

# A digitális világrádió története

DR. SÁRKÁNY TAMÁS

sarkany.tamas@mail.datanet.hu

*A Híradástechnika 2003/11 számában beszámoltunk arról a fejlesztési munkáról, amelynek célja a rövid-közép-hosszú hullámsávokban az analóg rádiózás kiváltása digitális rádiózással. A következőkben áttekintjük az újabb fejleményeket, amelyek belátható időn belül az analóg rádiózás megszűnését és a digitális világrádió fokozatos térhódítását eredményezik majd világszerte.*

## Bevezetés

A 20. század évtizedeiben az AM technológia ugyan sokat fejlődött, de mégsem tudta kiküszöbölni az analóg átvitel alapvető hátrányait:

- Távoli adók jó vételének biztosításához sok száz kilowattos adóteljesítmények és így magas üzemi költségek szükségesek.
- Nagyobb távolságban gyenge vétel a hullámterjedésből adódó fading és légköri zavarok miatt.
- Zsúfolt rövidhullámú sávokban nehézkes az állomás behangolása

Ezek a negatív jelenségek már régóta folyamatosan csökkentik az AM adások hallgatóinak számát. A középhullámú sávban a helyi adó kivételével ma már csak erős zavartatással lehet más adót venni. A fejlődő országokban azonban az FM adások nem nagyon terjedtek el, ezért nagy körzetek lefedésére ma is használatos középhullámú adás. A rövidhullámú sávokat világszerte főként tengeren túli adásokra használják, de a szelektív fading miatt e sávokban is rossz a vétel minősége, így gyakorlatilag csak a szöveges műsorok élvezhetők.

A vételi hangminőség javítására már a 30-as években kezdték bevezetni a ma is világszerte sugárzott analóg FM adásokat, melyek drasztikus minőségjavulást eredményeztek. Minthogy azonban az FM adások szélesebb spektrum átvitelét igénylik, ezeket csak az URH frekvenciasávban lehet realizálni. E frekvenciasáv terjedési viszonyai következtében az FM adások csak 50-100 km-es körzetben foghatók, ami azt kívánja, hogy sok adóból álló, azonos műsört sugárzó adóhálózatokat létesítsenek országos lefedettség biztosítására (Magyarországon például a Petőfi rádió műsorát 17 adó sugározza).

## A digitális rendszer kifejlődése, szabványosítás

A digitális átviteltechnika kifejlődése a 90-es években lehetővé tette, hogy átfogó fejlesztői munka induljon a hagyományos AM műsorszórás minőségének javítására. A globális rádiózás növekvő igényeinek kielégítésé-

re olyan átviteli rendszerre volt szükség, amely a meglévő rövid-közép-hosszú hullámú sávokat hasznosítja, és nagy távolságokban is jó minőségű vételt biztosít a rövidhullámú sávban. Ezt a felismerést támogatta az ITU (International Telecommunication Union), amely 1994-ben felhívással fordult a tagállamokhoz, hogy nyújtsák be javaslatukat a rádiózás digitalizálására.

E célból a fejlesztés koordinálására az érdekelt országok globális konzorciumot alakítottak: Ez a nevezetes DRM konzorcium, amely 1998-ban, Kínában, Guangzhou városában alakult meg mint non-profit szervezet. Az alapítási taglétszám 29 volt, de mára már 83 tagja van, öt kontinensen fekvő 30 ország képviselőjében. A konzorcium tagjai rádióberendezés-gyártók, hálózat üzemeltetők, szabályozási testületek, NGO (kormánytól független) szervezetek és rádió műsorszolgáltatók képviselői. Utóbbiak közé tartozik többek között a Deutsche Welle, a BBC World Service, Radio France és a Swedish Radio. Magyarországról az Antenna Hungária Rt. és a Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) tagja a konzorciumnak.

A konzorcium tagjai három év, tehát rövid idő alatt kifejlesztették a DRM rendszert, meghatározták a rendszer műszaki adatait, terjedési vizsgálatokat végeztek és pilot adásokat indítottak. Végül is javaslatot továbbítottak az ITU-R (Rádió) 6-os Tanulmányi Bizottságához, amelyet az ITU 189 tagállamának többsége 2001-ben jóváhagyott, ilyen módon az ITU-R hivatalos ajánlásaként megszületett a DRM rendszer (Digital Radio Mondiale – digitális világrádió), mint az analóg AM rendszer felváltó utódrendszere. Ennek alapvető előnye, hogy a hagyományos csatornasztruktúrákat hasznosítja a rövid-, közép- és hosszuhullámú frekvenciasávokban, tehát bevezetése nem igényli újabb frekvenciatervek kialakítását.

