

32004L0040

30.4.2004

URADNI LIST EVROPSKE UNIJE

L 159/1

**DIREKTIVA 2004/40/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA****z dne 29. aprila 2004****o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastajajo zaradi fizikalnih dejavnikov (elektromagnetnih sevanj) (18. posamična direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)**

EVROPSKI PARLAMENT IN SVET EVROPSKE UNIJE STA –

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti in zlasti člena 137(2) Pogodbe,

ob upoštevanju predloga Komisije <sup>(1)</sup>, predloženega po posvetovanju s Svetovalnim odborom za varnost, higieno in varovanje zdravja pri delu,

ob upoštevanju mnenja Evropskega ekonomsko-socialnega odbora <sup>(2)</sup>,

po posvetovanju z Odborom regij,

v skladu s postopkom iz člena 251 Pogodbe <sup>(3)</sup>,

ob upoštevanju naslednjega:

- (1) Pogodba določa, da Svet z direktivami lahko sprejme minimalne zahteve za spodbujanje izboljšav, zlasti delovnega okolja, ki zagotovijo višjo raven varovanja zdravja in varnosti delavcev. Take direktive ne smejo nalagati upravnih, finančnih in zakonskih omejitev, ki bi ovirale ustanavljanje in razvoj malih in srednje velikih podjetij.
- (2) Sporočilo Komisije o programu ukrepanja v zvezi z izvajanjem Listine Skupnosti o temeljnih socialnih pravicah delavcev predvideva uvedbo minimalnih zahtev za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki jih povzročajo fizikalni dejavniki Septembra 1990 je Evropski parlament sprejel resolucijo o tem programu ukrepanja <sup>(4)</sup> in pozval zlasti Komisijo, naj pripravi posebno direktivo o tveganjih, ki jih povzročajo hrup in vibracije ter katerikoli drugi fizikalni dejavniki na delovnem mestu.

- (3) Kot prvi korak sta Evropski parlament in Svet sprejela Direktivo 2002/44/ES z dne 25. junija 2002 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih standardih zaradi izpostavljenosti delavcev tveganjem iz fizikalnih dejavnikov (vibracij) (16. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS) <sup>(5)</sup>. Nato sta Evropski parlament in Svet 6. februarja 2003 sprejela Direktivo 2003/10/ES o minimalnih zahtevah za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev fizikalnih dejavnikov (hrup) (17. posamična direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS) <sup>(6)</sup>.

- (4) Sedaj se ocenjuje, da je potrebno uvesti ukrepe, ki varujejo delavce pred tveganji, povezanimi z elektromagnetnimi sevanji, zaradi njihovih vplivov na zdravje in varnost delavcev. Dolgoročni učinki, vključno z možnimi rakotvornimi učinki zaradi izpostavljenosti izmeničnim električnim, magnetnim poljem in elektromagnetnim sevanjem, za katera ni končnih znanstvenih dokazov o vzročni povezavi, se ne obravnavajo v tej direktivi. Ti ukrepi so namenjeni zagotavljanju zdravja in varnosti vsakega posameznega delavca in hkrati ustvarjanju minimalne podlage varovanja za vse delavce Skupnosti, da bi se izognili možnim izkrivljanjem konkurence.

- (5) Ta direktiva določa minimalne zahteve in tako daje državam članicam možnost, da ohranijo ali sprejmejo strožje varovalne ukrepe, zlasti da določijo nižje vrednosti za opozorilne vrednosti ali za mejne vrednosti izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem. Izvajanje te direktive ne sme opravičevati nikakršnega poslabšanja razmer, ki že prevladujejo v posamezni državi članici.

- (6) Sistem varovanja pred elektromagnetnim sevanjem se mora omejiti na opredelitev, brez pretiranih podrobnosti, ciljev, ki jih je treba doseči, načel, ki jih je treba upoštevati, in osnovnih vrednosti, ki jih je treba uporabljati, s čimer se državam članicam omogoči, da minimalne zahteve uporabljajo na enakovreden način.

<sup>(1)</sup> UL C 77, 18.3.1993, str. 12 in UL C 230, 19.8.1994, str. 3.

<sup>(2)</sup> UL C 249, 13.9.1993, str. 28.

<sup>(3)</sup> Mnenje Evropskega parlamenta z dne 20. aprila 1994 (UL C 128, 9.5.1994, str. 146), potrjeno 16. septembra 1999 (UL C 54, 25.2.2000, str. 75), Skupno stališče Sveta z dne 18. decembra 2003 (UL C E 66, 16.3.2004, str. 1), Stališče Evropskega parlamenta z dne 30. marca 2004 (še ni objavljeno v Uradnem listu) in Sklep Sveta z dne 7. aprila 2004.

