

На основу члана 32 став (2) Правилника о Служби за заштиту од зрачења и медицинску физику,  
директор Државне регулаторне агенције за радијациону и нуклеарну безбједност д о н о с и

**ВОДИЧ**  
**ЗА КОРИШЋЕЊЕ ЛИЧНИХ ДОЗИМЕТАРА**

Сарајево, новембар 2015.

## I. УВОД

Овај водич се доноси у циљу давања смјерница корисницима за испуњавање одредби члана 32 став (2) Правилника о Служби за заштиту од зрачења и медицинску физику. Служба за заштиту од зрачења и медицинску физику је обавезна да користи овај водич у свом раду. Водич је такође обавезујући и за сва лица која у свом раду користе личне дозиметре.

Овај водич је намијењен професионално изложеним лицима која користе личне дозиметре током рада са изворима јонизујућег зрачења који дају спољну експозицију, као и за техничке сервисе који врше процјену, евиденцију и извјештавање корисника који су експонирани изворима зрачења. Ово укључује процјену спољне експозиције од различитих врста зрачења (фотонско зрачење, бета зрачење). Спољна експозиција може да буде униформна по цијелом тијелу или неуниформна (на ограничену локацију тијела). Ови захтјеви укључују процјену дозе за цијело тијело, кожу, очна сочива, екстремитете и различите органе и ткива.

Лични дозиметри се користе за одређивање задовољења граница доза за професионално изложена лица.

Носилац ауторизације за обављање дјелатности са изворима јонизујућег зрачења мора да обезбиједи индивидуални радијациони мониторинг професионално изложених лица да докаже задовољење граница доза за професионално изложена лица.

Контрола експозиције професионално изложених лица спољном јонизујућем зрачењу подразумијева процјену нивоа индивидуалне експозиције. У ту сврху користи се персонални дозни еквивалент (лични еквивалент дозе).

Лична дозиметријска контрола професионално изложених лица врши се примјеном одговарајућих пасивних личних дозиметара (за цијело тијело, за дијелове тијела). Дозиметри за екстремитете се користе за контролу специфичних дијелова тијела (рука, шака, прсти) лица изложених високим дозама зрачења. Дозиметри за прсте се користе у ситуацијама карактерисаним неуниформним експозицијама на радном мјесту, у којима постоји вјероватноћа за увећану експозицију одређених дијелова тијела и прекорачење границе доза за кожу и екстремитете.

Лични дозиметри су термолуминисцентни дозиметри (ТЛД) или еквивалентни, међународно признати.

Метод детекције код ТЛД је метод термолуминисценције, код којег је количина свјетлости произведена у процесу загријавања дозиметра пропорционална величини експозиције коју је примио дозиметар.

## II. ДЕФИНИЦИЈЕ

- 1) *Еквивалентна доза ( $H_T$ ):* апсорбована доза  $D_{T,R}$  у ткиву или органу  $T$ , помножена одговарајућим тежинским фактором зрачења  $w_R$ , за врсту и квалитет зрачења  $R$ .
- 2) *Ефективна доза ( $E$ ):* збир еквивалентних доза у свим ткивима и органима тијела као резултат унутрашњих и спољних експозиција,  $H_T$ , свака помножена са припадајућим тежинским фактором ткива или органа  $w_T$ , ткива или органа  $T$ .
- 3) *Границе доза за професионално изложена лица су:*

a) Граница ефективне дозе: 20 mSv годишње.

У посебним случајевима Државна регулаторна агенција за радијациону и нуклеарну безбједност може одобрити да професионално изложено лице прими ефективну дозу до 50 mSv у једној години, с тим да укупна доза за период од било којих 5 (пет) узастопних година не смије да пређе ефективну дозу од 100 mSv.

b) Границе еквивалентних доза су:

1. за очно сочиво 20 mSv годишње,
2. за кожу 500 mSv годишње, при чему се поменута граница примјењује на просјечну дозу по површини од 1 cm<sup>2</sup>, независно од експонираног подручја,
3. за екстремитете 500 mSv годишње.

4) *Персонални дозни еквивалент (лични еквивалент дозе) Hr(d)*: оперативна величина за индивидуални мониторинг. То је еквивалентна доза у меком ткиву тијела испод специфичне тачке у тијелу на одговарајућој дубини d. Јединица је сиверт (1 Sv).