2001-től 2003-ig a DRM rendszerre vonatkozólag a nemzetközi testületek alábbi ajánlásai születtek meg:

- ITU Rec. BS 1514, Digital Sound Broadcasting below 30 MHz [5]
- ETSI TS 101 980 V1.1.1, Digital Radio Mondiale, System Specification [6]
- IEC 62722-1, DRM, Part 1, System Specification [7]

## Digitális teszt adások

A konzorcium tagjai sok év óta kitartó fáradozással igyekeznek megnyerni a nagy nemzetközi műsoradókat DRM tesztadások sugárzására. Ezért megalakulásuk óta 80 alkalommal rendeztek előadásokat, szemináriumokat, kiállításokat és sajtó-tájékoztatókat a DRM rendszer ismertetése és népszerűsítése céljából, a következő városokban: Berlin, Prága, Amszterdam, Genf, Párizs, Moszkva, Luxemburg, Lisszabon, München, Vatikán, Bangkok, Új Delhi, Guangzhou, Tokió, Hong Kong, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Mexikóváros, Las Vegas, Dallas, Cincinnati, Washington.

A DRM rendszer nemzetközi elfogadtatását 2003-ban döntően felgyorsította a genfi WRC-03 Rádió Világértekezlet, ahol a delegáltak 19 távoli adó zavarmentes DRM adásának kiváló hangminőségében gyönyörködhetek.

Említésre méltó, hogy a DRM konzorcium 2005. márciusi párizsi értekezletén határozatot hozott a DRM rendszer felső sávhatárának kiterjesztésére, 30 MHz-ről 120 MHz-re, ami magában foglalja az FM műsoradásra szolgáló sávot. A járulékos sáv DRM adásokra való felhasználásáról még nem jelent meg közlemény.

Az ismert hullámsávokban ma már a hagyományos AM adásokon kívül DRM adásokat is sugároznak. A konzorcium 2005. áprilisi közleménye szerint 80 frekvencián, a világ minden részéből hallható DRM adás, túlnyomóan a 19, 31 és 49 méteres rövidhullámú sávban. Ezen kívül néhány középhullámú frekvencián, naponta összesen kb. 350 óra műsoridőben sugároznak DRM jelet. A főbb DRM műsoradók: Deutsche Welle, BBC World Service, Radio France, Swedish Radio, Radio Kuwait, Radio Korea, Radio Australia, Radio New Zealand. Az adások nyelve főleg angol és német, de néhány orosz, arab, olasz, holland nyelvű adás is hallható. A célterületek: Nyugat-, Közép- és Délkelet-Európa, Oroszország, Közép- és Közel-Kelet, Észak-Afrika, az Egyesült Államok keleti része és Mexikó.

Figyelemre méltók a simulcast DRM adások: az adó egy csatornában mind hagyományos AM átvitelrel, mind DRM átvitelrel sugározza a műsorokat. Ilyen adást sugároz a Deutschlandsender középhullámon a 693 kHz-es frekvencián Berlin körzetének lefedésére, továbbá a Radio Netherlands a 19 méteres rövidhullámú sávban a 15520 kHz-es frekvencián, a Holland Antillákról Európa irányába. A simulcast adások rendszertechnikai vizsgálata még folyamatban van, tekintettel az igénybe vett spektrum szélességére.

## A DRM átvitel jellemzői

A DRM rendszer műszaki adatait egy korábbi közleményünkben már részleteztük [9], a következőkben csupán röviden tekintjük át a legfontosabb paramétereiket.

