

Na osnovu člana 32 stav (2) Pravilnika o Službi za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku, direktor Državne regulatorne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost d o n o s i

**VODIČ  
ZA KORIŠTENJE LIČNIH DOZIMETARA**

Sarajevo, novembar 2015.

## I. UVOD

Ovaj vodič se donosi u cilju davanja smjernica korisnicima za ispunjavanje odredbi člana 32 stav (2) Pravilnika o Službi za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku. Služba za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku je obavezna koristiti ovaj vodič u svom radu. Vodič je takođe obavezujući i za sva lica koja u svom radu koriste lične dozimetre.

Ovaj vodič je namijenjen profesionalno izloženim licima koja koriste lične dozimetre tokom rada sa izvorima jonizirajućeg zračenja koji daju vanjsku ekspoziciju, kao i za tehničke servise koji vrše procjenu, evidenciju i izvještavanje korisnika koji su eksponirani izvorima zračenja. Ovo uključuje procjenu vanjske ekspozicije od različitih vrsta zračenja (fotonsko zračenje, beta zračenje). Vanjska ekspozicija može biti uniformna po cijelom tijelu ili neuniformna (na ograničenu lokaciju tijela). Ovi zahtjevi uključuju procjenu doze za cijelo tijelo, kožu, očna sočiva, ekstremitete i različite organe i tkiva.

Lični dozimetri se koriste za određivanje zadovoljenja granica doza za profesionalno izložena lica.

Nosilac autorizacije za obavljanje djelatnosti sa izvorima jonizirajućeg zračenja mora osigurati individualni radijacijski monitoring profesionalno izloženih lica da dokaže zadovoljenje granica doza za profesionalno izložena lica.

Kontrola ekspozicije profesionalno izloženih lica vanjskom jonizirajućem zračenju podrazumijeva procjenu nivoa individualne ekspozicije. U tu svrhu koristi se personalni dozni ekvivalent (lični ekvivalent doze).

Lična dozimetrijska kontrola profesionalno izloženih lica vrši se primjenom odgovarajućih pasivnih ličnih dozimetara (za cijelo tijelo, za dijelove tijela). Dozimetri za ekstremitete se koriste za kontrolu specifičnih dijelova tijela (ruka, šaka, prstii) lica izloženih visokim dozama zračenja. Dozimetri za prste se koriste u situacijama karakterisanim neuniformnim ekspozicijama na radnom mjestu, u kojima postoji vjerovatnoća za uvećanu ekspoziciju određenih dijelova tijela i prekoračenje granice doza za kožu i ekstremitete.

Lični dozimetri su termoluminiscentni dozimetri (TLD) ili ekvivalentni, međunarodno priznati. Metod detekcije kod TLD je metod termoluminiscencije, kod kojeg je količina svjetlosti proizvedena u procesu zagrijavanja dozimetra proporcionalna veličini ekspozicije koju je primio dozimetar.

## II. DEFINICIJE

- 1) *Ekvivalentna doza ( $H_T$ ):* apsorbirana doza  $D_{T,R}$  u tkivu ili organu T, pomnožena odgovarajućim težinskim faktorom zračenja  $w_R$ , za vrstu i kvalitet zračenja R.
- 2) *Efektivna doza (E):* zbir ekvivalentnih doza u svim tkivima i organima tijela kao rezultat unutrašnjih i vanjskih ekspozicija,  $H_T$ , svaka pomnožena sa pripadajućim težinskim faktorom tkiva ili organa  $w_T$ , tkiva ili organa T.
- 3) *Granice doza za profesionalno izložena lica su:*
  - a) Granica efektivne doze: 20 mSv godišnje.  
U posebnim slučajevima Državna regulatorna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost može odobriti da profesionalno izloženo lice primi efektivnu dozu do 50 mSv

u jednoj godini, s tim da ukupna doza za period od bilo kojih 5 (pet) uzastopnih godina ne smije preći efektivnu dozu od 100 mSv.

b) Granice ekvivalentnih doza su:

1. za očno sočivo 20 mSv godišnje,
  2. za kožu 500 mSv godišnje, pri čemu se pomenuta granica primjenjuje na prosječnu dozu po površini od  $1 \text{ cm}^2$ , nezavisno od eksponiranog područja,
  3. za ekstremite 500 mSv godišnje.
- 4) *Personalni dozni ekvivalent (lični ekvivalent doze)  $H_p(d)$* : operativna veličina za individualni monitoring. To je ekvivalentna doza u mekom tkivu tijela ispod specifične tačke u tijelu na odgovarajućoj dubini d. Jedinica je sivert (1 Sv).
  - 5) *Cijelo tijelo*: za potrebe vanjske ekspozicije znači: glavu, trup (uključujući gonade muškarca), ruke iznad lakata i noge iznad koljena.
  - 6) *Ekstremiteti*: za potrebe vanjske ekspozicije znači: a) gornji ekstremiteti: lijevi i desni ekstremiteti su šake i ruke ispod lakata, b) donji ekstremiteti: lijeva i desna stopala i noge ispod koljena.

### **III. DODJELA LIČNOG DOZIMETRA**

Korisniku se dodjeljuje lični dozimetar da se stalno nosi za vrijeme rada sa izvorom zračenja, u sklopu provođenja programa za zaštitu od zračenja.

Lični dozimetri se izdaju u skladu sa važećim propisima koji se odnose na individualni monitoring lica profesionalno izloženih jonizirajućem zračenju.

Lični dozimetri se nabavljaju kod tehničkog servisa i šalju na očitanje tehničkom servisu za individualni monitoring lica profesionalno izloženih jonizirajućem zračenju. Tehnički servis za individualni monitoring lica profesionalno izloženih jonizirajućem zračenju mora biti licenciran za te poslove od strane Državne regulatorne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost.

Ekspert za zaštitu od zračenja ili lice odgovorno za zaštitu od zračenja određuje da li lice učestvuje u programu individualnog monitoringa. Mjesečni ili kvartalni izvještaj o dozama se nalazi u podacima za individualni monitoring korisnika i može se pregledati. Ako se napušta postojeća ustanova, može se zatražiti kopija izvještaja o ekspoziciji korisnika i dostaviti novom poslodavcu.

Lice odgovorno za zaštitu od zračenja je dužno dostaviti svakom profesionalno izloženom licu uputstvo za korištenje ličnog dozimetra prije početka rada sa izvorima jonizirajućeg zračenja.

Uputstvo za korištenje ličnog dozimetra mora biti urađeno u skladu sa ovim vodičem.

Korisnik mora licu odgovornom za zaštitu od zračenja podnijeti pisani zahtjev za izdavanje dozimetra koji je naveden u Obrascu broj 1 ovog vodiča.

Kad se po prvi put dobija lični dozimetar, lice odgovorno za zaštitu od zračenja korisniku dostavlja:

- 1) dokument iz Obrasca broj 2 ovog vodiča, u okviru kojeg se nalazi izjava koju korisnik daje i potpisuje da će se tokom rada sa izvorom zračenja pridržavati navedenih pravila o korištenju ličnog dozimetra,
- 2) uputstvo za korištenje ličnog dozimetra urađeno u skladu sa ovim vodičem.

Lice odgovorno za zaštitu od zračenja čuva podatke o izdavanju ličnog dozimetra i izjavi korisnika u podacima korisnika koji se odnose na individualni monitoring.

#### **IV. USLOVI KOJI ZAHTIJEVAJU INDIVIDUALNI MONITORING PROFESIONALNE EKSPOZICIJE**

Nosilac autorizacije je obavezan osigurati monitoring profesionalne ekspozicije od izvora zračenja pod svojom kontrolom i mora osigurati i zahtijevati korištenje ličnog dozimetra za profesionalno izložena lica.

