

# Egészségügyi háttér

## 1. Az elektromágneses tér közvetít az antenna és a mobiltelefon között

Az élet a Földön már kezdetektől fogva elektromágneses környezetben alakult ki, de a mesterségesen keltett környezeti elektromágneses tér, az utóbbi 40 évben egy városi ember számára mintegy 350-szeresére nőtt. Ezt a növekedést elsősorban a műsorszóró TV- és rádióadók okozzák, amelyben az ember hosszú ideje minden következmény nélkül él.

A mobiltelefonokban alkalmazott elektromágneses terek, ún. rádiófrekvenciás sugárzások, a TV és URH rádióadó sugárzásához hasonlítanak a legjobban, de utóbbiak adóteljesítménye százszor, ezerszer nagyobb, mint a mobiltelefon-bázisállomások teljesítménye. Ezért amikor azt vizsgáljuk, hogy a mobiltelefonok rádiófrekvenciás sugárzása káros-e, akkor a TV és rádió műsorszóró adók környezeti hatásainak korábbi tapasztalatait is fel lehet használni.

A lakosság mobil-tornyoktól való idegenkedése sokszor arra vezethető vissza, hogy nem szokott hozzá ezek jelenlétéhez, mivel a bázisállomások telepítése sokkal gyorsabb ütemben folyik, mint annak idején a TV- és rádióadóké.

A mobilkommunikáció működését biztosító elektromágneses hullámok a szabad térben terjednek a kezünkben lévő mobiltelefon és az összeköttetést biztosító bázisállomás antennája között.

Ezek az elektromágneses hullámok, az ún. nem-ionizáló sugárzások közé tartoznak, melyek jellemzőikben, biológiai hatásaikban lényegesen eltérnek az ionizáló (pl. röntgen, gamma stb.) sugárzásokétól. A döntő különbség közöttük az, hogy a mobiltelefonokban alkalmazott elektromágneses sugárzás energiája olyan alacsony, hogy az élő szervezetek szerves molekuláira bizonyítottan nincs roncsoló hatása.

A GSM-szolgáltatók nemzetközi szervezete és képviselője a GSM Association. A szervezet tagjai GSM-szolgáltatók, GSM alapú műholdas rendszerek üzemeltetői (Iridium, ICO stb.), sőt 1999-től a GSM alapon működő 3. generációs szolgáltatók (UMTS, Universal Mobile Telecommunications System) is a GSM "család" tagjai.

## 2. Az egészségügyi szabályozás alapelemei

Az épített környezet alakításáról szóló törvény, amely a bázisállomások mellett a rádió- és TV-adókra is vonatkozik, egyebek mellett kimondja, hogy az épített környezet alakítását és védelmét a humánus környezetre és az esztétikus kialakításra tekintettel, a biztonsági, egészségügyi, környezetvédelmi és természetvédelmi követelményekkel összhangban kell megvalósítani. A közérdekű intézkedéseket és döntéseket megelőzően, illetőleg azok végrehajtása során biztosítani kell a nyilvánosságot és a közösségi ellenőrzés lehetőségét. Gondoskodni kell az érdekelt állampolgárok, szervezetek megfelelő tájékoztatásáról, és lehetőséget kell adni részükre véleménynyilvánításra és javaslattevésre.

A bázisállomásokkal, illetve a mobiltelefonokkal kapcsolatos sugárvédelmi szabályozás alapelvei azonosak, de a mérési módszerek különbözőek. A bázisállomások rádiófrekvenciás sugárzását a más, hasonló frekvenciájú, rádiófrekvenciás (RF), illetve mikrohullámú sugárzásokkal együtt kezelik. A szabályozások így általában az adott frekvenciájú RF elektromágneses sugárzásra vonatkoznak, és értelemszerűen érvényesek a bázisállomások sugárzására is.

A nemzetközi és nemzeti ajánlásokban, szabványokban az RF és mikrohullámú expozíciók sugárvédelmi koncepciója általában három fő elemet tartalmaz:

- Úgynevezett megengedhető határértéket (expozíciós korlátokat) határoznak meg, amelyek alapján az addig összegyűjtött adatok képezik. A megengedhető határértékek megállapításánál biztonsági faktorokat alkalmaznak. A biztonsági faktor nagysága attól függ, hogy az adott frekvencián az emberi test

elnyelési képessége mekkora, illetve a biztonsági faktor megállapításánál felhasznált kísérleti adatok mennyire megbízhatóak. A biztonsági faktor általában 10 körüli érték. Ez azt jelenti, hogy az adott frekvencián a megengedhető határérték legfeljebb tizedrésze annak az expozíciónak, amelynél egyáltalán valamilyen biológiai hatást találtak.

