

## Priloga II

## NETERMIČNI UČINKI

## MEJNE VREDNOSTI IZPOSTAVLJENOSTI IN OPOZORILNE VREDNOSTI V FREKVENČNEM OBMOČJU OD 0 Hz DO 10 MHz

## A. MEJNE VREDNOSTI IZPOSTAVLJENOSTI

Mejne vrednosti izpostavljenosti pod 1 Hz (preglednica A1) so mejne vrednosti za statično magnetno polje, na katero telesno tkivo ne vpliva.

Mejne vrednosti izpostavljenosti za frekvence od 1 Hz do 10 MHz (preglednica A2) so mejne vrednosti za električna polja, inducirana v telesu zaradi izpostavljenosti izmeničnim električnim in magnetnim poljem.

**Mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto zunanjega magnetnega pretoka od 0 Hz do 1 Hz**

Mejna vrednost izpostavljenosti za vplive na čutila je mejna vrednost izpostavljenosti za običajne delovne razmere (preglednica A1) ter je povezana z vrtoglavico in drugimi fiziološkimi učinki v zvezi z motnjami človeškega ravnotežnega organa, predvsem zaradi gibanja v statičnem magnetnem polju.

Mejna vrednost izpostavljenosti za vpliv na zdravje za nadzorovane delovne razmere (preglednica A1) se začasno uporablja med izmeno, če to upravičuje praksa ali postopek in če so bili sprejeti preventivni ukrepi, kot sta nadzorovanje gibanja in obveščanje delavcev.

*Preglednica A1***Mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto zunanjega magnetnega pretoka ( $B_0$ ) od 0 Hz do 1 Hz**

	Mejna vrednost izpostavljenosti za vplive na čutila
Običajne delovne razmere	2 T
Lokalizirana izpostavljenost okončin	8 T
	Mejna vrednost izpostavljenosti za vplive na zdravje
Nadzorovane delovne razmere	8 T

Običajne delovne razmere so delovne razmere, v katerih zaposleni opravlja svoje delo, pri katerem je izpostavljen elektromagnetnim sevanjem, vendar pri delavcu ne prihaja do čutnih zaznav in motenih možganskih funkcij.

Nadzorovane delovne razmere so delovne razmere, v katerih zaposleni opravlja delo, pri katerem je izpostavljen elektromagnetnim sevanjem, zaradi katerih se pri delavcu lahko pojavijo škodljivi vplivi na zdravje in morajo biti zaradi njihovega preprečevanja določeni ustrezni varnostni ali preventivni ukrepi.

**Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za notranjo jakost električnega polja v telesu od 1 Hz do 10 MHz**

Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje (preglednica A2) so povezane z električno stimulacijo vseh tkiv perifernega in centralnega živčnega sistema v telesu, vključno z glavo.

*Preglednica A2*

**Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za jakost električnega polja v telesu od 1 Hz do 10 MHz**

Frekvenčno območje	Mejna vrednost izpostavljenosti za vplive na zdravje
$1 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$1,1 \text{ Vm}^{-1}$ (temenska vrednost)
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$3,8 \times 10^{-4} f \text{ Vm}^{-1}$ (temenska vrednost)

Opomba A2-1:  $f$  je frekvenca, izražena v hercih (Hz).

Opomba A2-2: Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za jakost električnega polja v telesu so najvišje temenske vrednosti v celotnem telesu izpostavljenega posameznika.

Opomba A2-3: Mejne vrednosti izpostavljenosti so najvišje temenske vrednosti skozi čas, ki so za sinusna polja enake efektivnim vrednostim, pomnoženim s  $\sqrt{2}$ . V primeru nesinusnih polj ocena izpostavljenosti, opravljena v skladu s 4. členom te uredbe, temelji na uteženi temenski metodi – filtriranje v časovnem prostoru, pojasnjeni v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljene na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo, vendar je mogoče uporabiti tudi druge znanstveno dokazane in potrjene postopke za oceno izpostavljenosti, če dajejo približno enakovredne in primerljive rezultate.

**Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila za jakost električnega polja v telesu od 1 Hz do 400 Hz.**

Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila (preglednica A3) so povezane z vplivi električnega polja na centralni živčni sistem v glavi, tj. fosfeni, in manjše prehodne spremembe nekaterih možganskih funkcij.

*Preglednica A3*

**Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila za jakost električnega polja v telesu od 1 Hz do 400 Hz**

Frekvenčno območje	Mejna vrednost izpostavljenosti za vplive na čutila
$1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$0,7/f \text{ Vm}^{-1}$ (temenska vrednost)
$10 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$	$0,07 \text{ Vm}^{-1}$ (temenska vrednost)
$25 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$	$0,0028 f \text{ Vm}^{-1}$ (temenska vrednost)

Opomba A3-1:  $f$  je frekvenca, izražena v hercih (Hz).

Opomba A3-2: Mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila za jakost električnega polja v telesu so najvišje temenske vrednosti v glavi izpostavljenega posameznika.