A DRM spektrumhatékony COFDM átvitelt (Coded Orthogonal FDM – kódolt ortogonális frekvenciaosztásos multiplex) alkalmaz, ami a hangjel forráskódolását és a vivőhullámok ortogonális FDM multiplexálását je-

lenti. A műsorjelekből és különféle vezérlőjelekből hibajavító kódolással előállított bit-sorozatokat az átviteli csatornában egymás mellett elhelyezett vivőhullámokat modulálnak, 64 QAM vagy 16 QAM kvadratúra amplitúdó modulációjával. Az átvitel spektruma így mintegy „szétterül” az átviteli sávban, ezért a többutas terjedés által előidézett szelektív fading alig zavaró. E tulajdonsága miatt a BBC előadója egy TV szimpóziumon tartott előadásában a COFDM átvitelt mágikusnak nevezte [10].

A spektrum három részre van osztva, ezek külön továbbítják a műsorjelet, a műsor jellegét (szöveg, zene) megadó információkat és az átviteli paramétereiket (bitsebesség, moduláció fajtája, hibavédelem adata). Hibajavító kódolással a kívánt hibavédelmet, a bitsebességnek és a vivőhullámok számának megválasztásával pedig a műsor fajtájának megfelelő átviteli minőséget lehet biztosítani. Egyes műszaki adatokat (akár műsoronként is) eltérően lehet megválasztani, a napszaktól függő terjedési viszonyok, a célterület és a közvetítendő műsor jellegének figyelembe vételével, ilyen módon mindenkor a legjobb vételt biztosítva.

A DRM vevő kijelzőt és billentyűzetet is tartalmaz. A kijelző lehetővé teszi a műsorra vonatkozó rövid szöveges vagy grafikus információk, továbbá a műsorfajták, a vett állomás frekvenciájának és adójelének megjelenítését, hasonlóan az FM vevőkben használt RDS (Radio Data System) funkcióhoz. A keresett állomást a DRM vevő billentyűzetével lehet behangolni az adójel vagy az állomás-frekvencia adatainak beütésével. Mozgó vétel esetén a frekvencia automatikusan áthangolódik, amint a vevő egy jobb minőséget biztosító adó körzetébe érkezik. Újabban egyre több DRM vevőkészülék kapható már kereskedelmi forgalomban is [8].

Korszerű, félvezetős AM adó viszonylag kis befektetéssel alkalmassá tehető DRM jel sugárzására, a modulátor bemeneti AM jelét az FDM jellel helyettesítve. A sok vivőhullámot tartalmazó jel torzításmentes átviteléhez azonban igen jó linearitás szükséges, amit az adó kisszintű fokozatainak megfelelő korrekciójával kell biztosítani. A nagyteljesítményű végfokozatok általában változatlanul használhatók. DRM üzemre történő áttérés esetén 7 dB-lel kisebb adóteljesítménnyel lehet biztosítani azonos célterület ellátását, így az átállás digitális adásra az adóberendezés költségét jelentősen csökkentheti. (Említésre méltó, hogy Bangkokban egy brit vállalat módosította az ottani középhullámú nagyadó áramkörét, lehetővé téve a DRM kísérleti adások indítását Thaiföld ellátására.) DRM üzem esetén az új lefedési körzet pontos meghatározása további vizsgálatot igényel.

## Jövőkép

A hosszú-, közép-, és rövidhullámú tartományban ma világszerte több mint kétmilliárd analóg AM rádióvevő készülék működik, és néhány százmillióra tehető az AM rádióadók hallgatóinak száma. Az átmenet analógról digitális sugárzásra nyilván sok évig tart majd, és ebben az időszakban egyre több rádióhallgató választhat majd,

hogy milyen adást hallgasson. Várható azonban, hogy a digitális rendszer előnye folytán az analóg adásokat világszerte fokozatosan megszüntetik. Japánban 2011-re tervezik a digitális rádióadó-hálózat kiépítését és az analóg hálózat végleges leállítását. A DRM rendszer sikerét várhatóan a zavarmentes nagy-távolságú rövid-hullámú vétel kiváló hangminősége fogja biztosítani.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönöm dr. Szokolay Mihály docensnek a kézirat átnézése során tett megjegyzéseit.