- A sugárterhelés tárgyalásában és megítélésében különbséget tesznek a lakossági és a foglalkozási expozíció között. Egyes szabványok és ajánlások a foglalkozási, illetve lakossági kifejezések helyett az úgynevezett ellenőrzött, illetve nem-ellenőrzött expozíciós területek (övezetek) kifejezéseket használják. A lakossági (nem-ellenőrzött területre vonatkozó) határértékek általában egyötöd, egytized része a munkahelyre megengedett értékeknek.
- A sugárvédelmi szabályozásban úgynevezett alapkorlátokat és abból származtatott expozíciós határértékeket alkalmaznak. Az RF expozíció alapkorlátait mindig a fajlagosan elnyelt teljesítmény (Specific Absorption Rate, SAR) határozza meg. Ebből származtatják az ajánlásban szereplő, és mérendő (illetve mérhető) megengedhető expozíciós határértékeket W/m<sup>2</sup>-ben, mW/cm<sup>2</sup>-ben, V/m-ben vagy A/m-ben (Duchene et al. 1991., WHO 1993., ICNIPR 1996.)

### 3. Az EU-ban alkalmazott határértékek kialakításának elvei

Általános sugáregészségügyi elv, hogy biológiai hatást az emberben elnyelt sugárzás okozhat. Ezért az egészségvédelemmel foglalkozó nemzetközi szabványok és ajánlások alapvetően az elnyelt sugárzásra vonatkozóan határozzák meg a határértékeket.

A nemzetközi és nemzeti ajánlásokban, szabványokban, az EM sugárzások (terek) sugárvédelmi koncepciója a dozimetria, ill. az expozíció oldaláról két fő elemet tartalmaz:

Az expozíció dozimetriai alapkorlátait (basic restrictions) az emberben (emberi test egyes részeiben) elnyelt teljesítmény, (Specific Absorption Rate, SAR) W/kg-ban, vagy az emberi testen (testrészeken) átfolyó áramsűrűség mA/m<sup>2</sup>-ben határozza meg.

Ebből származtatják az ajánlásban szereplő, és a levegőben mérhető (mérendő) referenciaszinteket (reference levels), vagy a hazai terminológiában megengedhető határértékeket) W/m<sup>2</sup>-ben, mW/cm<sup>2</sup>-ben, V/m-ben vagy A/m-ben (egyes dokumentumokban derived exposure levels).

### 4. Az egészségügyi határértékek kialakításának koncepciói

Az elektromágneses terek egészségügyi határértékeinek kialakításánál általában két szemlélettel találkozhatunk. Az egyik az egészség védelmén (health based), a másik az elővigyázatosság elvén (precautionary based) alapuló megközelítés. Az egészség védelme alapján kialakított határértékek a tudományos kutatás (referált tudományos folyóiratban publikált) eredményein alapulnak, a tudományos közélet konszenzusa mellett. Ha egy bizonyos dózis nagyságnál bármilyen egészségre gyakorolt káros hatást mutatnak ki, ez képezi azt az alapot, amelyre az ún. biztonsági faktorokat alkalmazzák. A biztonsági faktor a lakosság esetében általában ötvenszeres, ami azt jelenti, hogy a megengedett felső határérték a hatásosnak bizonyult dózis legalább ötvened része. Lényeges továbbá, hogy a hivatkozott hatásokat a várható egészségügyi következmények szempontjából is meg kell vizsgálni. A megismételt kísérletes vizsgálatok elengedhetetlenek és döntő fontosságúak. A WHO ICNIRP az egészség védelme alapján alakítja ki a határértékeit. Az Európai Közösség 1999-ben kiadott ajánlása is alapvetően ennek az elvnek a mentén az ICNIRP határértékein alapul.

