

# Mi lett a gyerekből?

## (A hazai rádiózás születésének 100. évfordulóján)

KÁNTOR CSABA, BALI JÓZSEF

kantor.csaba@t-com.hu, jbali@webvilag.com

A magyar rádiózás kezdete az 1906-os évre tehető, amikor a Posta Kisérleti Állomás szakembereinek irányításával sikeres rádiótávíró kísérletet hajtottak végre az Adriai tengeren, hajóra szerelt mozgó állomás és a parton telepített ellenállomás között. Ha akkor valakit megkérdezzük mit vár ettől a technikai újdonságtól, nehéz lett volna meghatározni az elkövetkező évek káprázatos sikertörténetét. A rádió megkezdte napi folyamatos sugárzását és az elkövetkező évtizedekben napjaink, történelmünk pontos követője lett, tanúja az egész emberiség sorsát meghatározó eseményeknek. Hallgatói a szórakozáson kívül követhették a világ politikai, társadalmi életét befolyásoló eseményeket, a világháború történéseit, mint ahogyan alapvető információs forrás volt számunkra is az 1956-os forradalom napjaiban. Meghatározó, sokáig egyeduralkodó technológiája lett a nagytávolságú hírközlésnek.

Figyelemmel kísérhettük a rádió folyamatos műszaki fejlődését, a hangminőség ugrásszerű javulását, a különböző modulációs módok bevezetését és az ultrarövid hullámú, valamint még magasabb frekvenciasávok használatának megkezdését.

### 1. Frekvenciasávok növekedése

A frekvenciasávok felhasználása szempontjából a rádiós rendszereket az átviteli utak és az átvívó közeget tekintve két alapvető csoportra oszthatjuk: vezetett hullámúakra és sugárzott hullámúakra.

A sugárzott rádiós rendszerek további csoportokra bonthatók:

- rádióhorizonton belüli földfelszíni rendszerek,
- horizonton túli rendszerek.

A horizonton túli rendszerek tovább csoportosíthatók:

- troposzférikus szórásos alapuló rendszer,
- sztratoszféra platform,
- meteorit-csóva segítségével működő rendszer,
- műholdas rendszer.

A fenti rendszerek tipikusan az ultrarövidhullámú és mikrohullámú frekvenciatartományban működnek.

Az 1 GHz felett használt frekvenciasávokat és elnevezésüket az alábbi táblázat foglalja össze:

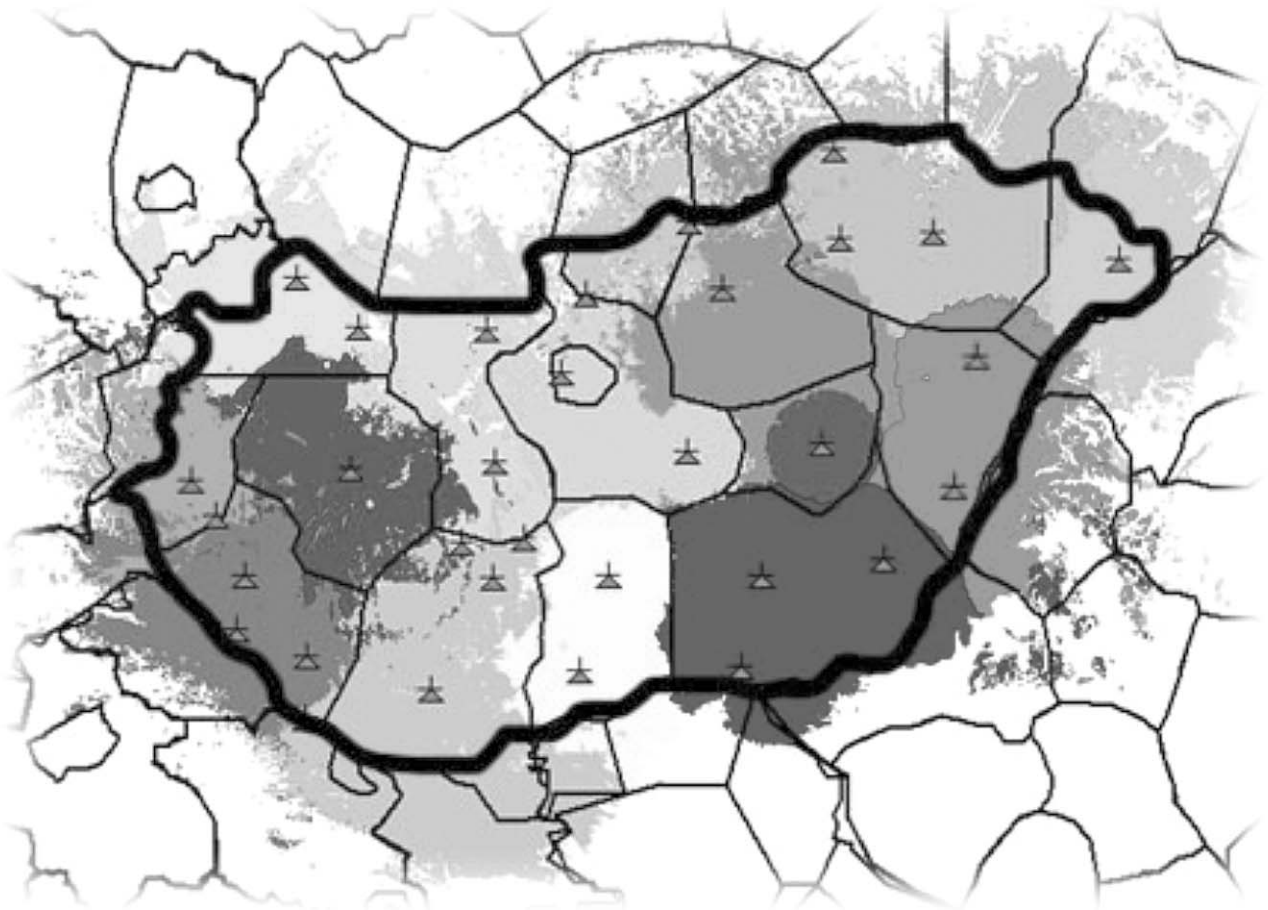
sáv elnevezése	L	S	C	X	Ku	K	Ka	Q	V	U (USA)	W
f [GHz]	1-2	2-4	4-8	8-12	12-18	18-27	27-40	33-50	50-75	40-60	75-110

A frekvenciasávok további részletes felosztását, – beleértve az 1 GHz alatti sávokét is – nemzetközi megállapodások szabályozzák. A felosztás fő kidolgozója a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU), amely nemzetközi konferenciák keretében meghatározta a rádiós összeköttetésre vonatkozó referenciahálózatok felépítését és működési paramétereit (például frekvenciasávok, adóteljesítmények, modulációs módok, műholdak pályapozíciói).

A földfelszíni rádió- és televízió-műsorszórás elterjedését nagymértékben felgyorsítja az idei év május-júniusában Genfben megtartott frekvencia-elosztó értekezlet (RRC06). A többéves előkészítést követően, 101 ország részvételével egy hónapig tartó Körzeti Rádiótávközlési Értekezleten Magyarországot a Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH), az Informatikai és Hírközlési Minisztérium (IHM), valamint a Kormányzati Frekvenciagazdálkodási Hivatal (KFGH) szakemberei képviselték. A június 16-án, Genfben befejeződött konferencián a résztvevő országok ismét több évtizedre szóló frekvenciafelhasználási lehetőséget kaptak. Hazánk összességében 8 televíziós és 3 rádiós – úgynevezett multiplex (több adást tartalmazó) – csomag létrehozására elegendő frekvenciát kapott, amely a legoptimistább várakozásokat igazolta.

