

2196.

Na osnovu člana 12 stav 5 Zakona o zaštiti od nejonizujućih zračenja ("Službeni list CG", br. 35/13 i 117/26), Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera, uz saglasnost Ministarstva zdravlja i Ministarstva javne uprave, donijelo je

## PRAVILNIK

### O IZMJENAMA I DOPUNI PRAVILNIKA O GRANICAMA IZLAGANJA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA\*

("Službeni list Crne Gore", br. 124/26 od 21.08.2026)

#### Član 1

U Pravilniku o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima ("Službeni list CG", broj 6/15), u članu 1 i u drugim odredbama pravilnika riječi: "profesionalno izložena lica" u različitom padežu zamjenjuju se riječima: "izložena lica" u odgovarajućem padežu.

#### Član 2

Član 2 mijenja se i glasi:

"Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) dodirna struja (IC) je struja koja se javlja kada lice dođe u kontakt sa predmetom u elektromagnetnom polju, pri čemu je kontaktna struja stacionarna kada je lice u trajnom kontaktu sa predmetom u elektromagnetnom polju, a prilikom uspostavljanja takvog kontakta mogu nastati varnična pražnjenja sa povezanim prelaznim strujama, i izražava se u amperima (A);
- 2) direktni biofizički efekti su uticaji na ljudsko tijelo koji su direktna posljedica izloženosti elektromagnetnom polju uključujući termičke i netermičke efekte i struje u ekstremitetima;
- 3) granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs za uticaje na zdravlje) su granične vrijednosti izloženosti iznad kojih izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja mogu biti izloženi štetnim uticajima na zdravlje, kao što su termičko zagrijavanje ili stimulacija nervnog i mišićnog tkiva;
- 4) granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula (ELVs za uticaje na čula) su granične vrijednosti izloženosti iznad kojih izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja mogu biti izloženi prolaznim poremećajima čulne percepcije i manjim promjenama moždanih funkcija;
- 5) gustina snage (S) je odgovarajuća veličina koja se koristi za veoma visoke frekvencije, kod kojih je dubina prodiranja u tijelo mala, i predstavlja snagu zračenja koje pada normalno na određenu površinu podijeljenu površinom te površine, a izražava se u vatima po kvadratnom metru ( $W/m^2$ );
- 6) gustina struje (J) je struja koja protiče kroz jedinični poprečni presjek provodnog tijela (ljudsko tijelo ili njegov dio), normalno na njen pravac i izražava se u amperima po metru kvadratnom ( $A/m^2$ );
- 7) indirektni efekti su uticaji prouzrokovani prisustvom predmeta u elektromagnetnom polju, koji mogu postati uzrok štetnog uticaja na sigurnost ili zdravlje i to:
  - interferencija sa medicinskom elektronskom opremom i pomagalicama, uključujući srčane elektrostimulatore (pejsmejkere) i druge implantate ili medicinska pomagala koja se nose na tijelu;
  - opasnost od projektila feromagnetnih predmeta u statičkim magnetnim poljima;
  - detoniranje elektro-eksplozivnih naprava (detonatori);
  - požari i eksplozije uzrokovani paljenjem zapaljivih materijala varnicama koje uzrokuju indukovana polja, dodirne struje ili pražnjenja iskrom; i
  - dodirne struje;
- 8) jačina električnog polja (E) je vektorska veličina koja odgovara sili koja djeluje na naelektrisanu česticu, bez obzira na njeno kretanje u prostoru, pri čemu se razlikuje električno polje u okruženju od električnog polja prisutnog u tijelu (in situ) kao posljedice izloženosti električnom polju u okruženju, a izražava se u voltima po metru ( $V/m$ );
- 9) jačina magnetnog polja (H) je vektorska veličina koja zajedno sa magnetnom indukcijom definiše magnetno polje u bilo kojoj tački prostora i izražava se u amperima po metru ( $A/m$ );

10) jačina unutrašnjeg električnog polja ( $E_i$ ) je vektorska veličina koja predstavlja polje indukovano u biološkom tkivu usljed djelovanja spoljašnjeg električnog i magnetnog polja generisanog od izvora nejonizujućeg zračenja i izražava se u voltima po metru (V/m);

11) magnetna indukcija (B) je vektorska veličina čiji je rezultat sila koja djeluje na pokretna naelektrisanja, pri čemu su u slobodnom prostoru i biološkim materijalima magnetna indukcija i jačina magnetnog polja povezane relacijom prema kojoj  $H = 1 \text{ A/m}$  odgovara  $B = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}$  (približno  $1,25 \mu\text{T}$ ), a izražava se u teslama (T);

12) netermički efekti (stimulacija mišića, živaca ili čulnih organa) su uticaji koji mogu imati štetan uticaj na mentalno i fizičko zdravlje izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja kod kojih stimulacija čulnih organa može dovesti do kratkotrajnih simptoma kao što su vrtoglavica ili fosfeni i mogu da naprave privremenu smetnju ili mogu uticati na kogniciju ili druge funkcije mozga ili mišića tako da mogu da utiču na sposobnost za rad tih lica (sigurnosni rizik);

13) opšta javna izloženost je izloženost uticaju elektromagnetnih polja stanovništva svih starosnih doba i zdravstvenih stanja i posebno osjetljivih grupa i pojedinaca, koji najčešće nijesu svjesni izloženosti elektromagnetnim poljima, pa se od njih ne može očekivati samostalno preduzimanje mjera kako bi se izbjegli neželjeni efekti;

14) profesionalna izloženost je izloženost izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja uticaju elektromagnetnih polja čiji profesionalni angažman podrazumijeva izloženost ovim pojavama pod opšte poznatim uslovima, svjesno prihvaćenim rizicima i preduzetim adekvatnim preventivnim mjerama zaštite;

15) specifična apsorbovana energija (SA) je energija apsorbovana po jedinici mase biološkog tkiva, koja se u skladu sa ovim propisom koristi za utvrđivanje granica efekata impulsnog mikrotalasnog zračenja, a izražava se u džulima po kilogramu (J/kg);

16) specifična stopa apsorpcije energije (SAR) je brzina kojom se energija apsorbuje po jedinici mase tkiva tijela, prosječno određena za cijelo tijelo ili njegove djelove, pri čemu je prosječna SAR za cijelo tijelo široko prihvaćena veličina za povezivanje štetnih termičkih efekata sa izloženošću radiofrekventnim (RF) poljima, dok su lokalne SAR vrijednosti neophodne za procjenu i ograničavanje prekomjernog taloženja energije u manjim djelovima tijela usljed posebnih uslova izloženosti, kao što su izloženost RF poljima u niskom MHz opsegu (npr. od dielektričnih grijača) ili individualna izloženost u bliskom polju antene, a izražava se u vatima po kilogramu (W/kg);

17) struja u ekstremitetima ( $I_L$ ) je struja koja se javlja u ekstremitetima osobe izložene elektromagnetnim poljima frekvencija između 10 MHz i 110 MHz kao posljedica dodira sa predmetom u elektromagnetnom polju ili protoka kapacitivnih struja indukovanih u izloženom tijelu i izražava se u amperima (A);

18) termički efekti su uticaji koji predstavljaju grijanje tkiva apsorpcijom energije iz elektromagnetnih polja u tkivu;

19) električno naelektrisanje (Q) je odgovarajuća veličina koja se koristi za varnično pražnjenje, a izražava se u kulonima (C);

20) vrijednosti upozorenja (ALs) su operativne vrijednosti utvrđene radi pojednostavljivanja postupka dokazivanja usklađenosti sa odgovarajućim graničnim vrijednostima izloženosti ili, kada je primjenjivo, radi preduzimanja odgovarajućih zaštitnih ili preventivnih mjera utvrđenih u skladu sa zakonom, pri čemu se u Prilogu 1 ovog pravilnika koriste sljedeći izrazi:

- za električna polja, "niske vrijednosti upozorenja" i "visoke vrijednosti upozorenja" su vrijednosti koje se odnose na posebne zaštitne ili preventivne mjere utvrđene u skladu sa zakonom; i

- za magnetna polja, "niske vrijednosti upozorenja" su vrijednosti koje se odnose na granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula, a "visoke vrijednosti upozorenja" na granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje."

### Član 3

Poslije člana 2 dodaje se novi član koji glasi:

"Veličine koje se mogu direktno mjeriti

Član 2a

Magnetna indukcija (B), kontaktna struja (IC), struja u ekstremitetima (IL), jačina električnog polja (E), jačina magnetnog polja (H) i gustina snage (S) mogu se direktno mjeriti."