Az elővigyázatosság elve alapján, a határértékeknek a technológiailag megvalósítható legalacsonyabb értékektől kellene kiindulnia, amelytől a gazdasági megfontolások és az összegyűlt tudományos ismeretek alapján lehet elmozdulni (sok esetben még nem publikált adatokat, előzetesen nyilvánosságra hozott eredményeket is figyelembe vesznek). További jellemző, hogy bármely biológiai hatásról feltételezi, hogy az egészségi következménnyel járhat. Sok esetben egyéb kiegészítő intézkedéseket is javasol a magasabb fokú egészségvédelem biztosítása érdekében. Ilyenek például az elővigyázatos megközelítés, önként vállalt

alacsonyabb határértékek betartása (betartatása), biztonsági (elkerülési) távolságok bevezetése (precautionary approach, quality goal level, attention level, prudent avoidance, ALARA etc.)

További vita alatt álló kérdés az ionizáló sugárzásoknál elfogadott, ún. ALARA (As Low As Reasonable Achievable) vagyis, az ésszerűen elérhető legalacsonyabb sugárzási szint elv alkalmazása. A WHO csak akkor alkalmazná ezt az elvet, ha azt dózis-hatás összefüggéssel alátámasztják, illetve feltételezhető, hogy akármilyen kis dózis is egészségkárosító hatással járhat. Az elektromágneses terek élettani hatásaival kapcsolatban nem sikerült világos dózis-hatás összefüggéseket találni. Arra nincs meggyőző adat, hogy bármilyen alacsony elektromágneses sugárzás egészségkárosító hatással járna. Ugyanakkor az ALARA-elv alapvetően a sugárzás elleni védelemre vonatkozik és nem az expozíció korlátozására.

Ez a származtatás mérések és számítások alapján történik, olyan módon, hogy feltételezik az adott körülmények közötti legnagyobb elnyelődést (ún. worst case, legpesszimistább eset).

A sugárterhelés tárgyalásában és megítélésében különbséget tesznek a lakossági (general public) és a foglalkozási (occupational) expozíció között. Egyes szabványok és ajánlások a foglalkozási, ill. lakossági kifejezések helyett ún. ellenőrzött (controlled), ill. nem-ellenőrzött (uncontrolled) expozíciós területek (övezetek) kifejezéseket használják. A lakossági (nem-ellenőrzött területre vonatkozó) határértékek általában egyötöd, egytized része a munkahelyre megengedett értékeknek.

Az emberben elnyelt rádiófrekvenciás (RF) teljesítmény (energia) a biológiai anyagok elnyelőképességének frekvenciafüggése, valamint a testméret és a hullámhossz aránya miatt, erősen függ az embert érő külső RF tér frekvenciájától. Az egységnyi teljesítménysűrűségekre vonatkoztatott  $[(W/kg)/(W/m^2)]$  érték frekvenciafüggő, ezért míg az ajánlásokban az alapkortát általában a frekvenciától lényegében független, addig a referenciaszint erősen frekvenciafüggő.

Érdemes még az alapkortát, illetve a referenciaszint fogalmát az EU-ban elfogadott ajánlás alapján áttekinteni. Az alapkortát az a határérték, amelyet nem szabad túllépni semmilyen körülmények között. A nemzetközi szervezetek által kiadott irányelvekben, ajánlásokban alapkortátok tartalmazzák a szükséges biztonsági faktorokat is. A referenciaszint megengedett határérték az effektív értékek és a csúcs elektromos és mágneses télerősségek vagy az ezekkel a terekkel kapcsolatos síkhullám ekvivalens teljesítménysűrűségek mindegyike, amelyet az alapkortátokból származtattak. A referenciaszinteket túl lehet lépni, feltéve, hogy az alapkortátokat betartják.

Az expozíciót korlátozó referenciaszintek (megengedett határértékek) a tér és az exponált személy legjobb csatolási körülményéhez tartozó alapkortátokból származnak, tehát a legnagyobb védelmet adják. A megengedett határértékek általában az exponált személy testméretére átlagolt értékek, de azzal a fontos kikötéssel, hogy az expozíció helyi alapkortáit nem szabad túllépni. Bizonyos helyzetekben, ahol az expozíció csak a test egy részét érinti, mint pl. egy mobil maroktelefonnál és az emberi fejnél, a referenciaszintek nem alkalmazhatók. Ilyen esetekben közvetlenül a helyi alapkortátoknak való megfelelést kell vizsgálni.

