

На основу члана 7. став 2. Закона о безбедности и здрављу на раду („Службени гласник РС”, број 101/05),  
министар рада, запошљавања и социјалне политике доноси

**ПРАВИЛНИК**  
**о превентивним мерама за безбедан и здрав рад**  
**при излагању електромагнетском пољу**

**Садржина**

**Члан 1.**

Овим правилником прописују се захтеви које је послодавац дужан да испуни у обезбеђивању примене превентивних мера са циљем отклањања или смањења ризика од настанка оштећења здравља запослених који настају или могу да настану при излагању електромагнетском пољу од 0 Hz до 300 GHz на радном месту, граничне вредности изложености и акционе вредности.

**Обим примене**

**Члан 2.**

Овај правилник примењује се на радним местима на којима постоји ризик за безбедност и здравље запослених услед познатих краткорочних нежељених дејстава које у људском телу изазива проток индуковане струје, енергија апсорпције, као и струја додира.

Овај правилник се не примењује на:

- 1) радним местима на којима су запослени изложени дугорочном дејству електромагнетског поља;
- 2) радним местима на којима су запослени изложени ризику који настаје услед контакта са проводницима под напоном.

**Значење израза**

**Члан 3.**

Поједини изрази који се користе у овом правилнику имају следеће значење:

- 1) електромагнетска поља – јесу статичка електрична и магнетска поља, као и временски променљива електрична, магнетска и електромагнетска поља фреквенција до 300 GHz;
- 2) граничне вредности изложености – јесу границе изложености дејству електромагнетских поља које су непосредно засноване на утврђеним утицајима на здравље и њиховим биолошким разлозима, а чије поштовање обезбеђује да запослени изложени електромагнетском пољу јесу заштићени од свих познатих штетних утицаја на здравље;
- 3) акционе вредности – јесу величине директно мерљивих параметара датих у виду јачине електричног поља (E), јачине магнетског поља (H), густине магнетског флуksа (B) и површинске густине снаге (S), код којих мора да буде предузета једна или више мера утврђених овим правилником. Поштовање акционих вредности деловања обезбеђује да граничне вредности изложености неће бити прекорачене.

**Граничне вредности изложености и акционе вредности**

**Члан 4.**

Граничне вредности изложености и акционе вредности за електромагнетска поља (Прилог) одштапане су уз овај правилник и чине његов саставни део.

**Обавезе послодавца****Члан 5.**

Послодавац је дужан да за сва радна места у радној околини на којима постоји могућност излагања запослених електромагнетском пољу, изврши процену ризика од настанка оштећења здравља запослених тако што процењује и, ако је потребно обезбеди да се, мери и/или израчунава ниво електромагнетских поља којима су запослени изложени, са циљем да утврди начин и мере за отклањање или смањење тих ризика.

За процену, мерење и/или израчунавање нивоа изложености запослених електромагнетским пољима послодавци могу да примене научно признате стандарде или смернице узимајући у обзир граничне вредности изложености и акционе вредности из Прилога овог правилника, а када је то потребно, могу узети у обзир ниво електромагнетских поља које су навели произвођачи опреме, у складу прописима о безбедности производа, техничким захтевима за производе и оцењивању усаглашености.

На основу процене нивоа електромагнетских поља извршених у складу са ставом 2. овог члана, у случају прекорачења акционих вредности из Прилога овог правилника, послодавац процењује и, ако је потребно, израчунава да ли су прекорачене граничне вредности изложености.

Процену, мерење и/или израчунавање нивоа изложености запослених, из ст. 1. и 2. овог члана, послодавац није дужан да изврши на радним местима где је извршена процена са аспекта излагања становништва електромагнетским пољима, у складу са прописима о животној средини.

Послодавац је дужан да на основу утврђених штетности које настају услед изложености електромагнетском пољу, ангажује правно лице са лиценцом за вршење превентивних и периодичних испитивања услова радне околине.

Послодавац је дужан да приликом процене ризика узима у обзир:

- 1) ниво, спектар фреквенције, трајање и врсту изложености;
- 2) граничне вредности изложености и акционе вредности из Прилога овог правилника;
- 3) све последице по здравље и безбедност запослених који су изложени посебном ризику;
- 4) све посредне последице, као што су:
  - (1) интерференција са електронским медицинским уређајима и опремом (укључујући пејсмејкере и друге импланте),
  - (2) ризик од пројектила у виду објеката од феромагнетских материјала у статичким магнетским пољима са густином магнетског флукса већом од 3 mT,
  - (3) иницијација електро-експлозивних направа (детонатора),
  - (4) пожари и експлозије који су резултат паљења запаљивих материјала варницама изазваним индукованим пољима, додирним струјама или електричним пражњењима;
- 5) постојање опреме која је пројектована да смањи нивое изложености електромагнетским пољима;
- 6) информације о резултатима добијеним на основу праћења здравственог стања укључујући објављене податке;
- 7) вишеструке изворе изложености;
- 8) истовремену изложеност пољима различитих фреквенција.