<sup>(4)</sup> UL C 260, 15.10.1990, str. 167.

<sup>(5)</sup> UL L 177, 6.7.2002, str. 13.

<sup>(6)</sup> UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

- (7) Raven izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem se lahko učinkoviteje zniža, z vključitvijo preventivnih ukrepov v načrtovanje delovnih postaj ter z izbiro delovne opreme, postopkov in metod, z namenom prednostno zmanjšati tveganja pri viru. Določbe v zvezi z delovno opremo in metodami tako prispevajo k varovanju zadevnih delavcev.
- (8) Delodajalci morajo v skladu s tehničnim napredkom in znanstvenimi dognanji v zvezi s tveganji, ki se nanašajo na izpostavljenost elektromagnetnim sevanjem, izvesti prilagoditve za izboljšanje varnosti in varovanje zdravlja delavcev.
- (9) Ker je ta direktiva posamična direktiva v smislu člena 16(1) Direktive Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvedbi ukrepov za spodbujanje izboljšav za varnost in zdravje delavcev pri delu <sup>(1)</sup>, se navedena direktiva zato uporablja za izpostavljenost delavcev elektromagnetnim sevanjem, brez poseganja v strožje in/ali posebne določbe, ki jih vsebuje ta direktiva.
- (10) Ta direktiva predstavlja praktični korak k ustvarjanju socialne dimenzije notranjega trga.
- (11) Ukrepe, potrebne za izvajanje te direktive, je treba sprejeti v skladu s Sklepom Sveta 1999/468/ES z dne 28. junija 1999 o določitvi postopkov za uresničevanje Komisiji podeljenih izvedbenih pooblastil <sup>(2)</sup>.
- (12) Upoštevanje mejnih vrednosti izpostavljenosti in opozorilnih vrednosti izpostavljenosti mora zagotoviti visoko raven varovanja v zvezi z ugotovljenimi vplivi na zdravje, ki so lahko posledica izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem, vendar ni nujno, da se je z njihovim upoštevanjem mogoče izogniti problemom motenj z medicinskimi napravami ali z vplivi njihovega delovanja, kot so na primer kovinske proteze, srčni spodbujevalniki in defibrilatorji, polžasti vsadki ali drugi vsadki; zlasti problemi motenj s spodbujevalniki se lahko pojavijo na ravneh pod opozorilnimi vrednostmi in morajo zato zanje veljati ustrezni preventivni in varnostni ukrepi –

<sup>(1)</sup> UL L 183, 29.6.1989, str. 1. Direktiva, kakor je bila spremenjena z Uredbo (ES) št. 1882/2003 Evropskega parlamenta in Sveta (UL L 284, 31.10.2003, str. 1).

<sup>(2)</sup> UL L 184, 17.7.1999, str. 23.

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

## ODDELEK 1

### SPLOŠNE DOLOČBE

#### Člen 1

#### Cilj in področje uporabe

1. Ta direktiva, ki je 18. posamična direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS, določa minimalne zahteve za varovanje delavcev pred tveganji za njihovo zdravje in varnost, ki so ali bi lahko bili posledica izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem (0 Hz do 300 GHz) med njihovim delom.
2. Ta direktiva se nanaša na tveganje za zdravje in varnost delavcev zaradi znanih kratkoročnih škodljivih vplivov na zdravje, ki jih povzroči kroženje induciranih tokov in absorpcija energije, kakor tudi kontaktni tokovi.
3. Ta direktiva ne obravnava domnevnih dolgoročnih vplivov.
4. Ta direktiva ne obravnava tveganj, ki so posledica stika z aktivnimi prevodniki.
5. Direktiva 89/391/EGS se v celoti uporablja za celo področje iz odstavka 1, brez poseganja v strožje in/ali bolj specifične določbe iz te direktive.

#### Člen 2

#### Opredelitev pojmov

V tej direktivi pomeni pojem:

- (a) „elektromagnetna sevanja“: statična magnetna in izmenična električna, magnetna polja ter elektromagnetna valovanja s frekvencami do 300 GHz;
- (b) „mejne vrednosti izpostavljenosti“: omejitve izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem, ki temeljijo neposredno na ugotovljenih vplivih na zdravje in bioloških preučevanjih. Skladnost s temi omejitvami bo zagotovila, da bodo delavci, izpostavljeni elektromagnetnim sevanjem, varovani pred vsemi znanimi škodljivimi vplivi na zdravje;
- (c) „opozorilne vrednosti“: velikost neposredno merljivih parametrov, podanih z električno poljsko jakostjo (E), magnetno poljsko jakostjo (H), gostoto magnetnega toka (B) in gostoto pretoka moči (S), pri katerih je treba upoštevati enega ali več posebnih ukrepov iz te direktive. Skladnost s temi vrednostmi bo zagotovila usklajenost z ustreznimi mejnimi vrednostmi izpostavljenosti.