Dozimetar za cijelo tijelo je obavezan u skladu sa važećim propisima za profesionalno izložena lica kategorije A i, kada se zahtijeva takav monitoring, kategorije B, a dozimetri za pojedine dijelove tijela se koriste samo za profesionalno izložena lica kod kojih postoji specifičan rizik za pojedine dijelove tijela.

#### **V. KORIŠTENJE OPERATIVNIH VELIČINA ZA INDIVIDUALNI MONITORING VANJSKE EKSPOZICIJE**

Radijacijske veličine koje se koriste u zaštiti od zračenja i koje su povezane sa ljudskim tijelom, ekvivalentna doza u organu/tkivu i efektivna doza, nisu direktno mjerljive. Zbog toga se uvode i definiraju operativne veličine koje se mogu mjeriti i pomoći kojih se vrši procjena efektivne i ekvivalentne doze. Te operativne veličine se nazivaju personalni dozni ekvivalent.

Personalni dozni ekvivalent se koristi za mjerjenje površinske i dubinske doze za organe, zavisno od izabrane vrijednosti dubine u tijelu. Ova dubina je izražena u milimetrima (mm) i preporučuje se da bilo koja izjava o personalnom doznom ekvivalentu mora specificirati ovu dubinu. Za površinske organe se primjenjuje dubina od 0.07 mm za kožu i 3 mm za očna sočiva, a personalni dozni ekvivalenti za ove dubine se označavaju sa Hp(0.07) i Hp(3), respektivno. Za dubinske organe i kontrolu efektivne doze primjenjuje se dubina od 10 mm i koristi se oznaka Hp(10).

Personalni dozni ekvivalent varira od lica do lica i od lokacije do lokacije lica, zavisno od različite atenuacije i raspršenja zračenja. Hp(d) se može procijeniti indirektno, korištenjem tankog tkivno ekvivalentnog detektora koji se nosi na površini tijela i koji je pokriven odgovarajućom debljinom tkivno ekvivalentnog materijala. Dozimetri moraju biti kalibrirani pod određenim uslovima na odgovarajućem fantomu.

#### **VI. VRSTE LIČNIH DOZIMETARA**

Lični dozimetri mjere personalni dozni ekvivalent Hp(10), personalni dozni ekvivalent Hp(0.07) i personalni dozni ekvivalent Hp(3) i nose se na mjestu na površini tijela koje je reprezentativno za vrstu ekspozicije jonizirajućem zračenju. Namjena mjerjenja ličnim dozimetrom je da se odredi personalni dozni ekvivalent i osigura saglasnost sa granicama doza za ljudsko tijelo. Vrste ličnih dozimetara koji se koriste zavisno od vrste doze na tijelo (efektivna doza, lokalna kožna doza, doza za organe: za šake i donji dio ruke, stopala i gležnjeve, očna sočiva), veličina koja se mjeri i vrsta dozimetra su dati u sljedećoj tabeli.

Tabela: Doze za tijelo, veličina koja se mjeri i vrsta dozimetra

Vrsta doza za tijelo	Veličina koja se mjeri	Vrsta dozimetra
Efektivna doza	Hp(10)	Dozimetar za cijelo tijelo
Lokalna kožna doza	Hp(0.07)	Dozimetar za pojedini dio tijela
Doza za organ – šake, donji dio ruke, stopala i gležnjevi	Hp(0.07)	Dozimetar za pojedini dio tijela
Doza za organ – očno sočivo (*)	Hp(3)	Dozimetar za pojedini dio tijela

Dozimetar za cijelo tijelo se nosi na prsima. Dozimetar za pojedini dio tijela se nosi na dijelu tijela koji je pod nadzorom.

(\*) Adekvatna precizna aproksimacija doze za oko je mjerena površinska doza Hp(0.07).