Послодавац је дужан да изврши делимичну измену и/или допуну акта о процени ризика у случају појаве сваке нове опасности или штетности и промене нивоа ризика у процесу рада или када резултати праћења здравственог стања запосленог покажу да је то неопходно.

**Превентивне мере****Члан 6.**

Послодавац је дужан да узимајући у обзир савремена техничка решења и доступност мера за контролу ризика на његовом извору, полазећи од начела примене превентивних мера, ризик који настаје услед изложености запослених електромагнетском пољу отклони или смањи на најмању могућу меру.

На основу процене ризика из члана 5. овог правилника, када су акционе вредности (Прилог – Табела 2.), прекорачене послодавац је дужан да одмах донесе и спроведе план активности који садржи техничке и/или организационе мере за смањење изложености електромагнетским пољима, са циљем да се спречи изложеност која прелази граничне вредности изложености (Прилог – Табела 1.), узимајући у обзир нарочито:

- 1) друге методе рада којима се обезбеђује смањење изложености електромагнетском пољу;
- 2) избор одговарајуће опреме за рад која емитује мање нивое електромагнетских поља узимајући у обзир радове које треба извршити;
- 3) техничке мере којима се смањују емисије електромагнетских поља, укључујући када је то неопходно, употребу граничних прекидача, штитника или сличних механизма за заштиту здравља;
- 4) одговарајуће програме одржавања опреме за рад, радних места и места на којима запослени раде;
- 5) пројектовање и распоред радних места;
- 6) ограничење трајања и интензитета изложености;
- 7) доступност одговарајућих средстава и опреме за личну заштиту на раду.

Послодавац је дужан да, на основу процене ризика из члана 5. овог правилника, радна места у простору на којима запослени могу да буду изложени електромагнетским пољима преко акционих вредности означи одговарајућим ознакама, у складу са прописима о безбедности и здрављу на раду, осим када граничне вредности изложености из Прилога – Табела 1. овог правилника нису прекорачене и када не постоји могућност појаве настанка ризика на радном месту од електромагнетског поља.

Послодавац је дужан да, када постоји ризик прекорачења граничних вредности изложености, простор из става 3. овог члана, идентификује и ограничи приступ том простору када је то технички изводљиво.

Послодавац је дужан да обезбеди да запослени ни у ком случају не буду изложени електромагнетским пољима изнад граничних вредности изложености.

Ако и поред мера које предузима послодавац изложеност запослених електромагнетском пољу прелази граничне вредности изложености, послодавац је дужан, да што је могуће пре, спроведе све посебне, односно додатне превентивне мере за безбедан и здрав рад, како би изложеност електромагнетском пољу била испод граничне вредности изложености.

Послодавац је дужан да што је могуће пре, уколико је изложеност већа од граничне вредности изложености електромагнетском пољу, утврди разлоге због којих је дошло до прекорачења граничне вредности изложености и да на одговарајући начин прилагоди превентивне мере за безбедност и здравље на раду како би спречио поново прекорачење граничне вредности изложености електромагнетском пољу.

Послодавац је дужан да прилагоди мере, из става 2. овог члана, запосленима којима је потребно обезбедити посебну заштиту.

## **Информисање и оспособљавање запослених**

### **Члан 7.**

Послодавац је дужан да запосленима који јесу изложени електромагнетском пољу и/или њиховим представницима за безбедност и здравље на раду обезбеди све информације о мерама које се предузимају са циљем остваривања безбедних и здравих услова рада при излагању електромагнетском пољу, као и да те запослене у току оспособљавања за безбедан и здрав рад упозна са свим врстама ризика који настају при излагању електромагнетском пољу, а нарочито о:

- 1) мерама које се предузимају како би се ризици од електромагнетског поља отклонили или смањили у складу са овим правилником;
- 2) вредностима и значају граничних вредности изложености, акционих вредности и повезаних потенцијалних ризика;
- 3) резултатима процене ризика, као и значење тих резултата;

- 4) начину на који се откривају и пријављују штетни утицаји на здравље запослених, који су резултат изложености;
- 5) околностима под којима запослени имају право на праћење здравственог стања;
- 6) безбедном начину рада како би се смањила изложеност електромагнетском пољу.