### Član 4

Član 3 mijenja se i glasi:

"Operater obezbjeđuje da izloženost izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja elektromagnetnim poljima bude ograničena na granične vrijednosti izloženosti za uticaj na zdravlje i granične vrijednosti izloženosti za uticaj na čula, utvrđene ovim pravilnikom za netermičke i termičke efekte.

Usklađenost sa graničnim vrijednostima izloženosti za uticaj na zdravlje i graničnim vrijednostima izloženosti za uticaj na čula utvrđuje se primjenom odgovarajućih postupaka procjene izloženosti, u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika.

Granice izlaganja elektromagnetnim poljima za izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja za netermičke efekte date su u Prilogu 1 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

Granice izlaganja elektromagnetnim poljima za izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja za termičke efekte date su u Prilogu 2 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

Prekoračenja granica izlaganja iz st. 3 i 4 ovog člana data su u Prilogu 3 koji je sastavni dio ovog pravilnika."

## Član 5

Prilozi 1 do 6 mijenjaju se i glase:

### NAPOMENA IZDAVAČA:

Priloge koji su sastavni dio ovog propisa možete pogledati ovdje.

## Član 6

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu Crne Gore".

**Broj: 0412-322/26-1430/19**

**Podgorica, 14. avgusta 2026. godine**

**Ministar,**

**Damjan Ćulafić, s.r.**

---

\*U ovaj pravilnik prenijeta je Direktiva 2013/35/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 26. juna 2013. godine o minimalnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima u pogledu izloženosti radnika rizicima koji proizilaze iz fizičkih agenasa - elektromagnetnih polja - kao 20. pojedinačna Direktiva u smislu člana 16 stav 1 Direktive 89/391/EEZ, kojom se stavlja van snage Direktiva 2004/40/EZ - 32013L0035.

# GRANICE IZLAGANJA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA ZA IZLOŽENA LICA I LICA ODGOVORNA ZA SPROVOĐENJE MJERA ZAŠTITE OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA ZA NETERMIČKE EFEKTE

## Netermički efekti

**Granične vrijednosti izloženosti (osnovna ograničenja) i vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za elektromagnetna polja frekvencija od 0 Hz do 10 MHz za relevantne fizičke veličine**

### A. GRANIČNE VRIJEDNOSTI IZLOŽENOSTI (ELVs)

Granične vrijednosti izloženosti ispod 1 Hz date su u Tabeli A1 i predstavljaju granice za statičko magnetno polje na koje tkivo tijela nije pod uticajem.

Granične vrijednosti izloženosti od 1 Hz do 10 MHz su date u Tabeli A2 i predstavljaju ograničenja za električna polja indukovana u tijelu zbog izloženosti vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima.

**Granične vrijednosti izloženosti za spoljašnju magnetnu indukciju su od 0 do 1 Hz**

Granična vrijednost izloženosti za uticaj na čula je granična vrijednost izloženosti za uobičajene radne uslove data u Tabeli A1 i povezana je sa vrtoglavicom i ostalim fiziološkim uticajima povezanim sa poremećajem ljudskog organa ravnoteže uglavnom zbog kretanja u statičkom magnetnom polju.

Granične vrijednosti izloženosti na uticaje na zdravlje za kontrolisane uslove rada date su u Tabeli A1 i primjenjuju se privremeno tokom smjene kada je to opravdano zbog prakse ili procesa, pod uslovom da su donesene preventivne mjere, kao što je nadzor kretanja i informisanje izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

**Tabela A1**

**Granične vrijednosti izloženosti za spoljašnju magnetnu indukciju ( $B_0$ ) frekvencija od 0 do 1 Hz**

|                                             | <b>Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula</b>     |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Uobičajeni radni uslovi</b>              | 2 T                                                            |
| <b>Lokalizovana izloženost ekstremiteta</b> | 8 T                                                            |
|                                             | <b>Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje</b> |
| <b>Kontrolisani radni uslovi</b>            | 8 T                                                            |

**Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za jačinu unutrašnjeg električnog polja frekvencija od 1 Hz do 10 MHz**

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje date su u Tabeli A2 i povezane su sa električnom stimulacijom svih tkiva perifernog i centralnog nervnog sistema u tijelu, uključujući i glavu.

**Tabela A2**

**Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za jačinu unutrašnjeg električnog polja frekvencija od 1 Hz do 10 MHz**

| Frekvencijski opseg                        | Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| $1 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$      | 1,1 V/m (najviša vrijednost)                            |
| $3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$ | $3,8 \times 10^{-4} f \text{ V/m}$ (najviša vrijednost) |

**Napomena A2-1:** f je frekvencija izražena u hercima (Hz).

**Napomena A2-2:** Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje su prostorne najviše vrijednosti u cijelom tijelu izloženog pojedinca.

**Napomena A2-3:** Granične vrijednosti izloženosti su najviše vrijednosti u vremenu koje su jednake srednjim-kvadratnim vrijednostima (RMS) pomnoženim sa  $\sqrt{2}$  za sinusna polja.

Kod nesinusnih polja, procjena izloženosti, koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, zasniva se na metodi ponderisane najviše vrijednosti (filtriranje u vremenskom domenu) objašnjenom u praktičnim smjernicama Evropske komisije<sup>1</sup>, ali se mogu koristiti i drugi naučno dokazani i provjereni postupci procjene izloženosti, pod uslovom da su dobijeni rezultati približno ekvivalentni i uporedivi.

<sup>1</sup> Praktične smjernice se naročito odnose na sljedeća pitanja:

(a) određivanje izloženosti, uzimajući u obzir odgovarajuće evropske ili međunarodne standarde, uključujući:

- metode proračuna za procjenu graničnih vrijednosti izloženosti (ELVs),
- prostorno usrednjavanje spoljašnjih električnih i magnetnih polja,
- smjernice za postupanje sa nesigurnostima mjerenja i proračuna;

(b) smjernice za dokazivanje usklađenosti u posebnim vrstama neujednačene izloženosti u specifičnim situacijama, zasnovane na dobro utvrđenoj dozimetriji;

(c) opis „metode ponderisanog vrha“ za niskofrekventna polja i „sumiranja multifrekventnih polja“ za visokofrekventna polja;

(d) sprovođenje procjene rizika i, gdje god je moguće, obezbjeđivanje pojednostavljenih tehnika, uzimajući naročito u obzir potrebe malih i srednjih preduzeća;

(e) mjere usmjerene na izbjegavanje ili smanjenje rizika, uključujući posebne preventivne mjere u zavisnosti od nivoa izloženosti i karakteristika radnog mjesta;

(f) uspostavljanje dokumentovanih radnih procedura, kao i posebnih mjera informisanja i obuke za radnike izložene elektromagnetnim poljima tokom aktivnosti povezanih sa MRI koje potpadaju pod ovaj propis;

(g) procjenu izloženosti u frekventnom opsegu od 100 kHz do 10 MHz, gdje treba uzeti u obzir i termički i netermički efekti;

(h) smjernice o medicinskim pregledima i zdravstvenom nadzoru koje je poslodavac dužan obezbijediti u skladu sa zakonom.

### **Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula za jačinu unutrašnjeg električnog polja frekvencija od 1 Hz do 400 Hz**

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula date su u Tabeli A3 i odnose se na uticaje električnog polja na centralni nervni sistem u glavi, odnosno retinalne fosfene i manje prolazne promjene u nekim moždanim funkcijama.

**Tabela A3**

### **Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula za jačinu unutrašnjeg električnog polja frekvencija od 1 do 400 Hz**

| <b>Frekvencijski opseg</b>                 | <b>Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula</b> |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| $1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$      | $0,7/f \text{ V/m}$ (najviša vrijednost)                   |
| $10 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$     | $0,07 \text{ V/m}$ (najviša vrijednost)                    |
| $25 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$ | $0,0028 f \text{ V/m}$ (najviša vrijednost)                |

**Napomena A3-1:**  $f$  je frekvencija izražena u hercima (Hz).

**Napomena A3-2:** Granične vrijednosti izloženosti su za uticaje na čula prostorne najviše vrijednosti u glavi izloženog pojedinca.

**Napomena A3-3:** Granične vrijednosti izloženosti su najviše vrijednosti u vremenu koje su jednake srednjim-kvadratnim vrijednostima (RMS) pomnoženima sa  $\sqrt{2}$  za sinusna polja. Kod nesinusnih polja, procjena izloženosti, koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, zasniva se na metodi ponderisane najviše vrijednosti (filtriranje u vremenskom domenu) objašnjenom u praktičnim smjernicama Evropske komisije, ali se mogu koristiti i drugi naučno dokazani i provjereni postupci procjene izloženosti, pod uslovom da su dobijeni rezultati približno ekvivalentni i uporedivi.

