

Liite 1

Altistuksen raja-arvot ja toimenpidetasot sähkömagneettisille kentille

Staattiset magneettikentät taajuusalueella 0–1 Hz

Altistuksen raja-arvo

Altistuksen raja-arvo määritetään ulkoisen magneettivuon tiheytenä.

Taulukko 1.1. Altistuksen raja-arvo ulkoisen magneettivuon tiheytenä taajuusalueella 0–1 Hz.

Taajuusalue	Magneettivuon tiheys mT
0–1 Hz	400

Toimenpidetaso

Taulukko 1.2. Toimenpidetaso 0–1 Hz:n magneettivuontiheydelle aktiivisten implantoitujen laitteiden, esimerkiksi sydämentahdistimien, häiriintymisen estämiseksi sekä magneettikentän aiheuttaman vetovoimavaikutuksen riskin rajoittamiseksi.

Taajuusalue	Magneettivuon tiheys mT
0–1 Hz	0,5

Sähkömagneettiset kentät taajuusalueella 1 Hz–300 GHz

Altistuksen raja-arvot

Altistuksen raja-arvot määritetään ulkoisen sähkömagneettisen kentän kehoon indusoiman sisäisen sähkökentän voimakkuutena taajuusalueella 1 Hz–10 MHz (taulukko 1.3) ja ulkoisesta sähkömagneettisesta kentästä kehoon painoyksikköä kohti imeytyvänä tehona eli ominaisabsorptionopeutena (SAR) taajuusalueella 100 kHz–6 GHz (taulukko 1.4) sekä sähkömagneettisen kentän tehotiheytenä taajuusalueella 6–300 GHz (taulukko 1.5).

Taulukko 1.3. Altistuksen raja-arvot sähkömagneettisen kentän kehoon indusoiman sähkökentän voimakkuuden huippuarvoina taajuusalueella 1 Hz–10 MHz.

Taajuusalue	Pää V/m	Muut kehon osat V/m
1–10 Hz	$0,14/f$	0,57
10–25 Hz	0,014	0,57
25–1000 Hz	$5,7 \cdot 10^{-4}f$	0,57
1–3 kHz	0,57	0,57
3 kHz–10 MHz	$1,9 \cdot 10^{-4}f$	$1,9 \cdot 10^{-4}f$

Huomautus: Taulukossa 1.3 f on taajuus hertseinä.

Taulukko 1.4. Altistuksen raja-arvot sähkömagneettisen kentän kehoon aiheuttamana ominaisabsorptionopeutena (SAR) taajuusalueella 100 kHz–6 GHz.

Taajuusalue	Keskimääräinen koko kehon SAR W/kg	Paikallinen SAR päässä ja vartalossa W/kg	Paikallinen SAR raajoissa W/kg
100 kHz–6 GHz	0,08	2	4

Huomautus 1: Taulukossa 1.4 SAR määritetään keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta.
 Huomautus 2: Taulukossa 1.4 paikallinen SAR määritetään keskiarvona 10 g:n kudosmassassa.
 Huomautus 3: Taulukossa 1.4 taajuusalueella 0,3–6 GHz pulssimaisen sähkömagneettisen kentän altistuksen raja-arvo alle 30 μ s:n pituisen pulssin päähän aiheuttamana ominaisabsorptiona on 2 mJ/kg määritettynä keskiarvona 10 g:n kudosmassassa.

Taulukko 1.5. Altistuksen raja-arvo sähkömagneettisen kentän tehotiheytenä taajuusalueella 6–300 GHz.

Taajuusalue	Tehotiheys W/m ²
6–300 GHz	10

Huomautus 1: Taulukossa 1.5 tehotiheys määritetään taajuusalueella 6–10 GHz keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta ja taajuusalueella 10–300 GHz keskiarvona $68/f^{1.05}$ minuutin ajanjaksoilta, missä f on taajuus gigahertseinä.
 Huomautus 2: Taulukossa 1.5 tehotiheys määritetään keskiarvona 20 cm²:n pinta-alalta.
 Huomautus 3: Taulukossa 1.5 paikallinen tehotiheys, joka määritetään keskiarvona 1 cm²:n pinta-alalta, ei saa olla suurempi kuin 200 W/m².

Toimenpidetasot

Toimenpidetasot esitetään ulkoisen sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden sekä ulkoisen magneettivuon tiheyden tehollisarvoina taajuusalueella 1 Hz–10 MHz taulukossa 1.6 ja taajuusalueella 10 MHz–300 GHz taulukossa 1.7. Toimenpidetasot esitetään myös sähkö- ja magneettikentän ekvivalenttisina tehotiheyksinä taulukossa 1.8. Taulukoissa 1.6 ja 1.7 annetuista toimenpidetasoista sovelletaan 100 kHz–10 MHz taajuusalueella rajoittavampaa toimenpidetasoa.

Taulukko 1.6. Toimenpidetasot sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden ja magneettivuon tiheyden tehollisarvoina taajuusalueella 1 Hz–10 MHz.