Figyelembe véve, hogy egy-egy ilyen multiplexben – a jelenleg leginkább elterjedt MPEG-2 tömörítési eljárással – akár 4-5 tévéműsor, illetve 6-8 rádióadás sugározható, a Genfben megszerzett kapacitás 30-40 országos televízió- és mintegy 20 rádióműsor sugárzását is lehetővé teszi. Fejlettebb, MPEG4-et vagy más tömörítési eljárást alkalmazva ez a kapacitás akár meg is duplázható. Az országos adások száma természetesen függvénye annak, hogy milyen arányban kerülnek a kapacitások megosztásra az országos, illetve regionális adások között. A megszerzett frekvenciák a műsorok számának növelése mellett olyan új szolgáltatások bevezetését is lehetővé teszik hazánkban, mint az interaktív, a tévé nézőket a műsorba bevonó televíziózás, a nagyfelbontású HDTV-adások továbbításának lehetősége, vagy a DVB-H (mobil televíziózás).

Az első multiplex becsült ellátottságát a fenti ábra mutatja. A különböző tónusok különböző átviteli csatornákat jelentenek.



A genfi konferencia döntése értelmében az UHF sávban az analóg adás legkésőbb 2015-ig, a VHF sávban pedig 2020-ig sugározható. Hazánk számára a teljes digitális átállás határideje továbbra is 2012 eleje, az EU határozata szerint ugyanis a digitális TV műsorszórásra történő átállást eddig kell befejezni az Unióban. A genfi egyezmény értelmében az átmeneti időszakban új analóg műsorszórási engedélyt már csak a digitális tervessel összhangban lehet kiadni.

A digitális földfelszíni műsorterjesztés itthon már régóta nem ismeretlen fogalom, az Antenna Hungária Rt. ugyanis évek óta folytatja kísérleteit hazánkban. A cég 2004 októberében indította el hivatalosan is három közszolgálati adót tartalmazó kísérleti csomagját, melyet a

Budapesten és a kabhegyi adótorony környékén lakók foghatnak be set-top-boxok, vagy megfelelő televíziókészülékek segítségével.

## 2. Területi kiterjeszkedés, mobilitás

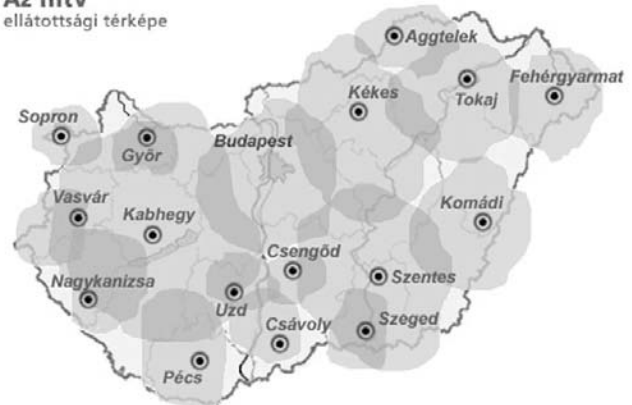
Az országos lefedettséget a rádió- és televízió-műsorszórásban a *lenti ábrák* szemléltetik.

Jelentős műszaki többlétszolgáltatás érhető el azoknak az adóknak a vételével, amelyek az úgynevezett RDS jeleket is sugározzák. Ez a normál zenecsatorna mellett, annak zavarása nélkül közlekedési információs jeleket is sugároz, amelyet az erre felkészített vevőké-

**A Kossuth Rádió (kiépítés alatt)**  
tervezett ellátottsági térképe a 100 MHz URH sávban  
(1-3. fázis)



**Az mtv**  
ellátottsági térképe



szülékekkel lehet fogni. Az autókba beépített autórádiók túlnyomó többsége ma már rendelkezik ilyen tudással.

A magasabb frekvenciasávok alkalmazása mellett megjelentek a helyszíni, mozgó közvetítőkocsik általában közvetlen műholdas átviteli kapacitással a stúdiók irányába. Ezzel a technikai megoldással az események központjába vitték el a rádióhallgatókat. Elmondhatjuk tehát, hogy a rádiózás folyamatosan fejlődött, egyre többet tudott, és mobillá vált, természetesen nem csak az adás oldalán, hanem a vevőkészülékek terén is. Megjelentek a hordozható, valamint autóba épített rádiók, amelyek egyre kisebbek, ugyanakkor egyre nagyobb tudásúak lettek a bennük alkalmazott elektronikai alkatrészek miniatürizálásának eredményeként.

