. Krátký pobyt v CLMS (maximálně 1 týden)
3. Rozvoz dozimetru do MM (hodiny)
4. Pobyt v MM (přibližně 3 měsíce)
5. Svoz dozimetru z MM (hodiny)
6. Krátký pobyt v CLMS (maximálně 1 týden)
7. TL měření a vyhodnocení výsledků (hodiny)

¹ V případě závažného selhání automatického systému TLD Harshaw 6600 lze k měření TLD použít manuální systém TLD Harshaw 4500

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 6 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

b) Cyklus pro MM obsluhovaná regionálními pobočkami SÚRO nebo RC SÚJB

1. Annealing a příprava (hodiny)
2. Krátký pobyt v CLMS (maximálně 1 týden)
3. Transport na pracoviště, které zajistí umístění dozimetrů do monitorovacích bodů (přibližně 3 dny)
4. Krátký pobyt v laboratoři pracoviště zajišťujícího umístění dozimetrů do monitorovacích bodů (maximálně 1 týden)
5. Rozvoz dozimetru do MM (hodiny)
6. Pobyt v MM (přibližně 3 měsíce)
7. Svoz dozimetru z MM (hodiny)
8. Krátký pobyt v laboratoři pracoviště zajišťujícího umístění dozimetrů do monitorovacích bodů (maximálně 1 týden)
9. Transport na pracoviště, které provádí měření (přibližně 3 dny)
10. Krátký pobyt v CLMS (maximálně 1 týden)
11. TL měření a vyhodnocení výsledků (hodiny)

Ve výše uvedených případech a) i b) platí, že při rozvozu dozimetrů aktuálního období probíhá svoz dozimetrů předchozího období. Sled činností nutných pro provoz TLD sítě v rámci jednoho roku je uveden v tabulce 1 Přílohy 1.

3.2.2. Monitorování za mimořádné radiační situace

Za mimořádné radiační situace mohou být kromě TLD využity i EPD.

V případě TLD zůstává zachována návaznost jednotlivých činností uvedených v části 3.2.1. a v tabulce 1 Přílohy 1, ale na základě aktuální radiační situace a pokynů KŠ se může měnit časový harmonogram jak z hlediska počátku monitorovacího období, tak i z hlediska jeho délky. V tabulce 2 Přílohy 1 jsou uvedeny optimální délky monitorovacího období v závislosti na předpokládaných nebo zaznamenávaných hodnotách PPDE. Uvedené údaje vychází ze studie [7]. V tabulce 3 je časový harmonogram činností CLMS ve vztahu k určité oblasti TLD sítě obsluhované SÚRO nebo regionálními pracovišti (pobočky SÚRO, RC SÚJB).

V případě EPD probíhají průběžná měření přímo v měřicím místě. Časové intervaly pro odečet EPD v MM jsou dány aktuální radiační situací a požadavky KŠ. Délka těchto intervalů v závislosti na předpokládaných nebo zaznamenávaných hodnotách PPDE odpovídá hodnotám uvedeným pro TLD v tabulce 2 Přílohy 1, nicméně v případě požadavku KŠ může být zkrácena. Cyklus, kterým prochází EPD je následující:

1. Přiřazovací reset a příprava (hodiny)
2. Krátký pobyt v CLMS (maximálně 1 den)
3. Transport do MM (hodiny)
4. Pobyt v MM (hodiny až 3 měsíce dle konkrétní situace a požadavků)
5. Průběžné (opakované) odečtení naměřených hodnot přenosnou čtečkou (v určených časových intervalech), minimálně vždy při umístění a vyzvednutí EPD v MM

Státní ústav radiční ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 7 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

6. Transport do CLMS (hodiny)
7. Krátký pobyt v laboratoři měřícího pracoviště (hodiny až 1 den)
8. Konečný odečet následovaný elektronickým uvolněním dozimetru (hodiny)

