

На основу члана 6. став 6. тачка 1) Закона о заштити од нејонизујућих зрачења („Службени гласник РС”, број 36/09),

Министар заштите животне средине доноси

## **ПРАВИЛНИК**

### **о границама излагања нејонизујућим зрачењима**

"Службени гласник РС", број 16 од 26. фебруара 2025.

#### **I. УВОДНЕ ОДРЕДБЕ**

##### **Предмет уређивања**

###### **Члан 1.**

Овим правилником прописују се границе излагања нејонизујућим зрачењима, односно базична ограничења и референтни нивои излагања становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима различитих фреквенција.

Одредбе овог правилника односе се на зону повећане осетљивости и јавна подручја, изван контролисаних (надзираних) области и не односе се на зрачења уређаја који се користе за контролисану медицинску терапију или дијагностички поступак у медицини или зрачења радарских и примопредајних система за одбрамбене потребе, за заштиту, спасавање или пружање помоћи.

##### **Значење израза**

###### **Члан 2.**

Поједини изрази употребљени у овом правилнику имају следеће значење:

- 1) *нискофреквенцијско (NF) зрачење* јесте нејонизујуће зрачење из опсега између 0 и 10 kHz;
- 2) *високофреквенцијско (VF) зрачење* обухвата опсег нејонизујућег зрачења од 10 kHz до 300 GHz;
- 3) *радио-фреквенцијско (RF) зрачење* јесте део VF опсега између 300 kHz и 300 GHz;
- 4) *микроталасно зрачење (MT)* јесте део радио-фреквенцијског опсега између 300 MHz и 300 GHz;
- 5) *блиско поље* јесте електромагнетско поље у непосредној близини извора зрачења у коме оно нема особине униформног раванског електромагнетског таласа;
- 6) *далеко поље* јесте електромагнетско поље толико удаљено од извора да има карактер униформног раванског електромагнетског таласа;

7) *неометано електромагнетско поље* јесте поље око извора у коме нема покретних објеката или особа;

8) *контролисана (надзирана) зона* јесте ограђени или обележени простор око извора нејонизујућих зрачења који је доступан само запосленим лицима или лицима која надгледају његово коришћење или радна средина;

9) *зона повећане осетљивости* је: затворени простор стамбених зграда, породичних кућа, стамбено-пословних зграда, пословних зграда (зграде које се употребљавају у пословне сврхе, административне и управне сврхе, зграда правосудних органа и парламента), зграда за трговину, туристичко-угоститељских зграда, спортско-рекреативних зграда, школских зграда (зграда дечјих вртића, зграда јаслица, зграда основних школа, зграда средњих школа, зграда факултета и зграда за научноистраживачку делатност), зграда за смештај студената и ученика, зграда за здравствену и социјалну заштиту (болнице, клинике, поликлинике, породилишта, домови здравља, здравствене станице, установе за старије особе и хендикепирана лица), затворени простор објеката где је трансформаторска станица уграђена у склопу стамбене зграде и објекта;

10) *затворени простор* је запремина која је у потпуности окружена чврстим површинама, као што су зидови, подови, кровови и уређаји који се могу отворати, попут врата и прозора који се могу отворати;

11) *јавно подручје* је подручје у насељеним срединама (урбана и рурална изграђена насеља) на којима није ограничен приступ становништву, а нису зоне повећане осетљивости.

## II. БАЗИЧНА ОГРАНИЧЕЊА И РЕФЕРЕНТНИ НИВОИ ИЗЛАГАЊА СТАНОВНИШТВА ЕЛЕКТРИЧНИМ, МАГНЕТСКИМ И ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКИМ ПОЉИМА

### Базична ограничења

#### Члан 3.

Базична ограничења излагања становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима (0 Hz до 300 GHz) јесу ограничења у излагању временски променљивим изворима електромагнетских поља (нискофреквенцијски, високофреквенцијски, укључујући радио-фреквенцијска, микроталасна и др.), која су заснована непосредно на утврђеним здравственим ефектима и биолошким показатељима.

Физичке величине којима се ова ограничења одређују, у зависности од фреквенције поља, јесу: густина магнетског флуksа или интензитет магнетске индукције (B), густина струје (J), специфична брзина апсорбовања енергије (SAR), и густина снаге (S).