## Člen 3

**Mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti**

1. Mejne vrednosti izpostavljenosti so navedene v Prilogi, Tabela 1.
2. Opozorilne vrednosti so navedene v Prilogi, Tabela 2.
3. Za oceno, meritev in/ali izračun izpostavljenosti delavcev elektromagnetnim sevanjem lahko, dokler usklajeni evropski standardi Evropskega odbora za standardizacijo v elektrotehniki (CENELEC) ne bodo zajeli vseh možnih situacij ocene, meritve in izračuna v zvezi s tem, države članice uporabljajo druge standarde ali navodila, ki imajo znanstveno podlago.

## ODDELEK II

**OBVEZNOSTI DELODAJALCEV**

## Člen 4

**Ugotavljanje izpostavljenosti in ocena tveganj**

1. Pri izpolnjevanju obveznosti iz členov 6(3) in 9(1) Direktive 89/391/EGS delodajalec oceni in po potrebi izmeri in/ali izračuna ravni električnih sevanj, ki so jim delavci izpostavljeni. Ocena, meritev in izračun se, dokler usklajeni evropski standardi Evropskega odbora za standardizacijo v elektrotehniki (CENELEC) ne bodo zajeli vseh možnih situacij ocene, meritve in izračuna v zvezi s tem, lahko izvajajo v skladu s standardi in navodili, ki imajo znanstveno podlago, in so navedeni v členu 3, ter, kadar je to ustrezno, ob upoštevanju ravni emisije, ki jo zagotovijo proizvajalci opreme, kadar je le-ta zajeta v ustreznih direktivah Skupnosti.
2. Če so na podlagi ocene ravni elektromagnetnih sevanj, opravljene v skladu z odstavkom 1 iz člena 3, opozorilne vrednosti presežene, delodajalec oceni in po potrebi izračuna, ali so presežene mejne vrednosti izpostavljenosti.
3. Ocene, meritve in/ali izračunov iz odstavkov 1 in 2 ni potrebno opraviti na delovnih mestih, odprtih za javnost, pod pogojem da se je vrednotenje že opravilo v skladu z določbami Priporočila Sveta 1999/519/ES z dne 12. julija 1999 o omejevanju izpostavljenosti javnosti elektromagnetnim sevanjem (0 Hz do 300 GHz) <sup>(1)</sup> in da se omejitve, kakor so opredeljene v Priporočilu, spoštujejo za delavce ter da se izključijo tveganja za varnost.

4. Oceno, meritev in/ali izračune iz odstavkov 1 in 2 načrtujejo in v primernih presledkih izvajajo pristojne službe ali osebe, ob upoštevanju določb členov 7 in 11 Direktive 89/391/EGS glede potrebnih pristojnih služb ali oseba ter posvetovanja z delavci in njihove udeležbe. Podatki, pridobljeni z oceno, meritvijo in/ali izračunom ravni izpostavljenosti, se shranijo v ustrezni obliki tako, da je omogočen vpogled vanje v kasnejši fazi.

5. Na podlagi člena 6(3) Direktive 89/391/EGS mora biti delodajalec pri oceni tveganja pozoren zlasti na naslednje:

- (a) raven, frekvenčni spekter, trajanje in vrsto izpostavljenosti;
- (b) mejne vrednosti izpostavljenosti in opozorilne vrednosti iz člena 3 te direktive;
- (c) kakršne koli vplive v zvezi z zdravjem in varnostjo posebej ogroženih delavcev
- (d) kakršne koli posredne vplive, kot na primer:
  - (i) motnje z medicinsko elektronsko opremo in napravami (vključno s srčnimi spodbujevalniki in drugimi vsadki);
  - (ii) tveganje pred izstrelitvijo feromagnetnih predmetov v statičnih magnetnih poljih z gostoto magnetnega pretoka nad 3 mT;
  - (iii) zagon električnih eksplozivnih naprav (detonatorjev);
  - (iv) požare in eksplozije, ki so posledica vžiga vnetljivih materialov zaradi isker, ki jih povzročijo inducirana polja, kontaktni tokovi ali iskre pri razelektritvah;
- (e) obstoj nadomestne opreme, načrtovane za znižanje ravni izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem;
- (f) ustrezne informacije, ki jih da zdravstveni nadzor, vključno z objavljenimi informacijami, kolikor je to mogoče;
- (g) sočasno izpostavljenost več virom elektromagnetnih sevanj;
- (h) sočasno izpostavljenost virom elektromagnetnih sevanj različnih frekvenc.