A nemzetközi testületek által kiadott korszerű irányelvek, ajánlások a fenti alapelvek szerint készültek. Az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) és az ENSZ Sugárvédelmi Bizottsága (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP) ezen elvek alapján alakítja ki a határértékeit. Az Európai Közösség 1999-ben kiadott ajánlása is alapvetően ennek az elvnek a mentén az ICNIRP határértékein alapul.

## 5. Az EU-ajánlás alkalmazása az EU-tagországokban

Az Európai Tanács, a Római Szerződés 3. cikkelyébe foglalt egészségvédelmi elv alapján, 1999. július 12-i ajánlást tett közzé, amely a lakosságot érő nem-ionizáló elektromágneses sugárzást (0 Hz-300 GHz) hivatott korlátozni. Az ICNIRP és a WHO megállapításait figyelembe véve, a Tanács alapkortátként meghatározta az emberi szervezet által elnyelt sugárzásmennyiség felső határát, továbbá ún. referenciaszintként a külső, levegőben mérhető sugárzás

felső korlátjait. A szubszidiaritás és az arányosság elvének megfelelően, az Unió csak általános elveket és módszereket ír elő a kérdésben, és a tagállamokra hagyja a részletes törvényi szabályozást és előírást, az információterjesztés és a lakosság tájékoztatásának feladatát, valamint kutatások támogatását és eredményeik kommunikálását. Végezetül, a jövőre nézve felkéri társszervezetét, az Európai Bizottságot, egy európai szabvány meghatározására, valamint kutatások támogatására és a nemzetközi szervezetek munkájának figyelemmel kísérésére, és ezekben esetleges részvételre. Az ajánlás fontos pontja, hogy hangsúlyozza, a lakosságot érintő elektromágneses tér korlátozásának egyensúlyban kell lennie az elektromágneses hullámokkal működő eszközök olyan egészségügyi és biztonsági előnyeivel, amelyekkel hozzájárulnak az életminőség javításához a telekommunikáció, az energiaipar és a közbiztonság területén.

Az EU tagállamai többségben elfogadják az EU 1999-es ajánlásait. A lokális expozíció esetében, ahol az EU, illetve az ICNIRP szerint nem alkalmazhatók a referenciaszintek, csak az alapkorlát érvényesül, lényegében teljes azonosság van az EU országai között. Tehát a 2 W/kg-os alapkorlát, amely gyakorlatilag a mobilkészülékekre vonatkozik, minden országban elfogadott. Ennek oka, hogy nem folyamatos expozícióról van szó, és tulajdonképpen egy önként vállalt terhelést jelent.

Egyes európai országok esetében az elővigyázatosság elve direkt vagy indirekt módon jelentkezik. Direkt módon Svájc esetében, kevésbé direkt módon Olaszországban. Ez utóbbi esetben az attention levels, illetve a quality goals levels kifejezések használatosak de előfordul a precautionary attention levels egyes nemzeti előírásokban. Ezek mindegyike szigorúbb előírást takar.

Ha összehasonlítjuk, hogy egyes európai országok alkalmazzák-e, illetve hogyan alkalmazzák az EU irányelveit világos, hogy abban az esetben, amikor az ICNIRP irányelveitől eltérő módon alakítanak ki egy szabályozást, az általában szigorúbb előírásokhoz vezet. Meg kell jegyezni, hogy az ICNIRP előírásai, amelyet az EU végül átvett, csak az akut, hőhatással járó hatásokon alapszik, tehát a hosszú idejű esetleges hatásokat nem veszi figyelembe. Ennek oka, hogy nem találtak olyan kísérletekkel igazolt bizonyítékokat, amelyek az ettől eltérő szemléletet indokolnák. Ennek alapján az EU előírásai az alapkorlátokra abból indul ki, hogy 4 W/kg-ra vonatkoztatva (ez az a nagyságú SAR, amelynél káros hatásra utaló eredmények születtek) alkalmazza a biztonsági faktorokat dolgozók esetében 10-szeres (ld. 0,4 W/kg), lakosság esetében 50-szeres (0,08 W/kg) mértékben.

Az EU-tól eltérő szabályozások esetében a megoldások több módzata található.

