

## MITTESOOJUSLIK MÕJU

### KOKKUPUUTE PIIRNORMID JA RAKENDUSVÄÄRTUSED SAGEDUSVAHEMIKUS 0 Hz – 10 MHz

#### A. KOKKUPUUTE PIIRNORMID

Kokkupuute piirnormid allpool 1 Hz taset (tabel A1) on määrad, mida kohaldatakse staatilise magnetvälja puhul, mis ei ole mõjutatud inimkeha poolt.

Kokkupuute piirnormid sagedusvahemikus 1 Hz kuni 10 MHz (tabel A2) on määrad, mida kohaldatakse elektriväljade puhul, mida inimkehas tekitab kokkupuute ajas muutuvate elektri- ja magnetväljadega.

#### Kokkupuute piirnormid 0 kuni 1 Hz välise magnetvootiheduse puhul

Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid on kokkupuute piirnormid normaalsetes töötingimustes (tabel A1) ning on seotud peapöörituse ja muu füsioloogilise mõjuga, mis seonduvad inimese tasakaaluorgani häiritusega, mis on peamiselt põhjustatud liikumisest staatilises magnetväljas.

Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnorme kontrollitud töötingimustes (tabel A1) kohaldatakse ajutiselt töövahetuse ajal, kui see on põhjendatud töötavade või -protsessiga, tingimusel et on võetud ennetusmeetmeid, nagu liikumise kontrollimine ja töötajate teavitamine.

Tabel A1

#### Kokkupuute piirnormid välise magnetvootiheduse ( $B_0$ ) 0 kuni 1 Hz puhul

	Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid
Normaalsed töötingimused	2 T
Jäsemete lokaalne kokkupuude	8 T
	Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid
Kontrollitud töötingimused	8 T

#### Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid 1 Hz kuni 10 MHz suuruse sisemise elektrivälja puhul

Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid (tabel A2) on seotud perifeerse ja kesknärvisüsteemi kõigi kudede elektrilise stimuleerimisega inimkehas, sealhulgas peas.

Tabel A2

#### Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid 1 Hz kuni 10 MHz suuruse sisemise elektrivälja puhul

Sagedusvahemik	Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid
$1 \text{ Hz} \leq f < 3 \text{ kHz}$	$1,1 \text{ Vm}^{-1}$ (tippväärtus)
$3 \text{ kHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz}$	$3,8 \times 10^{-4} f \text{ Vm}^{-1}$ (tippväärtus)

Märkus A2-1.  $f$  on sagedus hertsides (Hz).

Märkus A2-2. Kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormid sisemise elektrivälja puhul on ruumiline tippväärtus kokkupuute objektiks oleva isiku kogu kehal.

Märkus A2-3. Kokkupuute piirnormid on tippväärtus aja jooksul, mis võrdub ruutkeskmiste (RMS) väärtustega, mis on sinusoidsete väljade puhul korrutatud ruutjuurega 2-st. Mittesinusoidsete väljade puhul tugineb kokkupuute hindamine kaalutud tippväärtuse meetodile (filtreerimine ajadomeenis), mida on selgitatud direktiivi 2013/35/EL praktilises juhendis, kuid kohaldada võib ka teisi teaduslikult tõendatud ja heaks kiidetud kokkupuute hindamise protseduure, tingimusel et need annavad ligikaudselt samaväärseid ja võrreldavaid tulemusi.

### **Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid 1 Hz kuni 400 Hz sisemise elektrivälja puhul**

Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid (tabel A3) on seotud elektrivälja mõjuga kesknärvisüsteemile peas, nt häired silma võrkkestas ning mõnede ajufunktsioonide lühiajalised ja väikesed muudatused.

Tabel A3

#### **Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid 1 Hz kuni 400 Hz suuruse sisemise elektrivälja puhul**

Sagedusvahemik	Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid
$1 \text{ Hz} \leq f < 10 \text{ Hz}$	$0,7/f \text{ Vm}^{-1}$ (tippväärtus)
$10 \text{ Hz} \leq f < 25 \text{ Hz}$	$0,07 \text{ Vm}^{-1}$ (tippväärtus)
$25 \text{ Hz} \leq f \leq 400 \text{ Hz}$	$0,0028 f \text{ Vm}^{-1}$ (tippväärtus)

Märkus A3-1.  $f$  on sagedus hertsides (Hz).

Märkus A3-2. Meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormid sisemise elektrivälja puhul on ruumiline tippväärtus kokkupuute objektiks oleva isiku peas.

Märkus A3-3. Kokkupuute piirnormid on tippväärtus aja jooksul, mis võrdub ruutkeskmiste (RMS) väärtustega, mis on sinusoidsete väljade puhul korrutatud ruutjuurega 2-st. Mittesinusoidsete väljade puhul tugineb kokkupuute hindamine kaalutud tippväärtuse meetodile (filtreerimine ajadomeenis), mida on selgitatud direktiivi 2013/35/EL praktilises juhendis, kuid kohaldada võib ka teisi teaduslikult tõendatud ja heaks kiidetud kokkupuute hindamise protseduure, tingimusel et need annavad ligikaudselt samaväärseid ja võrreldavaid tulemusi.

