

 <b>MINISTERSTVO DOPRAVY SLOVENSKEJ REPUBLIKY</b>	Číslo vydania	2
	Dátum vydania	13. 08. 2024
	Počet strán	12

## **ODBORNÉ USMERNENIE č. 2**

**k radiačnej ochrane členov posádky lietadiel a stanovovaniu  
osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu  
podľa zákona č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane**

**Útvar vedúceho hygienika rezortu  
Oddelenie radiačnej ochrany**

Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky | Námestie slobody 6 | 810 05 Bratislava | Slovenská republika  
tel.: +421 2 594 94 409 | fax: +421 2 524 947 34 | e-mail: obcan@mindop.sk | www.mindop.sk

## Obsah

<b>Skratky</b> .....	2
1. <b>Úvod</b> .....	3
2. <b>Radiačná ochrana členov posádky lietadla</b> .....	6
2.1. Legislatívne požiadavky .....	6
2.2. Odporúčania na plnenie legislatívnych povinností pre zabezpečenie radiačnej ochrany členov posádky .....	7
2.2.1. Ochrana tehotných členiek posádky .....	8
3. <b>Poskytovanie služby stanovovania osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu</b> .....	9
3.1. Legislatívne požiadavky .....	9
3.2. Prehľad vhodných medzinárodne akceptovaných softvérov na stanovenie efektívnych dávok členov posádky .....	11
4. <b>Kontaktné údaje</b> .....	12

## Skratky

**Zákon** – zákon č. 87/2018 Z. z. o radiačnej ochrane a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**Vyhláška** – vyhláška MZ SR č. 99/2018 Z. z. o zabezpečení radiačnej ochrany