### **Сарадња послодавца и запослених**

#### **Члан 8.**

Послодавац и запослени, односно њихови представници за безбедност и здравље на раду дужни су да сарађују у вези са свим питањима која се односе на изложеност електромагнетским пољима и примени превентивних мера.

### **Праћење здравственог стања запослених**

#### **Члан 9.**

Послодавац је дужан да обезбеди прописано праћење здравственог стања за запослене који раде, или треба да раде, на радним местима за које се на основу резултата процене ризика, из члана 5. овог правилника, утврди да су радна места са повећаним ризиком од настанка повреда на раду или оштећења здравља.

Послодавац је дужан да запосленог који ради на радном месту на којем је изложеност већа од граничне вредности изложености електромагнетском пољу упути на циљани лекарски преглед.

Циљани лекарски преглед, из става 2. овог члана, врши се на начин, по поступку и у роковима као и претходни и периодични лекарски преглед запослених на радним местима са повећаним ризиком.

Када се утврди оштећење здравља запосленог као резултат изложености електромагнетским пољима, послодавац је дужан да изврши делимичну измену и допуну процене ризика из члана 5. овог правилника.

Послодавац је дужан да обезбеди приступ резултатима процене ризика, из члана 5. овог правилника, надлежном здравственом органу који прати здравствено стање запослених.

Резултати о праћењу здравственог стања чувају у одговарајућој форми којом се обезбеђује могућност накнадног увида уз поштовање обавезе о поверљивости личних података.

Сваком запосленом потребно је обезбедити приступ његовим подацима о здравственом стању, на лични захтев.

### **Завршна одредба**

#### **Члан 10.**

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”, а примењује се од 1. јануара 2017. године.

Број 110-00-00014/2012-01

У Београду, 3. децембра 2012. године

МИНИСТАР

др Јован Кркобабић, с.р.

## ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ИЗЛОЖЕНОСТИ И АКЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ ЗА ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКА ПОЉА

Физичке величине које се користе за утврђивање изложености запослених електромагнетским пољима јесу:

1) струја додира ( $I_c$ ) између запосленог и неког предмета (објекта) изложеног електричном пољу и која се изражава у амперима (А). Проводан објекат у електричном пољу може да буде наелектрисан под дејством тог поља;

2) густина струје ( $J$ ), као количник јачине струје и површине нормалне на њен ток, када струја постоји по запремини проводника као што је људско тело или његов део, изражена у амперима по квадратном метру ( $A/m^2$ );

3) јачина електричног поља ( $E$ ), као векторска величина која је количник електричне силе која делује на наелектрисану честицу и наелектрисујуће те честице. Сила не зависи од кретања честице у простору. Јачина електричног поља, изражена у волтима по метру ( $V/m$ );

4) јачина магнетског поља као векторска величина ( $H$ ), која, заједно са магнетском индукцијом, одређује магнетско поље у некој тачки простора, изражена у амперима по метру ( $A/m$ );

5) магнетска индукција (густина магнетског флукса) као векторска величина ( $B$ ), која описује магнетско поље, која се испољава силом која делује на честице у покрету, изражена у теслама ( $T - Wb/m^2$ ). У слободном простору и у биолошким материјалима, магнетском пољу јачина  $1 A m^{-1}$  одговара магнетска индукција од  $4\pi \cdot 10^{-7} T$ . У слободном простору – између магнетске индукције у теслама и јачине магнетског поља у амперима по метру важи релација  $B = \mu_0 H$ , где је  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ ;

6) густина снаге ( $S$ ), као величина погодна за карактеризацију поља врло високих фреквенција, при којима је дубина продирања у људско тело мала. То је количник снаге зрачења, које пада вертикално на површину, и те површине изражене у ватима по метру квадратном ( $W/m^2$ );

7) специфична енергија апсорпције ( $SA$ ), као апсорбована енергија сведена на јединицу масе биолошког ткива, изражена у џулима по килограму ( $J/kg$ ). У овом правилнику се ова величина користи за ограничавање нетермичких ефеката који потичу од импулсног микроталасног зрачења;

8) специфична брзина апсорбовања енергије ( $SAR$ ), у просеку за цело тело или за делове тела, односно мера брзине апсорпције енергије сведена на јединицу масе, изражава се у ватима по килограму ( $W/kg$ ).  $SAR$  за читаво тело је широко распрострањена мера повезивања неповољних термичких ефеката и излагања радио фреквенцијама ( $RF$ ). Поред  $SAR$ -а усредњеног за читаво тело, локалне вредности  $SAR$ -а су потребне да би се проценила и ограничила прекомерна енергетска изложеност малих делова тела до чега долази код специјалних услова излагања. Примери таквих услова су: особа у контакту са уземљеним деловима опреме и инсталација изложена нискофреквентном  $RF$  зрачењу и особе изложене блиском пољу зрачења антене.