Базична ограничења изложености становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима (0 Hz до 300 GHz) садржана су у Табели 1. која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

### Физичке величине које одређују базична ограничења

#### Члан 4.

Физичке величине којима се одређују базична ограничења излагања становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима јесу:

- 1) *контактна струја ( $I_c$ )* између особе и неког предмета изложеног електричном пољу и која се изражава у амперима (A);
- 2) *густина струје ( $J$ )* као струја кроз попречну површину нормалну на њен ток у запремини проводника као што је људско тело или његов део, изражен у амперима по квадратном метру ( $A/m^2$ );
- 3) *јачина електричног поља* као интензитет векторске величине ( $E$ ) која одговара сили која се испољава на наелектрисану честицу без обзира на њено кретање у простору, изражена у волтима по метру ( $V/m$ );
- 4) *јачина магнетског поља* као интензитет векторске величине ( $H$ ), која, заједно са вектором магнетске индукције ( $B$ ), одређује магнетско поље у некој тачки простора изражена у амперима по метру ( $A/m$ );
- 5) *густина магнетског флуksа* као интензитет векторске величине ( $B$ ), која се испољава као сила која делује на наелектрисану честицу у покрету, изражена у физичкој јединици тесла (T). У слободном простору и у биолошким материјалима, густина магнетског флуksа и јачина магнетског поља су повезани преко израза  $B = \mu H$ , при чему је  $\mu$  магнетска пермеабилност ( $\mu = \mu_r \mu_0$ ),  $\mu_r$  релативна магнетска пермеабилност средине (за вакуум је  $\mu_r = 1$ ), а  $\mu_0$  магнетска пермеабилност вакуума;
- 6) *густина снаге ( $S$ )* као величина погодна за одређивање поља високих фреквенција, где је дубина продирања у тело мала. То је снага зрачења које пада вертикално на површину, подељена са површином и изражава се у ватима по метру квадратном ( $W/m^2$ );
- 7) *специфична енергија апсорпције ( $SA$ )* као апсорбована енергија по јединици масе биолошког ткива, изражена у џулима по килограму ( $J/kg$ ). Ова величина користи се 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 по јединици масе, изражава се у ватима по килограму ( $W/kg$ ). Поред  $SAR$  усредњеног за читаво тело, локалне вредности  $SAR$  су потребне да би се проценила и ограничила прекомерна изложеност енергији поља малих делова тела до чега долази код специјалних услова излагања. Примери таквих услова су: особа изложена нискофреквенцијском РФ зрачењу и особе изложене блиском пољу зрачења антене.
- 9) *укупни фактор изложености ( $TER$ )* – мера излагања становништва укупном електричном, магнетском и електромагнетском пољу које настаје као резултат рада једног или више извора.
- 10) *фактор изложености ( $ER$ )* – мера излагања становништва електричном, магнетском и електромагнетском пољу које настаје као резултат рада само једног извора (тада је  $ER = TER$ ).

## Референтни нивои

### Члан 5.

Референтни нивои јесу нивои излагања становништва електричним, магнетским и електромагнетским пољима који служе за практичну процену изложености, како би се одредило да ли постоји вероватноћа да базична ограничења буду прекорачена.

Референтни нивои исказују се зависно од фреквенције поља према следећим параметрима: јачина електричног поља  $E$  (V/m), јачина магнетског поља  $H$  (A/m), густина магнетског флуksа  $B$  ( $\mu T$ ), густина снаге (еквивалентног раванског таласа) –  $S_{ekv}$  (W/m<sup>2</sup>).

Примена референтног нивоа осигурава поштовање релевантног базичног ограничења.

Референтни нивои за електрична, магнетска и електромагнетска поља (0 Hz до 300 GHz, rms вредности) за зону повећане осетљивости садржани су у Табели 2. која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

Референтни нивои за електрична, магнетска и електромагнетска поља (0 Hz до 300 GHz, rms вредности) за јавно подручје садржани су у Табели 3. која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

### **Референтни нивои контактних струја**

#### **Члан 6.**

На фреквенције до 110 MHz примењују се прописани референтни нивои ради избегавања ризика од контактних струја.

Референтни нивои контактних струја од проводних објеката садржани су у Табели 4. која је одштампана уз овај правилник и чини његов саставни део.

### **Референтни нивои за локализована излагања**

#### **Члан 7.**

На фреквенције у опсегу од 10 MHz до 110 MHz, за струју кроз неки екстремитет примењује се прописани референтни ниво од 45 mA.

