

Celluláris mobil hálózatot érintő állomás tervezés és rádiós jel kibocsájtás intenzitásával kapcsolatos tájékoztatás – Magyar Telekom rádiós hálózat tervezés, 2023.

Tervezés, bontás, áthelyezés megfontolások:

Működő bázisállomás bontása esetén fontos tudni, hogy a kieső cellák jelentős költség ráfordítású, új helyen történő pótlása esetén is változhatnak a korábbi, megszokott lefedési és minőségi mutatók, mely felhasználói szempontból igen érzékeny következmény. Tapasztalatunk szerint minden mobil telefonszolgáltatást érintő változásra, elsősorban hiányra, minőségi romlásra (le- és feltöltési sebesség, hang minőség) jelentős ügyfélpanaszok keletkeznek. Állomás megszüntetés okozta teljes szolgáltatás kiesés esetén pedig az egyéb alapszolgáltatás (áram, víz, gáz stb.) kieséssel összehasonlítható elégedetlenség keletkezik, akár pont az ezt elkerülni kívánó szolgáltatókat terhelő következményekkel. A panaszos lakosság általában ezzel nem számol, nem érti a műszaki összefüggéseket, ezért könnyen megtéveszthető, bevonható a bázisállomások eltávolítását követelő eljárásokba és azzal sem számol, hogy az ingatlanok értéke manapság már csökken, ha nincs megfelelő mobil telefon vagy internet szolgáltatás. Általánosan elmondható az is, hogy a megfelelő lefedési terület létrehozása mellett a celluláris hálózat struktúrájához szükséges „éles” és zavartatás mentes cellahatárok kialakításához és a megfelelő rálátáshoz is szükséges a nagy antenna magasság, de mindez az ellátni kívánt terület közvetlen közelében. A gyakran értetlenkedést kiváltó antenna magassági igényeknek ez is oka. Lefedésre szánt egységnyi területen több, alacsony antenna, ha meg is tud valósítani hasonló lefedést, de nem fog létrehozni ugyanolyan minőséget, mint egy, nagyobb magasságban lévő, éles cellahatárokat létrehozó antenna, ráadásul az alacsony antenna magasság miatt a sokszor téves félelmeket előidéző sugárzás mértéke is erősebb lehet. A bázisállomásnak azért kell a kívánt terület közvetlen közelében lennie, mert az adott terület lefedésének nagy távolságról (pl. több száz m-ről/néhány km-ről /hegyről) történő besugárzása esetén, a már ott kialakított cellára, vagy cellákra történő rásugárzás (zavarás) okozta struktúra - deformálással lehet csak szolgáltatni, tehát az így okozott minőségi kár (pl. le- és feltöltési sebesség, hang minőség) nagyobb, mint a haszon. A hálózattervezés fontos része még a kapacitás-tervezés is, mely biztosítja az adott terület ügyfélszámhoz igazított cella méret kialakítását. A nagy távolságból történő sugárzás esetén, pl. egy sűrűn lakott területen - a jelentős minőség romlás mellett - ez a feltétel is sérül, ami azt jelenti, hogy hiába van térerő, mégsem tud az ügyfél telefonálni, mert a rádiós csatornákat foglaló felhasználó szám jóval nagyobb, mint a műszaki lehetőségek által biztosított cella kapacitás, tehát az állomással ezért is kell igen gyakran az ügyfelek közvetlen közelébe települni.

Mobil telefonszolgáltatás kiesés nagyon ritka, a szolgáltatók ezt a végsőkig kerülni próbálják, de az utóbbi időben egyre szaporodó, rajtuk kívül álló akadályoztató tényezők (elsősorban a tévhit, konteo pánikkeltések miatt kialakuló lakossági ellenállások, a helyi szabályozások, a bérbeadói akadályoztatások) megjelenése miatt általánosságban egyre nő a veszélye a hosszabb-rövidebb ideig tartó szolgáltatás kieséseknek. Mindez érinti az EU-ban előírt szélessávú internet lefedettséget és így Magyarországon is megvalósítandó „Digitális Magyarország” projektet.

A Magyar Tudományos Akadémia és hatóság (NMHH) is egyre többet megtesz a laikus lakosság tájékoztatásáért, a tévhit eloszlásáért, ill. az NMHH a „Hírközlési Törvény X. fejezetében” rendelkező pontokban is szabályozza a létesítésekkel kapcsolatos álláspontját.



Hírközlési Törvény X
fejezet.pdf

A jövő: A mobilszolgáltatók folyamatosan figyelik a jövő várható technológia lehetőségeit, a berendezés és szoftvergyártó cégektől beszerzett részinformációkból már tervezik a jövő hálózatfejlődési útjait. Amit tudni lehet jelenleg az, hogy a 4,5G, majd 5G hálózati struktúrák olyan kihívást jelentenek a szolgáltatók számára, mely csak akkor teljesíthetőek, ha a társadalom minden érintettje, társadalmi és állami szervei megértik, vagy legalább elfogadják a felelős mérnöki megoldásokat, melyek nélkül ma nem tartana itt a fejlődés.