Од ових величина, магнетска индукција, струја додира, јачина магнетског и јачина електричног поља могу да се мере директно.

## ГРАНИЧНЕ ВРЕДНОСТИ ИЗЛОЖЕНОСТИ

У зависности од фреквенције следеће физичке величине користе се за дефинисање граничних вредности изложености електромагнетском пољу:

1) граничне вредности изложености предвиђене су за густину струје за временски променљива поља до  $1 Hz$ , у циљу спречавања утицаја на кардиоваскуларни и централни нервни систем;



2) граничне вредности изложености између 1 Hz и 10 MHz предвиђене су за густину струје у циљу спречавања утицаја на функције централног нервног система;

3) граничне вредности изложености између 100 kHz и 10 GHz за SAR предвиђене су да спрече термички утицај на читаво тело и прекомерно локално загревање ткива. У опсегу од 100 kHz до 10 MHz, предвиђене су граничне вредности и за густину струје, и за SAR;

4) граничне вредности изложености између 10 GHz и 300 GHz предвиђене су за густину снаге да би се спречило прекомерно локално загревање ткива на површини тела или у њеној близини.

Табела 1.

Граничне вредности изложености када се задовоље сви услови

Опсег фреквенције	Густина струје за главу и труп $J$ (mA/m <sup>2</sup> ) (rms)	Просек за цело тело SAR (W/kg)	Локализован SAR (глава и труп) (W/kg)	Локализован SAR (удови) (W/kg)	Густина снаге $S$ (W/m <sup>2</sup> )
до 1 Hz	40	–	–	–	–
1–4 Hz	40/f	–	–	–	–
4–1 000 Hz	10	–	–	–	–
1000 Hz–100 kHz	f/100	–	–	–	–
100 kHz–10 MHz	f/100	0,4	10	20	–
10 MHz–10 GHz	–	0,4	10	20	–
10–300 GHz	–	–	–	–	50

Напомене:

1) f је фреквенција у херцима;

2) циљ граничних вредности изложености за густину струје је заштита од акутне изложености утицајима на централни нервни систем и ткиво главе и трупа тела. Граничне вредности изложености у опсегу 1 Hz до 10 MHz засноване су на утврђеним негативним утицајима на централни нервни систем. Такви акутни утицаји догађају се моментално и не постоји научно оправдање за модификацију граничних вредности изложености за краткотрајну изложеност. Међутим, будући да се граничне вредности односе на негативне утицаје на централни нервни систем, те граничне вредности изложености могу да дозволе веће густине струје у телесном ткиву, изузев централног нервног система, под истим условима изложености;

3) због електричне нехомогености тела, густину струје треба израчунавати као просек кроз попречни пресек од 1 cm<sup>2</sup> под правим углом у односу на смер струје;

4) за фреквенције до 100 kHz горње вредности густине струје добијају се множењем вредности са  $(2)^{1/2}$ ;

5) за фреквенције до 100 kHz и за пулсирајућа магнетска поља, максимална густина струје повезана са импулсима може да се израчуна на основу времена успона/пада и максималне брзине промене густине магнетског флукса. Густина индуковане струје тако може да се упореди са одговарајућом граничном вредношћу изложености. За импулсе чије трајање износи  $t_p$ , еквивалентна учесталост која ће се применити на граничне вредности изложености израчунава се као  $f = 1/(2t_p)$ ;

6) све вредности SAR-а израчунавају се као просек у периоду од шест минута;

7) за локални SAR узима се усредњавање на 10g повезаног ткива; максимални SAR који се тако израчунава треба да буде вредност употребљена за процену изложености. Тих 10g ткива представљају масу повезаног ткива које има готово хомогена електрична својства. Приликом одређивања масе повезаног ткива, признато је да тај концепт може да се примени у компјутерској дозиметрији али може да представља проблем за директна физичка мерења. Једноставна геометрија, као ткиво у облику коцке, може да се користи под условом да израчунате дозиметријске количине имају конзервативне вредности у односу на смернице за изложеност;