## **B. VRIJEDNOSTI UPOZORENJA (ALs)**

Fizičke veličine i vrijednosti koje se koriste za utvrđivanje vrijednosti upozorenja (ALs), čije se magnitude utvrđuju u cilju pojednostavljivanja procesa dokazivanja usklađenosti sa odgovarajućim graničnim vrijednostima izloženosti ili preduzimanja odgovarajućih zaštitnih ili preventivnih mjera, u skladu sa ovim zakonom, propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Akcionog programa o sprovođenju mjera zaštite od nejonizujućih zračenja, su:

- Niske vrijednosti upozorenja (ALs(E)) i visoke vrijednosti upozorenja (ALs(E)) za jačinu električnih polja (E) vremenski promjenljivih električnih polja date su u Tabeli B1;
- Niske vrijednosti upozorenja (ALs(B)) i visoke vrijednosti upozorenja (ALs(B)) za magnetnu indukciju (B) vremenski promjenljivih magnetnih polja date su u Tabeli B2;
- Vrijednosti upozorenja ( $I_c$ ) za dodirnu struju date su u Tabeli B3;

- Vrijednosti upozorenja ( $B_0$ ) za magnetnu indukciju statičkih magnetnih polja date su u Tabeli B4.

Vrijednosti upozorenja odgovaraju izračunatim ili izmjerenim vrijednostima električnih i magnetnih polja na radnom mjestu u odsustvu izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

### Vrijednosti upozorenja (ALs) za izloženost električnim poljima

Niske vrijednosti upozorenja (ALs) date u Tabeli B1 za spoljašnja električna polja zasnivaju se na ograničavanju unutrašnjih električnih polja ispod graničnih vrijednosti izloženosti (ELVs) datih u tab. A2 i A3, kao i na ograničavanju varničnih pražnjenja u radnoj sredini.

Ispod visokih vrijednosti upozorenja (ALs), unutrašnje električno polje ne prelazi granične vrijednosti izloženosti (ELVs) date u tab. A2 i A3, čime se sprečavaju neželjena varnična pražnjenja, pod uslovom da se sprovedu zaštitne mjere utvrđene u dijelu A Priloga 3 ovog pravilnika.

**Tabela B1**

**Vrijednosti upozorenja (ALs) izloženosti za električna polja frekvencija od 1 Hz do 10 MHz**

| Frekvencijski opseg                        | Niske vrijednosti upozorenja (ALs(E)) za jačinu električnog polja (E) [V/m] (RMS) | Visoke vrijednosti upozorenja (ALs(E)) za jačinu električnog polja (E) [V/m] (RMS) |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| $1 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$      | $2,0 \times 10^4$                                                                 | $2,0 \times 10^4$                                                                  |
| $25 \text{ Hz} \leq f < 50 \text{ Hz}$     | $5,0 \times 10^5/f$                                                               | $2,0 \times 10^4$                                                                  |
| $50 \text{ Hz} \leq f < 1,64 \text{ kHz}$  | $5,0 \times 10^5/f$                                                               | $1,0 \times 10^6/f$                                                                |
| $1,64 \text{ kHz} \leq f < 3 \text{ kHz}$  | $5,0 \times 10^5/f$                                                               | $6,1 \times 10^2$                                                                  |
| $3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$ | $1,7 \times 10^2$                                                                 | $6,1 \times 10^2$                                                                  |

**Napomena B1-1:** f je frekvencija izražena u hercima (Hz).

**Napomena B1-2:** Niske i visoke vrijednosti upozorenja ALs(E) jesu srednje-kvadratne vrijednosti (RMS) jačine električnog polja, koje su za sinusna polja jednake vršnim vrijednostima podijeljenim sa  $\sqrt{2}$ . Kod nesinusnih polja, procjena izloženosti, koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, zasniva se na metodi ponderisane najviše vrijednosti (filtriranje u vremenskom domenu), objašnjenom u praktičnim smjernicama Evropske komisije, ali se mogu koristiti i drugi naučno dokazani i provjereni postupci procjene izloženosti, pod uslovom da dobijeni rezultati budu približno ekvivalentni i uporedivi.

**Napomena B1-3:** Vrijednosti upozorenja predstavljaju najviše vrijednosti izračunate ili izmjerene s obzirom na položaj tijela izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja. To omogućava konzervativnu procjenu izloženosti i

automatsku usklađenost sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs) u svim nejednakim uslovima izloženosti.

Radi pojednostavljivanja procjene usklađenosti sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs), koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, u posebnim uslovima neujednačene izloženosti, kriterijumi za prostorno usrednjavanje izmjerenih polja, zasnovani na utvrđenoj dozimetriji, primjenjuju se u skladu sa praktičnim smjernicama Evropske komisije. U slučaju veoma lokalizovanog izvora na udaljenosti od nekoliko centimetara od tijela, indukovano električno polje određuje se dozimetrijski, od slučaja do slučaja.

### **Vrijednosti upozorenja (ALs) za izloženost magnetnim poljima**

Niske vrijednosti upozorenja date u Tabeli B2, za frekvencije niže od 400 Hz, izvedene su iz graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na čula datih u Tabeli A3 i, za frekvencije više od 400 Hz, iz graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za unutrašnja električna polja datih u Tabeli A2.

Visoke vrijednosti upozorenja (ALs) date u Tabeli B2 izvedene su iz graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs) povezane sa električnom stimulacijom tkiva perifernog i centralnog nervnog sistema u glavi i trupu datih u Tabeli A2. Usklađenost sa visokim vrijednostima upozorenja (ALs) osigurava da granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs) nisu prekoračene, ali mogući su uticaji povezani sa retinalnim fosfenima i manjim kratkotrajnim promjenama moždane aktivnosti, ako izloženost glave prekorači niske vrijednosti upozorenja za izlaganja do 400 Hz. U tom slučaju se primjenjuju mjere zaštite iz Dijela A Priloga 3 ovog pravilnika.

Visoke vrijednosti upozorenja (ALs) za izloženost ekstremiteta izvedene su iz graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs) za unutrašnja električna polja koja se odnose na električnu stimulaciju tkiva u ekstremitetima, uzimajući u obzir da je magnetno polje slabije spregnuto sa ekstremitetima nego sa cijelim tijelom.

**Tabela B2**

**Vrijednosti upozorenja (ALs) izloženosti magnetnim poljima frekvencija od 1 Hz do 10 MHz**

| Frekvencijski opseg                | Niske vrijednosti upozorenja za magnetnu indukciju ALs(B) [ $\mu$ T] (RMS) | Visoke vrijednosti upozorenja za magnetnu indukciju ALs(B) [ $\mu$ T] (RMS) | Vrijednosti upozorenja za magnetnu indukciju za izloženost ekstremiteta lokalizovanom magnetnom polju [ $\mu$ T] (RMS) |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $1 \leq f < 8$ Hz                  | $2,0 \times 10^5/f^2$                                                      | $3,0 \times 10^5/f$                                                         | $9,0 \times 10^5/f$                                                                                                    |
| $8 \text{ Hz} \leq f < 25$ Hz      | $2,5 \times 10^4/f$                                                        | $3,0 \times 10^5/f$                                                         | $9,0 \times 10^5/f$                                                                                                    |
| $25 \text{ Hz} \leq f < 300$ Hz    | $1,0 \times 10^3$                                                          | $3,0 \times 10^5/f$                                                         | $9,0 \times 10^5/f$                                                                                                    |
| $300 \text{ Hz} \leq f < 3$ kHz    | $3,0 \times 10^5/f$                                                        | $3,0 \times 10^5/f$                                                         | $9,0 \times 10^5/f$                                                                                                    |
| $3 \text{ kHz} \leq f \leq 10$ MHz | $1,0 \times 10^2$                                                          | $1,0 \times 10^2$                                                           | $3,0 \times 10^2$                                                                                                      |

**Napomena B2-1:** f je frekvencija izražena u hercima (Hz).

**Napomena B2-2:** Niske i visoke vrijednosti upozorenja ALs(B) jesu srednje-kvadratne vrijednosti (RMS) magnetne indukcije, koje su za sinusna polja jednake vršnim vrijednostima podijeljenim sa  $\sqrt{2}$ . Kod nesinusnih polja, procjena izloženosti, koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, zasniva se na metodi ponderisane najviše vrijednosti (filtriranje u vremenskom domenu), objašnjenom u praktičnim smjernicama Evropske komisije, ali se mogu koristiti i drugi naučno dokazani i provjereni postupci procjene izloženosti, pod uslovom da dobijeni rezultati budu približno ekvivalentni i uporedivi.

**Napomena B2-3:** Vrijednosti upozorenja izloženosti magnetnom polju predstavljaju najviše vrijednosti izračunate ili izmjerene s obzirom na položaj tijela izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja. To omogućava konzervativnu procjenu izloženosti i automatsku usklađenost sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs) u svim nejednakim uslovima izloženosti.