### 3. Fizikai méretek

A fejlődés a vevőkészülékek oldaláról a miniatürizálás formájában nyilvánult meg, adási oldalon pedig az egyre növekvő adóteljesítmények és egyre magasabb adótornyok, illetve telepítési helyek jelentették az előrelépést. Ezekre példák az alábbi képek:

Az ország legmagasabban épült adótornya a Kékes csúcsán található. Az adótorny teteje 1192 méteren van, így az ország legmagasabb pontját jelenti.

A legmagasabb rádió-adótorny a Lakihegyi. Ennek magassága 314 méter.

Ha a kisugárzott adóteljesítmény alapján állítanánk sorba rádióadóinkat, kétségtelenül a 2000 kW-os solti adó kerülne az első helyre.

A növekedés természetesen nem merült ki az antenna-magasságok és adóteljesítmények emelkedésében. A minőségi és mennyiségi elvárásoknak megfelelően az URH sávú műsorszórás országos lefedettségű lett a központi műsorprogramok számára. A 70 MHz-es műsorszóró sáv fokozatos elhagyása után a Kossuth, a Petőfi és a Bartók rádió mára országos szinten vehető a 100 MHz-es sávban. Ebben a sávban történik a kereskedelmi adók országos és helyi sugárzása is. Ezek

közül a nagyobbak: a Danubius Rádió, a Sláger Rádió, a Juventus, a Rádió Café, a Klubrádió, a Sztár FM stb. Jelenleg nincs olyan helye az országnak, ahol ne lenne vehető az országos lefedettségű műsorokon kívül 10-15, kisebb teljesítménnyel sugárzó helyi, vagy körzeti rádió műsora.

### 4. Technológiai fejlődés

A rádiózás, mint komplett átviteli rendszer az elmúlt években minden elemében megújult. Ennek a megújulásnak a főbb elmei az alábbiak:

- sokcsatornás, digitális átvitel alkalmazása,
- a műholdas technika felhasználása az átviteli út biztosítására,
- Gbit/sec nagyságrendű átviteli utak alkalmazása az adókat összekötő gerinchálózatban,
- automatizált hálózatvezérlés és felügyelet,
- minőségi paraméterek fokozott előtérbe kerülése,
- fokozott intelligencia megjelenése a vevőkészülékben.

Az előfizetők szempontjából kétségkívül a digitális technikák megjelenése az a tényező, amely összességében teljesen átalakítja a hagyományos rádiózást. A sokcsatornás digitális átvitel alkalmazásával, a megvalósítástól függetlenül biztosítható a gyakorlatilag korlátlan mennyiségű zenecsatorna igen magas minőségen történő átvitele és a maximális intelligenciával rendelkező vevőkészülékek alkalmazása.

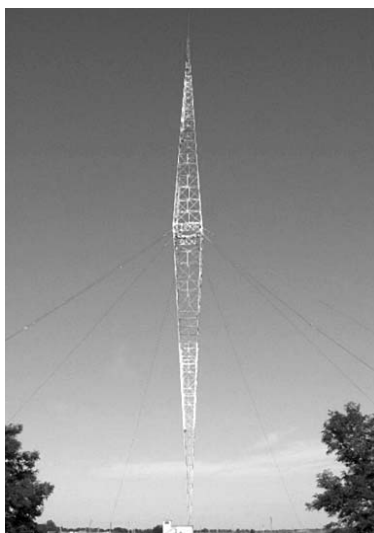
A korábban említett Értekezlet (RRC06) jelentősége, hogy Európa összes országában a gyakorlati megvalósulás szakaszába került az európai földfelszíni digitális televízió (DVB) és hang műsorszórás (DAB). A két szolgáltatás már néhány, – bár korántsem mindegyik – európai országban elérhető a nagyközönség számára.

