

Na temelju članka 32 stavak (2) Pravilnika o Službi za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku, ravnatelj
Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost d o n o s i

VODIČ
ZA KORIŠTENJE OSOBNIH DOZIMETARA

Sarajevo, studeni 2015.

I. UVOD

Ovaj vodič se donosi u cilju davanja smjernica korisnicima za ispunjavanje odredbi članka 32 stavak (2) Pravilnika o Službi za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku. Služba za zaštitu od zračenja i medicinsku fiziku je obvezna koristiti ovaj vodič u svom radu. Vodič je također obvezujući i za sve osobe koje u svom radu koriste osobne dozimetre.

Ovaj vodič je namijenjen profesionalno izloženim osobama koje koriste osobne dozimetre tijekom rada sa izvorima ionizirajućeg 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, očne leće, ekstremitete i različite organe i tkiva.

Osobni dozimetri se koriste za određivanje zadovoljenja granica doza za profesionalno izložene osobe.

Nositelj autorizacije za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja mora osigurati individualni radijacijski monitoring profesionalno izloženih osoba da dokaže zadovoljenje granica doza za profesionalno izložene osobe.

Kontrola ekspozicije profesionalno izloženih osoba vanjskom ionizirajućem zračenju podrazumijeva procjenu razine individualne ekspozicije. U tu svrhu koristi se personalni dozni ekvivalent (osobni ekvivalent doze).

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

Osobni dozimetri su termoluminiscentni dozimetri (TLD) ili ekvivalentni, međunarodno priznati. Metoda detekcije kod TLD je metoda termoluminiscencije, kod koje je količina svjetlosti proizvedena u procesu zagrijavanja dozimetra razmjerna 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 kvalitetu zračenja R.
- 2) *Efektivna doza (E)*: zbir ekvivalentnih doza u svim tkivima i organima tijela kao rezultat unutarnjih 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 izložene osobe* su:
 - a) Granica efektivne doze: 20 mSv godišnje.
U posebnim slučajevima Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost može odobriti da profesionalno izložena osoba primi efektivnu dozu do 50 mSv

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

b) Granice ekvivalentnih doza su:

1. za očnu leću 20 mSv godišnje,
2. za kožu 500 mSv godišnje, pri čemu se spomenuta granica primjenjuje na prosječnu dozu po površini od 1 cm², neovisno o eksponiranom području,
3. za ekstremitete 500 mSv godišnje.

- 4) *Personalni dozni ekvivalent (osobni ekvivalent doze) Hp(d)*: operativna veličina za individualni monitoring. To je ekvivalentna doza u mekom tkivu tijela ispod specifične točke 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 OSOBNOG DOZIMETRA

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

Osobni dozimetri se izdaju sukladno važećim propisima koji se odnose na individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju.

Osobni dozimetri se nabavljaju kod tehničkog servisa i šalju na očitavanje tehničkom servisu za individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju. Tehnički servis za individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju mora biti licenciran za te poslove od strane Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost.

Ekspert za zaštitu od zračenja ili osoba odgovorna za zaštitu od zračenja određuje da li osoba sudjeluje u programu individualnog monitoringa. Mjesečno ili kvartalno izvješće o dozama se nalazi u podacima za individualni monitoring korisnika i može se pregledati. Ako se napušta postojeća ustanova, može se zatražiti kopija izvješća o ekspoziciji korisnika i dostaviti novom poslodavcu.

Osoba odgovorna za zaštitu od zračenja je dužna dostaviti svakoj profesionalno izloženoj osobi uputu za korištenje osobnog dozimetra prije početka rada sa izvorima ionizirajućeg zračenja.

Uputa za korištenje osobnog dozimetra mora biti urađena sukladno ovom vodiču.

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

Kad se po prvi put dobiva osobni dozimetar, osoba odgovorna 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 tijekom rada sa izvorom zračenja pridržavati navedenih pravila o korištenju osobnog dozimetra,
- 2) uputa za korištenje osobnog dozimetra urađena sukladno ovom vodiču.

Osoba odgovorna za zaštitu od zračenja čuva podatke o izdavanju osobnog dozimetra i izjavi korisnika u podacima korisnika koji se odnose na individualni monitoring.

IV. UVJETI KOJI ZAHTIJEVAJU INDIVIDUALNI MONITORING PROFESIONALNE EKSPOZICIJE

Nositelj autorizacije je obvezan osigurati monitoring profesionalne ekspozicije od izvora zračenja pod svojom kontrolom i mora osigurati i zahtijevati korištenje osobnog dozimetra za profesionalno izložene osobe.

Dozimetar za cijelo tijelo je obvezan sukladno važećim propisima za profesionalno izložene osobe kategorije A i, kada se zahtijeva takav monitoring, kategorije B, a dozimetri za pojedine dijelove tijela se koriste samo za profesionalno izložene osobe 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 izravno mjerljive. Zbog toga se uvode i definiraju operativne veličine koje se mogu mjeriti i pomoću kojih se vrši procjena efektivne i ekvivalentne doze. Te operativne veličine se nazivaju personalni dozni ekvivalent.