## VII. PRAVILAN NAČIN NOŠENJA LIČNOG DOZIMETRA

Svaki nosilac autorizacije mora osigurati da korisnici pravilno nose lični dozimetar kako slijedi:

- 1) Lični dozimetar koji se koristi za monitoring doze za cijelo tijelo se nosi na nezaštićenoj lokaciji cijelog tijela gdje postoji vjerovatnoća najviše ekspozicije. Obično se nosi na gornjem dijelu torza, na nivou prsa. Ako se koristi zaštitna olovna kecelja, dozimetar se nosi ispod olovne kecelje. U specifičnim slučajevima se izdaje i drugi dozimetar, koji se nosi iznad olovne kecelje.
- 2) Lični dozimetar koji se koristi za monitoring doze za embrio/fetus trudnice koja je prijavila trudnoću mora biti lociran na abdomenu ispod olovne kecelje koju nosi trudnica.
- 3) Lični dozimetar koji se koristi za monitoring doze za očno sočivo mora biti lociran na vratu izvan zaštitne kecelje koju nosi pojedinac ili na nekoj nezaštićenoj lokaciji u blizini oka.
- 4) Lični dozimetar koji se koristi za monitoring doze za ekstremitete mora se nositi na ekstremitetu na mjestu koje može primiti najvišu ekspoziciju. Svaki dozimetar mora biti orijentiran tako da mjeri najvišu dozu za ekstremitet pod monitoringom. Dozimetar za ekstremitete mora biti zaštićen od kontaminacije i mora se nositi ispod zaštitnih rukavica koje se koriste za rad sa otvorenim izvorima zračenja.

## VIII. PRAVILA KORIŠTENJA LIČNIH DOZIMETARA

Profesionalno izloženo lice koje koristi lični dozimetar (korisnik) mora se pridržavati sljedećih pravila:

- Korisnik je direktno odgovoran za svoj dozimetar i odgovornost se ne može prenijeti ni na jedno drugo lice. U slučaju smanjenog obima korištenja dozimetra, dozimetar treba vratiti licu odgovornom za zaštitu od zračenja.
- Dozimetar mora koristiti samo jedno profesionalno izloženo lice.
- Jedan dozimetar ne smiju koristiti dva lica, jer se u tom slučaju ne bi mogla procijeniti pojedinačna doza.

- Ni u kom slučaju korisnik ne smije sam otvarati dozimetar niti dozvoliti nekom drugom da to učini jer to može dovesti do pogrešnog rezultata mjerena doze, koje će postati dio dozimetrijske historije profesionalno izloženog lica. Izvještaji o mjerjenjima su zakonski dokumenti koji se odnose na stvarno primljenu dozu i moraju reflektirati samo profesionalnu ekspoziciju.
- Ni pod kojim uslovima korisnik ne može iznijeti dozimetar izvan ustanove izuzev samo u svrhu mjerena doze.
- Dozimetar za cijelo tijelo se postavlja na nivo gornjeg džepa mantila ili sakoa. Očitanje dozimetra za cijelo tijelo daje personalni dozni ekvivalent – vrijednost dubinske doze.
- Dozimetar za zglobov ruke postavlja se kao sat na ruci, na mjestu gdje je povećan rizik od zračenja. Čitanje će osigurati vrijednost površinske doze.
- U slučaju da se koristi olovna kecelja, dozimetar se stavlja ispod nje tako da je potpuno prekriven. Na isti način se mora staviti i dozimetar za zglobov ruke kada se koriste zaštitne rukavice. Dozimetar za prste se nosi ispod zaštitnih rukavica, orijentiran prema izvoru zračenja.
- Očitanje dozimetra se obavlja mjesečno ili tromjesečno, a rezultati očitanja se moraju objaviti za svakog korisnika.
- Svaki korisnik mora voditi računa o pravilnoj i pravovremenoj izmjeni svog dozimetra tokom definiranog mjesečnog ili tromjesečnog perioda. Informacije o vremenskim periodima izmjene ličnog dozimetra Vam dostavlja lice odgovorno za zaštitu od zračenja u trenutku kada Vam se dozimetar prvi put izdaje.
- Informacija o neizvršenom očitanju dozimetra zbog neizvršene izmjene dozimetra mora se dostaviti licu odgovornom za zaštitu od zračenja, koje je dužno to prijaviti odgovornom licu u pravnom licu te institucije u cilju preuzimanja odgovarajućih mjera.
- Lični dozimetar se mijenja unutar pet zadnjih dana u mjesecu i prvih pet dana sljedećeg mjeseca, i korisnik je odgovoran za pravilnu izmjenu dozimetra.
- Ako korisnik ne izmjeni lični dozimetar u datom roku, mora obavijestiti lice odgovorno za zaštitu od zračenja u cilju preuzimanja odgovarajućih mjera.
- Očitanja iznad istraživačkog nivoa (nenormalno visoka) će se dostaviti korisniku lično i mora se inicirati proces za istragu uzroka prekomjernog ozračivanja.
- Korisniku se moraju dostaviti mjesečni/tromjesečni dozimetrijski rezultati, proizvedeni poslom koji profesionalno izloženo lice obavlja.
- Dozimetar će biti dostavljen u svaki radiološki objekt putem lica odgovornog za zaštitu od zračenja do svakog 25-og u mjesecu, a mora se vratiti u licencirani tehnički servis na očitanje do 5. dana narednog mjeseca.