3.3. ROZDĚLENÍ DOZIMETRŮ Z HLEDISKA FUNKCE

Vzhledem ke struktuře cyklů v rámci monitorovacího období (viz část 3.2.1.), je zřejmé že odezva monitorovacích TLD určených pro stanovení $H^*(10)$ v MM není určena pouze odezvou dozimetru vztaženou k ozáření během pobytu v MM. Proto je třeba zavést pomocné dozimetry, jejichž prostřednictvím lze eliminovat tu část odezvy monitorovacích dozimetrů, která nevztahuje k pobytu dozimetru v MM. Jsou to:

- **laboratorní dozimetr** pro odhad dávky z pobytu v CLMS
- dva transportní dozimetry pro účely možnosti odhadu dávky z cesty mezi CLMS a regionálním pracovištěm a z pobytu v regionálním pracovišti.

1. transportní dozimetr je na počátku období odeslán z CLMS do regionálního pracoviště spolu s monitorovacími dozimetry. Na určeném místě v regionálním pracovišti setrvává až do ukončení rozvozu a poté se odesílá zpět do CLMS v rámci zásilky dozimetrů z minulého období. Větší část monitorovacího období je tedy umístěn v CLMS na místě společně s laboratorním dozimetrem.

2. transportní dozimetr je rovněž na počátku období zaslán spolu s monitorovacími dozimetry z CLMS do regionálního pracoviště, setrvává tam, zpět do CLMS se vrací na konci období spolu s ostatními TLD. Větší část období je tedy umístěn na stálém místě v regionálním pracovišti.

Měření a vyhodnocení monitorovacích dozimetrů a pomocných dozimetrů probíhá současně.

3.4. ALGORITMY PRO VÝPOČET PŘÍKONU $H^*(10)$ V MM

Cílem je výpočet průměrného příkonu $H^*(10)$ (nSv/h) v MM. Postup vychází z podmínek a předpokladů uvedených v části 3.2.

V dále uvedených algoritmech je použito následující zjednodušené značení:

a) veličiny

- H - prostorový dávkový ekvivalent [nSv]
 \dot{H} - průměrný příkon prostorového dávkového ekvivalentu [nSv/h]
 t - čas [h]

Tyto základní veličiny jsou dále rozlišovány pomocí indexů ve vztahu k typu dozimetru a účelu měření:

b) indexy

- L - laboratorní dozimetr

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 8 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

- M* - monitorovací dozimetr
T - transportní TLD
C - cesta mezi SÚRO a regionálním pracovištěm
Y - laboratoř regionálního pracoviště
A - cesta při rozvozu (svozu) dozimetrů do (z) monitorovacích bodů
MM - pobyt v MM (doba mezi rozvozem a svozem)
X - blíže nespecifikovaný, ale odhadnutelný příspěvek

3.4.1. Algoritmus pro MM TLD obsluhovaná SÚRO Praha

V souladu s cyklem pro MM obsluhovaná SÚRO Praha (viz 3.2.1.) pro celkový dávkový ekvivalent H_M monitorovacího TLD platí:

$$H_M = t_L \dot{H}_L + t_A \dot{H}_A + t_{MM} \dot{H}_{MM}$$

Průměrný dávkový příkon v MM tedy je:

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_M - t_L \dot{H}_L - t_A \dot{H}_A}{t_{MM}}$$

Přitom $\dot{H}_L = H_L / t_L$, hodnota \dot{H}_A může být stanovena pomocí nezávislého měřiče dávkového ekvivalentu, kterým je vybavena MS během rozvozu a svozu. Za **normální radiační situace** je však hodnota H_A zanedbatelná a pak:

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_M - t_L \dot{H}_L}{t_{MM}}$$

3.4.2. Algoritmus pro MM TLD obsluhovaná regionálními pobočkami SÚRO nebo RC SÚJB

Ze struktury cyklu pro MM obsluhovaná regionálními pobočkami SÚRO nebo RC SÚJB vyplývá (viz 3.2.1.), že pro celkový dávkový ekvivalent H_M monitorovacího TLD platí:

$$H_M = t_L \dot{H}_L + t_C \dot{H}_C + t_Y \dot{H}_Y + t_A \dot{H}_A + t_{MM} \dot{H}_{MM}$$

tedy

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_M - t_L \dot{H}_L - t_C \dot{H}_C - t_Y \dot{H}_Y - t_A \dot{H}_A}{t_{MM}}$$

Za **normální radiační situace** je hodnota H_A zanedbatelná a pro \dot{H}_{MM} platí:

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 9 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integračních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_M - t_L \dot{H}_L - t_C \dot{H}_C - t_Y \dot{H}_Y}{t_{MM}} \quad (*)$$

V případě nutnosti odečtu H_A za mimořádné radiační situace, je toto odečteno od H_M ještě před stanovením ostatních příspěvků H_L , H_C a H_Y .

