

Egészségügyi határérték („megközelítési távolság”) számítás a 2897B Kisbér 2 One mobiltelefon bázisállomás antennáira

Cím: 2870 Kisbér, Béke u. 22/A
Lat: 47,498481° Lon: 18,037471°

A 0 Hz-300 GHz közötti frekvenciatartományú elektromos, mágneses és elektromágneses terek lakosságra vonatkozó egészségügyi határértékeivel a **63/2004. (VII. 26.) ESzCsM rendelet** foglalkozik. E rendelet tartalmazza “az időben változó elektromos, mágneses és elektromágneses terek expozíciójára” vonatkozó, a tér frekvenciától függő azon vonatkoztatási határértékeket, korlátozásokat, “amelyek közvetlenül a megállapított egészségi hatásokon alapulnak”. A rendelet szerint “a tér frekvenciájától függően ezeknek a korlátoknak a meghatározására szolgáló fizikai mennyiség lehet mágneses indukció (B), áramsűrűség (J), fajlagosan elnyelt teljesítmény (SAR), illetve a teljesítménysűrűség (S)”.

A mobiltelefoniai használatos LTE (700MHz), LTE (800 MHz), GSM/UMTS/LTE (900MHz), DCS/LTE (1800MHz), UMTS/LTE (2100MHz), LTE (2600MHz), 5G NR (3500MHz) sávokban a rendeletben meghatározott teljesítménysűrűség (S) határértékek a következők:

$$\begin{aligned} S_{\text{MAX}}(700\text{MHz}) &= 3,5 \frac{W}{m^2}; \quad S_{\text{MAX}}(800\text{MHz}) = 4 \frac{W}{m^2}; \quad S_{\text{MAX}}(900\text{MHz}) = 4,5 \frac{W}{m^2}; \\ S_{\text{MAX}}(1800\text{MHz}) &= 9 \frac{W}{m^2}; \quad S_{\text{MAX}}(2100\text{MHz}) = 10 \frac{W}{m^2}; \quad S_{\text{MAX}}(2600\text{MHz}) = 10 \frac{W}{m^2}; \\ S_{\text{MAX}}(3500\text{MHz}) &= 10 \frac{W}{m^2} \end{aligned}$$

Mindegyik használt frekvenciasáv hatását figyelembe véve a következő képletnek kell teljesülnie, az ún. megközelítési távolságon (d_{MT}) kívül:

$$\begin{aligned} \frac{S(700\text{MHz})}{S_{\text{max}}(700\text{MHz})} + \frac{S(800\text{MHz})}{S_{\text{max}}(800\text{MHz})} + \frac{S(900\text{MHz})}{S_{\text{max}}(900\text{MHz})} + \frac{S(1800\text{MHz})}{S_{\text{max}}(1800\text{MHz})} \\ + \frac{S(2100\text{MHz})}{S_{\text{max}}(2100\text{MHz})} + \frac{S(2600\text{MHz})}{S_{\text{max}}(2600\text{MHz})} + \frac{S(3500\text{MHz})}{S_{\text{max}}(3500\text{MHz})} \leq 1 \end{aligned}$$

A teljesítmény-sűrűség az adóantennától mért távolság (d) függvényében az egyes frekvenciasávokon:

$$S(700MHz) = \frac{EIRP(700MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(800MHz) = \frac{EIRP(800MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(900MHz) = \frac{EIRP(900MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(1800MHz) = \frac{EIRP(1800MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(2100MHz) = \frac{EIRP(2100MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(2600MHz) = \frac{EIRP(2600MHz)}{4\pi d^2}$$

$$S(3500MHz) = \frac{EIRP(3500MHz)}{4\pi d^2} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

ahol:

$EIRP$ ekvivalens izotróp antennára vonatkoztatott kisugárzott teljesítmény

d az antennától mért távolság

Ebből kifejezve azt a minimális távolságot (megközelítési távolság = d_{MT}), melynél nagyobb távolságra az egészségügyi határértékek maradéktalanul teljesülnek:

$$d_{MT} = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \cdot \sqrt{\left(\frac{EIRP(700MHz)}{S_{MAX}(700MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(800MHz)}{S_{MAX}(800MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(900MHz)}{S_{MAX}(900MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(1800MHz)}{S_{MAX}(1800MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(2100MHz)}{S_{MAX}(2100MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(2600MHz)}{S_{MAX}(2600MHz)} \right) + \left(\frac{EIRP(3500MHz)}{S_{MAX}(3500MHz)} \right)}; [m]$$

ahol:

$$EIRP(700MHz) = G(700MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (700MHz);$$

$$EIRP(800MHz) = G(800MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (800MHz);$$

$$EIRP(900MHz) = G(900MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (900MHz);$$

$$EIRP(1800MHz) = G(1800MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (1800MHz);$$

$$EIRP(2100MHz) = G(2100MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (2100MHz);$$

$$EIRP(2600MHz) = G(2600MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (2600MHz);$$

$$EIRP(3500MHz) = G(3500MHz) \cdot \sum_{i=1}^n P_i (3500MHz)$$

ahol:

G a vizsgált antennák nyeresége az egyes frekvenciasávokban

P_i az antenna bemenetén az i -edik adótól érkező meghajtó teljesítmény

n az antennát meghajtó adók (TRX) száma frekvenciasávonként

$$P_i = P_{max} - P_{feeder}$$

ahol:

P_{max} a tervezett berendezések maximális kimenő teljesítménye (a TRX kimenetén mérve) frekvenciasávonként,

P_{feeder} a tervezett antennakábelek és kábel-csatlakozók vesztesége

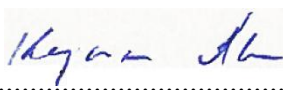
Az állomáson tervezett konkrét paraméterek, és az azokból számolható EIRP értékek a kültéri antennák esetén:

	700 MHz	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz
G [dBi]	15,5	16	16,6	19,2	19,7
P _{max} [dBm]	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0
P _{feeder} [dB]	1	1	1	1	1
adó (TRX) [db]	2	2	2	4	4
EIRP [W]	2 255	2 518	2 891	10 571	11 861

A fentieket behelyettesítve: $d_{(MT)} = 18,448$ m

Összegezve a fentieket megállapítható, hogy a sugárzás irányítottságát, valamint a különböző frekvenciasávokban kibocsátott teljesítményt együttesen figyelembe véve, a kültéri antennából eredő sugárzás **az antenna előtti fő sugárzási irányban mérve 19 méteren túl nem fogja meghaladni a vonatkoztatási határértéket**. Tehát az antenna által a környezetben létrehozott elektromágneses tér tekintetében a bázisállomás eleget tesz a 63/2004. (VII. 26) ESZCSM szerinti, a lakosságra vonatkozó határértékeknek.

Budapest, 2025. szeptember 23.

Készítette: 

Krajcsovics Ákos
Hálózattervező mérnök