- Svaki korisnik ima pravo da traži kopiju dokumentacije svoje dozimetrijske historije. Takve zapise mora čuvati lice odgovorno za zaštitu od zračenja. Takođe, kad korisnik prestane da bude profesionalno izloženo lice, mora idući mjesec dobiti kopiju svoje dozimetrijske historije.
- Izvedene mjesečne granice doza su date ispod i mogu se porebiti sa mjesečnim očitanjem:
  - 1,7 mSv – za cijelo tijelo
  - 42 mSv – za ekstremite
- Ne smijete ulaziti u radijacijske zone bez ličnog dozimetra.
- Osigurati da je dozimetar dobro pričvršćen. Gubitak dozimeta zahtijeva da se Vaša doza mora proračunavati.
- Osigurati da se nosi odgovarajući dozimetar. Ako niste primili dozimetar na vrijeme, odmah obavijestiti lice odgovorno za zaštitu od zračenja. Svi dozimetri moraju biti dostavljeni u autorizirani tehnički servis za individualni monitoring do 5-og u narednom mjesecu u slučaju da se očitanje vrši svaki mjesec ili u narednom mjesecu nakon nošenja u periodu od tri mjeseca ako se očitanje vrši tromjesečno. Nošene dozimetre dostaviti licu odgovornom za zaštitu od zračenja.
- Zaštitite Vaš dozimetar od vlage, tj. u slučaju kiše, pranja u mašini, prskanja vodom i dr. Ukoliko dođe do oštećenja vlagom, ne može se izvršiti pravilno očitanje i doza tada mora biti procijenjena. U navedenim slučajevima odmah zatražiti od lica odgovornog za zaštitu od zračenja novi dozimetar za preostali period nošenja dozimetra.
- Akcidentalna ekspozicija dozimeta (prskanje radioaktivnim materijalom, ostavljanje dozimeta u prostoriji za rad) mora odmah biti prijavljena licu odgovornom za zaštitu od zračenja. Ovaj dozimetar se mora držati odvojeno od ostalih.
- Vašoj instituciji će biti naplaćeno svako oštećenje, gubitak ili kašnjenje na očitanje dozimeta i nosača dozimeta. Naplatu će izvršiti autorizirani tehnički servis za individualni monitoring koji Vas je snabdio ličnim dozimetrima.
- Obavijestiti lice odgovorno za zaštitu od zračenja o svim promjenama svog statusa: prestanku rada, odsustvu, trudnoći, promjeni imena u slučaju vjenčanja/razvoda, promjeni odjela rada i dr.
- Nikada ne dozvoliti da neko drugi nosi Vaš dozimetar.
- Nikada ne nositi dozimetar koji nije adresiran na Vas. Ne nositi dozimetar koji je označen kao „Kontrolni“.
- Uvijek nosite lični dozimetar u svim radijacijskim zonama.