Příkony \dot{H}_L , \dot{H}_C a \dot{H}_Y se vypočtou z následující soustavy 3 rovnic, kde představují neznámé:

$$\begin{aligned} H_L &= t_L \dot{H}_L \\ H_{T1} &= t_{L1} \dot{H}_L + t_{C1} \dot{H}_C + t_{Y1} \dot{H}_Y \\ H_{T2} &= t_{L2} \dot{H}_L + t_{C2} \dot{H}_C + t_{Y2} \dot{H}_Y \end{aligned}$$

Indexy T1, T2 se vztahují k 1. a 2. transportnímu dozimetru. Indexy L1, L2, C1, C2, Y1 a Y2 se vztahují k době strávené pro 1. a 2. transportní dozimetr v laboratoři, na cestě nebo na regionálním pracovišti.

Z této soustavy rovnic vypočteme přímo \dot{H}_L , pro \dot{H}_C a \dot{H}_Y dostaneme vztahy:

$$\dot{H}_Y = \frac{H_{T1} - t_{L1} \dot{H}_L - t_{C1} \dot{H}_C}{t_{Y1}}$$

kde:

$$\dot{H}_C = \frac{t_{Y1} H_{T2} - t_{Y2} H_{T1} + \dot{H}_L (t_{Y2} t_{L1} - t_{Y1} t_{L2})}{(t_{Y1} t_{C2} - t_{Y2} t_{C1})}$$

Takto vypočtené hodnoty příspěvků H_L , H_C a H_Y se dosazují do rovnice (*).

3.4.3. Zjednodušený algoritmus pro MM TLD za mimořádné radiační situace

V případě závažnějších mimořádných situací, kdy mohou být stanoveny požadavky na zrychlené umístování, sběr a měření dozimetrů při kratších monitorovacích intervalech, nemá smysl zavádění pomocných dozimetrů a určování příspěvků H_L , H_C a H_Y . \dot{H}_{MM} pak lze obecně vyjádřit vztahem:

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_M - t_X \dot{H}_X}{t_{MM}}$$

Člen $t_X \dot{H}_X$ zde obecně vyjadřuje příspěvek dávky z pobytu mimo MM, který může být buď zcela zanedbán, anebo později upřesněn na základě zjištěných údajů (např. nezávislá měření jiným měřičem, další informace o radiační situaci, znalost historie dozimetru, apod.).

Státní ústav radiční ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 10 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

3.4.4. Algoritmus pro MM EPD za mimořádné radiační situace

Při provádění průběžných měření v MM se H_{MM} stanovuje z rozdílu po sobě následujících odečtených hodnot za dané období. Je-li čas mezi dvěma odečty t , pak průměrná hodnota \dot{H}_{MM} je:

$$\dot{H}_{MM} = \frac{H_{MM}}{t}$$

3.5. ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH VÝSLEDKŮ

Naměřené hodnoty $H^*(10)$ získané podle metodik [1] a [2] jsou importovány do laboratorní webové aplikace **TLD-RMS** určené pro zpracování dat integrálních dozimetrů v rámci RMS. Tato aplikace umožňuje po vložení všech potřebných časových údajů výpočet průměrných dávkových příkonů v jednotlivých MM s využitím algoritmů uvedených v části 3.4. Zpracování těchto dat probíhá dle uživatelské příručky pro aplikaci TLD-RMS [8].

Po výpočtu dávkových příkonů jsou výsledky elektronicky odeslány do databázové aplikace **MonRaS** provozované SÚJB.