**E** – efektívna dávka

**Sv** – Sievert

**mSv** – miliSievert (tisícina Sievertu)

**μSv** – microSievert (milióntina Sievertu)

**H\*(10)** – priestorový dávkový ekvivalent

**ministerstvo dopravy** – Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky

## 1. Úvod

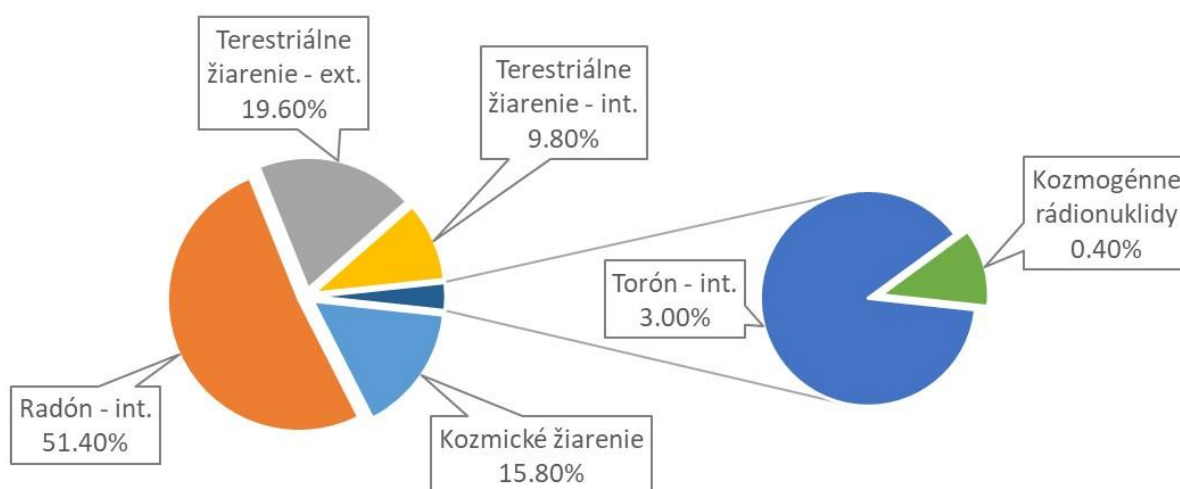
Technický rozvoj civilného letectva, nadzvukové lety a cesty do vesmíru spolu s narastajúcimi vedomosťami o kozmickom žiarení a radiačnej ochrane motivovali v r. 1991 Medzinárodnú komisiu pre rádiologickú ochranu k začleneniu odporúčaní pre oblasť radiačnej ochrany členov posádky lietadiel do dokumentu č. 60. V tomto dokumente boli zahrnuté poznatky a odporúčania o vplyve kozmického žiarenia na člena posádky a stanovilo sa, že expozícia kozmickým žiarením posádky počas letu prúdovým lietadlom môže byť započítaná ako profesionálna expozícia. Na základe týchto poznatkov v r. 1992 The European Radiation Dosimetry Group (EURADOS) v spolupráci s generálnymi direktoriátmi XI a XII EÚ podnikli vytvorenie pracovnej skupiny WG 5 na sledovanie členov posádky exponovaných kozmickým žiarením, ktorá v r. 1996 publikovala správu s názvom „Exposure of air crew to cosmic radiation“. Táto správa obsahovala výsledky práce množstva vedcov z Európy, USA a Kanady. V tom istom roku vydala Medzinárodná atómová agentúra vo Viedni „International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for Safety Radiation Sources“ v ktorej boli zakomponované odporúčania na ochranu členov posádky. Následne boli tieto odporúčania prijaté Radou európskej únie a vydané v Smernici Rady 96/29/Euratom z 13. mája 1996, ktorá stanovuje základné bezpečnostné normy ochrany zdravia pracovníkov a obyvateľstva pred nebezpečenstvami vznikajúcimi v dôsledku ionizujúceho žiarenia (Mimoriadne vydanie Ú. v. EÚ, kap. 5/zv. 2; Ú. v. ES L 159, 29. 6. 1996). V Článku č. 42 uvedenej smernice sa stanovili požiadavky na ochranu leteckých posádky. Členské štáty EÚ sa zaviazali prijať ich do svojich národných legislatív do r. 2000. Slovenská republika v tom období ako prístupový štát EÚ po prvý krát prijala odporúčania na ochranu členov leteckých posádky z expozície kozmickým žiarením, ktoré boli zakotvené v zákone NR SR č. 470/2000 Z. z. – novela zákona č. 272/1994 o ochrane zdravia ľudí a vo vyhláske MZ SR č. 12/2001 Z. z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany. Do 31. 03. 2018 bola radiačná ochrana člena posádky zakotvená v zákone č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a v nariadení vlády SR č. 345/2006 Z. z. o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením.

Smernica Rady 2013/59/EURATOM z 05. decembra 2013, ktorou sa stanovujú základné bezpečnostné normy ochrany pred nebezpečenstvami vznikajúcimi v dôsledku ionizujúceho žiarenia sa v článku 35 – Opatrenia na pracoviskách, zaoberá osobnými dávkami členov posádky, optimalizáciou a tiež ožiarení tehotných členiek posádky.

Ustanovenia smernice sú aproximované do nového zákona o radiačnej ochrane účinného od 01. apríla 2018 a príslušných vykonávacích predpisov a v tejto súvislosti sa zmenili povinnosti leteckých dopravcov.

Výskumy v celosvetovom meradle v uplynulých rokoch ukázali, že napriek širokému použitiu umelých zdrojov ionizujúceho žiarenia, aj v súčasnosti viac ako 80 % radiačnej záťaže obyvateľstva spôsobujú prírodné zdroje žiarenia. Z nich najvýznamnejšími zdrojmi sú:

- **radón** (príspevok k expozícii obyvateľstva viac ako 50 %)
- **terestriálne žiarenie** (tzn. žiarenie z rádionuklidov obsiahnutých primárne v zemskej kôre a sekundárne obsiahnuté prostredníctvom príjmu potravy v človeku, spolu takmer 30 %)
- **kozmicke žiarenie** (príspevok k expozícii obyvateľstva takmer 16 %)