### **Илагање нејонизујућем зрачењу у присуству више извора**

#### **Члан 8.**

При симултаном излагању пољима са различитим фреквенцијама мора се узети у обзир могућност збирних ефеката тим излагањима.

Прорачуни засновани на збирним деловањима морају се извести за сваки поједини ефект, тако да се одвојена процена врши за термичке и електричне стимулативне ефекте на тело.

### **Примена базичних ограничења у случају излагања већем броју извора**

#### **Члан 9.**

У случају симултаног излагања пољима различитих фреквенција, морају се задовољити следећи критеријуми у смислу базичних ограничења.

За електричну стимулацију, релевантну за фреквенције од 1 Hz до 10 MHz, индиковане густине струје морају се сабирати у складу са:

$$TER = \sum_{i=1 \text{ Hz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{J_i}{J_{L,i}} \leq 1$$

За термичке ефекте, релевантне од 100 kHz, нивои специфичне енергије апсорпције и густине снаге морају се сабирати у складу са:

$$TER = \sum_{i=100 \text{ kHz}}^{10 \text{ GHz}} \frac{SAR_i}{SAR_L} + \sum_{i>10 \text{ GHz}}^{300 \text{ GHz}} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

при чему је:

$J_i$  – густина струје на фреквенцији  $i$ ;

$J_{L,i}$  – густина струје базичног ограничења на фреквенцији  $i$  како је то дато у Табели 1;

$SAR_i$  – SAR узрокован излагањем на фреквенцији  $i$ ;

$SAR_L$  – SAR базичног ограничења дат у Табели 1;

$S_i$  – густина снаге на фреквенцији  $i$ ;

$S_L$  – густина снаге базичног ограничења дата у Табели 1.

### **Примена референтних нивоа у случају излагања већем броју извора**

#### **Члан 10.**

У примени базичних ограничења, морају се користити критеријуми у односу на референтне нивое јачине поља:

За густине индукованих струја и електричне стимулативне ефекте, релевантне до 10 MHz, морају се применити следећа два захтева:

$$TER = \sum_{i=1 \text{ Hz}}^{1 \text{ MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1 \text{ MHz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

и

$$TER = \sum_{j=1 \text{ Hz}}^{150 \text{ kHz}} \frac{H_j}{H_{L,j}} + \sum_{j>150 \text{ kHz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{H_j}{b} \leq 1$$

при чему је:

$E_i$  – јачина електричног поља на фреквенцији  $i$ ;

$E_{L,i}$  – референтни ниво јачине електричног поља из Табеле 2 за зону повећане осетљивости, односно из Табеле 3 за јавно подручје;

$H_j$  – јачина магнетског поља на фреквенцији  $j$ ;

$H_{L,j}$  – референтни ниво јачине магнетског поља из Табеле 2 за зону повећане осетљивости, односно из Табеле 3 за јавно подручје;

$a$  је 87 V/m;

$b$  је 5 A/m (6,25  $\mu$ T).

Употреба константних вредности ( $a$  и  $b$ ) изнад 1 MHz за електрично поље и изнад 150 kHz за магнетско поље полази од чињенице да је сумирање засновано на индукованим густинама струје, и не сме се мешати са околностима термичких ефеката. Референтни нивои за  $E_L$  и  $H_L$  изнад 1 MHz и 150 kHz респективно, налазе се у Табели 2 за зону повећане осетљивости, односно у Табели 3 за јавно подручје.

За околности термичких ефеката, релевантне од 100 kHz, за укупне нивое излагања примењују се следећа два израза:

$$TER = \sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left( \frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

и

$$TER = \sum_{j=100\text{kHz}}^{150\text{kHz}} \left( \frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150\text{kHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1$$

при чему је:

$E_i$  – јачина електричног поља измерена на фреквенцији  $i$ ;

$E_{L,i}$  – референтни ниво електричног поља према Табели 2 за зону повећане осетљивости, односно према Табели 3 за јавно подручје;

$H_j$  – јачина магнетског поља на фреквенцији  $j$ ;

$H_{L,j}$  – референтни ниво магнетског поља изведен из Табеле 2 за зону повећане осетљивости, односно из Табеле 3 за јавно подручје;

$c$  је  $87/f^{1/2}$  V/m

$d$  је  $0,73/f$  A/m.