Radi pojednostavljivanja procjene usklađenosti sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs), koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, u posebnim uslovima neujednačene izloženosti, kriterijumi za prostorno usrednjavanje izmjerenih polja, zasnovani na utvrđenoj dozimetriji, primjenjuju se u skladu sa praktičnim smjernicama Evropske komisije. U slučaju veoma lokalizovanog izvora na udaljenosti od nekoliko centimetara od tijela, indukovano električno polje određuje se dozimetrijski, od slučaja do slučaja.

**Tabela B3**  
**Vrijednosti upozorenja za dodirnu struju ( $I_c$ )**

| Frekvencijski opseg                            | Vrijednosti upozorenja za stalnu dodirnu struju ( $I_c$ ) [mA] (RMS) |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| do 2,5 kHz                                     | 1,0                                                                  |
| $2,5 \text{ kHz} \leq f < 100 \text{ kHz}$     | $0,4 f$                                                              |
| $100 \text{ kHz} \leq f < 10\,000 \text{ kHz}$ | 40                                                                   |

Napomena B3-1:  $f$  je frekvencija izražena u kilohercima (kHz).

**Vrijednosti upozorenja (ALs) za magnetnu indukciju statičkih magnetnih polja**

**Tabela B4**  
**Vrijednosti upozorenja (ALs) za magnetnu indukciju statičkih magnetnih polja**

| Opasnosti                                                                                             | Vrijednosti upozorenja ALs( $B_0$ ) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Interferencija sa aktivnim ugrađenim pomagalima, npr. srčanim elektrostimulatorima (pejsmejkerima)    | 0,5 mT                              |
| Privlačenje i rizik od projektila u graničnom polju izvora polja visoke jačine ( $> 100 \text{ mT}$ ) | 3 mT                                |

# GRANICE IZLAGANJA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA ZA IZLOŽENA LICA I LICA ODGOVORNIH ZA SPROVOĐENJE MJERA ZAŠTITE OD NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA ZA TERMIČKE EFEKTE

## Termički efekti

Granične vrijednosti izloženosti (ELVs) (osnovna ograničenja) i vrijednosti upozorenja (ALs) za elektromagnetna polja frekvencija od 100 kHz do 300 GHz za relevantne fizičke veličine

### A. GRANIČNE VRIJEDNOSTI IZLOŽENOSTI (ELVs)

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs za uticaje na zdravlje) za frekvencije od 100 kHz do 6 GHz date u Tabeli A1 su ograničenja za energiju i snagu koje se apsorbiraju po jedinici mase tjelesnog tkiva kao posljedica izloženosti električnim i magnetnim poljima.

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula ((ELVs za uticaje na čula) za frekvencije od 0,3 do 6 GHz date u Tabeli A2 su granice za apsorbiranu energiju u tkiva glave male mase koja je posljedica izloženosti elektromagnetnim poljima.

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs za uticaje na zdravlje) za frekvencije iznad 6 GHz date u Tabeli A3 su granice za energiju i gustinu snage elektromagnetnih talasa na površini tijela.

**Tabela A1**

**Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje za elektromagnetna polja frekvencija od 100 kHz do 6 GHz**

| Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje                                                                                  | Vrijednosti apsorbirane snage (SAR) usrednjene u toku bilo kog 6-minutnog vremenskog intervala |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje cijelog tijela izražene kao usrednjena apsorbirana snaga (SAR)                  | 0,4 W/kg                                                                                       |
| Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje glave i trupa izražene kao lokalizovana apsorbirana snaga (SAR) u tijelu        | 10 W/kg                                                                                        |
| Granične vrijednosti izloženosti za toplotno opterećenje ekstremiteta izražene kao apsorbirana snaga (SAR) lokalizovana u ekstremitetima | 20 W/kg                                                                                        |

**Napomena A1-1:** Srednja (prosječna) masa lokalizovane SAR-a iznosi 10 g okolnog tkiva, na ovaj način dobijene najviše SAR vrijednosti koriste se za procjenu izloženosti. Ovih 10 g tkiva predstavlja masu okolnog tkiva sa otprilike homogenim električnim svojstvima. Kod utvrđivanja okolne mase tkiva, smatra se da se ovaj koncept može koristiti u računarskoj dozimetriji dok može prouzrokovati poteškoće kod direktnih fizičkih mjerenja. Može se koristiti i jednostavna geometrija poput mase tkiva u obliku kocke ili kugle (sfere).

## Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula frekvencija od 0,3 GHz do 6 GHz

Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula (ELVs za uticaje na čula) date u Tabeli A2 odnose se na izbjegavanje uticaja na sluh prouzrokovanih izlaganjem glave pulsirajućem mikrotalasnom zračenju.

**Tabela A2**

**Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula (ELVs za uticaje na čula) za elektromagnetna polja frekvencija od 0,3 do 6 GHz**

| Frekvencijski opseg                         | Lokalizovana specifična apsorbirana energija (SA) |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| $0,3 \text{ GHz} \leq f \leq 6 \text{ GHz}$ | 10 mJ/kg                                          |

**Napomena A2-1:** Masa tkiva za usrednjavanje lokalizovane specifične apsorbirane energije (SA) iznosi 10 g.

**Tabela A3**

**Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje (ELVs za uticaje na zdravlje) za elektromagnetna polja frekvencija od 6 do 300 GHz**

| Frekvencijski opseg                         | Granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje povezane sa gustinom snage |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| $6 \text{ GHz} \leq f \leq 300 \text{ GHz}$ | 50 W/m <sup>2</sup>                                                                |

**Napomena A3-1:** Gustinu snage treba usrednjavati na svakih 20 cm<sup>2</sup> izloženog tkiva. Maksimalne vrijednosti gustine snage, usrednjene na površini od 1 cm<sup>2</sup>, ne smiju biti veće od dvadesetostruke vrijednosti od 50 W/m<sup>2</sup>. Gustinu snage u frekvencijskom opsegu od 6 do 10 GHz treba usrednjavati tokom vremenskog intervala od šest minuta. Iznad 10 GHz gustinu snage treba usrednjavati tokom vremenskog intervala u trajanju od  $68/f^{1.05}$  minuta, gdje je  $f$  frekvencija izražena u GHz, kako bi se kompenzovalo progresivno smanjenje dubine prodiranja pri višim frekvencijama.

## B. VRIJEDNOSTI UPOZORENJA (ALs)

Fizičke veličine i vrijednosti koje se koriste za utvrđivanje vrijednosti upozorenja (ALs), čije su magnitude utvrđene sa ciljem pojednostavljivanja procesa dokazivanja usklađenosti sa odgovarajućim graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs) ili preduzimanju odgovarajućih zaštitnih ili preventivnih mjera, u skladu sa ovim zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, su:

- Vrijednosti upozorenja (ALs(E)) za jačinu električnih polja  $E$  vremenski promjenljivih električnih polja date su u Tabeli B1;
- Vrijednosti upozorenja (ALs(B)) za magnetnu indukciju  $B$  vremenski promjenljivih magnetnih polja date su u Tabeli B1;
- Vrijednosti upozorenja (ALs(S)) za gustinu snage elektromagnetnih talasa date su u Tabeli B1;

- Vrijednosti upozorenja ( $ALs(I_c)$ ) za dodirnu struju date su u Tabeli B2;
- Vrijednosti upozorenja ( $ALs(I_L)$ ) za struju u ekstremitetima, date su u Tabeli B2.

Vrijednosti upozorenja ( $ALs$ ) odgovaraju izračunatim ili izmjenjenim vrijednostima polja na radnom mjestu u odsutnosti izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja, kao najviše vrijednosti s obzirom na položaj tijela ili pojedini dio tijela.

### Vrijednosti upozorenja ( $ALs$ ) za izloženost električnim i magnetnim poljima

Vrijednosti upozorenja ( $ALs(E)$ ) i vrijednosti upozorenja ( $ALs(B)$ ) izvedene su iz specifične apsorbovane snage (SAR) ili graničnih vrijednosti izloženosti za gustinu snage datih u Tab. A1 i A3 na osnovu pragova koji se odnose na unutrašnje termičke efekte koji su posljedica spoljašnjih električnih i magnetnih polja.