Obr. 1 – Ožiarovanie obyvateľstva prírodnými zdrojmi žiarenia na zemskom povrchu

Kozmické žiarenie je ionizujúce žiarenie, ktoré má podobné vlastnosti, ako radiačné prírodné pozadie na Zemi, žiarenie z röntgenu alebo žiarenie v okolí jadrového reaktora. Pred kozmickým žiarením nás chráni magnetické pole Zeme a atmosféra. Intenzita kozmického žiarenia rastie s nadmorskou výškou a zemepisnou šírkou, tzn. že je najnižšia v okolí rovníka a rastie smerom k pólom.

V prípadoch, kedy je meranie radiačného poľa komplikované - tak ako je tomu v prípade kozmického žiarenia, avšak poznáme jeho vlastnosti, je možné namiesto merania určiť veľkosť ožiarovania pomocou počítačových programov, ktoré boli za týmto účelom vyvinuté a validované.

Výsledkom merania alebo stanovenia veľkosti ožiarovania je radiačná veličina. Medzi najbežnejšie radiačné veličiny používané pri ochrane pred kozmickým žiarením patrí

- **priestorový dávkový ekvivalent**, značka  $H^*(10)$  a
- **efektívna dávka**, značka  $E$ .

Jednotkou oboch veličín je Sievert [Sv], častejšie sa však stretáme s hodnotami uvádzanými s predponami ako microSievert [ $\mu$ Sv] a miliSievert [mSv]. **Priestorový dávkový ekvivalent**  $H^*(10)$  je priamo merateľná veličina, efektívna dávka  $E$  je veličina nemerateľná, no zohľadňuje pôsobenie ionizujúceho žiarenia na ľudský organizmus ako celok.

V nadmorskej výške viac ako 8 km (t. j. pri bežnej letovej hladine dopravných liniek) môže byť **príkon priestorového dávkového ekvivalentu  $H^*(10)$**  až 30-násobne vyšší ako na hladine mora, v polárnych oblastiach vo výškach nad 12 km v období slnečného minima i viac ako 60-násobne vyšší.

Vzhľadom k tomu, že člen posádky môže stráviť v týchto výškach značnú časť svojej pracovnej doby je zrejmé, že členovia posádky patria medzi radiačne najexponovanejších pracovníkov. Osobné dávky, ktoré v dôsledku takejto práce niektorí členovia posádky obdržia, sú porovnateľné napr. s bežnými hodnotami osobných dávok v uránových baniach alebo s bežnými osobnými dávkami mnohých iných pracovníkov s umelými zdrojmi ionizujúceho žiarenia.

Zákon zavádza novú klasifikáciu situácií, pri ktorých dochádza k ožiareniu. Rozlišuje

- **plánované situácie ožiarenia** – vznikajú pri plánovanom používaní zdrojov ionizujúceho žiarenia alebo pri ľudskej činnosti, ktorá mení cesty ožiarenia, a tým spôsobuje ožiarenie alebo potenciálne ožiarenie osôb alebo životného prostredia;
- **núdzové situácie ožiarenia** – vznikajú pri núdzovej situácii;
- **existujúce situácie ožiarenia** – už existujú v čase, keď sa rozhoduje o ich usmerňovaní.

Ožiarenie člena posádky kozmickým žiarením sa posudzuje ako **existujúca situácia ožiarenia**. Na vykonávanie letov tak nie je nutné podľa Zákona oznámenie, registrácia a ani povolenie, tak ako tomu je pri plánovanej situácii ožiarenia. Na druhej strane, ak efektívna dávka člena posádky môže prekročiť hodnotu 1 mSv za rok, je prevádzkovateľ povinný plniť povinnosti vyplývajúce z § 126 Zákona.