Opomba A3-3: Mejne vrednosti izpostavljenosti so najvišje temenske vrednosti skozi čas, ki so za sinusna polja enake efektivnim vrednostim, pomnoženim s  $\sqrt{2}$ . V primeru nesinusnih polj ocena izpostavljenosti, opravljena v skladu s 4. členom te uredbe, temelji na uteženi temenski metodi – filtriranje v časovnem prostoru, pojasnjeni v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljene na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo, vendar je mogoče uporabiti tudi druge znanstveno dokazane in potrjene postopke za oceno izpostavljenosti, če dajejo približno enakovredne in primerljive rezultate.

## B. OPOZORILNE VREDNOSTI

V nadaljevanju navedene fizikalne veličine in vrednosti določajo opozorilne vrednosti, ki se uporabljajo za poenostavljeno oceno skladnosti z ustreznimi mejnimi vrednostmi izpostavljenosti oziroma za določitev, katere ustrezne varnostne ali preventivne ukrepe iz 5. člena te uredbe je treba izvesti:

- nizke in visoke opozorilne vrednosti (AL(E)) za jakost električnega polja E časovno spremenljivih električnih polj, kot so določene v preglednici B1;
- nizke in visoke opozorilne vrednosti (AL(B)) za gostoto magnetnega pretoka B časovno spremenljivih magnetnih polj, kot so določene v preglednici B2;
- opozorilne vrednosti (AL(I<sub>C</sub>)) za kontaktni tok, kot so določene v preglednici B3;
- opozorilne vrednosti (AL(B<sub>0</sub>)) za gostoto magnetnega pretoka statičnih magnetnih polj, kot so določene v preglednici B4.

Opozorilne vrednosti ustrezajo izračunanim ali izmerjenim vrednostim jakosti električnega in magnetnega polja na delovnem mestu brez prisotnosti delavca.

### Opozorilne vrednosti za izpostavljenost električnim poljem

Nizke opozorilne vrednosti (preglednica B1) za zunanje električno polje temeljijo na omejevanju jakosti električnega polja v telesu pod mejnimi vrednostmi izpostavljenosti (preglednici A2 in A3) in omejevanju razelektritev z iskro v delovnem okolju.

Pod visokimi opozorilnimi vrednostmi jakost električnega polja v telesu ne presega mejnih vrednosti izpostavljenosti (preglednici A2 in A3) ter so preprečene moteče razelektritve z iskro pod pogojem, da so izvedeni varnostni ukrepi iz 6. točke 5. člena te uredbe.

*Preglednica B1*

#### Opozorilne vrednosti izpostavljenosti električnemu polju od 1 Hz do 10 MHz

Frekvenčno območje	Nizka opozorilna vrednost (E) za jakost električnega polja [Vm <sup>-1</sup> ] (efektivne vrednosti)	Visoka opozorilna vrednost (E) za jakost električnega polja [Vm <sup>-1</sup> ] (efektivne vrednosti)
1 Hz ≤ f < 25 Hz	2,0 × 10 <sup>4</sup>	2,0 × 10 <sup>4</sup>
25 Hz ≤ f < 50 Hz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	2,0 × 10 <sup>4</sup>
50 Hz ≤ f < 1,64 kHz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	1,0 × 10 <sup>6</sup> /f
1,64 kHz ≤ f < 3 kHz	5,0 × 10 <sup>5</sup> /f	6,1 × 10 <sup>2</sup>
3 kHz ≤ f ≤ 10 MHz	1,7 × 10 <sup>2</sup>	6,1 × 10 <sup>2</sup>

Opomba B1-1:  $f$  je frekvenca, izražena v hercih (Hz).

Opomba B1-2: Nizke opozorilne vrednosti ( $E$ ) in visoke opozorilne vrednosti ( $E$ ) so učinkovite vrednosti jakosti električnega polja, ki so za sinusna polja enake temenskim vrednostim, deljenim s  $\sqrt{2}$ . V primeru nesinusnih polj ocena izpostavljenosti, opravljena v skladu s 4. členom te uredbe, temelji na uteženi temenski metodi – filtriranje v časovnem prostoru, pojasnjeni v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljene na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo, vendar je mogoče uporabiti tudi druge znanstveno dokazane in potrjene postopke za oceno izpostavljenosti, če dajejo približno enakovredne in primerljive rezultate.

Opomba B1-3: Opozorilne vrednosti so najvišje izračunane ali izmerjene vrednosti na območju telesa delavca. Taka ocena izpostavljenosti je konservativna in pomeni samodejno skladnost z mejnimi vrednostmi izpostavljenosti za vse primere izpostavljenosti nehomogenim poljem. Za poenostavitev ocenjevanja skladnosti z mejnimi vrednostmi izpostavljenosti, opravljenega v skladu s 4. členom te uredbe za nehomogena polja, so merila za prostorsko povprečenje izmerjenih polj navedena v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljena na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo. V primeru zelo lokaliziranega vira, ki je od telesa oddaljen nekaj centimetrov, se inducirano električno polje določi dozimetrično za vsak primer posebej.