## **B. RAKENDUSVÄÄRTUSED**

Järgmisi rakendusväärtusi kasutatakse selleks, et lihtsustatult hinnata asjakohaste kokkupuute piirnormide järgimist, või selleks, et võtta tarvitusele määruse § 7 lõikes 2 sätestatud asjakohaseid kaitse- või ennetusmeetmeid:

- 1) ohutuse rakendusväärtused (E) ajas muutuvate elektriväljade tugevuse (E) puhul, nagu on täpsustatud tabelis B1;
- 2) ohutuse rakendusväärtused (B) ajas muutuvate magnetväljade tugevuse (E) puhul, nagu on täpsustatud tabelis B2;
- 3) madalad rakendusväärtused (E) ja kõrged rakendusväärtused (E) ajas muutuvate elektriväljade tugevuse (E) puhul, nagu on täpsustatud tabelis B1;
- 4) madalad rakendusväärtused (B) ja kõrged rakendusväärtused (B) ajas muutuvate magnetvoogude tiheduse (B) puhul, nagu on täpsustatud tabelis B2;
- 5) kontaktvoolu rakendusväärtused ( $I_C$ ), mis on esitatud tabelis B3;

6) rakendusväärtused ( $B_0$ ) staatiliste magnetvoogude tiheduse puhul, nagu on täpsustatud tabelis B4.

Rakendusväärtused vastavad elektri- ja magnetvälja arvutatud või mõõdetud väärtusele töökohal töötaja kohalolekuta.

### Elektriväljadega kokkupuute rakendusväärtused

Välise elektrivälja madalad rakendusväärtused (tabel B1) põhinevad sisemise elektrivälja piiramisel allapoole kokkupuute piirnorme (tabelid A2 ja A3) ning töökeskkonnas esinevate sädelahenduste piiramisel.

Allpool kõrgeid rakendusväärtusi ei ületa sisemine elektrivälja kokkupuute piirnorme (tabelid A2 ja A3) ning häirivad sädelahendused on välditud, tingimusel et kasutusele on võetud konkreetsed kaitsemeetmed.

Tabel B1  
1 Hz – 10 MHz elektriväljaga kokkupuute rakendusväärtused

Sagedusvahemik	Elektriväljatugevuse madalad rakendusväärtused (E) [ $Vm^{-1}$ ] (RMS)	Elektriväljatugevuse kõrged rakendusväärtused (E) [ $Vm^{-1}$ ] (RMS)
$1 \leq f < 25$ Hz	$2,0 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$
$25 \leq f < 50$ Hz	$5,0 \times 10^5 / f$	$2,0 \times 10^4$
$50 \text{ Hz} \leq f < 1,64$ kHz	$5,0 \times 10^5 / f$	$1,0 \times 10^6 / f$
$1,64 \leq f < 3$ kHz	$5,0 \times 10^5 / f$	$6,1 \times 10^2$
$3 \text{ kHz} \leq f < 10$ MHz	$1,7 \times 10^2$	$6,1 \times 10^2$

Märkus B1-1. f on sagedus hertsides (Hz).

Märkus B1-2. Madalad rakendusväärtused (E) ja kõrged rakendusväärtused (E) on elektriväljatugevuse ruutkeskmiste (RMS) väärtused, mis on võrdsed tippväärtustega, mis on sinusoidsete väljade puhul jagatud ruutjuurega 2-st. Mittesinusoidsete väljade puhul tugineb kokkupuute hindamine kaalutud tippväärtuse meetodile (filtreerimine ajadomeenis), mida on selgitatud direktiivi 2013/35/EL praktilises juhendis, kuid kohaldada võib ka teisi teaduslikult tõendatud ja heaks kiidetud kokkupuute hindamise protseduure, tingimusel et need annavad ligikaudselt samaväärseid ja võrreldavaid tulemusi.

Märkus B1-3. Rakendusväärtustega väljendatakse arvutatud või mõõdetud maksimumväärtusi töötaja asukohas. See on ruumiline tippväärtus kokkupuute objektiks oleva isiku kogu kehal. Hinnata tuleb kõiki asukohti, kus töötaja võib viibida. Selle tulemusel hinnatakse konservatiivselt kokkupuute ohutust ja kokkupuute piirnormide automaatset järgimist kõigi mitteühtsete kokkupuute tingimuste korral. Inimkehas mõne sentimeetri kaugusel asuva kiirgusallika korral määratakse elektrivälja kindlaks dosimeetria abil ja üksikjuhtumi põhjal.