<sup>(1)</sup> UL L 199, 30.7.1999, str. 59.

6. Delodajalec mora imeti oceno tveganja v skladu s členom 9(1)(a) Direktive 89/391/EGS in opredeliti, katere ukrepe je treba sprejeti v skladu s členoma 5 in 6 te direktive. Ocena tveganja se zapiše na primernem mediju v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso; lahko vključuje obrazložitev delodajalca, da nadaljnje podrobno ugotavljanje zaradi vrste in obsega tveganj, povezanih z elektromagnetnimi sevanji, ni potrebno. Ocena tveganja se redno posodablja, zlasti če so nastale znatne spremembe, zaradi katerih bi lahko postala zastarela, ali kadar rezultati zdravstvenega nadzora pokažejo, da je to potrebno.

#### Člen 5

##### Določbe za preprečevanje in zmanjšanje tveganj

1. Ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivih ukrepov za obvladovanje tveganja pri viru se tveganja zaradi izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem odpravijo ali zmanjšajo na minimum.

Zmanjševanje tveganj zaradi izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem temelji na splošnih načelih preprečevanja, določenih v Direktivi 89/391/EGS.

2. Na podlagi ocene tveganja iz člena 4 delodajalec tedaj, ko so presežene opozorilne vrednosti iz člena 3, razen če ocena, izvedena v skladu s členom 4(2), pokaže, da mejne vrednosti izpostavljenosti niso presežene in da je mogoče izključiti tveganja za varnost, izdelava akcijski načrt in ga izvaja, vključno s tehničnimi in/ali organizacijskimi ukrepi, namenjenimi preprečevanju izpostavljenosti, ki presega mejne vrednosti izpostavljenosti, zlasti ob upoštevanju:

- (a) drugih delovnih metod, ki imajo za posledico manjšo izpostavljenost elektromagnetnim sevanjem;
- (b) izbire opreme, ki oddaja manj elektromagnetnih sevanj, ob upoštevanju dela, ki ga je treba opraviti;
- (c) tehničnih ukrepov za zmanjšanje emisije elektromagnetnih sevanj, vključno z uporabo, kadar je to potrebno, koordinacije oz. sinhronizacije procesov, zaščite ali podobnih mehanizmov za varovanje zdravja;
- (d) ustreznih programov vzdrževanja za delovno opremo, delovnih mest in sistemov delovnih postaj;
- (e) načrtovanja in razporeditve delovnih mest in delovnih postaj;
- (f) omejitve trajanja in jakosti izpostavljenosti;
- (g) dostopnosti ustrezne osebne varovalne opreme.

3. Na podlagi ocene tveganja iz člena 4 se delovna mesta, kjer bi bili delavci lahko izpostavljeni elektromagnetnim sevanjem, ki presegajo opozorilne vrednosti, označijo z ustreznimi znaki v skladu z Direktivo Sveta 92/58/EGS z dne 24. junija 1992 o minimalnih zahtevah za zagotavljanje varnostnih in/ali zdravstvenih znakov pri delu (deveta posamična direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS <sup>(1)</sup>), razen če ocena, izvedena v skladu s členom 4(2) pokaže, da mejne vrednosti izpostavljenosti niso presežene in da je mogoče tveganja za varnost izključiti. Ugotovijo se zadevna območja in dostop do njih se omeji tam, kjer je to tehnično mogoče in kjer obstaja tveganje, da bi bile mejne vrednosti izpostavljenosti lahko presežene.

4. V nobenem primeru delavci ne smejo biti izpostavljeni nad mejnimi vrednostmi izpostavljenosti.

Če se kljub ukrepom, ki jih sprejme delodajalec, da bi se ravnal po tej direktivi, mejne vrednosti izpostavljenosti presežejo, delodajalec takoj ukrepa, da zniža izpostavljenost pod mejne vrednosti izpostavljenosti. Ugotovi razloge, zaradi katerih so bile mejne vrednosti izpostavljenosti presežene in izboljša zaščito ter skladno s tem preventivne ukrepe, da prepreči ponovno prekoračitev mejnih vrednosti.

5. V skladu s členom 15 Direktive 89/391/EGS delodajalec prilagodi ukrepe iz tega člena zahtevam posebej ogroženih delavcev.