Usmernenie ministerstva dopravy pre subjekty prevádzkujúce pracovisko, akým je paluba lietadla pri letoch v nadmorskej výške viac ako 8 km, alebo subjekty, ktoré majú záujem o poskytovanie služby stanovovania osobných dávok pracovníkov vystavených ožiareniu z kozmického žiarenia, sa nachádza v nasledujúcich kapitolách.

## 2. Radiačná ochrana členov posádky lietadla

### 2.1. Legislatívne požiadavky

Paluba lietadla pri letoch v nadmorskej výške viac ako 8 km je považovaná podľa § 123 ods. 1 písm. a) Zákona za pracovisko s možným zvýšeným ožiarением prírodným ionizujúcim žiarením. Vykonávanie pracovnej činnosti v prostredí so zvýšenou intenzitou kozmického žiarenia vedie k ožiarению posádky lietadla alebo kozmickej lode, ktoré nie je zanedbateľné z hľadiska radiačnej ochrany.

Dohľad nad radiačnou ochranou členov posádky vykonáva na základe § 4 ods. 1 písm. d) Zákona ministerstvo dopravy.

Podľa § 126 Zákona je subjekt prevádzkujúci pracovisko – palubu lietadla pri letoch v nadmorskej výške viac ako 8 km, na ktorom môže efektívna dávka člena posádky lietadla prekročiť 1 mSv za rok, povinný: **a) zabezpečiť**

1. stanovenie efektívnej dávky pracovníka za kalendárny rok pomocou merania alebo validovaného softvéru,
2. evidenciu stanovenia efektívnej dávky pracovníka za kalendárny rok,
3. optimalizáciu radiačnej ochrany úpravou rozpisu služieb člena posádky lietadla na zníženie ožiarения tak, aby efektívna dávka člena posádky lietadla za rok neprekročila 5 mSv,

**b) zabezpečiť** preukázateľné informovanie pracovníka o možnom zvýšení ožiarения prírodným ionizujúcim žiarením, o výsledkoch stanovenia efektívnej dávky pracovníka za kalendárny rok a o výsledkoch optimalizácie radiačnej ochrany,

**c) predkladať ministerstvu dopravy** za kalendárny rok, najneskôr do konca marca nasledujúceho kalendárneho roka, informácie o

1. pracovisku,
2. výsledkoch stanovenia a merania efektívnej dávky pracovníkov za kalendárny rok,
3. výsledkoch optimalizácie radiačnej ochrany úpravou rozpisu služieb členov posádky lietadla,

**d) zabezpečiť úpravu pracovných podmienok tehotnej pracovníčky** podľa § 19 Zákona (viď kap. 2.2.3).


Upresnenie podmienok stanovenia ročných efektívnych dávok členov posádky lietadiel z kozmického žiarenia je uvedené v § 19 ods. 14 až 17 Vyhlášky.

Stanovenie efektívnych dávok členov posádky lietadiel za účelom optimalizácie radiačnej ochrany sa vykonáva v **štvrtročných intervaloch**, pričom tieto výsledky sú použité pri úprave rozpisu služieb jednotlivých členov posádky lietadla.