Svájcban a mobiltelefon-bázisállomások frekvenciáin az EU-tól eltérő referenciaszinteket határoznak meg, amely 900 MHz-en a legszigorúbb (4 V/m, amely a hazai rendeletnél is szigorúbb). A rendelet 2000-ben került kiadásra olyan kikötéssel, hogy az új telepítésű állomásokra vonatkozik (900 MHz: 4 mikrowatt/cm<sup>2</sup> [ $\sim$  4 V/m], 900 MHz és 1800 MHz együtt 7 mikrowatt/cm<sup>2</sup> [ $\sim$  5 V/m]).

Olaszországban használják az ún. attention levels, illetve a quality goals levels kifejezéseket. Ezeket abban az esetben érvényesítik, amikor a lakosság az adott helyen napi 4 óránál többet tartózkodik. Előfordul a precautionary attention levels használata, amely az érzékeny területekre (pl. iskola, kórház) vonatkozik.

Belgiumban a nagyfrekvenciás tartományban az EU-nál szigorúbb előírások vannak, megtartva az EU/ICNIRP alapvetéseit, pl. az alapkorlát (SAR) használatát illetően.

Franciaországban bár az EU-határértékek vannak érvényben, ugyanakkor Párizsban a szolgáltatók önkéntesen vállalták, hogy a városban felszerelt antennák esetében az 1 mikrowatt/cm<sup>2</sup>-es (2 V/m-es) sugárzási szintet egész napra átlagolva nem lépik túl lakott területeken (lakásokban).

Görögországban, bár az EU ajánlásait alkalmazzák, a referenciaszint esetében egyes frekvenciákon 0,8-es szorzót használnak.

Az Egyesült Királyságban kormányzati szándék van arra, hogy az EU ajánlásait alkalmazzák.

Lengyelország az EU-tól teljesen eltérő koncepciójú, de viszonylag friss szabványt vezetett be 2001-ben, amely az általános EU szabályozásnál szigorúbb előírásokat tartalmaz.

## 6. Az EU-tagállamok és a WHO

A határértékeket illetően nincs ellentét az EU ajánlása és a WHO ajánlása között. A WHO, tekintettel arra, hogy az egészség védelmét tekinti fő feladatának, a kutatásokat és a fontosabb népegészségügyi irányelveket határozza meg. Ebben a vonatkozásban a legfontosabb az elővigyázatosság elve, amelyet mindkét szervezet napirendre tűzött. Az EU általános irányelvként fogalmazta meg 2000-ben, a WHO jelenleg azzal foglalkozik, milyen módon érvényesíthető ez az általános irányelv az elektromágneses terek esetében.

Az EU tagországaiban kormányzati szinten és azon kívül fokozott elmozdulás észlelhető az egészségi kockázat kezelés tekintetében a tudományos bizonytalanság miatt az elővigyázatos megközelítés elfogadásának irányába. Az elővigyázatossági elv egy olyan kockázatkezelési irányelv, amelyet nagyfokú tudományos bizonytalanság esetén alkalmaznak, válaszul az esetlegesen súlyos kockázat ellen teendő intézkedések szükségességére, a tudományos kutatások eredményének kivárása nélkül.

A WHO-t számos körülmény arra biztatta, hogy vegye számításba az elővigyázatos elv szigorú alkalmazásának szükségességét a veszélyek felbecsülésekor, és hogy a veszélyek megközelítésére egy megelőzőbb, hatékonyabb szemléletmód átvételét. A WHO egy háttér tanulmányában kifejti, hogy az ajánlott határérték alatti hosszú idejű (krónikus) elektromágneses expozícióból származó kockázattal kapcsolatban a fő nehézséget a világos bizonyíték hiánya, vagyis a kockázat mibenlétének bármilyen megértése jelenti, amennyiben ilyen egyáltalán létezik. Bár a bizonyítékok súlya, amely az óvatossági irányelv alkalmazásának elindításához kell, kétségtelenül kisebb, mint ami az expozíciós ajánlások megalkotásához szükséges, mindazonáltal a kockázatot azonosítani kell, és meg kell vizsgálni a körülményeket, melyek között az előfordulása valószínűsíthető. Segíthetnek a lakossági aggodalmak megválaszolásánál más, az elővigyázatos megközelítésekhez (precautionary approaches) nem kapcsolódó intézkedések, amelyek jellemzően új elektromos létesítmények indítványozásakor merülnek fel. Ezek magukba foglalhatják a közösségi hozzájárulást vagy a részvételt az olyan döntéshozataloknál, mint pl. elektromos távvezetékek vagy rádiófrekvenciás sugárzók létesítése. Továbbá az egyének bármilyen megoldást választhatnak, amit a helyzetükben és a körülményeik között célravezetőnek éreznek.