**Tabela B1**

**Vrijednosti upozorenja izloženosti električnim poljima frekvencija od 100 kHz do 300 GHz**

| Frekvencijski opseg                      | Vrijednosti upozorenja za jačinu električnog polja ( $ALs(E)$ ) [V/m] (RMS) | Vrijednosti upozorenja za magnetnu indukciju ( $ALs(B)$ ) [ $\mu$ T] (RMS) | Vrijednosti upozorenja ( $ALs(S)$ ) za gustinu snage [ $W/m^2$ ] |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| $100 \text{ kHz} \leq f < 1 \text{ MHz}$ | $6,1 \times 10^2$                                                           | $2,0 \times 10^6/f$                                                        | —                                                                |
| $1 \leq f < 10 \text{ MHz}$              | $6,1 \times 10^8/f$                                                         | $2,0 \times 10^6/f$                                                        | —                                                                |
| $10 \leq f < 400 \text{ MHz}$            | 61                                                                          | 0,2                                                                        | —                                                                |
| $400 \text{ MHz} \leq f < 2 \text{ GHz}$ | $3 \times 10^{-3} f^{1/2}$                                                  | $1,0 \times 10^{-5} f^{1/2}$                                               | —                                                                |
| $2 \leq f < 6 \text{ GHz}$               | $1,4 \times 10^2$                                                           | $4,5 \times 10^{-1}$                                                       | —                                                                |
| $6 \leq f \leq 300 \text{ GHz}$          | $1,4 \times 10^2$                                                           | $4,5 \times 10^{-1}$                                                       | 50                                                               |

**Napomena B1-1:**  $f$  je frekvencija izražena u hercima (Hz).

**Napomena B1-2:** Vrijednosti upozorenja  $[ALs(E)]^2$  i  $[ALs(B)]^2$  treba usrednjavati tokom 6-minutnog vremenskog intervala.

Za RF impulse, najviša vrijednost gustine snage usrednjena kroz širinu impulsa ne smije da prekorači vrijednost koja je 1000 puta veća od odgovarajuće vrijednosti upozorenja ( $ALs(S)$ ).

Za multifrekventna polja analiza se zasniva na sumiranju, kako je objašnjeno u praktičnim smjernicama Evropske komisije, kako je navedeno u propisu kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika.

**Napomena B1-3:** Vrijednosti upozorenja ( $ALs(E)$ ) i ( $ALs(B)$ ) predstavljaju najviše vrijednosti izračunate ili izmjerene s obzirom na položaj tijela izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

To omogućava konzervativnu procjenu izloženosti i automatsku usklađenost sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs) u svim nejednakim uslovima izloženosti.

Radi pojednostavljivanja procjene usklađenosti sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs), koja se vrši u skladu sa zakonom i propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika, u posebnim uslovima neujednačene izloženosti, kriterijumi za prostorno usrednjavanje izmjerenih polja, zasnovani na utvrđenoj dozimetriji, primjenjuju se u skladu sa praktičnim smjernicama Evropske komisije. U slučaju veoma lokalizovanog izvora na udaljenosti od nekoliko centimetara od tijela, usklađenost sa graničnim vrijednostima izloženosti (ELVs) se određuje pomoću dozimetrije, posebno za svaki pojedinačni slučaj.

**Napomena B1-4:** Gustinu snage treba usrednjavati na svakih 20 cm<sup>2</sup> izloženog tkiva. Maksimalne vrijednosti gustine snage usrednjene na površini od 1 cm<sup>2</sup> ne smiju prelaziti vrijednosti 20 puta veće od vrijednosti 50 W/m<sup>2</sup>. Gustinu snage u frekvencijskom opsegu od 6 do 10 GHz treba usrednjavati tokom vremenskog intervala od šest minuta. Iznad 10 GHz gustinu snage treba usrednjavati tokom vremenskog intervala u trajanju od  $68/f^{1.05}$  minuta, gdje je  $f$  frekvencija izražena u GHz, kako bi se kompenzovalo progresivno smanjenje dubine prodiranja pri višim frekvencijama.

**Tabela B2 Vrijednosti upozorenja (Als) za stalne dodirne struje i struje u ekstremitetima**

| Frekvencijski opseg                          | Vrijednosti upozorenja za stalnu dodirnu struju $ALs(I_c)$ [mA] (RMS) | Vrijednosti upozorenja za indukovanu struju u ekstremitetima u bilo kojem ekstremitetu $ALs(I_L)$ [mA] (RMS) |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $100 \text{ kHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$    | 40                                                                    | —                                                                                                            |
| $10 \text{ MHz} \leq f \leq 110 \text{ MHz}$ | 40                                                                    | 100                                                                                                          |

**Napomena B2-1:**  $[ALs(I_L)]^2$  treba usrednjavati u toku 6-minutnog vremenskog intervala.

**PREKORAČENJE GRANICA IZLOŽENOSTI****DIO A**

Ukoliko se dokaže da vrijednosti upozorenja iz Priloga 1 i 2 ovog pravilnika nijesu prekoračene, smatra se da operater poštuje granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje i granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula.

Izuzetno od stava 1 ovog priloga, izloženost može da prekorači:

a) niske vrijednosti upozorenja za električna polja datih u Prilogu 1 Tabela B1, ako je to opravdano praksom ili procesom, pod uslovom da nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula datih u Prilogu 1 Tabela A3; ili

– da nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje datih u Prilogu 1 Tabela A2;

– je spriječeno prekomjerno pražnjenje iskrom i dodirne struje datim u Prilogu 1 Tabela B3 primjenom posebnih mjera zaštite:

1) kao što su: uzemljenje radnih predmeta, povezivanje izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja sa radnim predmetima-izjednačavanje potencijala, mogući indirektni uticaji izloženosti, situacije mogućih kratkotrajnih simptoma i osjećaja povezanih sa efektima na centralni ili periferni nervni sistem i dr.;

2) na izložena lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja koji su izloženi posebnom riziku, a naročito: izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja koji nose aktivna ili pasivna ugrađena medicinska pomagala kao što su srčani elektrostimulatori (pejsmejkeri), izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja sa medicinskim pomagalicama koja se nose na tijelu, kao što su insulinske pumpe i trudnice za koje se po potrebi izrađuje posebna procjena rizika izloženosti;

3) utvrđenih u propisu kojim se uređuje bliži sadržaj Akcionog programa o sprovođenju mjera zaštite od nejonizujućih zračenja; i po potrebi

4) utvrđenih u propisu kojim se uređuju potrebna sredstva i uslovi koje treba da ispunjava oprema lične zaštite na radu koju imalac izvora nejonizujućih zračenja obezbjeđuje izložena lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja;

– izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja su obaviješteni o mogućnostima kratkotrajnih simptoma i osjećaja povezanih sa efektima na centralni ili periferni nervni sistem;

b) niske vrijednosti upozorenja za magnetna polja datih u Prilogu 1 Tabela B2 ako je to opravdano praksom ili procesom, u glavi i trupu, tokom smjene, pod uslovom da nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula datih u Prilogu 1 Tabela A3; ili

– granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula prekoračene su samo privremeno;

– nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje date u Prilogu 1 Tabela A2;

– su preduzete mjere ako postoje kratkotrajni simptomi koji uključuju čulne percepcije i uticaje na funkcionisanje centralnog nervnog sistema u glavi prouzrokovani vremenski promjenljivim magnetnim poljima; i

– su izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja obaviješteni o mogućnostima kratkotrajnih simptoma i osjećaja povezanih sa efektima na centralni ili periferni nervni sistem.

**DIO B**

Usklađenost sa graničnim nivoima izloženosti za uticaje na zdravlje i graničnim nivoima izloženosti za uticaje na čula utvrđuje se upotrebom odgovarajućih postupaka za procjenu izloženosti u skladu sa propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Procjene rizika izloženosti izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja elektromagnetnom polju i/ili optičkom zračenju.

U slučaju kada profesionalna izloženost izloženih lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja elektromagnetnim poljima prekorači granične vrijednosti izloženosti, preduzimaju se mjere u skladu sa propisom kojim se uređuje bliži sadržaj Akcionog programa o sprovođenju mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

Izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja imaju ograničenu izloženost elektromagnetnim poljima, koja nije veća od graničnih nivoa izloženosti za uticaje na zdravlje i graničnih nivoa izloženosti za uticaje na čula utvrđenih u Prilogu 1 ovog pravilnika za netermičke uticaje i u Prilogu 2 ovog pravilnika za termičke uticaje.