Taajuusalue	Sähkökentän voimakkuus V/m	Magneettikentän voimakkuus A/m	Magneettivuon tiheys μ T
1–8 Hz	5 000	$32\,000/f^2$	$40\,000/f^2$
8–25 Hz	5 000	$4\,000/f$	$5\,000/f$
25–50 Hz	5 000	160	200
50–400 Hz	$250\,000/f$	160	200
400 Hz–3 kHz	$250\,000/f$	$64\,000/f$	$80\,000/f$
3 kHz–10 MHz	83	21	27

Huomautus 1: Taulukossa 1.6 f on taajuus hertseinä.
 Huomautus 2: Taulukossa 1.6 sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden ja magneettivuon tiheyden huippuarvo taajuusalueella 1 Hz–10 MHz saa olla korkeintaan k kertaa toimenpidetaso. Taajuusalueella 1 Hz–100 kHz $k=\sqrt{2}$. Taajuusalueella 0,1–10 MHz $k = 3,05f + 1,11$, missä f on taajuus megahertseinä.

Taulukko 1.7. Toimenpidetasot sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden, magneettivuon tiheyden tehollisarvoina ja ekvivalenttisine tehotiheyksinä taajuusalueella 100 kHz–300 GHz.

Taajuusalue	Sähkökentän voimakkuus V/m	Magneettikentän voimakkuus A/m	Magneettivuon tiheys μT	Ekvivalenttinen tehotiheys W/m^2
0,1–0,15 MHz	87	5	6,25	-
0,15–1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1–10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10–400 MHz	28	0,073	0,092	2
400–2000 MHz	$1,38f^{1/2}$	$0,0037f^{1/2}$	$0,0046f^{1/2}$	$f/200$
2–300 GHz	61	0,16	0,20	10

Huomautus 1: Taulukossa 1.7 f on taajuus megahertseinä.

Huomautus 2: Taulukossa 1.7 ekvivalenttinen tehotiheys on sähkökentän voimakkuuden neliö jaettuna vapaan tilan aaltoimpedanssilla (377Ω) tai magneettikentän voimakkuuden neliö kerrottuna vapaan tilan aaltoimpedanssilla.

Huomautus 3: Taulukossa 1.7 sähkö- ja magneettikentän voimakkuuden, magneettivuon tiheyden tehollisarvon neliö ja ekvivalenttinen tehotiheys määritetään keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta taajuusalueella 100 kHz–10 GHz.

Huomautus 4: Taulukossa 1.7 yli 10 GHz:n taajuuksilla ekvivalenttinen tehotiheys määritetään keskiarvona $68/f^{1,05}$ minuutin ajanjaksoilta, missä f on taajuus gigahertseinä.

Huomautus 5: Taulukossa 1.7 ekvivalenttisen tehotiheyden huippuarvo saa olla enintään 1 000 kertaa ekvivalenttisen tehotiheyden toimenpidetaso ja sähkökentän tai magneettikentän voimakkuuden huippuarvo korkeintaan 32 kertaa sähkökentän tai magneettikentän voimakkuuden toimenpidetaso. Magneettivuon tiheyden huippuarvo saa olla enintään 32 kertaa magneettivuon tiheyden toimenpidetaso.

Huomautus 6: Taulukossa 1.7 ekvivalenttinen tehotiheys määritetään yli 6 GHz:n taajuuksilla keskiarvona 20 cm^2 :n pinta-alalta.

Huomautus 7: Taulukossa 1.7 paikallinen tehotiheys, joka määritetään keskiarvona 1 cm^2 :n pinta-alalta, ei saa olla yli 6 GHz:n taajuuksilla suurempi kuin 200 W/m^2 .

Jatkuvan kontaktivirran ja raajaan indusoituvan virran tehollisarvojen toimenpidetasot esitetään taulukossa 1.8. Jatkuva kontaktivirta on virta, joka syntyy henkilön jatkuvasti koskettaessa sähkömagneettisessa kentässä olevaa kappaletta. Raajaan indusoituva virta on virta, jonka sähkömagneettinen kenttä synnyttää raajaan myös ilman kosketusta sähkömagneettisessa kentässä olevaan kappaleeseen.

Taulukko 1.8. Toimenpidetasot jatkuvan kontaktivirran ja raajaan indusoituvan virran tehollisarvoille enintään 110 MHz:n taajuuteen asti.

Taajuusalue	Jatkuva kontaktivirta mA	Raajaan indusoituva virta mA
Enintään 2,5 kHz	0,5	-
2,5–100 kHz	$0,2f$	-
100 kHz–10 MHz	20	-
10 MHz–110 MHz	20	45

Huomautus 1: Taulukossa 1.8 f on taajuus kilohertseinä.

Huomautus 2: Taulukossa 1.8 jatkuvan kontaktivirran tehollisarvon neliö määritetään keskiarvona sekunnin ajanjaksoilta.

Huomautus 3: Taulukossa 1.8 raajaan indusoituvan virran tehollisarvon neliö määritetään keskiarvona kuuden minuutin ajanjaksoilta.