#### Člen 6

##### Obveščanje in usposabljanje delavcev

Brez poseganja v člena 10 in 12 Direktive 89/391/EGS delodajalec zagotovi, da so delavci, ki so pri delu izpostavljeni tveganjem zaradi elektromagnetnih sevanj in/ali njihovi predstavniki informirani in usposobljeni v zvezi z rezultati ocene tveganja iz člena 4(1) te direktive, zlasti glede:

- (a) sprejetih ukrepov za izvajanje te direktive;
- (b) vrednosti in pojmov mejnih vrednosti izpostavljenosti ter opozorilnih vrednosti in s tem povezanih možnih tveganj;
- (c) rezultatov ocene, meritve in/ali izračunov ravni izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem, izvedenih v skladu s členom 4 te direktive;
- (d) tega, kako odkriti škodljive vplive izpostavljenosti na zdravje in kako poročati o njih;
- (e) okoliščin, v katerih so delavci upravičeni do zdravstvenega nadzora;
- (f) varnih delovnih postopkov za zmanjšanje tveganj zaradi izpostavljenosti.

<sup>(1)</sup> UL L 245, 26.8.1992, str. 23.

## Člen 7

**Posvetovanje z delavci in njihova udeležba**

Posvetovanje z delavci ter udeležba delavcev in/ali njihovih predstavnikov potekata v skladu s členom 11 Direktive 89/391/EGS o zadevah, ki jih ureja ta direktiva.

## ODDELEK III

**DRUGE DOLOČBE**

## Člen 8

**Zdravstveni nadzor**

1. Za preprečevanje in zgodnje ugotavljanje kakršnih koli škodljivih vplivov na zdravje zaradi izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem se izvaja ustrezen zdravstveni nadzor v skladu s členom 14 Direktive 89/391/EGS.

Kadar se ugotovi izpostavljenost nad mejnimi vrednostmi, je treba zadevnemu delavcu v vsakem primeru omogočiti zdravniški pregled v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso. Če se odkrije poškodba, ki je posledica takšne izpostavljenosti, delodajalec ponovno izvede oceno tveganj v skladu s členom 4.

2. Delodajalec sprejme ustrezne ukrepe, da zagotovi zdravniku in/ali zdravstvenemu organu, odgovornemu za zdravstveni nadzor, dostop do rezultatov ocene tveganja iz člena 4.

3. Rezultati zdravstvenega nadzora se shranijo v ustrezni obliki, ki omogoča, ob upoštevanju zahtev glede zaupnosti, posvetovanje tudi kasneje. Posamezni delavci imajo na lastno zahtevo dostop do svojih osebnih zdravstvenih dokumentacij.

## Člen 9

**Sankcije**

Države članice predvidijo ustrezne sankcije, ki se uporabljajo v primeru kršitve nacionalne zakonodaje, sprejete na podlagi te direktive. Te sankcije morajo biti učinkovite, sorazmerne in odvračilne.

## Člen 10

**Tehnične spremembe**

1. Spremembe mejnih vrednosti izpostavljenosti in opozorilnih vrednosti, navedene v Prilogi, sprejemata Evropski parlament in Svet v skladu s postopkom iz člena 137(2) Pogodbe.

2. Spremembe Priloge strogo tehnične narave usklajene s:

- (a) sprejetjem direktiv na področju tehnične usklajenosti in standardizacije glede na načrtovanje, gradnjo, proizvodnjo ali izdelavo delovne opreme in/ali delovnih mest;
  - (b) tehničnim napredkom, spremembami najbolj ustreznih usklajenih evropskih standardov ali specifikacij ter z novimi znanstvenimi dognanji v zvezi z elektromagnetnimi sevanji,
- se sprejmejo v skladu z regulatornim postopkom iz člena 11(2).

## Člen 11

**Odbor**

1. Komisiji pomaga Odbor iz člena 17 Direktive 89/391/EGS.

2. Pri sklicevanju na ta člen se uporabljata člena 5 in 7 Sklepa 1999/468/ES ob upoštevanju določb člena 8 Sklepa.

Obdobje iz člena 5(6) Sklepa 1999/468/ES se določi na tri mesece.

3. Odbor sprejme svoj poslovnik.

## ODDELEK IV

**KONČNE DOLOČBE**

## Člen 12

**Poročila**

Države članice pošljejo vsakih pet let Komisiji poročilo o praktičnem izvajanju te direktive in pri tem navedejo stališča socialnih partnerjev.