Izuzetno od st. 1, 2 i 3 i dijela A ovog pravilnika izloženost može prekoračiti:

a) granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula date u Prilogu 1 Tabela A1 tokom smjene, ako je to opravdano praksom ili procesom, pod uslovom da:

- su vrijednosti prekoračene samo privremeno;
- nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje date u Prilogu 1 Tabela A1;
- preduzete posebne mjere zaštite u smislu kontrole kretanja u slučaju graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na čula datim u Prilogu 1 Tabela A1 tokom smjene, ako je to opravdano praksom ili procesom;
- su preduzete mjere kada postoje kratkotrajni simptomi koji uključuju uticaje statičkog magnetnog polja kao što su vrtoglavica i mučnina;
- su izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja obaviješteni o mogućnostima kratkotrajnih simptoma i osjećaja povezanih sa efektima na centralni ili periferni nervni sistem.

b) granične vrijednosti izloženosti za uticaje na čula date u Prilogu 1 Tabela A3 i Prilogu 2 Tabela A2, tokom smjene, ako je to opravdano praksom ili procesom, pod uslovom da:

- su vrijednosti prekoračene samo privremeno;
- nijesu prekoračene granične vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje date u Prilogu 1 Tabela A2 i Prilogu 2 Tab. A1 i A3;
- su preduzete mjere kad postoje kratkotrajni simptomi koji uključuju čulne percepcije i uticaje na funkcionisanje centralnog nervnog sistema u glavi prouzrokovani vremenski promjenljivim magnetnim poljima; i
- su izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja obaviješteni o mogućnostima kratkotrajnih simptoma i osjećaja povezanih sa efektima na centralni ili periferni nervni sistem.

## DIO C

Izuzetno od dijela A i B ovog priloga izloženost može prekoračiti granične vrijednosti izloženosti ako je povezana sa postavljanjem, upotrebom, razvojem ili istraživanjima opreme za snimanje upotrebom magnetne rezonance (MRI) za pacijente u zdravstvenom sektoru, pod uslovom:

- da je sprovedena procjena rizika pokazala da su granične vrijednosti izloženosti prekoračene;
- su primijenjene sve tehničke i/ili organizacione mjere, s obzirom na razvoj tehnologije;

- da okolnosti u potpunosti opravdavaju prekoračene granične vrijednosti izloženosti;
- da su u obzir uzeti sigurnosni znakovi i/ili znakovi za zaštitu zdravlja na radu, sredstva i oprema lične zaštite na radu ili radne prakse; i
- da se dokaže da su izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja i dalje zaštićeni (i pored prekoračenja) od štetnih uticaja na zdravlje i sigurnosnih rizika, uz obezbjeđenje uputstava za sigurnu upotrebu medicinskih proizvoda u skladu sa posebnim propisima.

Izložena lica i lica odgovornih za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja ne smiju biti izloženi višim vrijednostima od graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na zdravlje i graničnih vrijednosti izloženosti za uticaje na čula, osim ukoliko su ispunjeni uslovi iz ovog priloga.

## GRANIČNE VRIJEDNOSTI (OSNOVNA OGRANIČENJA) ZA IZLOŽENOST STANOVNIŠTVA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA ZA POJEDINAČNU FREKVENCIJU

### Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz

Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz, u zavisnosti od efekata koje izaziva izlaganje takvim poljima, definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- **Maksimalna promjena magnetne indukcije ( $\Delta B$ )**, u cilju sprečavanja pojave Vertigo efekta zbog kretanja u statičkom magnetnom polju;
- **Magnetna indukcija ( $B$ )**, u cilju sprečavanja pojave Vertigo efekta zbog uticaja vremenski promjenljivog magnetnog polja;
- **Jačina unutrašnjeg električnog polja ( $E_i$ )**, u cilju sprečavanja pojave efekata na periferni nervni sistem (PNS) i fosfenes efekta zbog kretanja u statičkom magnetnom polju i zbog uticaja vremenski promjenljivog magnetnog polja. Granične vrijednosti za navedene veličine date su u Tabeli A1.

**Tabela A1**

|                                                                                                                |                  | Maksimalna promjena magnetne indukcije, $\Delta B$ [T] | Magnetna indukcija, $B$ (peak to peak) [T]             | Jačina unutrašnjeg električnog polja, $E_i$ (peak) [V/m]                                                   |                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kritični efekat</b>                                                                                         |                  | Vertigo usljed kretanja u statičkom magnetnom polju    | Vertigo usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja | Efekti na PNS usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja | Fosfenes usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja |
| <b>Uslovi izlaganja</b>                                                                                        |                  | nekontrolisani                                         | nekontrolisani                                         | kontrolisani                                                                                               | nekontrolisani                                                                                        |
| <b>Frekvencija</b>                                                                                             | <b>0 Hz</b>      | 2                                                      | -                                                      | -                                                                                                          | -                                                                                                     |
|                                                                                                                | <b>0-1 Hz</b>    | -                                                      | 2                                                      | -                                                                                                          | -                                                                                                     |
|                                                                                                                | <b>0-0,66 Hz</b> | -                                                      | -                                                      | 1,1                                                                                                        | 1,1                                                                                                   |
|                                                                                                                | <b>0,66-1 Hz</b> | -                                                      | -                                                      | 1,1                                                                                                        | 0,7 f                                                                                                 |
| <b>Napomena A1-1:</b>                                                                                          |                  |                                                        |                                                        |                                                                                                            |                                                                                                       |
| 1. Maksimalna promjena magnetne indukcije $\Delta B$ odnosi se na svaki vremenski interval trajanja 3 sekunde; |                  |                                                        |                                                        |                                                                                                            |                                                                                                       |

2. U uslovima kontrolisanog izlaganja, maksimalna promjena magnetne indukcije  $\Delta B$  može preći vrijednost od 2 T.

### Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 1 Hz i 100 kHz

Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 1 Hz i 100 kHz (nisko-frekvencijska polja), u cilju sprječavanja neželjenih efekata na funkcije nervnog sistema, definišu se za relevantnu veličinu **jačinu unutrašnjeg električnog polja ( $E_i$ )**. Granične vrijednosti za navedenu veličinu date su u Tabeli A2.

**Tabela A2**

| Frekvencijski opseg | Jačina unutrašnjeg električnog polja, $E_i$<br>[V/m] |                          |
|---------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|
|                     | CNS tkivo glave                                      | sva tkiva glave i tijela |
| 1 – 10 Hz           | 0,1 f                                                | 0,4                      |
| 10 – 25 Hz          | 0,01                                                 | 0,4                      |
| 25 – 1000 Hz        | $4 \times 10^{-4} f$                                 | 0,4                      |
| 1 – 3 kHz           | 0,4                                                  | 0,4                      |
| 3 kHz – 10 MHz      | $1,35 \times 10^{-4} f$                              | $1,35 \times 10^{-4} f$  |

**Napomena A2-1:**

- Sve vrijednosti su srednjekvadratne (RMS).
- f je frekvencija izražena u Hz.

**Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz** Granične vrijednosti (osnovna ograničenja) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz (visoko-frekvencijska polja), u zavisnosti od frekvencije i efekata koje izaziva izlaganje takvim poljima, definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- **Gustina struje (J)**, za polja frekvencije između 100 kHz i 10 MHz, u cilju sprječavanja pojave neželjenih efekata na funkcije nervnog sistema;
- **Specifična apsorbovana snaga (SAR)**, za polja frekvencije između 100 kHz i 10 GHz, u cilju sprječavanja stresa od zagrijavanja cijelog tijela i prekomjernog lokalizovanog zagrijavanja tkiva;
- **Gustina snage (S)**, za polja frekvencije između 10 GHz i 300 GHz, u cilju sprječavanja prekomjernog zagrijavanja tkiva na ili blizu površine tijela. Granične vrijednosti za navedene veličine date su u Tabeli A3.

**Tabela A3**

| Frekvencijski opseg | Gustina struje u | Specifična apsorbovana snaga, SAR<br>[W/kg] |  |
|---------------------|------------------|---------------------------------------------|--|
|---------------------|------------------|---------------------------------------------|--|

|                     | glavi i<br>trupu,<br>J<br>[mA/m <sup>2</sup> ]<br>(RMS) | whole-<br>body<br>averaged | lokalizovano<br>u<br>glavi i trupu | lokalizovano u<br>ekstremitetima | Gustina<br>snage, S<br>[W/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| 100 kHz – 10<br>MHz | f 500                                                   | 0,08                       | 2                                  | 4                                | -                                          |
| 10 MHz – 10<br>GHz  | -                                                       | 0,08                       | 2                                  | 4                                | -                                          |
| 10 – 300 GHz        | -                                                       | -                          | -                                  | -                                | 10                                         |