Personalni dozni ekvivalent se koristi za mjerenje površinske i dubinske doze za organe, ovisno o izabranoj 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 očne leće, 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 osobe do osobe i od lokacije do lokacije osobe, ovisno o različitoj atenuaciji i raspršenju zračenja. Hp(d) se može procijeniti neizravno, korištenjem tankog tkivno ekvivalentnog detektora koji se nosi na površini tijela i koji je pokriven odgovarajućom debljinom tkivno ekvivalentnog materijala. Dozimetri moraju biti umjereni pod određenim uvjetima na odgovarajućem fantomu.

VI. VRSTE OSOBNIH DOZIMETARA

Osobni 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 ionizirajućem zračenju. Namjena mjerenja osobnim dozimetrom je odrediti personalni dozni ekvivalent i osigurati suglasnost sa granicama doza za ljudsko tijelo. Vrste osobnih dozimetara koji se koriste ovisno o vrsti doze na tijelo (efektivna doza, lokalna kožna doza, doza za organe: za šake i donji dio ruke, stopala i gležnjeve, očne leće), veličina koja se mjeri i vrsta dozimetra su dati u sljedećoj tablici.

Tablica: 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 – očna leća (*)	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 OSOBNOG DOZIMETRA

Svaki nositelj autorizacije mora osigurati da korisnici pravilno nose osobni dozimetar kako slijedi:

- 1) Osobni dozimetar koji se koristi za monitoring doze za cijelo tijelo se nosi na nezaštićenoj lokaciji cijelog tijela gdje postoji vjerojatnoća najviše ekspozicije. Obično se nosi na gornjem dijelu torza, na nivou prsa. Ako se koristi zaštitna olovna pregača, dozimetar se nosi ispod olovne pregače. U specifičnim slučajevima se izdaje i drugi dozimetar, koji se nosi iznad olovne pregače.
- 2) Osobni dozimetar koji se koristi za monitoring doze za embrij/fetus trudnice koja je prijavila trudnoću mora biti lociran na abdomenu ispod olovne pregače koju nosi trudnica.
- 3) Osobni dozimetar koji se koristi za monitoring doze za očnu leću mora biti lociran na vratu izvan zaštitne pregače koju nosi pojedinac ili na nekoj nezaštićenoj lokaciji u blizini oka.
- 4) Osobni 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 OSOBNIH DOZIMETARA

Profesionalno izložena osoba koja koristi osobni dozimetar (korisnik) mora se pridržavati sljedećih pravila:

- Korisnik je izravno odgovoran za svoj dozimetar i odgovornost se ne može prenijeti ni na jednu drugu osobu. U slučaju smanjenog opsega korištenja dozimetra, dozimetar treba vratiti osobi odgovornoj za zaštitu od zračenja.
- Dozimetar mora koristiti samo jedna profesionalno izložena osoba.
- Jedan dozimetar ne smiju koristiti dvije osobe, jer se u tom slučaju ne bi mogla procijeniti pojedinačna doza.

- Ni u kom slučaju korisnik ne smije sam otvarati dozimetar niti dopustiti nekom drugom da to učini jer to može dovesti do pogrešnog rezultata mjerenja doze, koje će postati dio dozimetrijske historije profesionalno izložene osobe. Izvješća o mjerenjima su zakonski dokumenti koji se odnose na stvarno primljenu dozu i moraju reflektirati samo profesionalnu ekspoziciju.
- Ni pod kojim uvjetima korisnik ne može iznijeti dozimetar izvan ustanove izuzev samo u svrhu mjerenja doze.
- Dozimetar za cijelo tijelo se postavlja na razinu gornjeg džepa mantila ili sakoa. Očitanje dozimetra za cijelo tijelo daje personalni dozni ekvivalent – vrijednost dubinske doze.
- Dozimetar za zglob 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 pregača, dozimetar se stavlja ispod nje tako da je potpuno prekriven. Na isti način se mora staviti i dozimetar za zglob 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 očitavanja se moraju objaviti za svakog korisnika.
- Svaki korisnik mora voditi računa o pravilnoj i pravodobnoj izmjeni svog dozimetra tijekom definiranog mjesečnog ili tromjesečnog razdoblja. Informacije o vremenskim razdobljima izmjene osobnog dozimetra Vam dostavlja osoba odgovorna za zaštitu od zračenja u trenutku kada Vam se dozimetar prvi put izdaje.
- Informacija o neizvršenom očitavanju dozimetra zbog neizvršene izmjene dozimetra mora se dostaviti osobi odgovornoj za zaštitu od zračenja, koja je dužna to prijaviti odgovornoj osobi u pravnoj osobi te institucije u cilju poduzimanja odgovarajućih mjera.
- Osobni 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 izmijeni osobni dozimetar u datom roku, mora obavijestiti osobu odgovornu za zaštitu od zračenja u cilju poduzimanja odgovarajućih mjera.
- Očitavanja iznad istraživačke razine (nenormalno visoka) će se dostaviti korisniku osobno i mora se inicirati proces za istragu uzroka prekomjernog ozračivanja.
- Korisniku se moraju dostaviti mjesečni/tromjesečni dozimetrijski rezultati, proizvedeni poslom koji profesionalno izložena osoba obavlja.
- Dozimetar će biti dostavljen u svaki radiološki objekt putem osobe odgovorne za zaštitu od zračenja do svakog 25-og u mjesecu, a mora se vratiti u licencirani tehnički servis na očitavanje do 5. dana narednog mjeseca.