Vsakih pet let obvesti Komisija Evropski parlament, Svet, Evropski ekonomsko-socialni odbor ter Svetovalni odbor za varnost in varovanje zdravja pri delu o vsebini teh poročil, o svojih ocenah razvoja na zadevnem področju in o katerikoli pobudi, zlasti v zvezi z izpostavljenostjo statičnim magnetnim poljem, ki jo je mogoče upravičiti ob upoštevanju novih znanstvenih dognanj.

## Člen 13

**Prenos**

1. Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo, najpozneje 30. aprila 2008. O tem nemudoma obvestijo Komisijo.

Države članice se v sprejetih predpisih sklicujejo na to direktivo ali pa sklic nanjo navedejo ob njihovi uradni objavi. Način sklicevanja določijo države članice.

2. Države članice sporočijo Komisiji predpise nacionalne zakonodaje, ki jih sprejmejo ali so jih že sprejele na področju, ki ga ureja ta direktiva.

#### Člen 14

##### **Začetek veljavnosti**

Ta direktiva začne veljati z dnem objave v *Uradnem listu Evropske unije*.

#### Člen 15

##### **Naslovniki**

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

V Strasbourgu, 29. aprila 2004

*Za Evropski parlament*

*Predsednik*

P. COX

*Za Svet*

*Predsednik*

M. MCDOWELL

## PRILOGA

## MEJA IZPOSTAVLJENOSTI IN OPOZORILNE VREDNOSTI ZA ELEKTROMAGNETNA SEVANJA

Za opis izpostavljenosti elektromagnetnim sevanjem se uporabljajo naslednje fizikalne veličine:

*Kontaktni tok* ( $I_c$ ) med osebo in predmetom je izražen v amperih (A). Prevodni predmet v električnem polju se lahko polni iz polja.

*Gostota toka* ( $I$ ) je opredeljena kot tok, ki teče skozi prečni prerez enote pravokotno na njeno smer v prostorninskem prevodniku, kakršno je na primer človeško telo ali njegov del, izraženo v amperih na kvadratni meter ( $A/m^2$ ).

*Električna poljska jakost* je vektor količine (E), ki ustreza sili, delujoči na delec z nabojem, ne glede na njegovo gibanje v prostoru. Izražena je v voltih na meter (V/m).

*Magnetna poljska jakost* je vektor količine (H), ki skupaj z gostoto magnetnega pretoka določa magnetno polje na katerikoli točki v prostoru. Izražena je v amperih na meter (A/m).

*Gostota magnetnega pretoka* je vektor količine (B), katerega rezultat je sila, ki deluje na gibajoče se naboje, izraženo v enotah tesla (T). V neomejenem prostoru in v bioloških materialih se gostota magnetnega pretoka in magnetna poljska jakost lahko izmenjujeta z uporabo ekvivalenčne enačbe  $1 A/m = 4\pi \cdot 10^{-7} T$ .

*Gostota pretoka moči* (S) je ustrezna količina, uporabljena za zelo visoke frekvence, kjer je vpad v telo nizek. Je sevajoči tokovni vpad, pravokoten na površino, deljeno z območjem površine in izraženo v vatih na kvadratni meter ( $W/m^2$ ).

*Specifična absorpcija energije* (SA) je opredeljena kot energija, absorbirana na enoto mase biološkega tkiva, izraženo v joulih na kilogram (J/kg). V tej direktivi se uporablja za omejevanje atermičnih vplivov impulznega mikrovalovnega sevanja.

*Stopnja specifične absorpcije energije* (SAR) kot povprečje po celem telesu ali po delih telesa je opredeljena kot stopnja, pri kateri se energija absorbira na enoto mase telesnega tkiva in je izražena v vatih na kilogram (W/kg). SAR za celotno telo je splošno sprejeta mera za izražanje povezave škodljivih termičnih vplivov z izpostavljenostjo radijskim frekvencam (RF). Poleg povprečne SAR za celo telo so potrebne še lokalizirane vrednosti SAR za vrednotenje in omejitve absorpcije energije v majhnih delih telesa, ki je posledica posebnih pogojev izpostavljenosti. Primeri takšnih pogojev so: ozemljen posameznik, izpostavljen RF v nizkem območju MHz, in posamezniki, izpostavljeni v bližnjem polju antene.

Izmed teh veličin je mogoče neposredno meriti gostoto magnetnega pretoka, kontaktni tok, električno in magnetno poljsko jakost ter gostoto pretoka moči.