- Napomena A3-1:** 1. f je frekvencija izražena u Hz. 2. Zbog električne nehomogenosti ljudskog tijela prosječna vrijednost gustine struje uzima se preko presjeka površine 1 cm<sup>2</sup>, normalnog na pravac struje.
- Sve vrijednosti specifične apsorbirane snage (SAR) usrednjavaju se u toku vremenskog intervala trajanja 6 (šest) minuta.
  - Usrednjavanje specifične apsorbirane snage (SAR), koncentrisane u glavi i trupu ili ekstremitetima, vrši se na bilo koje parče tkiva mase 10 g. Za procjenu izloženosti uzima se vrijednost tako dobijene maksimalne specifične apsorbirane snage (SAR).
  - Za impulse trajanja  $t_p$ , ekvivalentna frekvencija, koja se primjenjuje kod osnovnih ograničenja, određuje se prema izrazu  $f=1/(2t_p)$ . Dodatno, za frekvencijski opseg od 300 MHz do 10 GHz i za lokalizovanu izloženost glave preporučuje se dodatno osnovno ograničenje, prema kojem vrijednost specifične apsorbirane energije (SA) ne smije prelaziti 2 mJ/kg, uzeto kao srednja vrijednost na 10 g tkiva.
  - Gustina snage treba biti usrednjena na svakih 20 cm<sup>2</sup> izložene površine tkiva tokom vremenskog intervala trajanja  $68/f^{1,05}$  minuta (f se izražava u GHz), kako bi se kompenzovala progresivno slabija penetracija na višim frekvencijama.
  - Maksimalne vrijednosti gustine snage, usrednjene na površini od 1 cm<sup>2</sup>, ne smiju prelaziti vrijednosti iz ove Tabele više od 20 puta.
  - Za elektromagnetna polja frekvencije iznad 100 kHz, potrebno je uzeti u obzir i granične vrijednosti iz Tabele A2.

**VRIJEDNOSTI UPOZORENJA (ALs) RELEVANTNIH FIZIČKIH VELIČINA ZA OPŠTU  
JAVNU IZLOŽENOST STANOVNIŠTVA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA ZA  
POJEDINAČNU FREKVENCIJU**

**Vrijednosti upozorenja (ALs) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim  
magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz definišu se za relevantnu veličinu **priraštaj magnetne indukcije ( $\Delta B$ )**.

Vrijednosti upozorenja za navedenu veličine date su u Tabeli A1.

**Tabela A1**

|                         |                  | <b>Priraštaj magnetne indukcije, dB/dt (peak)<br/>[T/s]</b>                                                |                                                                                                       |
|-------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kritični efekat</b>  |                  | Efekti na PNS usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja | Fosfenes usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja |
| <b>Uslovi izlaganja</b> |                  | kontrolisani                                                                                               | nekontrolisani                                                                                        |
| <b>Frekvencija</b>      | <b>0-0,66 Hz</b> | 2,7                                                                                                        | 2,7                                                                                                   |
|                         | <b>0,66-1 Hz</b> | 2,7                                                                                                        | 1,8 f                                                                                                 |

**Vrijednosti upozorenja (ALs) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 1 Hz i 10 MHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 1 Hz i

10 MHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- **Jačina električnog polja (E);**
- **Jačina magnetnog polja (H);**
- **Magnetna indukcija (B).**

Vrijednosti upozorenja za navedene veličine date su u Tabeli A2.

**Tabela A2**

| <b>Frekvencijski opseg</b> | <b>Jačina električnog polja, E<br/>[V/m]</b> | <b>Jačina magnetnog polja, H<br/>[A/m]</b> | <b>Magnetna indukcija, B [μT]</b> |
|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>1 – 8 Hz</b>            | 5000                                         | $3,2 \times 10^4 f^2$                      | $4 \times 10^4 f^2$               |

|                       |       |                   |                   |
|-----------------------|-------|-------------------|-------------------|
| <b>8 – 25 Hz</b>      | 5000  | $4 \times 10^3 f$ | $5 \times 10^3 f$ |
| <b>25 – 50 Hz</b>     | 5000  | 160               | 200               |
| <b>0,05 – 0,4 kHz</b> | 250 f | 160               | 200               |
| <b>0,4 – 3 kHz</b>    | 250 f | 64 f              | 80 f              |
| <b>0,003 – 10 MHz</b> | 83    | 21                | 27                |

**Napomena A2-1**

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.
3. Za elektromagnetna polja frekvencije iznad 100 kHz potrebno je uzeti u obzir i vrijednosti upozorenja iz Tabele A3.

**Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- **Jačina električnog polja (E);**
- **Jačina magnetnog polja (H);**
- **Magnetna indukcija (B);**
- **Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa ( $S_{ekv}$ ), samo za polja frekvencije između 10 MHz i 300 GHz.**

Vrijednosti upozorenja za navedene veličine date su u Tabeli A3.

**Tabela A3**

| <b>Frekvencijski opseg</b> | <b>Jačina električnog polja, E [V/m]</b> | <b>Jačina magnetnog polja, H [A/m]</b> | <b>Magnetna indukcija, B [μT]</b>     | <b>Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, <math>S_{ekv}</math> [W/m<sup>2</sup>]</b> |
|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>100-150 kHz</b>         | 87                                       | 5                                      | 6,25                                  | -                                                                                           |
| <b>0,15 – 1 MHz</b>        | 87                                       | 0,73 f                                 | 0,92 f                                | -                                                                                           |
| <b>1 – 10 MHz</b>          | 87 $\tilde{f}$                           | 0,73 f                                 | 0,92 f                                | -                                                                                           |
| <b>10 – 400 MHz</b>        | 28                                       | 0,073                                  | 0,092                                 | 2                                                                                           |
| <b>400 – 2000 MHz</b>      | 1,375 $\times \tilde{f}$                 | 3,7 $\times 10^{-3} \times \tilde{f}$  | 4,6 $\times 10^{-3} \times \tilde{f}$ | f/200                                                                                       |
| <b>2 – 300 GHz</b>         | 61                                       | 0,16                                   | 0,2                                   | 10                                                                                          |

**Napomena A3-1**

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2.  $f$  je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.
3. Za frekvencije između 100 kHz i 10 GHz vrijednosti za  $S_{ekv}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  usrednjavaju se toku vremenskog intervala trajanja 6 (šest) minuta.
4. Za frekvencije između 100 kHz i 10 MHz vršne vrijednosti jačine polja dobijene su interpolacijom od 1,5-opadajuće vrijednosti na 100 kHz do 32-opadajuće vrijednosti na 10 MHz. Za frekvencije iznad 10 MHz preporučuje se da vršna vrijednost gustine snage ekvivalentnog ravanskog talasa, usrednjeno za vrijeme trajanja impulsa, ne smije prelaziti 1000 puta uvećanu graničnu vrijednost, odnosno da vrijednosti jačine polja ne smiju prelaziti 32 puta uvećane vrijednosti date u tabeli.
5. Za frekvencije iznad 10 GHz vrijednosti za  $S_{ekv}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  usrednjavaju se u toku vremenskog intervala trajanja  $68/f^{1,05}$  minuta ( $f$  je izražena u GHz).

Za elektromagnetna polja frekvencije do 110 MHz definišu se i vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za vremenski promjenljive **dodirne struje ( $I_c$ )** za vodljive objekte i za indukovane **struje u ekstremitetima ( $I_L$ )** (za sve ekstremitete). Vrijednosti upozorenja za ove veličine date su u Tabeli A4.

**Tabela A4**

| Frekvencijski opseg | Maksimalna dodirna struja, $I_c$ [mA] | Maksimalna struja u ekstremitetima, $I_L$ [mA] |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| <2,5 kHz            | 0,5                                   | -                                              |
| 2,5 -100 kHz        | $0,2 \times f$                        | -                                              |
| 0,1 – 10 MHz        | 20                                    | -                                              |
| 10 – 110 MHz        | 20                                    | 45                                             |

**Napomena A4-1**

1.  $f$  je frekvencija izražena u kHz.

**VRIJEDNOSTI UPOZORENJA (REFERENTNI NIVOI) RELEVANTNIH FIZIČKIH VELIČINA ZA IZLOŽENOST STANOVNIŠTVA ELEKTROMAGNETNIM POLJIMA U PODRUČJU POVEĆANE OSJETLJIVOSTI ZA POJEDINAČNU FREKVENCIJU**

**Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost statičkim i vremenski promjenljivim magnetnim poljima frekvencije do 1 Hz definišu se za relevantnu veličinu **priraštaj magnetne indukcije ( $\Delta B$ )**.

Vrijednosti upozorenja za navedenu veličinu date su u Tabeli A1.

**Tabela A1**

|                         |                    | <b>Priraštaj magnetne indukcije, dB/dt (peak)</b><br><b>[T/s]</b>                                          |                                                                                                       |
|-------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kritični efekat</b>  |                    | Efekti na PNS usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja | Fosfenes usljed kretanja u statičkom magnetnom polju i usljed vremenski promjenljivog magnetnog polja |
| <b>Uslovi izlaganja</b> |                    | kontrolisani                                                                                               | nekontrolisani                                                                                        |
| <b>Frekvencija</b>      | <b>0 – 0,66 Hz</b> | 2,7                                                                                                        | 2,7                                                                                                   |
|                         | <b>0,66 – 1 Hz</b> | 2,7                                                                                                        | 1,8 f                                                                                                 |

**Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 1 Hz i 10 MHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 1 Hz i 10 MHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- **Jačina električnog polja (E);**
- **Jačina magnetnog polja (H);**
- **Magnetna indukcija (B).**

Vrijednosti upozorenja za navedene veličine date su u Tabeli A2.