- Svaki korisnik ima pravo tražiti kopiju dokumentacije svoje dozimetrijske historije. Takve zapise mora čuvati osoba odgovorna za zaštitu od zračenja. Također, kad korisnik prestane biti profesionalno izložena osoba, mora idući mjesec dobiti kopiju svoje dozimetrijske historije.
- Izvedene mjesečne granice doza su date ispod i mogu se usporediti sa mjesečnim očitanjem:
 - 1,7 mSv – za cijelo tijelo
 - 42 mSv – za ekstremitete
- Ne smijete ulaziti u radijacijske zone bez osobnog dozimetra.
- Osigurati da je dozimeter dobro pričvršćen. Gubitak dozimetra zahtijeva da se Vaša doza mora proračunavati.
- Osigurati da se nosi odgovarajući dozimeter. Ako niste primili dozimeter na vrijeme, odmah obavijestiti osobu odgovornu 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 očitavanje vrši svaki mjesec ili u narednom mjesecu nakon nošenja u razdoblju od tri mjeseca ako se očitavanje vrši tromjesečno. Nošene dozimetre dostaviti osobi odgovornoj za zaštitu od zračenja.
- Zaštitite Vaš dozimeter od vlage, tj. u slučaju kiše, pranja u perilici, prskanja vodom i dr. Ukoliko dođe do oštećenja vlagom, ne može se izvršiti pravilno očitavanje i doza tada mora biti procijenjena. U navedenim slučajevima odmah zatražiti od osobe odgovorne za zaštitu od zračenja novi dozimeter za preostalo razdoblje nošenja dozimetra.
- Akcidentalna ekspozicija dozimetra (prskanje radioaktivnim materijalom, ostavljanje dozimetra u prostoriji za rad) mora odmah biti prijavljena osobi odgovornoj za zaštitu od zračenja. Ovaj dozimeter se mora držati odvojeno od ostalih.
- Vašoj instituciji će biti naplaćeno svako oštećenje, gubitak ili kašnjenje na očitavanje dozimetra i nosača dozimetra. Naplatu će izvršiti autorizirani tehnički servis za individualni monitoring koji Vas je snabdio osobnim dozimetrima.
- Obavijestiti osobu odgovornu 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 netko drugi nosi Vaš dozimeter.
- Nikada ne nositi dozimeter koji nije adresiran na Vas. Ne nositi dozimeter koji je označen kao „Kontrolni“.
- Uvijek nosite osobni dozimeter u svim radijacijskim zonama.

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

Obrazac broj 1: Zahtjev za dodjelu osobnog dozimetra

1. Osobni podatci

Ime	
Prezime	
Spol	
Datum rođenja	
Radno mjesto	
Odjel	
Telefon, faks i e-adresa	
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 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) Osobni dozimeter mi nije nikad bio izdat
- b) Osobni dozimeter 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 osobnog dozimetra

1. Osoba odgovorna za zaštitu od zračenja je sljedećoj profesionalno izloženoj osobi izdala termoluminiscentni dozimetar. U predviđeno mjesto unijeti oznaku X.

Ime profesionalno izložene osobe			
Prezime profesionalno izložene osobe			
Naziv pravne osobe			
Odjel u kojem profesionalno izložena osoba radi			
Kategorija profesionalno izložene osobe (A/B)			
Zanimanje			
Vrsta TL dozimetra	cijelo tijelo	<input type="checkbox"/>	ekstremiteti <input type="checkbox"/>
Razdoblje nošenja (1 mjesec/3 mjeseca)			
Početak rada (datum/mjesec/godina)			
Kontakt adresa profesionalno izložene osobe			
E-adresa profesionalno izložene osobe			

2. Osoba odgovorna za zaštitu od zračenja je sljedećoj profesionalno izloženoj osobi uručila uputu za korištenje osobnog dozimetra.

3. Korisnik je suglasan sa izjavom: Izjavljujem da ću zaduženi osobni dozimetar koristiti sukladno pravilima datim u Vodiču za korištenje osobnog dozimetra.

Profesionalno izložena osoba

Potpis profesionalno izložene osobe

Osoba odgovorna za zaštitu od zračenja

Potpis osobe odgovorne za zaštitu od zračenja

Mjesto:

Datum: / / godine

Sarajevo, / / 2015. godine

Ravnatelj Agencije

Emir Dizdarević