Hasonlóan elterjedt a műholdakon történő zenecsatornák átvitele. Az Astra és Hot Bird műholdokról több száz digitális rádió-műsorcsatorna vehető olyan vevő-

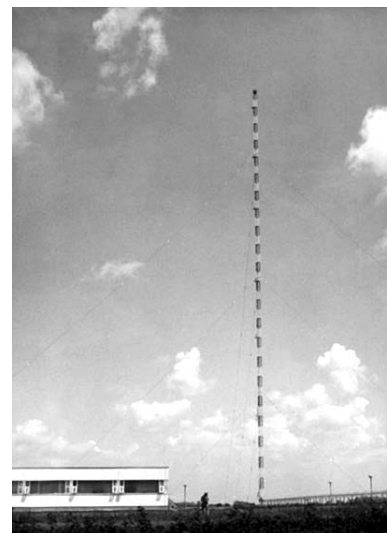
*Kékes*



*Lakihegy*

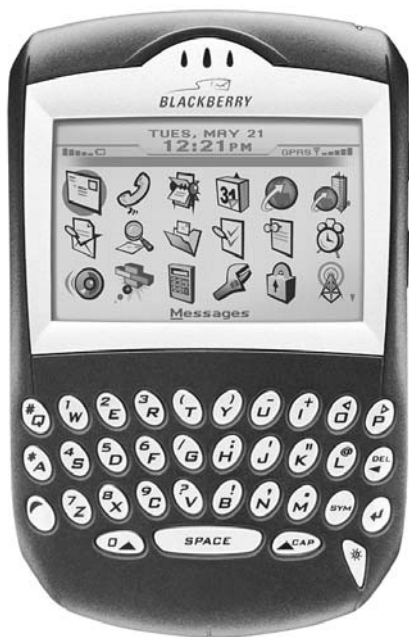


*Solt*



készülékkel amelynek ára nem haladja meg a 20 ezer forintot. Az ilyen típusú műholdas rádióadást venni képes készülékek jelenleg már autóba beszerelhető kialakításban is kaphatók, de sajnos hazánkban még nem. Úgyszintén hiányosságunk, hogy magyar nyelvű adóként még mindössze a Kossuth, a Petőfi és a Bartók rádiók érhetők el műholdról.

Nem lehet figyelmen kívül hagyni az Interneten történő rádiózás fokozatos térnyerését sem. Nem kizárt, hogy a jövő rádiózása internet-alapú lesz. Ami most látható, az nem más, mint az internetes rádióadók számára igen gyors növekedése és olyan speciális, tematikus műsorok megjelenése, amelyek már csak az Internet közbeiktatásával vehetők, azaz hagyományos rádiófrekvenciás kisugárzásuk nem is valósul meg.



A vevőkészülékek fejlődését vizsgálva a leggyorsabb változás a digitális technikák elterjedésével valósult meg. A készülékek mérete lényegesen csökkent, formatervezett külsejük sokszor a gyorsan változó divat elvárásainak felel meg, ugyanakkor az alapvetően szoftvertartalmú eszközök tudása, felhasználóbarát működése minden korábbi elképzelésen túllépett.

A készülékek mérete a korszerű elektronikai alkatrészeknek megfelelően a korábbiak töredékére csökkent. A fejlődésre jó példa a Samsung bejelentése, amely szerint megkezdte 2,5 Gbit-es memóriachipjének gyártását, amely a világ legnagyobb kapacitású több chipből álló memóriája. A termék használatával a mobiltelefonok és más mobil eszközök számára lehetővé válik, hogy akár 320 MB központi memóriát alkalmazzanak, beépítve a különböző multimédiás alkalmazásokat, természetesen a videó feldolgozás mellett a rádióműsor vételét is.

A miniatürizálást jól illusztrálja, ha összehasonlítjuk egy régi rádiókészülék képét egy mai, „hasznoló” eszközzel. Ez utóbbi gyakran már nem is rádió, hanem egy multifunkcionális eszköz, amely telefonálásra, videózásra, e-mailek elolvasására és küldésére, de természetesen rádió vételre is alkalmas.