### Magnetväljadega kokkupuute rakendusväärtused

Madalad rakendusväärtused (tabel B2) on ette nähtud sagedustele, mis on väiksemad kui 400 Hz ja tuletatud meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormidest (tabel A3). 400 Hz

sagedust ületavad rakendusväärtused on tuletatud kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormidest sisemise elektrivälja puhul (tabel A2).

Kõrged rakendusväärtused (tabel B2) tulenevad kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormidest sisemise elektrivälja puhul ning on seotud pea ja kehatüve perifeersetes ja autonoomsetes närvikudedes elektrilise stimuleerimisega (tabel A2). Kõrgete rakendusväärtuste järgimisega tagatakse kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormide mitteületamine, kuid võimalikud on mõjud, mis seonduvad häiretega silma võrkkestas ning mõnede ajufunktsioonide lühiajaliste muudatustega, kui pea kokkupuute ületab madalaid rakendusväärtusi sageduste puhul, mis on väiksemad kui 400 Hz. Sel juhul kohaldatakse konkreetseid kaitsemeetmeid.

Jäsemete kokkupuute rakendusväärtused tulenevad kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormidest sisemise elektrivälja puhul ning on seotud jäsemete kudede elektrilise stimuleerimisega, võttes arvesse, et magnetvälja mõju jäsemetele on nõrgem kui kogu kehale.

Tabel B2  
1 Hz – 10 MHz magnetvälja kokkupuute rakendusväärtused

Sagedusvahemik	Magnetvoo tihedus  Madalad rakendusväärtused (B)[ $\mu$ T] (RMS)	Magnetvoo tihedus  Kõrged rakendusväärtused (B)[ $\mu$ T] (RMS)	Magnetvoo tihedus Jäsemete kokkupuute rakendusväärtused lokaalse magnetvälja puhul [ $\mu$ T] (RMS)
$1 \leq f < 8$ Hz	$2,0 \times 10^5 / f^2$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$8 \leq f < 25$ Hz	$2,5 \times 10^4 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$25 \leq f < 300$ 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	$3,0 \times 10^5 / f$	$3,0 \times 10^5 / f$	$9,0 \times 10^5 / f$
$3 \text{ kHz} \leq f < 10$ MHz	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Märkus B2-1. f on sagedus hertsides (Hz).

Märkus B2-2. Madalad rakendusväärtused ja kõrged rakendusväärtused on ruutkeskmiste (RMS) väärtused, mis on võrdsed tippväärtustega, mis on sinusoidsete väljade puhul jagatud ruutjuurega 2-st. Mittesinusoidse välja puhul tugineb kokkupuute hindamine kaalutud tippväärtuse meetodile (filtreerimine ajadomeenis), mida on selgitatud direktiivi 2013/35/EL praktilises juhendis, kuid kohaldada võib ka teisi teaduslikult tõendatud ja heaks kiidetud kokkupuute hindamise protseduure, tingimusel et need annavad ligikaudselt samaväärseid ja võrreldavaid tulemusi.

Märkus B2-3. Magnetväljadega kokkupuute rakendusväärtused väljendavad maksimaalset väärtust töötaja asukohas. See on ruumiline tippväärtus kokkupuute objektiks oleva isiku kogu kehal. Hinnata tuleb kõiki asukohti, kus töötaja võib viibida. Selle tulemusel hinnatakse konservatiivselt kokkupuute ohutust ja kokkupuute piirnormide automaatset järgimist kõigi mitteühtsete kokkupuute tingimuste korral. Selleks et lihtsustada kokkupuute piirnormide

järgimise hindamist mitteühtsete tingimuste korral, sätestatakse direktiivi 2013/35/EL praktilises juhendis mõõdetud väljade ruumilise keskmistamise kriteeriumid, mis tuginevad üldkasutataval dosimeetrial. Inimkehast mõne sentimeetri kaugusel asuva kiirgusallika korral määratakse elektrivälja kindlaks dosimeetria abil ja üksikjuhtumi põhjal.

Tabel B3  
**Kontaktvoolu rakendusväärtused  $I_c$**

Sagedus	Muutumatus olekus kontaktvoolu rakendusväärtused $I_c$ [mA] (RMS)
kuni 2,5 kHz	1,0
$2,5 \leq f < 100$ kHz	0,4 f
$100 \text{ kHz} \leq f \leq 10\,000$ kHz	40

Märkus B3-1. f on sagedus kilohertsides (kHz).

Tabel B4  
**Staatiliste magnetväljade magnetvootiheduse rakendusväärtused**

Ohutegurid	Rakendusväärtused ( $B_0$ )
Aktiivsete siiratavate meditsiiniseadmete, nt südamerütmurid, segamine	0,5 mT
Külgetõmbe- ja viskerisk kõrge väljaga vooluallikate juures (>100 mT)	3 mT