5) *Цијело тијело*: за потребе спољне експозиције значи: главу, труп (укључујући гонаде мушкарца), руке изнад лаката и ноге изнад кољена.

6) *Екстремитети*: за потребе спољне експозиције значи: а) горњи екстремитети: лијеви и десни екстремитети су шаке и руке испод лаката, б) доњи екстремитети: лијева и десна стопала и ноге испод кољена.

### III. ДОДЈЕЛА ЛИЧНОГ ДОЗИМЕТРА

Кориснику се додјељује лични дозиметар да се стално носи за вријеме рада са извором зрачења, у склопу спровођења програма за заштиту од зрачења.

Лични дозиметри се издају у складу са важећим прописима који се односе на индивидуални мониторинг лица професионално изложених јонизујућем зрачењу.

Лични дозиметри се набављају код техничког сервиса и шаљу на читање техничком сервису за индивидуални мониторинг лица професионално изложених јонизујућем зрачењу. Технички сервис за индивидуални мониторинг лица професионално изложених јонизујућем зрачењу мора бити лиценциран за те послове од стране Државне регулаторне агенције за радијациону и нуклеарну сигурност.

Експерт за заштиту од зрачења или лице одговорно за заштиту од зрачења одређује да ли лице учествује у програму индивидуалног мониторинга. Мјесечни или квартални извјештај о дозама се налази у подацима за индивидуални мониторинг корисника и може се прегледати. Ако се напушта постојећа установа, може се затражити копија извјештаја о експозицији корисника и доставити новом послодавцу.

Лице одговорно за заштиту од зрачења је дужно да достави сваком професионално изложеном лицу упутство за коришћење личног дозиметра прије почетка рада са изворима јонизујућег зрачења.

Упутство за коришћење личног дозиметра мора бити урађено у складу са овим водичем.

Корисник мора лицу одговорном за заштиту од зрачења поднијети писани захтјев за издавање дозиметра који је наведен у Обрасцу број 1 овог водича.

Кад се по први пут добија лични дозиметар, лице одговорно за заштиту од зрачења кориснику доставља:

- 1) документ из Обрасца број 2 овог водича, у оквиру којег се налази изјава коју корисник даје и потписује да ће се током рада са извором зрачења придржавати наведених правила о коришћењу личног дозиметра,
- 2) упутство за коришћење личног дозиметра урађено у складу са овим водичем.

Лице одговорно за заштиту од зрачења чува податке о издавању личног дозиметра и изјави корисника у подацима корисника који се односе на индивидуални мониторинг.

#### **IV. УСЛОВИ КОЈИ ЗАХТИЈЕВАЈУ ИНДИВИДУАЛНИ МОНИТОРИНГ ПРОФЕСИОНАЛНЕ ЕКСПОЗИЦИЈЕ**

Носилац ауторизације је обавезан да обезбиједи мониторинг професионалне експозиције од извора зрачења под својом контролом и мора да обезбиједи и захтијева коришћење личног дозиметра за професионално изложена лица.

Дозиметар за цијело тијело је обавезан у складу са важећим прописима за професионално изложена лица категорије А и, када се захтијева такав мониторинг, категорије Б, а дозиметри за поједине дијелове тијела се користе само за професионално изложена лица код којих постоји специфичан ризик за поједине дијелове тијела.

#### **V. КОРИШЋЕЊЕ ОПЕРАТИВНИХ ВЕЛИЧИНА ЗА ИНДИВИДУАЛНИ МОНИТОРИНГ СПОЉНЕ ЕКСПОЗИЦИЈЕ**

Радијационе величине које се користе у заштити од зрачења и које су повезане са људским тијелом, еквивалентна доза у органу/ткиву и ефективна доза, нису директно мјериљве. Због тога се уводе и дефинишу оперативне величине које се могу мјерити и помоћу којих се врши процјена ефективне и еквивалентне дозе. Те оперативне величине се називају персонални дозни еквивалент.

Персонални дозни еквивалент се користи за мјерење површинске и дубинске дозе за органе, зависно од изабране вриједности дубине у тијелу. Ова дубина је изражена у милиметрима (mm) и препоручује се да било која изјава о персоналном дозном еквиваленту мора спецификовати ову дубину. За површинске органе се примјењује дубина од 0.07 mm за кожу и 3 mm за очна сочива, а персонални дозни еквиваленти за ове дубине се означавају са  $H_p(0.07)$  и  $H_p(3)$ , респективно. За дубинске органе и контролу ефективне дозе примјењује се дубина од 10 mm и користи се ознака  $H_p(10)$ .