3.6. ZÁZNAMY NEBO VÝSTUPNÍ DOKUMENTACE

Záznamy vztažené k měření a vyhodnocení výsledků TLD sítí jsou uchovávány v těchto formách:

- Deník měření
- Elektronické záznamy měření v rámci laboratorních SW aplikací
- Originály nebo kopie průvodních listů (viz **Příloha 2**)
- Databáze aplikace TLD-RMS

3.7. ČINNOSTI

Obsluha sítí TLD provozovaných v rámci rezortu SÚJB je zajišťována CLMS (SÚRO Praha), LS při regionálních pracovištích SÚRO, resp. RC SÚJB, a MS. Činnosti vykonávané těmito složkami včetně odkazu na podrobné návody jsou shrnuty v tabulce 4 Přílohy 1.

4. UPLATNĚNÍ METODIKY A NOVOST POSTUPŮ

Tato metodika byla vypracována především pro CLMS. Týká se však i MS a LS v regionech, které se na provozu sítí TLD podílejí, jak vyplývá z tabulky 4 Přílohy 1.

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 11 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Z hlediska novosti postupů hlavní přínos metodiky spočívá v **aktualizaci procedur, údajů a činností uvedených ve VDMI 085** [9]. Při zpracování metodiky byly zohledněny všechny změny v přístrojovém a softwarovém vybavení CLMS, ke kterým postupně docházelo v letech 2007 až 2012. Dále byly vzaty v úvahu organizační změny v obsluze TLD sítí.

5. SEZNAM LITERATURY

- [1] Metodika M2. Stanovení $H^*(10)$ a $H'(0,07)$ systémem TLD Harshaw 6600. SÚRO 141-07.4-1. Státní ústav radiační ochrany, Oddělení dozimetrie, 2012
- [2] Metodika M6. Stanovení $H^*(10)$ a $H'(0,07)$ systémem EPD. SÚRO 141-15.6-1. Státní ústav radiační ochrany, Oddělení dozimetrie, 2013
- [3] ICRP Publication 74. Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiation. Annals of the ICRP. 26(3/4) (1996)
- [4] Postup P2.1. Příprava a měření TLD pro monitorování prostředí – systém Harshaw 6600. SÚRO 141-08.4-1. Státní ústav radiační ochrany, Oddělení dozimetrie, 2012
- [5] Postup P2.2. Zpracování a správa dat TLD pro monitorování prostředí – systém Harshaw 6600. SÚRO 141-08.4-1. Státní ústav radiační ochrany, Oddělení dozimetrie, 2012
- [6] Postup MS6. Svoz a rozvoz TL dozimetrů. Státní ústav radiační ochrany, Oddělení mobilní skupiny, 2006
- [7] Ekendahl, D., Prouza, Z. Sítě TLD v rámci Radiační monitorovací sítě ČR – koncepce a metody. Bezpečnost jaderné energie 16(54), č. 3/4 (2008)
- [8] Aplikace TLD-RMS – verze 1.17. Uživatelská příručka. ENVINET a.s. (2010)
- [9] VDMI 085. Měření fotonového dávkového ekvivalentu pomocí termoluminiscenčních dozimetrů. Čj.: 591/5/04/St. SÚJB, 2004.
- [10] IAEA. Criteria for use in preparedness and response for a nuclear or radiological emergency. General Safety Guide. No. GSG-2. IAEA (2011)

Státní ústav radiální ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 12 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1: Tabulky

Příloha 2: Vzory průvodních listů

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 13 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

PŘÍLOHA 1: TABULKY

Tabulka 1: Sled činností v rámci provozu TLD sítě během kalendářního roku

Měsíc	Časové určení	Činnost
prosinec leden	posledních 15 dní prvních 10 dní do konce 2. týdne	příprava dozimetrů pro I. období rozvoz I. období + svoz IV. období (minulý rok) měření a vyhodnocení výsledků IV. období (minulý rok)
březen duben	posledních 15 dní prvních 10 dní do konce 2. týdne	příprava dozimetrů pro II. období rozvoz II. období + svoz I. období měření a vyhodnocení výsledků I. období
červen červenec	posledních 15 dní prvních 10 dní do konce 2. týdne	příprava dozimetrů pro III. období rozvoz III. období + svoz II. období měření a vyhodnocení výsledků II. období
září říjen	posledních 15 dní prvních 10 dní do konce 2. týdne	příprava dozimetrů pro IV. období rozvoz IV. období + svoz III. období měření a vyhodnocení výsledků III. období