A WHO 2003. február 25-26-i, Az elővigyázatos elv alkalmazása című ülésén megállapította, hogy elegendő bizonyíték gyűlt össze az elővigyázatos elv alkalmazásához mind a hálózati áramból eredő (ELF), mind a nagyfrekvenciás (pl. a rádiótelefon-Bázisállomásokból eredő) elektromágneses (EM) terek esetén. A WHO álláspontja kialakítás alatt van. Ez a téma a 2003. júniusi WHO szekértői ülésén is napirendre került. Az elővigyázatos elv felhívja a figyelmet arra, hogy lépéseket tenni kell annak érdekében, hogy megvédjük az embert és a környezetet a bizonytalan egészségügyi kockázati tényezőktől (pl. elektromos és mágneses tér, rádiófrekvenciás sugárzás).

## 7. Mérési előírások, ellenőrző mérési módszerek

Az EU mérés technikai szabványait az EU erre szakosított szabványbizottsága dolgozza ki. A EU Elektrotechnikai Szabvány Bizottsága (CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardisation) egyik technikai albizottsága foglalkozik az emberi expozíció mérésével (Technical Committee 106x: Electromagnetic Fields in the Human Environment). A technikai albizottság rendelkezik egy hazai tükörszabvánnyal a Magyar Szabványügyi Testületen (MSZT) belül. Az MSZT felelős azért, hogy a CENELEC szabványait honosítsa. Ennek két formája van: az EU-ban történt megjelenés után vagy lefordítja magyarra és megjelenteti, vagy egy ún. jóváhagyó közlemény formájában magyar fedőlappal de angolul adja ki. Mindkét esetben MSZ EN jelzést kap a szabvány, utalva arra, hogy EU-szabványról van szó.

A CENELEC csak a mérés technikai szabványokkal foglalkozik, határértékekkel nem. Tehát csak az adott országban érvényes határértékek ellenőrzési módszerével foglalkozik, függetlenül attól, hogy a határérték mekkora.

A mobiltelefonok esetében eddig négy MSZ EN szabvány jelent meg. Három magyarra is lefordítva egy jóváhagyó közleménnyel.

MSZ EN 50361: Alapszabvány a mobiltelefonokból származó elektromágneses emberi expozíció Fajlagosan Elyelt Teljesítményének a mérésére (300 MHz-3 GHz) (magyarul)

MSZ EN 50383: Basic standard for the calculation and measurement of electromagnetic field strength and SAR related to human exposure from radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems (110 MHz - 40 GHz) (angolul, jóváhagyó közleménnyel)

MSZ EN 50384: Vezetéknélküli távközlési rendszerek rádió-bázisállomásainak és fix telepítésű végberendezéseinek termékszabványa a rádiófrekvenciás elektromágneses emberi expozíció alapkorlátjainak vagy vonatkoztatási szintjeinek való megfelelésség bizonyítására (110 MHz - 40 GHz) ♦ Foglalkozási (magyarul)

MSZ EN 50385: Vezetéknélküli távközlési rendszerek rádió-bázisállomásainak és fix telepítésű végberendezéseinek termékszabványa a rádiófrekvenciás elektromágneses emberi expozíció alapkorlátjainak vagy vonatkoztatási szintjeinek való megfelelésség bizonyítására (110 MHz - 40 GHz) ♦ Lakosság (magyarul)

A fenti szabványok ún. termékszabványok, tehát a forgalomba kerüléshez szükségesek (a CE jelzés megszerzéséhez).