Персонални дозни еквивалент варира од лица до лица и од локације до локације лица, зависно од различите атенуације и распршења зрачења.  $H_p(d)$  се може процијенити индиректно, коришћењем танког ткивно еквивалентног детектора који се носи на површини тијела и који је покривен одговарајућом дебљином ткивно еквивалентног материјала. Дозиметри морају бити еталонирани под одређеним условима на одговарајућем фантому.

## VI. ВРСТЕ ЛИЧНИХ ДОЗИМЕТАРА

Лични дозиметри мјере персонални дозни еквивалент  $H_p(10)$ , персонални дозни еквивалент  $H_p(0.07)$  и персонални дозни еквивалент  $H_p(3)$  и носе се на мјесту на површини тијела које је репрезентативно за врсту експозиције јонизујућем зрачењу. Намјена мјерења личним дозиметром је да се одреди персонални дозни еквивалент и осигура сагласност са границама доза за људско тијело. Врсте личних дозиметара који се користе зависно од врсте дозе на тијело (ефективна доза, локална кожна доза, доза за органе: за шаке и доњи дио руке, стопала и глежњеве, очна сочива), величина која се мјери и врста дозиметра су дати у сљедећој табели.

Табела: Дозе за тијело, величина која се мјери и врста дозиметра

Врста доза за тијело	Величина која се мјери	Врста дозиметра
Ефективна доза	$H_p(10)$	Дозиметар за цијело тијело
Локална кожна доза	$H_p(0.07)$	Дозиметар за поједини дио тијела
Доза за орган – шаке, доњи дио руке, стопала и глежњеве	$H_p(0.07)$	Дозиметар за поједини дио тијела
Доза за орган – очно сочиво (*)	$H_p(3)$	Дозиметар за поједини дио тијела

Дозиметар за цијело тијело се носи на прсима. Дозиметар за поједини дио тијела се носи на дијелу тијела који је под надзором.

(\*) Адекватна прецизна апроксимација дозе за око је мјерена површинска доза  $H_p(0.07)$ .

## VII. ПРАВИЛАН НАЧИН НОШЕЊА ЛИЧНОГ ДОЗИМЕТРА

Сваки носилац ауторизације мора обезбиједити да корисници правилно носе лични дозиметар како слиједи:

- 1) Лични дозиметар који се користи за мониторинг дозе за цијело тијело се носи на незаштићеној локацији цијелог тијела гдје постоји вјероватноћа највише експозиције. Обично се носи на горњем дијелу торза, на нивоу прса. Ако се користи заштитна оловна кецеља, дозиметар се носи испод оловне кецеље. У специфичним случајевима се издаје и други дозиметар, који се носи изнад оловне кецеље.
- 2) Лични дозиметар који се користи за мониторинг дозе за ембрио/фетус труднице која је пријавила трудноћу мора бити лоциран на абдомену испод оловне кецеље коју носи трудница.
- 3) Лични дозиметар који се користи за мониторинг дозе за очно сочиво мора бити лоциран на врату изван заштитне кецеље коју носи појединац или на некој незаштићеној локацији у близини ока.
- 4) Лични дозиметар који се користи за мониторинг дозе за екстремитете мора се носити на екстремитету на мјесту које може да прими највишу експозицију. Сваки дозиметар мора бити оријентисан тако да мјери највишу дозу за екстремитет под мониторингом. Дозиметар за екстремитете мора бити заштићен од контаминације и мора се носити испод заштитних рукавица које се користе за рад са отвореним изворима зрачења.

## VIII. ПРАВИЛА КОРИШЋЕЊА ЛИЧНИХ ДОЗИМЕТАРА

Професионално изложено лице које користи лични дозиметар (корисник) мора да се придржава следећих правила:

- Корисник је директно одговоран за свој дозиметар и одговорност се не може пренијети ни на једно друго лице. У случају смањеног обима коришћења дозиметра, дозиметар треба вратити лицу одговорном за заштиту од зрачења.
- Дозиметар мора да користи само једно професионално изложено лице.
- Један дозиметар не смију користити два лица, јер се у том случају не би могла процијенити појединачна доза.
- Ни у ком случају корисник не смије сам да отвара дозиметар нити дозволи неком другом да то учини јер то може да доведе до погрешног резултата мјерења дозе, које ће постати дио дозиметријске историје професионално изложеног лица. Извјештаји о мјерењима су законски документи који се односе на стварно примљену дозу и морају да рефлектују само професионалну експозицију.
- Ни под којим условима корисник не може да изнесе дозиметар изван установе изузев само у сврху мјерења дозе.
- Дозиметар за цијело тијело се поставља на ниво горњег џепа мантила или сакоа. Очитање дозиметра за цијело тијело даје персонални дозни еквивалент – вриједност дубинске дозе.
- Дозиметар за зглоб руке поставља се као сат на руци, на мјесту гдје је повећан ризик од зрачења. Читање ће осигурати вриједност површинске дозе.
- У случају да се користи оловна кецеља, дозиметар се ставља испод ње тако да је потпуно прекривен. На исти начин се мора ставити и дозиметар за зглоб руке када се користе заштитне рукавице. Дозиметар за прсте се носи испод заштитних рукавица, оријентисан према извору зрачења.
- Очитање дозиметра се обавља мјесечно или тромјесечно, а резултати очитања се морају објавити за сваког корисника.
- Сваки корисник мора да води рачуна о правилној и правовременој измјени свог дозиметра током дефинисаног мјесечног или тромјесечног периода. Информације о временским периодима измјене личног дозиметра Вам доставља лице одговорно за заштиту од зрачења у тренутку када Вам се дозиметар први пут издаје.
- Информација о неизвршеном очитању дозиметра због неизвршене измјене дозиметра мора се доставити лицу одговорном за заштиту од зрачења, које је дужно то пријавити одговорном лицу у правном лицу те институције у циљу предузимања одговарајућих мјера.

- Лични дозиметар се мијења унутар пет задњих дана у мјесецу и првих пет дана сљедећег мјесеца, и корисник је одговоран за правилну измјену дозиметра.
- Ако корисник не измијени лични дозиметар у датом року, мора да обавијести лице одговорно за заштиту од зрачења у циљу предузимања одговарајућих мјера.
- Очитања изнад истраживачког нивоа (ненормално висока) ће се доставити кориснику лично и мора се иницирати процес за истрагу узрока прекомјерног озрачивања.
- Кориснику се морају доставити мјесечни/тромјесечни дозиметријски резултати, произведени послом који професионално изложено лице обавља.
- Дозиметар ће бити достављен у сваки радиолошки објекат путем лица одговорног за заштиту од зрачења до сваког 25-ог у мјесецу, а мора се вратити у лиценцирани технички сервис на очитање до 5. дана наредног мјесеца.
- Сваки корисник има право да тражи копију документације своје дозиметријске историје. Такве записе мора да чува лице одговорно за заштиту од зрачења. Такође, кад корисник престане да буде професионално изложено лице, мора идући мјесец да добије копију своје дозиметријске историје.
- Изведене мјесечне границе доза су дате испод и могу се поредити са мјесечним очитањем:
  - 1,7 mSv – за цијело тијело
  - 42 mSv – за екстремитете
- Не смијете да улазите у радијационе зоне без личног дозиметра.
- Обезбиједити да је дозиметар добро причвршћен. Губитак дозиметра захтијева да се Ваша доза мора прорачунавати.
- Обезбиједити да се носи одговарајући дозиметар. Ако нисте примили дозиметар на вријеме, одмах обавијестити лице одговорно за заштиту од зрачења. Сви дозиметри морају бити достављени у ауторизовани технички сервис за индивидуални мониторинг до 5-ог у наредном мјесецу у случају да се очитање врши сваки мјесец или у наредном мјесецу након ношења у периоду од три мјесеца ако се очитање врши тромјесечно. Ношене дозиметре доставити лицу одговорном за заштиту од зрачења.
- Заштитите Ваш дозиметар од влаге, тј. у случају кише, прања у машини, прскања водом и др. Уколико дође до оштећења влагом, не може се извршити правилно очитање и доза тада мора бити процијењена. У наведеним случајевима одмах затражити од лица одговорног за заштиту од зрачења нови дозиметар за преостали период ношења дозиметра.