Rádiós kibocsátás intenzitás

A jelenleg hatályos, a mobil rádiós kommunikációt is érintő, NEM ionizáló (pl. NEM röntgen, NEM radioaktív) sugárzás (0Hz-300GHz) határértékeiről rendelkező **63/2004.(VII.26.)ESzCsM** rendelet szerinti számítás alapján kapott megközelítési távolságokat értékelve nagyon jól látszik, hogy ezek az értékek már egy átlagos torony magasságának is tört részei, de mivel a legnagyobb teljesítményt adó irányított antenna fő sugárzási irány soha sem merőleges a föld felszínre (nem maga alá néz az antenna), hanem a föld felszínhez képesti közel párhuzamostól néhány fokkal tér csak el lefelé, így középfokú trigonometriai alapismeretekkel is könnyen belátható, hogy a fő nyaláb lakosságot érő sugara ~több száz méterre van az antennától. Mivel szabadtéri terjedés esetén a jel intenzitása a távolság négyzetével arányosan csökken ($1/x^2$ jellegű függvény), beltér esetén pedig ehhez még hozzájön az épület építőelemeinek jelentős csillapítása is (plusz ~10 - 100-adára csökkenés), könnyen belátható, hogy ilyen távolság esetén a lakosságot érő sugárterhelés mértéke elhanyagolhatóvá válik. ~ néhány 100 ezred részére csökken az antennáról kisugárzott jel, mire eléri a lakossági környezetet. Reflektált (visszaverődött) jel esetén az ebből adódó veszteség miatt még további intenzitás csökkenés történik.

Sok esetben a mobil szolgáltatók rádiójeleinek közvetlen közeli frekvenciatartományában működő, háztartások belső és térben sokkal közelebbi és ugyancsak nem ionizáló jelforrásai (WiFi, Bluetooth, energia takarékos lámpák, fénycsövek, számítógépek, monitorok, TV készülékek, mikrohullámú sütők, mobil telefonok stb.) által létrehozott állandó és/vagy szakaszos sugárterhelés, ill. a folyamatosan működő közeli-távoli földi sugárzású és nagyságrendekkel nagyobb teljesítményű országos, vagy helyi kereskedelmi/közcélú rádió és TV adók kvázi folyamatos sugárterhelése jóval magasabb értékű a mobil szolgáltatók tornyainak rádiójel intenzitásához képest a lakosság otthonában, környezetében. Mindezek a teljes rádióspektrumot magában foglaló közvetlen mérések során is igazolható tények!

A mobil hálózat tervezés részét képezi a sugárbiológiai vizsgálat/ellenőrzés is. A fent említett **63/2004.(VII.26.)ESzCsM** rendeletben rögzített, mindenkori, lakosságra vonatkozó, eleve több szempontból is nagy biztonsági tartalékokat magában foglaló határértékek betartása a kritérium, alapfeltevésként még a ritkán előforduló 0-24h -ás azonos helyen tartózkodási időintervallumot is figyelembe véve.

A bázisállomások tervező mérnökök a hivatalos és akkreditált sugárbiológiai szakma által meghatározott szempontokat, előírásokat veszik figyelembe. A sugárterheléssel kapcsolatos esetleges **viták tehát nem a mérnökökkel szemben folynak, hanem a világ hivatalos és akkreditált sugárbiológus szakmájával**, az azokat képviselő hazai és nemzetközi szervezetekkel.

Ha bárki megkérdőjelezi a tornyok sugárterhelését, akkor a mérnökökön, szolgáltatókon csak a társtudományok által előírt rendeletek és határértékek betartását kell, hogy számon kérje! Ha azonban valaki már a határértékeket kérdőjelezi meg, akkor más, pl. a hazánkban is megtalálható fórumokkal/intézményekkel kell felvennie a kapcsolatot! Pl. Országos „Frederick Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet (OSSKI).