Tabela A2

| Frekvencijski opseg                                                                                                                                                                                                                                                     | Jačina električnog polja, E<br>[V/m] | Jačina magnetnog polja, H<br>[A/m] | Magnetna indukcija, B [μT] |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1 – 8 Hz                                                                                                                                                                                                                                                                | 1250                                 | $0,8 \times 10^4 f^2$              | $1 \times 10^4 f^2$        |
| 8 – 25 Hz                                                                                                                                                                                                                                                               | 1250                                 | $1 \times 10^3 f$                  | $1,25 \times 10^3 f$       |
| 25 – 50 Hz                                                                                                                                                                                                                                                              | 1250                                 | 40                                 | 50                         |
| 0,05 – 0,4 kHz                                                                                                                                                                                                                                                          | $62,5 f$                             | 40                                 | 50                         |
| 0,4 – 3 kHz                                                                                                                                                                                                                                                             | $62,5 f$                             | $16 f$                             | $20 f$                     |
| 0,003 – 10 MHz                                                                                                                                                                                                                                                          | 21                                   | 5,5                                | 7                          |
| <b>Napomena A2-1</b><br>1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).<br>2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.<br>3. Za elektromagnetna polja frekvencije iznad 100 kHz potrebno je uzeti u obzir i vrijednosti upozorenja iz Tabele A3. |                                      |                                    |                            |

**Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- Jačina električnog polja (E);
- Jačina magnetnog polja (H);
- Magnetna indukcija (B);
- Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa ( $S_{ekv}$ ), samo za polja frekvencije između 10 MHz i 300 GHz.

Vrijednosti upozorenja za navedene veličine date su u Tabeli A3.

Tabela A3

| Frekvencijski opseg | Jačina električnog polja, E [V/m] | Jačina magnetnog polja, H [A/m]      | Magnetna indukcija, B [μT]          | Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, $S_{ekv}$ 2 [W/m] |
|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 100 – 150 kHz       | 43,5                              | 2,5                                  | 3,125                               | -                                                               |
| 0,15 – 1 MHz        | 43,5                              | $0,37 f$                             | $0,46 f$                            | -                                                               |
| 1 – 10 MHz          | $43,5 \bar{f}$                    | $0,37 f$                             | $0,46 f$                            | -                                                               |
| 10 – 400 MHz        | 14                                | 0,037                                | 0,046                               | 0,5                                                             |
| 400 – 2000 MHz      | $0,7 \times \bar{f}$              | $1,85 \times 10^{-3} \times \bar{f}$ | $2,3 \times 10^{-3} \times \bar{f}$ | $1,25 \times 10^{-3} \times f$                                  |
| 2 – 300 GHz         | 31                                | 0,08                                 | 0,10                                | 2,5                                                             |

**Napomena A3-1**

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2.  $f$  je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.
3. Za frekvencije između 100 kHz i 10 GHz vrijednosti za  $S_{ekv}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  usrednjavaju se toku vremenskog intervala trajanja 6 (šest) minuta.
4. Za frekvencije između 100 kHz i 10 MHz vršne vrijednosti jačine polja dobijene su interpolacijom od 1,5-opadajuće vrijednosti na 100 kHz do 32-opadajuće vrijednosti na 10 MHz. Za frekvencije iznad 10 MHz preporučuje se da vršna vrijednost gustine snage ekvivalentnog ravanskog talasa, usrednjeno za vrijeme trajanja impulsa, ne smije prelaziti 1000 puta uvećanu graničnu vrijednost, odnosno da vrijednosti jačine polja ne smiju prelaziti 32 puta uvećane vrijednosti date u tabeli.
5. Za frekvencije iznad 10 GHz vrijednosti za  $S_{ekv}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$  i  $B^2$  usrednjavaju se u toku vremenskog intervala trajanja  $68/f^{1,05}$  minuta ( $f$  je izražena u GHz).

Za elektromagnetna polja frekvencije do 110 MHz definišu se i vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za vremenski promjenljive **dodirne struje ( $I_c$ )** za vodljive objekte i za indukovane **struje u ekstremitetima ( $I_L$ )** (za sve ekstremitete). Vrijednosti upozorenja za ove veličine date su u Tabeli A4.

**Tabela A4**

| Frekvencijski opseg | Maksimalna dodirna struja, $I_c$ [mA] | Maksimalna struja u ekstremitetima, $I_L$ [mA] |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| <2,5 kHz            | 0,5                                   | -                                              |
| 2,5 -100 kHz        | $0,2 \times f$                        | -                                              |
| 0,1 – 10 MHz        | 20                                    | -                                              |
| 10 – 110 MHz        | 20                                    | 45                                             |

**Napomena A4-1**

1.  $f$  je frekvencija izražena u kHz.

**USLOVI U SLUČAJU ISTOVREMENOG DJELOVANJA ELEKTROMAGNETNIH POLJA VIŠE STACIONARNIH IZVORA RAZLIČITIH FREKVENCIJA**

**Uslovi koji moraju biti ispunjeni u slučaju istovremene izloženosti elektromagnetnim poljima više stacionarnih izvora različitih frekvencija u pogledu graničnih vrijednosti (osnovnih ograničenja) izloženosti (ELVs)**

Za elektromagnetna polja frekvencija između 1 Hz i 10 MHz mora biti ispunjen sljedeći uslov:

$$\sum_{j=1}^N \frac{E_j^{ind} f_j}{E_{L,j}^{ind}} \leq 1, \quad f_j \in 1 \text{ Hz}, 10 \text{ MHz} \quad (1)$$

gdje je:

$E_j^{ind}$  - indukovano električno polje na frekvenciji  $f_j$ ,

$E_{L,j}^{ind}$  - granični nivo indukovano električnog polja na frekvenciji  $f_j$ .

Za elektromagnetna polja frekvencija između 100 kHz i 300 GHz mora biti ispunjen sljedeći uslov:

$$\sum_{k=1}^{M_1} \frac{SAR_k f_k}{SAR_{L,k}} + \sum_{l=M_1+1}^{M_2} \frac{S_m f_m}{S_{L,m}} \leq 1, \quad f_k \in 100 \text{ kHz}, 10 \text{ GHz}, \quad f_m \in 10 \text{ GHz}, 300 \text{ GHz} \quad (2)$$

gdje je

$SAR_k$  - specifična gustina apsorbirane snage na frekvenciji  $f_k$ ,

$SAR_{L,k}$  - granični nivo SAR na frekvenciji  $f_k$ ,

$S_m$  - gustina snage na frekvenciji  $f_m$ ,

$S_{L,m}$  - granični nivo gustine snage na frekvenciji  $f_m$ .

**Uslovi koji moraju biti ispunjeni u slučaju istovremene izloženosti elektromagnetnim poljima više stacionarnih izvora različitih frekvencija u pogledu vrijednosti upozorenja (referentnih nivoa) (ALs)**

Za elektromagnetna polja frekvencija između 1 Hz i 10 MHz moraju biti ispunjeni sljedeći uslovi:

$$\sum_{j=1}^N \frac{E_j f_j}{E_{L,j}} \leq 1, \quad f_j \in 1 \text{ Hz}, 10 \text{ MHz} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^N \frac{H_j f_j}{H_{L,j}} \leq 1, \quad f_j \in 1 \text{ Hz}, 10 \text{ MHz} \quad (4)$$

gdje je:

$E_j$  - efektivna vrijednost jačine električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$E_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$H_j$  - efektivna vrijednost jačine magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$H_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ .

Za elektromagnetna polja frekvencija između 100 kHz i 300 GHz moraju biti ispunjeni sljedeći uslovi:

$$\sum_{j=1}^{Ng} \left( \frac{E_j f_j}{E_{L,j}} \right)^2 \leq 1, \quad f_j \in 100 \text{ kHz}, 300 \text{ GHz} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^{Ng} \left( \frac{H_j f_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1, \quad f_j \in 100 \text{ kHz}, 300 \text{ GHz} \quad (6)$$

gdje je:

$E_j$  - efektivna vrijednost jačine električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$E_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa električnog polja u V/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$H_j$  - efektivna vrijednost jačine magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ ,

$H_{L,j}$  - efektivna vrijednost jačine graničnog nivoa magnetnog polja u A/m na frekvenciji  $f_j$ .