

A mobiltechnológia műszaki háttere

A nyilvános mobilhálózatok, legyen az 2G, 3G, 4G vagy 5G, ugyanazon az alapelven működnek. A mobiltelefonok a kommunikációjuk során (akár beszéd, akár adat, akár SMS) a legközelebbi bázisállomással állnak kapcsolatban elektromágneses hullámok segítségével. Ez a rádiós kapcsolat teremti meg a mozgási szabadságot, a mobiltelefonok helytől független használhatóságát a bázisállomások által lefedett területen. A mobiltelefon-szolgáltatás elképzelhetetlen rádió adó-vevő párok, azaz bázisállomások és mobiltelefonok nélkül.

A bázisállomás kis teljesítményű adó-vevő berendezés, adási teljesítménye néhányszor tíz watt, szemben az URH-rádió és TV-adók több százezer watt teljesítményével. A bázisállomás elektromágneses hullámait tornyokra vagy épületek tetejére szerelt, irányított antennák sugározzák a célterületre.

Nagyon sokszor halljuk, hogy a mobiltelefon-szolgáltatóknak egyre több bázisállomást kell építeniük, különösen az újabb technológiák elterjedésekor. A bázisállomás egyetlen rádiófrekvencián - technológiától függően - több mobiltelefonnal tudja tartani a kétirányú kapcsolatot egyidőben. Az előfizetők számának növekedése, valamint az egyre több adathasználat (böngészés, streaming, közösségi média) miatt egyre több egyidejű beszélgetést vagy adatkapcsolatot kell kiszolgálni. Ez csak úgy lehetséges, hogy a tervezők egyre kisebb hatósugarú bázisállomásokat terveznek (ugyanazon a területen további bázisállomásokat helyeznek üzembe) abból a célból, hogy a rádiófrekvenciás csatornákat távolabb ismét fel lehessen használni. Több előfizető kiszolgálása csak több bázisállomás rendszerbe állításával lehetséges. Átlagos forgalmi sűrűségű területeken minden 1000 - 1500 új előfizetőre új bázisállomást szükséges telepíteni.

A bázisállomásoknál használt antennák a sugárzást irányítottan bocsátják ki. Az antennák irányítottságából (a mobilhálózatokban használt antennák a tér csak egy bizonyos irányába sugározzák ki az elektromágneses hullámokat) adódik, hogy közvetlenül az antenna alatti területeken az elektromágneses térerősség rendkívül alacsony, és a távolsággal négyzetes arányban csökken a fizika törvényei szerint. Az ENSZ Egészségügyi Világszervezetének (WHO) egyértelmű állásfoglalása az, hogy a bázisállomások lakosságot érintő elektromágneses sugárzása elhanyagolható, emiatt egészségkárosodással nem kell számolni. Ezért a WHO mobilkommunikációval kapcsolatos kutatási programjai kizárólag a mobiltelefonok lehetséges egészségügyi hatásaival foglalkoznak.

A mobilszolgáltatás akkor teljesíti az előfizetők által megfogalmazott elvárásokat, ha az ügyfelek mozgás közben bárhol tudnak hívást kezdeményezni és fogadni, vagy adatkapcsolatot létesíteni. Ez csak úgy lehetséges, ha a rádiótelefonokkal kapcsolatot létesítő bázisállomások az előfizetők várható tartózkodási és mozgási területét hézagmentesen besugározzák. A megoldás akkor gazdaságos, ha a bázisállomások által lefedett területek átlapolódása a legkisebb. Egy-egy bázisállomáson általában 3 irányúsugárzó antenna van telepítve, hogy a teljes 360°-os teret egy bázisállomás körül lefedje. Fontos viszont, hogy a településeken és az utakon, továbbá az emberek egyéb rendszeres tartózkodási helyein, például az üdülőkörzetekben is lehessen használni a mobiltelefont. Ezért a szolgáltatási (lefedési) terület nagyságát és kiépítésének ütemét a szolgáltatók számára gyakran hatósági előírások rögzítik.

A mozgó (pl.: autóban utazó) előfizető szempontjából fontos követelmény, hogy a felépített összeköttetés egyik bázisállomás területéről egy másik területére való átlépésekor ne szakadjon meg, a bázisállomások észrevétlenül adják át egymásnak a mozgó mobiltelefon kapcsolatát. A hívásvesztési arány is a minőség fokmérője, mely legfeljebb az összes hívások néhány tized százaléka lehet. Ha a bázisállomások között nagyobb az átlapolódás, akkor tökéletesebb a lefedés, kevesebb a hívásvesztés, de ennek az az ára, hogy több bázisállomásra van szükség, és az átlapolódó cellák egymást zavarhatják, így minőségromlást okozhatnak.

A mobilhálózatok tervezésének az egyik legfontosabb eleme a gazdaságos frekvenciafelhasználás. A frekvencia korlátos természeti erőforrás, melyért számos szolgáltató versenyez, ugyanakkor a szolgáltatók az általuk használt frekvenciakészletért jelentős egyszeri és rendszeres díjakat fizetnek. Az, hogy egy szolgáltató mekkora frekvenciakészlettel gazdálkodhat, jelentősen befolyásolja a mobilhálózatának és ezen keresztül a szolgáltatásának minőségét. Mindannyiunk érdeke tehát, hogy a frekvenciát minél hatékonyabban használjuk fel.

A Magyar Telekom az alábbi frekvenciasávokat használja a mobil szolgáltatásaihoz:

2G (GSM): 900MHz, 1800MHz
3G (UMTS): 2100MHz
4G (LTE): 800MHz, 1800MHz, 2600MHz