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 14 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Tabulka 2: Optimální délky monitorovacího období v závislosti na předpokládaných nebo zaznamenávaných hodnotách PPDE za mimořádné radiační situace

Rozmezí indikovaného PPDE	Délka následujícího období (vztah k opatření)
500 nSv/h < PPDE < 5 μ Sv/h	1 – 3 měsíce (méně než 50 mSv/r - regulace potravních řetězců a přesídlení)
5 μ Sv/h < PPDE < 25 μ Sv/h	1 – 2 týdny (méně než 5 mSv/týden)
25 μ Sv/h < PPDE < 0,25 mSv/h	1 týden (interval 5 až 50 mSv/týden - ukrytí a iodová profilaxe)
0,25 mSv/h < PPDE < 2,5 mSv/h	2-3 dny až týden (interval 50 až 500 mSv/týden – evakuace obyvatel)

Uvedená rozmezí PPDE v kombinaci s délkami následujícího období jsou v souladu s požadavky specifikovanými v mezinárodním doporučení [10].

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 15 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Tabulka 3: Časový harmonogram činností CLMS v rámci provozu sítě TLD za radiační mimořádné situace vztahený k určité oblasti sítě TLD obsluhované SÚRO nebo regionální pobočkou SÚRO, resp. RC SÚJB (číselné údaje v tabulce udávají, dokdy bude činnost hotova)

Příprava dozimetrů vybrané oblasti (výběr dle pokynů KŠ) pro rozvoz			
	Systém TLD Harshaw 6600	Systém TLD Harshaw 4500	Systém EPD Rados
zapnutí přístroje a vyčkání na jeho stabilizaci	0,5 hod.	0,5 hod.	0,5 hod.
annealing/přířazovací reset	1,5 hod.	4 hod.	1 hod.
příprava dozimetrů k předání MS k rozvozu	2 hod	4,5 hod.	2 hod.
Měření svezných dozimetrů z vybrané oblasti a vyhodnocení výsledků			
příprava svezných TLD k měření, resp. elektronickému uvolnění EPD	0,5 hod.	0,5 hod.	0,5 hod.
převzetí a kontrola dat PPDE od MS	1,5 hod.	1,5 hod.	1,5 hod.
převzetí a import dat EPD od MS, resp. elektronické uvolnění EPD			1,5 hod.
změření TLD	1,5 hod.	4 hod.	
vyhodnocení výsledků a jejich předání do MonRas	3 hod.	6 hod.	3 hod.

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 16 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Tabulka 4: Souhrn činností jednotlivých složek zajišťujících obsluhu TLD sítí

Složka RMS	Činnost	Podrobnosti viz
CLMS (SÚRO Praha)	Příprava průvodních listů Příprava a vyhodnocení TLD Příprava a vyhodnocení EPD včetně přenosů externě pořízených dat Zpracování výsledků a dalších výstupů (aplikace TLD-RMS, MonRas)	Příloha 2 [1,4,5] [2] [5,8]
LS (regionální pracoviště)	Záznam údajů do průvodních listů Díličí zpracování dat v aplikaci TLD-RMS (trasy, datumy)	Příloha 2 [8]
MS	Rozmístění/sběr TLD a EPD do/z měřících míst Průběžná měření EPD včetně přenosů dat z přenosné čtečky Záznam dat do průvodních listů TLD Záznam dat z průběžných měření EPD do průvodních listů	[6] [2] Příloha 2 Příloha 2

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 17 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

PŘÍLOHA 2: VZORY PRŮVODNÍCH LISTŮ

Následují průvodní listy v tomto pořadí:

- 1) Průvodní listy pro TLD
 - a. Souhrnné údaje (určeno pro CLMS a LS)
 - b. Rozvoz a svoz (učeno pro CLMS, LS a MS)

- 2) Průvodní listy pro EPD
 - a. Souhrnné údaje (určeno pro CLMS a MS)
 - b. Průběžná externí měření (určeno pro MS a CLMS)

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 19 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Instrukce a vysvětlivky k vyplnění položek průvodního listu – souhrnné údaje:

Datum annealingu	Zaznamenání data provedení annealingu v CLMS
Datum odeslání	Zaznamenání data předání zásilky podatelně nebo příslušné LS/MS
Způsob odeslání ze SÚRO do RC	Zaznamenání možnosti - poštou nebo autem MS
Měření po cestě SÚRO - RC	Zadává se při mimořádné radiační situaci nebo cvičení Zaznamenání jedné z možností – ano/ne V případě ano – upřesnit způsob měření a zadat odkaz na zdrojová data
Datum přijetí na RC	Zaznamenání data přijetí zásilky od podatelny nebo příslušné LS/MS
Datum odeslání 1.transportního TLD z RC do SÚRO	Zaznamenání data předání (v rámci zásilky se sveznými dozimetry předchozího období) podatelně/poště nebo příslušné LS/MS
Datum přijetí 1.transportního TLD v SÚRO	Zaznamenání data přijetí zásilky od podatelny nebo příslušné LS/MS
Datum odeslání z RC do SÚRO	Zaznamenání data předání podatelně/poště nebo příslušné LS/MS
Způsob odeslání z RC do SÚRO	Zaznamenání možnosti - poštou nebo autem MS
Měření po cestě RC - SÚRO	Zadává se při mimořádné radiační situaci nebo cvičení Zaznamenání jedné z možností – ano/ne V případě ano – upřesnit způsob měření a zadat odkaz na zdrojová data
Datum přijetí	Zaznamenání data přijetí zásilky od podatelny nebo příslušné LS/MS
Datum měření	Zaznamenání data provedení měření v CLMS

Číslo TLD	Jednoznačné číslo karty TLD přiřazené uvedenému měřicímu místu
Měřicí místo	Název měřicího místa
Poznámka	Uvádí se: Z – dozimetr ztracen NeU – dozimetr neumístěn NeV – dozimetr nevyzvednut P – dozimetr poškozen Ostatní konkretizovat (například poškození dozimetru, měřicího místa, změny, apod.)

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 20 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Průvodní list dozimetrů TLD sítě – rozvoz/svoz

	Region monitorování (oblast působnosti)	
	Monitorovací období	

Položky označené • vyplňuje LS (RC, reg.pobočka SÚRO) ve spolupráci s MS, ostatní údaje vyplňuje CLMS
Položky označené •• vyplňuje LS ve spolupráci s MS pouze v případě mimořádné radiační situace (havárie) nebo cvičení.

•	Název trasy	
•	Datum rozvozu	
••	Čas výjezdu na trasu rozvozu	
••	Měření dávky/příkonu dávky při rozvozu	
••	Čas návratu z trasy rozvozu	
•	Datum svozu	
••	Čas výjezdu na trasu svozu	
••	Měření dávky/příkonu dávky při svozu	
••	Čas návratu z trasy svozu	

Zadání podrobností trasy:

• Číslo TLD	• Měřicí místo (MM)	•• Rozvoz		•• Svoz	
		Čas výměny TLD v MM	Transportní dávka při rozvozu (mSv)	Čas výměny TLD v MM	Transportní dávka při svozu (mSv)

• Za LS vyplnil/a – jméno, podpis, datum:

Státní ústav radiční ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 21 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Instrukce a vysvětlivky k vyplnění položek průvodního listu – rozvoz/svoz:

Název trasy	Zaznamenání používané identifikace trasy (nepovinné)
Datum rozvozu	Zaznamenání data rozvozu uvedených TLD do MM
Čas výjezdu na trasu rozvozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání časového údaje s přesností na min.
Měření dávky/příkonu dávky při rozvozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání jedné z možností – ano/ne V případě ano – upřesnit způsob měření a zadat odkaz na zdrojová data
Čas návratu z trasy rozvozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání časového údaje s přesností na min
Datum svozu	Zaznamenání data svozu uvedených TLD z MM
Čas výjezdu na trasu svozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání časového údaje s přesností na min.
Měření dávky/příkonu dávky při svozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání jedné z možností – ano/ne V případě ano – upřesnit způsob měření a zadat odkaz na zdrojová data
Čas návratu z trasy svozu	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání časového údaje s přesností na min.