## 2.2. Odporúčania na plnenie legislatívnych povinností pre zabezpečenie radiačnej ochrany členov posádky

Povinnosť	Plnenie	Termín
<b>stanovenie efektívnej dávky člena posádky za kalendárny rok</b>  § 126 písm. a) bod. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zazmluvniť dodávateľa služby stanovovania osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu so subjektom, ktorý je držiteľom povolenia vydaného ministerstvom dopravy podľa § 29 ods. 1 písm. c) Zákona, alebo</li> <li>– získať povolenie na stanovovanie osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu vydaného ministerstvom dopravy podľa § 29 ods. 1 písm. c) Zákona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pred začatím prevádzky</li> </ul>
<b>evidencia stanovených efektívnych dávok pracovníkov</b>  § 126 písm. a) bod 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zaviesť evidenciu stanovených efektívnych dávok pracovníkov v súlade s § 67 ods. 2 Zákona, tzn. uchovávať záznamy o osobných dávkach pracovníka v evidencii počas celého obdobia jeho pracovnej činnosti, kedy bol vystavený ožiareniu ionizujúcim žiarením do času, keď pracovník dosiahne alebo by dosiahol 75 rokov veku; najmenej však 30 rokov od ukončenia pracovnej činnosti, počas ktorej bol vystavený ožiareniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pred začatím prevádzky</li> </ul>
<b>optimalizácia radiačnej ochrany</b>  § 126 písm. a) bod 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zabezpečiť štvrtročné vyhodnotenie efektívnych dávok jednotlivých členov posádky v súlade s § 19 ods. 16 Vyhlášky</li> <li>– upravovať rozpis služieb člena posádky s cieľom optimalizovať ožiarenie na základe vypočítanej štvrtročnej efektívnej dávky</li> <li>– zabezpečiť, aby hodnoty efektívnych dávok každého člena posádky boli porovnateľné a nepresiahli hodnotu 5 mSv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– štvrtročne</li> </ul>
<b>informovanie členov posádky o kozmickom žiarení, o evidencii osobných dávok a o optimalizácii ich ožiarenia</b>  § 126 písm. b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– každý člen posádky musí byť preukázateľne informovaný o riziku spojenom s expozíciou kozmickému žiareniu na palube lietadla, o výsledkoch optimalizácii a o výsledkoch stanovovania osobnej dávky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pri vzniku zamestnaneckého pomeru</li> <li>– periodicky minimálne raz ročne</li> </ul>



 <b>MINISTERSTVO DOPRAVY SLOVENSKEJ REPUBLIKY</b>		Odborné usmernenie č. 2 k radiačnej ochrane členov posádky lietadiel a stanovovaniu osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu	
		Strana:	8/12
Povinnosť	Plnenie	Termín	
<b>predloženie informácií o pracovisku ministerstvu dopravy</b>  § 126 písm. c) bod 1	– elektronicky listom, ktorý obsahuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifikačné údaje prevádzkovateľa</li> <li>• celkový počet členov posádky</li> <li>• charakteristiku a frekvenciu letových trás a pod.</li> </ul>	– pred začatím prevádzky jednorazovo – pravidelne do konca marca nasledujúceho kalendárneho roka	
<b>predloženie efektívnych dávok a výsledkov optimalizácie radiačnej ochrany ministerstvu dopravy</b>  § 126 písm. c) bod 2 a 3	– zaslanie rovnopisu alebo kópie kvartálnych protokolov efektívnych dávok členov posádky lietadiel za kalendárny rok s návrhom na optimalizáciu – ročný prehľad efektívnych dávok	– kvartálne – do konca marca nasledujúceho kalendárneho roka	
<b>úprava pracovných podmienok tehotnej pracovníčky</b>  § 126 písm. d)	– zabezpečiť, aby efektívna dávka nenarodeného dieťaťa neprekročila 1 mSv od času oznámenia tehotenstva do jeho ukončenia <sup>1</sup>	– podľa potreby	

**Tab. 1 – Odporúčané postupy na plnenie legislatívnych povinností**

### 2.2.1. Ochrana tehotných členiek posádky

Ochrana tehotných žien, ktoré pracujú na pracovisku so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, alebo ktoré sú počas svojej pracovnej činnosti vystavené ožiareniu je zakotvená v § 19 Zákona. **Najdôležitejšou povinnosťou ženy pri ochrane nenarodeného dieťaťa je povinnosť informovať o svojom tehotenstve prevádzkovateľa alebo svojho zamestnávateľa, a to bezodkladne po zistení tejto skutočnosti.**

Na základe § 19 ods. 2 je potom prevádzkovateľ pracoviska alebo zamestnávateľ externej pracovníčky povinný bezodkladne zabezpečiť úpravu pracovných podmienok tehotnej pracovníčky tak, aby efektívna dávka nenarodeného dieťaťa od času, keď pracovníčka informovala o svojom tehotenstve, až do ukončenia tehotenstva neprekročila 1 mSv.