## A. MEJNE VREDNOSTI IZPOSTAVLJENOSTI

Odvisno od frekvence se za določanje mejnih vrednosti izpostavljenosti elektromagnetnim poljem uporabljajo naslednje fizikalne veličine:

- predvidene so mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto toka za časovno spreminjajoča se polja do 1 Hz za preprečevanje vplivov na kardiovaskularni in centralni živčni sistem,
- med 1 Hz in 10 MHz so predvidene mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto toka za preprečitev vplivov na funkcije centralnega živčnega sistema,
- med 100 kHz in 10 GHz so predvidene mejne vrednosti izpostavljenosti za SAR za preprečitev toplotnega udara na celotno telo in čezmernega lokaliziranega segrevanja tkiv. V razponu 100 kHz do 10 MHz so predvidene mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto toka in za SAR,
- med 10 GHz in 300 MHz so predvidene mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto pretoka moči za preprečitev čezmernega segrevanja tkiva na površini telesa.

Tabela 1: Mejne vrednosti izpostavljenosti (člen 3(1)). Izpolniti je treba vse pogoje.

Frekvenčno območje	Gostota toka za glavo in trup J (mA/m <sup>2</sup> ) (efektivna vrednost)	Povprečna SAR za celo telo (W/kg)	Lokalizirana SAR (glava in trup) (W/kg)	Lokalizirana SAR (udje) (W/kg)	Gostota pretoka moči S (W/m <sup>2</sup> )
Do 1 Hz	40	—	—	—	—
1 – 4 Hz	40/f	—	—	—	—
4 – 1 000 Hz	10	—	—	—	—
1 000 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

## Opombe:

1. f je frekvenca v Hz.
2. Mejne vrednosti izpostavljenosti za gostoto toka so namenjene zaščiti pred akutnimi vplivi izpostavljenosti na tkiva centralnega živčnega sistema v glavi in trupu telesa. Mejne vrednosti v razponu frekvenc 1 Hz do 10 MHz temeljijo na ugotovljenih škodljivih vplivih na centralni živčni sistem. Takšni akutni vplivi so v bistvu trenutni in znanstvene upravičenosti za spreminjanje mejnih vrednosti izpostavljenosti, katere trajanje je kratko, ni. Ker pa se mejne vrednosti izpostavljenosti nanašajo na škodljive vplive na centralni živčni sistem lahko te mejne vrednosti izpostavljenosti dopuščajo višje gostote toka v drugih telesnih tkivih kot v centralnem živčnem sistemu pod enakimi pogoji izpostavljenosti.
3. Zaradi električne nehomogenosti telesa je treba gostote toka izračunati kot povprečja na prečni prerez velikosti 1 cm<sup>2</sup>, pravokotno na smer toka.
4. Za frekvence do 100 kHz se lahko izračunajo temenske vrednosti gostote toka tako, da se pomnoži efektivna vrednost z (2)<sup>1/2</sup>.
5. Za frekvence do 100 kHz in za impulzna magnetna polja se maksimalna gostota toka, povezanega z impulzi, lahko izračuna iz časov dviganja/upadanja in maksimalne stopnje spremembe gostote magnetnega pretoka. Inducirana gostota toka se nato lahko primerja z ustrezno mejno vrednostjo izpostavljenosti. Za impulze s trajanjem t<sub>p</sub>, je treba ekvivalentno frekvenco, ki jo je treba uporabiti za mejne vrednosti izpostavljenosti, izračunati kot  $f = 1/(2 t_p)$ .
6. Vse vrednosti SAR je treba povprečiti prek obdobja šestih minut.
7. Za izračun lokalizirane SAR se uporablja masa, povprečena na 10 g stičnega tkiva; tako dobljena maksimalna SAR bi morala biti vrednost, uporabljena za oceno izpostavljenosti. Teh 10 g tkiva naj bi bila masa stičnega tkiva s skoraj homogenimi električnimi lastnostmi. Pri določanju stične mase tkiva je priznано, da se ta koncept lahko uporablja v numerični dozimetriji, vendar povzroča težave pri neposrednih fizikalnih meritvah. Lahko se uporabi enostavna geometrija, kakor na primer kubična masa tkiva, pod pogojem da imajo izračunane dozimetrične količine konservativne vrednosti, ustrezne navodilom o izpostavljenosti.
8. Za impulzne izpostavljenosti v razponu frekvenc 0,3 do 10 GHz in za lokalizirano izpostavljenost glave, se za to, da bi omejili in se izognili slišnim vplivom, ki jih povzroča termoelastična ekspanzija, priporoča dodatna mejna vrednost izpostavljenosti. To pomeni, da SA v povprečju ne sme presežati 10mJ/kg na 10 g tkiva.