За струју кроз екстремитете и контактну струју, респективно, примењују се следећи изрази:

$$TER = \sum_{k=10MHz}^{110MHz} \left( \frac{I_k}{I_{L,k}} \right)^2 \leq 1$$

и

$$TER = \sum_{n>1Hz}^{110MHz} \left( \frac{I_n}{I_{C,n}} \right)^2 \leq 1$$

при чему је:

- $I_k$  – компонента струје кроз екстремитет на фреквенцији  $k$ ;
- $I_{L,k}$  – референтни ниво струје кроз екстремитет, 45 mA;
- $I_n$  – компонента контактне струје на фреквенцији  $n$ ;
- $I_{C,n}$  – референтни ниво контактне струје на фреквенцији  $n$  (види Табелу 4).

**Почетак примене**

Члан 11.

Даном почетка примене овог правилника престаје да важи Правилник о границама излагања нејонизујућим зрачењима („Службени гласник РС”, број 104/09).

Члан 12.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”, а примењује се од 2. јуна 2025. године.

Број 003360010 2024 14850 003 005 012 001

У Београду, 12. фебруара 2025. године

Министар,

**Ирена Вујовић, с.р.**

ТАБЕЛА 1.

Базична ограничења за електрична, магнетска и електромагнетска поља (0 Hz до 300 GHz)

| Фреквенцијск<br>и опсег | Густина<br>магнетско<br>г флуksа<br>В (mT) | Густина<br>струје J<br>(mA/m <sup>2</sup><br>) | SAR<br>упросече<br>н за цело<br>тело<br>(W/kg) * | SAR<br>локализова<br>н на главу и<br>труп<br>(W/kg) * | SAR<br>локализован<br>на<br>екстремитет<br>е<br>(W/kg) * | Густин<br>а снаге<br>S<br>(W/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 0 Hz                    | 40                                         |                                                |                                                  |                                                       |                                                          |                                               |

|                 |  |       |      |   |   |    |
|-----------------|--|-------|------|---|---|----|
| >0–1 Hz         |  | 8     |      |   |   |    |
| 1–4 Hz          |  | 8/f   |      |   |   |    |
| 4–1000 Hz       |  | 2     |      |   |   |    |
| 1000 Hz–100 kHz |  | f/500 |      |   |   |    |
| 100 kHz–10 MHz  |  | f/500 | 0,08 | 2 | 4 |    |
| 10 MHz–10 GHz   |  |       | 0,08 | 2 | 4 |    |
| 10–300 GHz      |  |       |      |   |   | 10 |

Напомена:

\* Временски интервал усредњавања је шест минута.

ТАБЕЛА 2.

Референтни нивои за електрична, магнетска и електромагнетска поља (0 Hz до 300 GHz, rms вредности) за зону повећане осетљивости

| Фреквенција<br>$f$ | Јачина<br>електричног<br>поља<br>$E$ (V/m) | Јачина<br>магнетског<br>поља<br>$H$ (A/m) | Густина<br>магнетског<br>флуksа<br>$B$ (μT) | Густина снаге<br>(еквивалентног<br>раванског<br>таласа)<br>$S_{\text{ekv}}$ (W/m <sup>2</sup> ) | Време<br>усредњавања<br>$t$ (минуте) |
|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| < 1 Hz             | 5 600                                      | 12 800                                    | 16 000                                      |                                                                                                 | *                                    |
| 1–8 Hz             | 4 000                                      | 12 800/ $f^2$                             | 16 000/ $f^2$                               |                                                                                                 | *                                    |
| 8–25 Hz            | 4 000                                      | 1 600/ $f$                                | 2 000/ $f$                                  |                                                                                                 | *                                    |
| 0,025–0,8 kHz      | 100/ $f$                                   | 1,6/ $f$                                  | 2/ $f$                                      |                                                                                                 | *                                    |
| 0,8–3 kHz          | 100/ $f$                                   | 2                                         | 2,5                                         |                                                                                                 | *                                    |
| 3–100 kHz          | 34,8                                       | 2                                         | 2,5                                         |                                                                                                 | *                                    |
| 100–150 kHz        | 34,8                                       | 2                                         | 2,5                                         |                                                                                                 | 6                                    |
| 0,15–1 MHz         | 34,8                                       | 0,292/ $f$                                | 0,368/ $f$                                  |                                                                                                 | 6                                    |
| 1–10 MHz           | 34,8/ $f^{1/2}$                            | 0,292/ $f$                                | 0,368/ $f$                                  |                                                                                                 | 6                                    |
| 10–400 MHz         | 11,2                                       | 0,0292                                    | 0,0368                                      | 0,326                                                                                           | 6                                    |
| 400–2000 MHz       | 0,55 $f^{1/2}$                             | 0,00148<br>$f^{1/2}$                      | 0,00184<br>$f^{1/2}$                        | $f/1250$                                                                                        | 6                                    |