<sup>1</sup> Vid' kapitolu 2.2.1 tohto dokumentu.

### 3. Poskytovanie služby stanovovania osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu

#### 3.1. Legislatívne požiadavky

Subjekt so záujmom o poskytovanie služby stanovovania osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu podľa § 29 ods. 1 písm. c) Zákona musí požiadať ministerstvo dopravy o vydanie povolenia na poskytovanie tejto služby. Podmienky potrebné k získaniu povolenia sú definované v § 30 Zákona.

Žiadateľ o vydanie povolenia musí

- **stanoviť odborného garanta<sup>2</sup>** pre vykonávanú službu dôležitú z hľadiska radiačnej ochrany;
- zaslať ministerstvu dopravy **žiadosť o vydanie povolenia**, v ktorej uvedie:
  - obchodné meno, právnu formu, sídlo a identifikačné číslo,
  - činnosť, na ktorú žiada vydať povolenie (stanovovanie osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu),
  - miesto poskytovania služby,
  - meno, priezvisko a bydlisko osoby (osôb), ktorá je štatutárnym orgánom,
  - meno, priezvisko a bydlisko odborného garanta.
- K žiadosti o vydanie povolenia **priložiť nasledujúce dokumenty**:
  - charakteristika poskytovanej služby dôležitej z hľadiska radiačnej ochrany a popis technického vybavenia,
  - špecifikácia a rozsah stanovovania dávok pracovníkov,
  - opis pracoviska, kde sa budú vyhodnocovať osobné dávky pracovníkov, prístrojové vybavenie a zoznam pracovníkov,
  - zoznam prístrojov, meradiel a pomôcok potrebných na stanovenie osobných dávok, doklady o metrologickom overení alebo kalibrácii meradiel,
  - opis a nákras osobných dozimetrov, ktoré sa budú používať na monitorovanie dávok z prírodného zdroja žiarenia, podmienky ich používania, ich fyzikálne vlastnosti, energetická a smerová závislosť, druh monitorovaného ionizujúceho žiarenia, rozsah a presnosť merania osobných dávok,
  - prevádzkové predpisy pracoviska,
  - metodika a postup stanovenia dávok, ktorá obsahuje:
    - postup merania a stanovenia veličín, ktoré sa budú používať na výpočet osobných dávok,
    - postup hodnotenia a interpretácie nameraných hodnôt vrátane stanovenia nepresnosti merania a spôsobu odstránenia vplyvu známych systematických nepresností,

---

<sup>2</sup> Určený odborný garant musí mať doklad o absolvovaní odbornej prípravy zameranej na stanovovanie osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu. Ak od dátumu absolvovania odbornej prípravy uplynulo viac ako päť rokov, musí mať aj doklad o absolvovaní aktualizáčnej odbornej prípravy pre dané zameranie.



- metodiku výpočtu a stanovenia osobného dávkového ekvivalentu a efektívnej dávky,
  - vzor zmluvy so zákazníkmi, ktorým sa bude poskytovať služba,
  - vzor pokynov pre zákazníkov,
  - spôsob odovzdávania výsledkov zákazníkovi,
  - vzor dokumentu, ktorým budú zákazníkovi výsledky odovzdávané,
- program zabezpečenia kvality na stanovenie osobných dávok vrátane spôsobu overovania a kalibrácie používaných prístrojov, meradiel a dozimetrov,
  - systém evidencie a archivácie údajov,
  - systém zasielania a oznamovania výsledkov do centrálného registra dávok,
  - zoznam zdrojov ionizujúceho žiarenia používaných pri stanovení osobných dávok, spôsob ich skladovania, kópie sprievodných listov a certifikátov rádioaktívnych žiaričov,
- kópia potvrdenia o absolvovaní odbornej prípravy alebo aktualizácie odbornej prípravy garanta so zameraním na stanovovanie osobných dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu.