9. Povprečna gostota pretoka moči je treba izračunati za vsakih 20 cm<sup>2</sup> izpostavljenega območja in za vsako 68/f<sup>1.05</sup>-minutno obdobje (kjer je f v GHz) za kompenziranje vedno krajšega prodiranja v globino, ko narašča frekvenca. Maksimalne gostote pretoka moči v prostoru, izračunane kot povprečje za 1 cm<sup>2</sup>, ne smejo presegati 20-kratne vrednosti 50 W/m<sup>2</sup>.
10. Za impulzna ali tranzientna elektromagnetna sevanja ali na splošno za sočasno izpostavljenost virom elektromagnetnih sevanj različnih frekvenc je treba uporabiti ustrezne metode ugotavljanja, meritev in/ali izračuna, s katerimi je mogoče analizirati značilnosti oblik valov in vrsto medsebojnih bioloških interakcij, ob upoštevanju usklajenih evropskih standardov, ki jih je razvil CENELEC.

## B. OPOZORILNE VREDNOSTI

Opozorilne vrednosti iz Tabele 2 se pridobijo iz mejnih vrednosti izpostavljenosti v skladu z obrazložitvijo, ki jo uporablja Mednarodna komisija za varstvo pred neionizirnimi sevanji (ICNIRP) v svojih navodilih o omejevanju izpostavljenosti neionizirnim sevanjem (ICNIRP 7/99).

Tabela 2: Opozorilne vrednosti (člen 3(2)) (efektivne vrednosti v nemotenem polju)

Frekvenčno območje	Električna poljska jakost, E (V/m)	Magnetna poljska jakost, H (A/m)	Gostota magnetnega pretoka, B (μT)	Ekvivalentna gostota pretoka moči ravnih valov, S <sub>eq</sub> (W/m <sup>2</sup> )	Kontaktni tok, I <sub>C</sub> (mA)	Inducirani tok uda, I <sub>L</sub> (mA)
0 – 1 Hz	—	1,63×10 <sup>5</sup>	2×10 <sup>5</sup>	—	1,0	—
1 – 8 Hz	20 000	1,63×10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	2×10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	—	1,0	—
8 – 25 Hz	20 000	2×10 <sup>4</sup> /f	2,5×10 <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 – 2 000 MHz	3f <sup>0.2</sup>	0,008f <sup>0.2</sup>	0,01f <sup>0.2</sup>	f/40	—	—
2 – 300 GHz	137	0,36	0,45	50	—	—

Opombe:

1. f je frekvenca v enotah, navedenih v stolpcu frekvenčnega območja.
2. Za frekvence med 100 kHz in 10 GHz je treba za S<sub>eq</sub>, E, H, B in I<sub>L</sub> izračunavati povprečja prek šest minutnega intervala.
3. Za frekvence, ki presegajo 10 GHz, je treba izračunavati povprečja za S<sub>eq</sub>, E, H in B za vsak 68/f<sup>1.05</sup>-minutni interval (f v GHz).
4. Za frekvence do 100 kHz se najvišje opozorilne vrednosti za poljske jakosti lahko izračunajo tako, da se ефективne vrednosti pomnožijo z (2)<sup>0.2</sup>. Za impulse s trajanjem t<sub>p</sub> se mora ekvivalentna frekvenca, ki jo je treba uporabiti, izračunati kot f = 1/(2t<sub>p</sub>).

Za frekvence med 100 kHz in 10 MHz se najvišje opozorilne vrednosti za poljske jakosti izračunajo tako, da se efektivne vrednosti pomnožijo z  $10^a$ , kjer je  $a = (0,665 \log (f/10^5) + 0,176)$ ,  $f$  v Hz.

Za frekvence med 10 MHz in 300 GHz se najvišje opozorilne vrednosti izračunajo tako, da se ustrezne efektivne vrednosti pomnožijo z 32 za poljske jakosti in s 1 000 za ekvivalentno gostoto pretoka moči ravnih valov.

5. Za impulzna ali tranzientna elektromagnetna sevanja ali na splošno za sočasno izpostavljenost virom elektromagnetnih sevanj različnih frekvenc je treba uporabiti ustrezne metode ocenjevanja, meritev in/ali izračuna, s katerimi je mogoče analizirati značilnosti oblik valov in naravo medsebojnih bioloških delovanj, ob upoštevanju usklajenih evropskih standardov, ki jih je razvil CENELEC.
  6. Za temenske vrednosti impulznih moduliranih elektromagnetnih sevanj je tudi predlagano, naj nosilne frekvence ne bi presegle 10 MHz,  $S_{eq}$ , izračunan povprečno za širino impulza naj ne bi presegal 1 000-kratnih opozorilnih vrednosti  $S_{eq}$  ali da poljska jakost ne bi smela 32-kratno presegati opozorilnih vrednosti poljske jakosti nosilne frekvence.
-