### **Opozorilne vrednosti za izpostavljenost magnetnim poljem**

Nizke opozorilne vrednosti (preglednica B2) so za frekvence, nižje od 400 Hz, izpeljane iz mejnih vrednosti izpostavljenosti za vplive na čutila (preglednica A3), za frekvence nad 400 Hz pa iz mejnih vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za električno polje v telesu (preglednica A2).

Visoke opozorilne vrednosti (preglednica B2) so izpeljane iz mejnih vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za električno polje v telesu, ki so povezane z električno stimulacijo tkiv perifernega in avtonomnega živčnega sistema v glavi in trupu (preglednica A2). Skladnost z visokimi opozorilnimi vrednostmi zagotavlja, da niso presežene mejne vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje, vseeno pa so mogoči vplivi, povezani s fosfeni in manjšimi prehodnimi spremembami v aktivnosti možganov, če izpostavljenost glave preseže nizko opozorilno vrednost za izpostavljenost do 400 Hz. V takem primeru se uporabi 6. točka 5. člena te uredbe.

Opozorilne vrednosti za izpostavljenost okončin so izpeljane iz mejnih vrednosti izpostavljenosti za vplive na zdravje za jakost električnega polja v telesu, ki so povezane z električno stimulacijo tkiv v okončinah, ob upoštevanju, da magnetno polje na okončine vpliva manj kot na celotno telo.

## Preglednica B2

## Opozorilne vrednosti izpostavljenosti magnetnim poljem od 1 Hz do 10 MHz

Frekvenčno območje	Nizka opozorilna vrednost (B) za gostoto magnetnega pretoka [ $\mu\text{T}$ ] (efektivna vrednost)	Visoka opozorilna vrednost (B) za gostoto magnetnega pretoka [ $\mu\text{T}$ ] (efektivna vrednost)	Opozorilna vrednost za izpostavljenost okončin lokaliziranemu magnetnemu polju [ $\mu\text{T}$ ] (efektivna vrednost)
$1 \text{ Hz} \leq f < 8 \text{ Hz}$	$2,0 \times 10^5/f^2$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$8 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$	$2,5 \times 10^4/f$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$25 \text{ Hz} \leq f < 300 \text{ Hz}$	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$300 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$3,0 \times 10^5/f$	$3,0 \times 10^5/f$	$9,0 \times 10^5/f$
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Opomba B2-1: f je frekvenca, izražena v hercih (Hz).

Opomba B2-2: Nizke in visoke opozorilne so ефективne vrednosti, ki so za sinusna polja enake temenskim vrednostim, deljenim s  $\sqrt{2}$ . V primeru nesinusnih polj ocena izpostavljenosti, opravljena v skladu s 4. členom te uredbe, temelji na uteženi temenski metodi – filtriranje v časovnem prostoru, pojasnjeni v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljene na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo, vendar je mogoče uporabiti tudi druge znanstveno dokazane in potrjene postopke za oceno izpostavljenosti, če dajejo približno enakovredne in primerljive rezultate.

Opomba B2-3: Opozorilne vrednosti za izpostavljenost magnetnim poljem so največje vrednosti na območju telesa delavca. Taka ocena izpostavljenosti je konservativna in pomeni samodejno skladnost z mejnimi vrednostmi izpostavljenosti za vse primere izpostavljenosti nehomogenim poljem. Za poenostavitev ocenjevanja skladnosti z mejnimi vrednostmi izpostavljenosti, opravljenega v skladu s 4. členom te uredbe za nehomogena polja, so merila za prostorsko povprečenje izmerjenih polj navedena v praktičnih smernicah Evropske komisije, ki so objavljena na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za delo. V primeru zelo lokaliziranega vira, ki je od telesa oddaljen nekaj centimetrov, se inducirano električno polje določi dozimetrično za vsak primer posebej.

## Preglednica B3

Opozorilne vrednosti za kontaktni tok  $I_c$ 

Frekvenca	Opozorilne vrednosti ( $I_c$ ) za kontaktni tok v ravnovesju [mA] (efektivne vrednosti)
do 2,5 kHz	1,0
$2,5 \text{ kHz} \leq f < 100 \text{ kHz}$	$0,4 f$
$100 \text{ kHz} \leq f \leq 10\,000 \text{ kHz}$	40

Opomba B3-1: f je frekvenca, izražena v kilohercih (kHz).

**Opozorilne vrednosti za gostoto magnetnega pretoka statičnih magnetnih polj***Preglednica B4***Opozorilne vrednosti za gostoto magnetnega pretoka statičnih magnetnih polj**

Nevarnosti	Opozorilne vrednosti ( $B_0$ )
Interferenčne motnje z aktivnimi medicinskimi vsadki, na primer srčnimi spodbujevalniki	0,5 mT
Privlačnost in izstrelitev feromagnetnih predmetov v stresanem polju virov močnih magnetnih polj (> 100 mT)	3 mT