Vydanie povolenia na poskytovanie služby dôležitej z hľadiska radiačnej ochrany je spoplatnené sumou vo výške 50 €, pri podaní prostredníctvom elektronickej schránky ([www.slovensko.sk](http://www.slovensko.sk)) je správny poplatok znížený na 25 €.

Podľa § 19 ods. 14 Vyhlášky sa stanovenie ročných efektívnych dávok členov posádky lietadiel z kozmického žiarenia vykonáva pomocou vhodného **medzinárodne akceptovaného validovaného softvéru**, ktorý zohľadňuje:

- celkový čas letovej služby,
- jednotlivé letové trasy a ich charakteristiky,
- zemepisnú šírku,
- úroveň kozmického žiarenia v rôznych letových hladinách na rôznych letových trasách v čase, keď sa let uskutočnil,
- ďalšie údaje potrebné pre výpočet efektívnej dávky.

Stanovenie efektívnych dávok členov posádky lietadiel sa vykonáva za kalendárny rok. **Správnosť výpočtu sa overuje priamym meraním na jednotlivých letových trasách.** Overenie priamym meraním sa bude vykonávať v rámci štátneho dozoru.

Podľa § 15 Vyhlášky je na stanovenie efektívnych dávok členov posádky lietadiel možné použiť aj osobné dozimetre. Vzhľadom na to, že zloženie poľa primárneho a sekundárneho kozmického žiarenia je významne odlišné od bežných radiačných polí používaných v zdravotníctve alebo priemysle, bežne dostupné osobné dozimetre používané na odhad efektívnych dávok nie sú vyhovujúce.

V prípade stanovovania osobných dávok prostredníctvom vhodných osobných dozimetrov je v prevádzkovej dokumentácii k povoleniu na stanovovanie osobných dávok pracovníkov nutné preukázať spôsob, akým sú tieto dozimetre kalibrované a vyhodnocované, ako aj preukázať ich vhodnosť na detekciu kozmického žiarenia.

Hodnotenie ožiarenia členov posádky lietadiel pri letoch v nadmorskej výške **viac ako 15 km** sa zabezpečuje meraním príslušných dozimetrických veličín priamo na palube lietadla počas letu (§ 19 ods. 17 Vyhlášky).

### 3.2. Prehľad vhodných medzinárodne akceptovaných softvérov na stanovenie efektívnych dávok členov posádky

Na základe výsledkov experimentov popísaných v odporúčaní Európskej komisie s názvom „Radiation protection 140“ a „Radiation protection 173“ akceptuje ministerstvo dopravy za účelom stanovovania efektívnych dávok pracovníkov vystavených kozmickému žiareniu nasledujúci softvér:

- AVIDOS
- CARI
- EPCARD.net
- FDOScalc
- IASON-FREE
- JISCARD EX
- PANDOCA
- PCAIRE
- PLANTEOCOSMICS Model
- QARM
- SIEVERT

Dôvodom nutnosti používania vyššie uvedeného softvérového vybavenia je skutočnosť, že zohľadňujú stav aktivity slnka a jeho vplyv na úroveň kozmického žiarenia v atmosfére, tzn. zohľadňujú pri výpočte mimoriadne udalosti prebiehajúce na Slnku, ako napr. slnečné erupcie atď. Započítanie ožiarenia z týchto mimoriadnych udalostí je základom pre určenie správnej osobnej dávky člena posádky.



## 4. Kontaktné údaje

### **Dozorný orgán v oblasti radiačnej ochrany členov posádky lietadiel:**

Ministerstvo dopravy Slovenskej republiky  
Útvar vedúceho hygienika rezortu  
Oddelenie radiačnej ochrany  
Námestie slobody 6  
810 05 Bratislava

### **Vedúca oddelenia radiačnej ochrany:**

RNDr. Darina Páleniková, MPH  
tel.: +421 2 59 494 707  
mob.: +421 915 393 669  
e-mail: darina.palenikova@mindop.sk