- Акцидентална експозиција дозиметра (прскање радиоактивним материјалом, остављање дозиметра у просторији за рад) мора одмах бити пријављена лицу одговорном за заштиту од зрачења. Овај дозиметар се мора држати одвојено од осталих.
- Вашој институцији ће бити наплаћено свако оштећење, губитак или кашњење на читање дозиметра и носача дозиметра. Наплату ће извршити ауторизовани технички сервис за индивидуални мониторинг који Вас је снабдио личним дозиметрима.
- Обавијестити лице одговорно за заштиту од зрачења о свим промјенама свог статуса: престанку рада, одсуству, трудноћи, промјени имена у случају вјенчања/развода, промјени одјељења рада и др.
- Никада не дозволити да неко други носи Ваш дозиметар.
- Никада не носити дозиметар који није адресиран на Вас. Не носити дозиметар који је означен као „Контролни“.
- Увијек носите лични дозиметар у свим радијационим зонама.
- Никада намјерно не експонирати Ваш дозиметар јонизујућем зрачењу. Уколико то урадите, ово може да узрокује Вашу суспензију обављања Ваших послова.
- Никада не носити Ваш дозиметар у случају Ваше медицинске експозиције зрачењу. Лични дозиметар мјери професионалну експозицију, а не медицинску експозицију.
- Никада не односити са собом дозиметар кући. Дозиметар оставити на сигурном мјесту, удаљен од извора зрачења на Вашем радном мјесту.
- Увијек држати дозиметар у носачу изузев у случају измјене за нови дозиметар.
- Не скидати ниједан натпис са дозиметра.
- Не смијете да користите лични дозиметар да надзирете радијациону зону када ту нисте присутни.
- Не смијете да поставите дозиметар у било коју радијациону ситуацију која не одражава дозу коју примате.
- Ако је лични дозиметар изгубљен или оштећен, одмах обавијестити лице одговорно за заштиту од зрачења.
- Ако је лични дозиметар изгубљен или оштећен, професионално изложено лице одмах мора да престане са радом док се не обезбиједи замјенски дозиметар и експозиција израчуната за вријеме ношења дозиметра од издавања до губитка или оштећења дозиметра.



## Образац број 1: Захтјев за додјелу личног дозиметра

### 1. Лични подаци

Име	
Презиме	
Пол	
Датум рођења	
Радно мјесто	
Одјељење	
Телефон, факс и и-мејл	
Адреса становања (град, улица, број)	

У предвиђено мјесто  унијети ознаку X.

### 2. Врста зрачења са којом ради

<input type="checkbox"/> Бета	<input type="checkbox"/> Гама	<input type="checkbox"/> X зрачење	<input type="checkbox"/> Неутрони
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

### 3. Врста дозиметра који се тражи

- a) за цијело тијело
- b) за екстремитете

### 4. Документација о претходној дозиметријској контроли

- a) Лични дозиметар ми није никад био издат
- b) Лични дозиметар је био прије издат 
  - 1. Навести назив дозиметријског сервиса за индивидуални мониторинг
  - 2. Датум почетка и завршетка коришћења дозиметра

Потпис подносиоца захтјева: \_\_\_\_\_

Датум подношења захтјева: / / године

## Образац 2: Издавање личног дозиметра

1. Лице одговорно за заштиту од зрачења је сљедећем професионално изложеном лицу издало термолуминисцентни дозиметар. У предвиђено мјесто  унијети ознаку X.

Име професионално изложеног лица			
Презиме професионално изложеног лица			
Назив правног лица			
Одјељење у којем професионално изложено лице ради			
Категорија професионално изложеног лица (А/Б)			
Занимање			
Врста ТЛ дозиметра	цијело тијело	<input type="checkbox"/>	екстремитети <input type="checkbox"/>
Период ношења (1 мјесец/3 мјесеца)			
Почетак рада (датум/мјесец/година)			
Контакт адреса професионално изложеног лица			
И-мејл професионално изложеног лица			

2. Лице одговорно за заштиту од зрачења је сљедећем професионално изложеном лицу уручило упутство за коришћење личног дозиметра.

3. Корисник је сагласан са изјавом: Изјављујем да ћу задужени лични дозиметар користити у складу с правилима датим у Водичу за коришћење личног дозиметра.

Професионално изложено лице

Потпис професионално изложеног лица

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Лице одговорно за заштиту од зрачења

Потпис лица одговорног за заштиту од зрачења

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Мјесто:

Датум: / / године

\_\_\_\_\_

Сарајево, / / 2015. године

Директор Агенције

\_\_\_\_\_

Емир Диздаревић