A mobil távközlés esetében a CENELEC még két szabványon dolgozik, amely a bázisállomások telepítésével kapcsolatban fontos. Az egyik az ún. üzembe helyezési szabvány (Product standard to demonstrate the compliance of radio base stations and fixed terminal stations for wireless telecommunication systems with the basic restrictions or the reference levels related to general public human exposure to radio frequency electromagnetic fields (110 MHz - 40 GHz), when put into service), amely azt határozza meg, hogy egy bázisállomás az adott helyszínre milyen feltételekkel, milyen vizsgálatok után telepíthető. A másik a bázisállomások környezeti méréseivel foglalkozó szabvány lesz (Basic standard for the in-situ measurement of electromagnetic field strength related to human exposure to base station), amely a felhelyezett bázisállomás ellenőrző mérési előírásait tartalmazza. Jelenleg ezekre nincs még elfogadott EU-irányelv sem. Minden ország saját módszereit alkalmazza. Hangsúlyozni kell ebben az esetben is, hogy ezek a készülő, szabványok csak technikai szabványok, az egészségügyi előírásokat vagy ahhoz kapcsolódó feltételeket nem tartalmazzák.

Ebből következően a mérések szükségességét a jövőben is feltehetően a lakossági igények és egyéb nemzeti előírások fogják meghatározni. Figyelemmel kísérve az eddigi igényeket a 3G megjelenésével ezek nem fognak csökkenni. A 3G megjelenése egyes tagországokban ismét előtérbe hozta a bázisállomások elleni lakossági tiltakozásokat. Ilyen esetek fordultak elő már Svédországban, Angliában, Dániában. A 3G megjelenése azt jelenteti, pl. Angliában, hogy a már üzemelő 48 ezer GSM bázisállomás mellett újabb 40 ezer bázisállomás szükséges a 3G szolgáltatás lefedéséhez. Ez az arány hazánkban is hasonló lesz, természetesen a szolgáltatók számától függően. Ennek megfelelően a mérési igények növekedni fognak. Ez a mobilszolgáltatókat inkább támogatja, mint hátráltatja. Egyes országokban a mobilszolgáltatók saját maguk kezdeményeznek körméréseket és mérési sorozatokat, és azokat honlapokon közzéteszik, igazolva azt, hogy az expozíció mértéke jóval a határértékek alatt van.

## 8. Hazai szabályozás, hazai határértékek

Hazánkban 2004. augusztus 8-án lépett hatályba az az egészségügyi minisztériumi rendelet, amely a 0 Hz - 300 GHz közötti frekvenciatartományú elektromos, mágneses és elektromágneses terek lakosságra vonatkozó egészségügyi határértékeiről szól. A hazai rendelet átvette az EU ajánlás határértékeit, és utal az elővigyázatossági elv figyelembe vételére. Ezzel eleget tesz mind a WHO, mind az EU ajánlásának és szándékának, nevezetesen annak, hogy a lakosság nagyfokú védelme biztosított legyen.

Az EU-ajánlását elfogadva a 63/2004. (VII.26.) EszCsM rendelet 1. számú melléklete tartalmazza az emberi testben elnyelt expozícióra vonatkozó, ún. alapkorlátok új hazai határértékeit.

A rendelet 2. számú melléklete tartalmazza az elektromos, mágneses és elektromágneses terekre (0 Hz-300 GHz) vonatkozó levegőben mérhető expozíciós értékeket, ún. vonatkoztatási határértékeket.

A rendelet kimondja, hogy a vonatkoztatási határértékek betartásának ellenőrzését az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat illetékes Sugáregészségügyi Decentrumai végzik, és meghatározza azokat az eseteket, melyeknél a vonatkoztatási szint teljesülését mérésrel kell igazolni. (4. §). Az igazoló méréseket a berendezés, létesítmény tulajdonosától, beruházójától, üzemeltetőjétől független, akkreditált laboratóriummal kell elvégeztetni. A független vizsgálat mind a szolgáltatók, mind a lakosság érdekét szolgálja.

A határértékekre vonatkozó korábbi rendeletek (32/2000. (XI. 16.) EüM rendelet, 15/2003. (IV. 9.) ESzCsM rendelet) hatályukat veszítik. A már meglévő építményeknek 2008. augusztus 31-ig kell megfelelniük az előírásoknak. A rendelet hatálybalépésével az EU legtöbb országában elfogadott határértékekehez igazodunk (1999. július 12-i 1999/519/EK tanácsi ajánlás). A közegészségügyi szempontok nagyfokú figyelembevételét az elővigyázatossági elv rendeletben történő szerepeltetése biztosítja. Így minden olyan esetben, amikor közegészségügyi kérdés merül fel a rendelet alkalmazható a lakosság és az elektromágneses tereket kibocsátó berendezéseket üzemeltetők érdekében.