|            |      |       |      |     |               |
|------------|------|-------|------|-----|---------------|
| 2–10 GHz   | 24,4 | 0,064 | 0,08 | 1,6 | 6             |
| 10–300 GHz | 24,4 | 0,064 | 0,08 | 1,6 | $68/f^{1,05}$ |

Напомена:

\* Релевантна је максимална ефективна вредност

Вредност фреквенције  $f$  за прорачун ефективних вредности јачине електричног и магнетског поља, густине магнетског флукса и густине снаге еквивалентног раванског таласа у појединим колонама узима се у јединицама за фреквенцију наведеним у првој колони.”

ТАБЕЛА 3.

Референтни нивои за електрична, магнетска и електромагнетска поља (0 Hz до 300 GHz, rms вредности) за јавно подручје

| Фреквенција<br>$f$ | Јачина<br>електричног<br>поља<br>$E$ (V/m) | Јачина<br>магнетског<br>поља<br>$H$ (A/m) | Густина<br>магнетског<br>флукса<br>$B$ ( $\mu T$ ) | Густина снаге<br>(еквивалентног<br>раванског<br>таласа)<br>$S_{ekv}$ (W/m <sup>2</sup> ) | Време<br>усредњавања<br>$t$ (минуте) |
|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| < 1Hz              |                                            | $3,2 \times 10^4$                         | $4 \times 10^4$                                    |                                                                                          | *                                    |
| 1–8 Hz             | 10 000                                     | $3,2 \times 10^4/f^2$                     | $4 \times 10^4/f^2$                                |                                                                                          | *                                    |
| 8–25 Hz            | 10 000                                     | $4\,000/f$                                | $5\,000/f$                                         |                                                                                          | *                                    |
| 0,025–<br>0,8kHz   | $250/f$                                    | $4/f$                                     | $5/f$                                              |                                                                                          | *                                    |
| 0,8–3 kHz          | $250/f$                                    | 5                                         | 6,25                                               |                                                                                          | *                                    |
| 3–100 kHz          | 87                                         | 5                                         | 6,25                                               |                                                                                          | *                                    |
| 100–150 kHz        | 87                                         | 5                                         | 6,25                                               |                                                                                          | 6                                    |
| 0,15–1 MHz         | 87                                         | $0,73/f$                                  | $0,92/f$                                           |                                                                                          | 6                                    |
| 1–10 MHz           | $87/f^{1/2}$                               | $0,73/f$                                  | $0,92/f$                                           |                                                                                          | 6                                    |
| 10–400 MHz         | 28                                         | 0,073                                     | 0,092                                              | 2                                                                                        | 6                                    |
| 400–2000<br>MHz    | $1,375 f^{1/2}$                            | $0,0037 f^{1/2}$                          | $0,0046 f^{1/2}$                                   | $f/200$                                                                                  | 6                                    |
| 2–10 GHz           | 61                                         | 0,16                                      | 0,20                                               | 10                                                                                       | 6                                    |
| 10–300 GHz         | 61                                         | 0,16                                      | 0,20                                               | 10                                                                                       | $68/f^{1,05}$                        |

Напомена:

\* Релевантна је максимална ефективна вредност

Вредност фреквенције  $f$  за прорачун ефективних вредности јачине електричног и магнетског поља, густине магнетског флукса и густине снаге еквивалентног раванског таласа у појединим колонама узима се у јединицама за фреквенцију наведеним у првој колони.”

ТАБЕЛА 4.

Референтни нивои за контактне струје од проводних објеката

| Фреквенцијски опсег | Максимум контактне струје (mA) |
|---------------------|--------------------------------|
| 0 Hz–2,5 kHz        | 0,5                            |
| 2,5 kHz–100 kHz     | 0,2 f                          |
| 100 kHz–110 MHz     | 20                             |