- Nikada namjerno ne eksponirati Vaš dozimetar jonizirajućem zračenju. Ukoliko to uradite, ovo može uzrokovati Vašu suspenziju obavljanja Vaših poslova.
- Nikada ne nositi Vaš dozimetar u slučaju Vaše medicinske ekspozicije zračenju. Lični dozimetar mjeri profesionalnu ekspoziciju, a ne medicinsku ekspoziciju.
- Nikada ne odnositi sa sobom dozimetar kući. Dozimetar ostaviti na sigurnom mjestu, udaljen od izvora zračenja na Vašem radnom mjestu.
- Uvijek držati dozimetar u nosaču izuzev u slučaju izmjene za novi dozimetar.
- Ne skidati nijedan natpis sa dozimeta.
- Ne smijete koristiti lični dozimetar da nadzirete radijacijsku zonu kada tu niste prisutni.
- Ne smijete postaviti dozimetar u bilo koju radijacijsku situaciju koja ne odražava dozu koju primate.
- Ako je lični dozimetar izgubljen ili oštećen, odmah obavijestiti lice odgovorno za zaštitu od zračenja.
- Ako je lični dozimetar izgubljen ili oštećen, profesionalno izloženo lice odmah mora prestati sa radom dok se ne osigura zamjenski dozimetar i ekspozicija izračunata za vrijeme nošenja dozimeta od izdavanja do gubitka ili oštećenja dozimeta.

**Obrazac broj 1: Zahtjev za dodjelu ličnog dozimetra****1. Lični podaci**

Ime	
Prezime	
Spol	
Datum rođenja	
Radno mjesto	
Odjel	
Telefon, fax i e-mail	
Adresa stanovanja (grad, ulica, broj)	

U predviđeno mjesto  unijeti oznaku X.**2. Vrsta zračenja sa kojom radi**

<input type="checkbox"/> Beta	<input type="checkbox"/> Gama	<input checked="" type="checkbox"/> X zračenje	<input type="checkbox"/> Neutroni
-------------------------------	-------------------------------	--	-----------------------------------

**3. Vrsta dozimetra koji se traži**

- a) za cijelo tijelo
- b) za ekstremitete

**4. Dokumentacija o prethodnoj dozimetrijskoj kontroli**

- a) Lični dozimetar mi nije nikad bio izdat
- b) Lični dozimetar je bio prije izdat
  - 1. Navesti naziv dozimetrijskog servisa za individualni monitoring
  - 2. Datum početka i završetka korištenja dozimetra

Potpis podnosioca zahtjeva: \_\_\_\_\_

Datum podnošenja zahtjeva: / / godine

**Obrazac 2: Izdavanje ličnog dozimetra**

1. Lice odgovorno za zaštitu od zračenja je sljedećem profesionalno izloženom licu izdalo termoluminiscentni dozimetar. U predviđeno mjesto  unijeti oznaku X.

Ime profesionalno izloženog lica				
Prezime profesionalno izloženog lica				
Naziv pravnog lica				
Odjel u kojem profesionalno izloženo lice radi				
Kategorija profesionalno izloženog lica (A/B)				
Zanimanje				
Vrsta TL dozimetra	cijelo tijelo	<input type="checkbox"/>	ekstremiteti	<input type="checkbox"/>
Period nošenja (1 mjesec/3 mjeseca)				
Početak rada (datum/mjesec/godina)				
Kontakt adresa profesionalno izloženog lica				
E-mail profesionalno izloženog lica				

2. Lice odgovorno za zaštitu od zračenja je sljedećem profesionalno izloženom licu uručilo uputstvo za korištenje ličnog dozimetra.
3. Korisnik je saglasan sa izjavom: Izjavljujem da će zaduženi lični dozimetar koristiti u skladu s pravilima datim u Vodiču za korištenje ličnog dozimetra.

Profesionalno izloženo lice

Potpis profesionalno izloženog lica

Lice odgovorno za zaštitu od zračenja

Potpis lica odgovornog za zaštitu od zračenja

Mjesto:

Datum: / / godine

Sarajevo, / / 2015. godine

Direktor Agencije

Emir Dizdarević