## 9. Távezetékoszlopra helyezett bázisállomások elektromágneses tere

A technológiai követelmények és az ésszerűbb környezet kímélés érdekében egyre gyakrabban helyeznek mobiltelefon bázisállomást távezetékoszlopra. A megoldásnak számtalan előnye van, pl. nem kell új oszlopot építeni és így is elég magasra helyezhető az antenna, nem kell újabb környezetet és látványt zavaró építményt elhelyezni. Előnye az is, hogy a távezetékoszlopok a lakott területektől általában távolabb esnek így a bázisállomás nem kerül közvetlenül a lakókörnyezet közelébe.

A távezetékek közeli környezetében mágneses és villamos tér alakul ki 50 Hz frekvencián. Ez a villamos és mágneses tér a távezetektől távolodva rendkívül gyorsan csökken. A mobiltelefon bázisállomások irányítottan (egy reflektorhoz hasonlóan) nagyfrekvenciás rádiójeleket bocsátanak ki. A környezetben mindkét elektromágneses tér jelen van, de nem erősítik egymást, és nem alakulhatnak ki egymást erősítő helyek sem a két típusú elektromágneses tér távol eső hullámhossza miatt. Míg az 50 Hz-es villamos, illetve mágneses tér hullámhossza 6000 km, addig a bázisállomásból származó rádiófrekvenciás jel 15-30 cm hullámhosszú.

Természetesen felmerül a kérdés, hogy a távezetékéből származó villamos és mágneses tér milyen hatással lehet a bázisállomás által kibocsátott elektromágneses térre, különös tekintettel az egészségi hatásokra.

A két berendezésből származó jelentősen eltérő hullámhosszú elektromágneses tér kölcsönhatása az élő szervezettel különböző. Az egészségügyi határértékek megállapításánál ezt figyelembe veszik. Az 50 Hz-es villamos és mágneses terek esetében az egészségügyi határérték alapját az emberben keletkezett áram képezi, a nagyfrekvenciás tér esetében az élő szervezetben elnyelt teljesítmény. Mindkét esetben meg van határozva az egészségi határérték levegőben mérhető értéke. Az EU által ajánlott (1999/519/EC Ajánlás) és hazánkban kötelezően betartandó rendeletben előírt (63/2004[VII.26] ESzCsM rendelet) lakosságra vonatkozó egészségi határérték a távezetékek által keltett villamos tér esetében 5 kV/m, a mágneses indukcióra vonatkozóan 100 mikrotésla. A nagyfrekvenciás elektromágneses tér esetében a mobil bázisállomások frekvenciáin a teljesítménysűrűsége vonatkoztatva 450 mikrowatt/cm<sup>2</sup> és 1000 mikrowatt/cm<sup>2</sup> között van. Mindkét elektromágneses tér esetében be kell tartani az EU ajánlás, illetve a hazai rendelet határértékeit, de tekintettel a különböző frekvenciákra és kölcsönhatásokra a két elektromágneses teret külön kell kezelni. Tehát az EU ajánlás illetve a hazai rendelet értelmében, mind a két esetben elegendő az elektromágneses tér, adott frekvenciájú határértékét betartani.

A távezetékek körül kialakuló mágneses, illetve villamos tér nagysága a távezetékek biztonsági sávján kívül biztosan alacsonyabb, mint az egészségügyi határértékek. Ez a műszaki biztonsági sáv a távezeték nagyságától függ, pl. a hazánkban üzemelő legnagyobb távezeték esetében (400 kV-os vezeték) ez 40 m. Méréseink azt mutatták, hogy a távezetésektől 20-25 méterre az egészségügyi határérték alig néhány százaléka mérhető.

A bázisállomások esetében az elektromágneses teljesítménysűrűség a bázisállomás antennájának 8-10-es környezetén kívül biztosan alacsonyabb a rendeletben előírt egészségügyi határértékeknél.

Összességében megállapítható, hogy a távvezetésekre telepített bázisállomások környezet-egészségügyi szempontból megfelelően és biztonságosan telepíthetők. A lakosság expozíciója ebben az esetben is az egészségügyi határértékek alatt marad.