A készülékek alapvető jellemzője lett a nagyfokú mobilitás, valamint a más szolgáltatásokkal való integrálhatóság képessége. A földi és műholdas mobil szolgálatok kiépülésével lehetővé vált a folyamatos távközlés biztosítása tengeri hajók és a szárazföld, légi járművek és a földi irányítás, valamint a mobil közlekedési eszközök között.

## 5. A siker kiemelt területei

Elmondhatjuk tehát, hogy a rádiózás az elmúlt századbeli folyamatos fejlődése és megújulási képessége révén sikeres, előremutató, értékteremtő ágazata lett társadalmunknak. Nélkülözhetetlenné vált mindennapi életünkben, jelen van a gazdaság minden ágazatában és az információs, kommunikációs húzóágazat integráns része.

Jól gazdálkodik erőforrásainkkal, az energiával, kis méretű, szakszerűen használva környezetbarát.

*Igy néztek ki a régi rádiókészülékek... és ilyen egy mai eszköz*

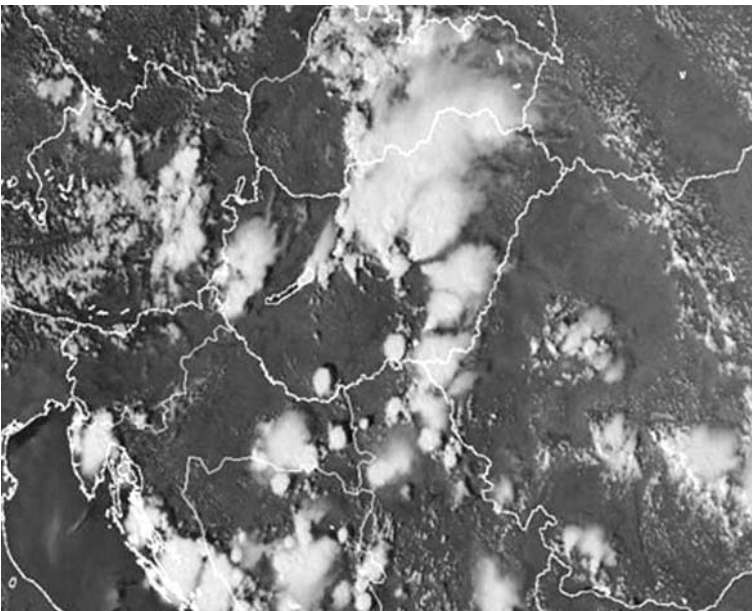




Távközlési műhold

A fejlődés legfontosabb területei, néhány látványos példával az alábbiak:

- Rádió- és televízió-műsorszórás
- Műholdas hálózatok, állandó helyű, műsorszóró, VSAT
- Mikrohullámú összeköttetések (pont-pont és pont-multipont típusú)
- Mobil hálózatok (GSM, 3G, Tetra)
- Rádiós irodai alkalmazások (WLAN, Bluetooth)
- Rádiós eszközökkel megvalósuló mérés-technika
- Navigáció
- Katasztrófavédelem
- Űrkutatás
- Meteorológia



A Kárpát-medencét mutató, műholdról készült felhőkép

## 6. Összegzés

Elmondhatjuk, hogy a rádiózás 100 éves története révén egy nagy jelentőségű műszaki találmány sikeres életútját követhetjük végig. Ez a technika folyamatosan mutatja fel a megújulás képességét.

Jövőjét tekintve várható, hogy tovább fog növekedni a rádiós összeköttetések intelligenciája, kiterjedtsége, az alkalmazott eszközök méretei még tovább csökkennek, és egyre inkább személyhez kötött lesz, amit valószínűsíthetően a fejlesztés alatt álló biológiai inter-fészek fognak majd teljessé tenni.

A hazai rádiózás születésének 100. évfordulójára rendezett konferencián 2006. szeptember 7-én elhangzott előadás szerkesztett változata.



A római Szent Péter tér és a környező utcák képe műholdról