Číslo TLD	Zaznamenat číslo TLD použitého k monitorování v uvedeném období
Měřicí místo	Název měřicího místa, u nových měřicích míst rovněž souřadnice
Čas výměny TLD v MM	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Zaznamenání časového údaje s přesností na min.
Transportní dávka při rozvozu/svozu (mSv)	Zadáva se při mimořádné radiční situaci nebo cvičení Pro daný dozimetr na základě měření MS.

Použité zkratky:

LS – laboratorní skupina, MS – mobilní skupina, CLMS – centrální laboratoř monitorovací sítě, OD – Oddělení dozimetrie
SÚRO, RC – Regionální centrum

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 22 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Průvodní list EPD – souhrnné údaje

Pracoviště/MS	
Monitorovací období	

Datum přiřazovacího resetu	
Datum a čas předání EPD k monitorování	
Datum a čas převzetí exponovaných EPD	
Datum elektronického uvolnění EPD	

• Za CLMS vyplnil/a – jméno, podpis, datum:	• EPD převzal člen MS – jméno, podpis, datum:

Seznam EPD

Číslo EPD	Měřicí místo	• Poznámka

Vyplnění tohoto průvodního listu zajišťuje CLMS.

Státní ústav radiální ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 23 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Instrukce a vysvětlivky k vyplnění položek průvodního listu – souhrnné údaje:

Datum přiřazovacího resetu	Zaznamenání data provedení přiřazovací resetu v CLMS
Datum a čas předání EPD k monitorování	Zaznamenání data a času předání EPD MS
Datum a čas převzetí exponovaných EPD	Zaznamenání data a času přijetí EPD od MS
Datum a čas elektronického uvolnění EPD	Zaznamenání data a času provedení elektronického uvolnění EPD v CLMS

Číslo EPD	Jednoznačné číslo EPD přiřazené uvedenému měřicímu místu
Měřicí místo	Název měřicího místa
Poznámka	Uvádí se: Z – dozimetr ztracen Neumístěn – dozimetr neumístěn Nevyzvednut - dozimetr nevyzvednut P – dozimetr poškozen Ostatní konkretizovat (např. poškození EPD, měřicího místa, změny, apod.)

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 24 ze 25
	Stanovení H*(10) pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Průvodní list EPD – průběžná externí měření

Datum měření: _____

Číslo nebo kód MS		Číslo trasy	
Čas výjezdu na trasu		Čas návratu z trasy	
Měření provedl/a		Přenos dat provedl/a	
V CLMS převzal/a			

Měřicí místo	Poloha (WGS 84)		Čas měření	H*(10) (mSv)	Poznámka
	SŠ	VD			
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		
	° ' "	° ' "	: :		

Vyplnění tohoto průvodního listu zajišťuje MS.

Státní ústav radiální ochrany, v. v. i.	Metodika M3	List: 25 ze 25
	Stanovení $H^*(10)$ pomocí integrálních dozimetrů v rámci RMS	Datum účinnosti: 1.1.2014 Za správnost: Ing. D. Ekendahl

Instrukce a vysvětlivky k vyplnění položek průvodního listu – průběžná externí měření:

Měřicí místo	Název měřicího místa zobrazený na displeji čtečky, případně doplnění geografického názvu
Poznámka	Uvádí se: Z – dozimetr ztracen Neumístěn – dozimetr neumístěn Nevyzvednut - dozimetr nevyzvednut P – dozimetr poškozen Ostatní konkretizovat (např. poškození EPD, měřicího místa, změny, apod.) Lze uvést také upřesnění geografické polohy MM.