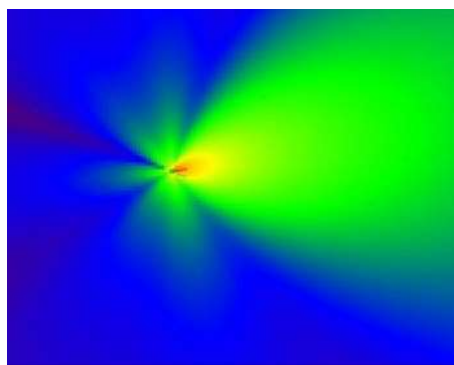
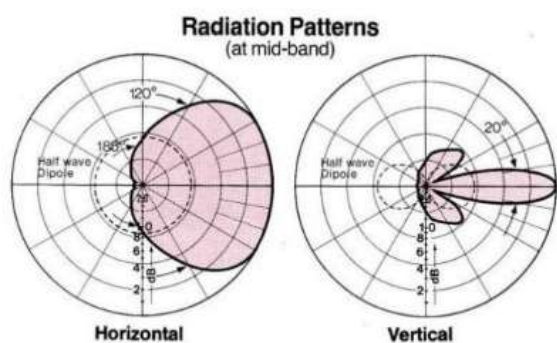
Gyakorlati példa: Egy ~20-40m-estorony esetében – már a torony magasságából adódóan – mérésekkel is igazolhatóan a mérnöki tervezés messzemenőig teljesíteni fogja a sugárbiológiai szakma által meghatározott és a 63/2004. (VII.26.)ESzCsM lakosságra vonatkozó, legszigorúbb rendeletben meghatározott határértékeket!

A méréseket független akkreditált szervek megbízás alapján akár lakossági, Önkormányzati stb. megrendelésre is elvégzik.

A hazai és nemzetközi hivatalos, akkreditált sugárbiológiai szakma nem csak a bázisállomások jel intenzitásával foglalkozik, hanem egyre inkább áthelyezi a hangsúlyt az ügyfelek kezében/zsebében/fejénél tartott mobil terminálokra és az otthoni rádióhullámokat keltő eszközökre (WiFi, Bluetooth, energia takarékos lámpák, fénycsövek, számítógépek, monitorok, TV készülékek, mikrohullámú sütők stb.). Ennek egyszerűen az oka, hogy az emberi testtől jellemzően egyenes rálátással pár cm -re, pár m -re lévő készülékek folyamatos rádiós kibocsátásában nincs benne az a jelentős csillapítás, ami a nagy távolságú bázisállomások esetén meg van, vagyis a jelentős szabadtéri terjedés csillapítás és a környezet (fák, tereptárgyak, gépjármű fémszekrény, épületek, reflexiók stb.) csillapítása.

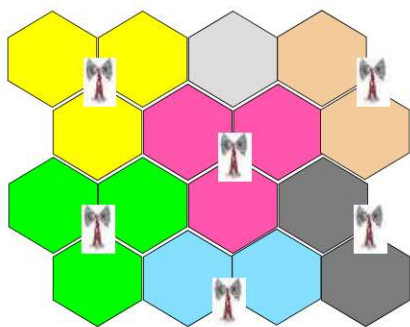
Fentiekből az is következik, hogyha egy sugárbiológiai határértéket biztonságosan teljesítő bázisállomás (tervezési alapkövetelmény) a potenciális felhasználói környezet közelében van és a kézi mobil terminálok ezt érzékelve és betartva a minimálisan szükséges teljesítménnyel történő szabványos működést, akkor ezek a terminálok jelentősen visszaszabályozott teljesítménnyel vesznek részt a két irányú kommunikációban és így nagyobb akkumulátoros megtáplálási időtartamot érhetnek el ahhoz képest, mintha a felhasználóktól jóval távolabb (pl. sok száz m -re/több km -re/hegyen) lenne a bázisállomás és ahhoz már nagyobb-, esetleg maximális teljesítménnyel kell, hogy üzemeljenek, hogy a kommunikációs kapcsolat létre tudjon jönni, vagyis közeli bázisállomásnál lényegesen kisebb teljesítmény kibocsájtással üzemelnek a bázisállomások és a mobil készülékek is .

Egy irányított antenna karakterisztika példa és az őt megtápláló rádiós berendezés + antenna által létrehozott elektromágneses tér szimuláció példa:

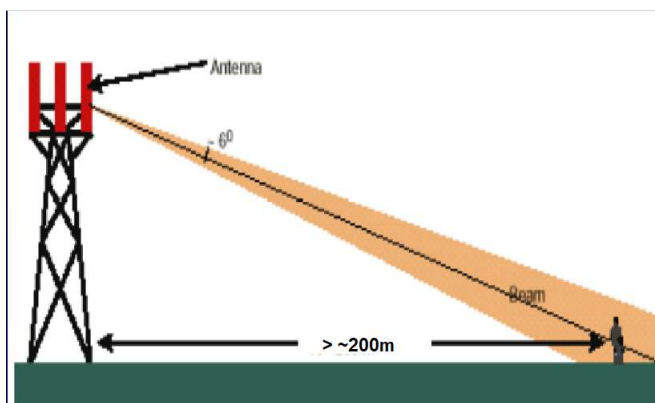


A cellastruktúra és bázisállomás:

MI IS AZ A CELLASTRUKTÚRA ?



T... KÖVET. VÉLŐ



Rádióhullámok jellege és felhasználási területei (forrás: „*The electromagnetic field and people On physics, biology, medicine, standards, and the 5G network - Ministry of Digital Affairs - Publisher: National Institute of Telecommunications*”):