8) за импулсну изложеност у опсегу 0,3 до 10 GHz и за локализовану изложеност главе, да би се ограничили и избегли звучни ефекти које изазива термоеластична експанзија, препоручује се додатна гранична вредност изложености. То значи да SA не сме да пређе 10 mJ/kg у просеку на 10 g ткива;

9) за густине снаге треба израчунати просек за сваких 20 cm<sup>2</sup> изложене површине и на сваки период од 68/f<sup>1,05</sup> - минута (f је у GHz) као компензација за прогресивно краћу дубину продирања са порастом фреквенције. Максималне просечне густине снаге за 1 cm<sup>2</sup> не смеју да 20 пута пређу вредност од 50 W/m<sup>2</sup>;

10) у погледу импулсног или транзијентног електромагнетског поља, или уопште у погледу симултане изложености пољима са вишеструким фреквенцијама, морају се применити одговарајуће методе процене, мерења и/или израчунавања којима могу да се анализирају својства таласа и природа интеракције, узимајући у обзир европске усклађене стандарде које је развио Европски одбор за електротехничку стандардизацију.

## АКЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

Табела 2.

Акционе вредности (ефективне rms вредности)

Опсег фреквенције	Јачина електричног поља, E (V/m)	Јачина магнетског поља, H (A/m)	Магнетска индукција, B (μT)	Еквивалентна густина снаге за раван талас, S <sub>eq</sub> (W/m <sup>2</sup> )	Струја додира, I <sub>C</sub> (mA)	Индукована струја уда, I <sub>L</sub> (mA)
0–1 Hz	–	1,63x10 <sup>5</sup>	2x10 <sup>5</sup>	–	1,0	–
1–8 Hz	20 000	1,63x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	2x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	–	1,0	–
8–25 Hz	20 000	2x10 <sup>4</sup> /f	2,5x10 <sup>4</sup> /f	–	1,0	–
0,025–0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	–	1,0	–
0,82–2,5 kHz	610	24,4	30,7	–	1,0	–
2,5–65 kHz	610	24,4	30,7	–	0,4 f	–
65–100 kHz	610	1 600/f	2 000/f	–	0,4 f	–
0,1–1 MHz	610	1,6/f	2/f	–	40	–
1–10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	–	40	–
10–110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110–400 MHz	61	0,16	0,2	10	–	–
400–2000 MHz	3f <sup>1/2</sup>	0,008f <sup>1/2</sup>	0,01f <sup>1/2</sup>	f/40	–	–
2–300 GHz	137	0,36	0,45	50	–	–

Напомене:

- 1)  $f$  је фреквенција у јединицама назначеним у колони фреквенцијских опсега;
- 2) за фреквенције између 100 kHz и 10 GHz, просеци  $S_{eq}$ , E, H, B и  $I_L$  израчунавају се за периоде од шест минута;
- 3) за фреквенције преко 10 GHz, просеци  $S_{eq}$ , E, H и B израчунавају се за сваки период од  $68/f^{1,05}$  - минута ( $f$  у GHz);
- 4) за фреквенције до 100 kHz, горње акционе вредности за јачине поља добијају се множењем ефективне (rms) вредности са  $(2)^{1/2}$ . За импулсе чије трајање износи  $t_p$ , еквивалентна фреквенција коју треба применити за акционе вредности израчунава се као  $f = 1/(2t_p)$ .  
За фреквенције између 100 kHz и 10 MHz, горње акционе вредности за јачине поља добијају се множењем одговарајућих ефективних (rms) вредности са  $10^a$ , где је  $a = (0,665 \log(f/10) + 0,176)$ ,  $f$  у Hz.
- 5) у погледу импулсног или транзијентног електромагнетског поља, или уопште у погледу симултане изложености пољима са вишеструким фреквенцијама, морају се применити одговарајуће методе процене, мерења и/или израчунавања којима могу да се анализирају својства таласа и природа биолошке интеракције, узимајући у обзир европске усклађене стандарде које је развио Европски одбор за електротехничку стандардизацију;
- 6) за горње вредности импулсних модулисаних електромагнетских поља, такође се препоручује да, за носеће фреквенције које прелазе 10 MHz, просек  $S_{eq}$  који се израчунава преко ширине импулса не сме да пређе 1000 пута акционе вредности  $S_{eq}$ -а или јачина поља не сме да буде више од 32 пута већа од акционе вредности јачине поља носеће фреквенције.