### Irodalom

- [1] Heinz Preibisch: DRM: Digital Radio Mondiale, Telekom Praxis 1/2003, p.30.  
 [2] Dr. Gschwindt András: Az AM műsorszórás újjászülése, HTE hírlevél, 2003. október

- [3] Dr. Gschwindt András: Szól a DRM, Rádiótechnika, 2003/9, p.424. és 2003/10, p.476.  
 [4] www.etsi.org, www.drm.org (angol nyelven), www.drm-national.de (német nyelven)  
 [5] ITU Rec. BS1514-1, Service requirements for digital sound broadcasting below 30MHz  
 [6] ETSI Rec. TS 101 980 V1.1.1 (2001-09), Digital Radio Mondiale (DRM); System Specification  
 [7] IEC 62722-1, Digital Radio Mondiale, Part 1, System Specification  
 [8] Dósa Görgy, dr. Staneisky István, Balla Éva: A hosszú-, közép- és a rövidhullámú műsorszórás, Híradástechnika, 2005/5, pp.47–52.  
 [9] Dr. Sárkány Tamás: Digitális rádiózás hosszú/közép/rövid hullámú tartományokban, Híradástechnika, 2003/11, p.53.  
 [10] J.H.Scott: Explaining some of the magic of COFDM, Proc. of the 20th International Television Symposium, Montreux 1997.

## Hogyan lehet az, hogy az Egyesült Királyság röpké öt év alatt a DAB világának vezetőjévé nőtte ki magát?

A műsorszolgáltatási technológiák kiterjesztésének egy alapvető vevőjé problémája van, még pedig az infrastruktúraköltség. Ez más, mint valami újat kitalálni zenelejátszásra, felvételre vagy letöltésre, ahol a felhasználó csak csatlakoztatja az egyik gépet a másikba, és új zenetárral szerelkezik fel. Az új műsorszolgáltatási technológiák esetében olyan módszerre van szükség, ahol a hang, a kép vagy az adat egyetlen központi állomásról jut el kis vevőkészülékek millióihoz az ország egész területén. Ez pedig bizony drága.

Európa nagy része még mindig a „22-es csapdájának” foglya, avagy a „tyúk és a tojás” kérdésénél tart. Ez az Egyesült Királyságban a 90-es évek végére volt jellemző, amikor a digitális rádió még csak egy kósza ötlet volt Quentin Howard, a BBC, és még néhány, az új lehetőséget támogató gyártó fejében. Ön mit tenne a műsorszolgáltatók helyében? Költene a földfelszíni adóhálózatra, a multiplex licencek pályázataira és új DAB rádiószolgáltatásokat befogadó rendszer létrehozására, miközben tudja, hogy a boltokban nem lehet kapni semmit, ami lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy hallgathassák ezeket a nagyszerű új programokat? Vagy várna, amíg a gyártók már elfogadható áron adják a termékeiket, és a fogyasztók sietnek felvásárolni azokat, még az új szolgáltatások beindulása és a robosztus adóhálózat kiépítése előtt?

Anglia sokat köszönhet a műsorszolgáltatók DAB indítási törekvései mögött álló kormányzati támogatásnak. A digitális átállás ösztönzésére a kormány nem állami dotációt adott a gyártók és a műsorszolgáltatók részére, hanem azzal támogatta a DAB multiplex csatlakozó műsorszolgáltatókat, hogy számukra automatikusan meghosszabbította az analóg licenceket. Továbbá erős törvényi szabályozások léptek életbe már a korai fázisban, amelyek a DAB licencek kiterjesztését és a szolgáltatásokat egyértelművé, érthetővé tették.

Ilyen környezetben az Egyesült Királyság kereskedelmi és közszolgálati műsorszolgáltatói számára nyilvánvalóvá vált, hogy az egyetlen módja a DAB beindításának az erőik és szaktudásuk egyesítése, hogy arra készítsék a chip-gyártókat és gyárat, hogy új termékeket hozzanak ki, a kiskereskedőket arra, hogy töltsék fel a raktáraikat az új termékekkel és az új technológia minden előnyét egységesen kínálják az ügyfeleknek. Így 2001-ben a BBC és az ország főbb kereskedelmi rádió műsorszolgáltatói megalapították a DRDB-t (Digital Radio Development Bureau – Digitális Rádiófejlesztési Iroda), és azt a feladatot tűzték ki, hogy a lehető legrövidebb időn belül érje el a DAB digitális rádió tömeges piaci jelenlétét.

Időközben Quentin Howard és a Digital One úgy döntöttek, hogy ha a hegy nem megy Mohamedhez... Üzletet kötöttek, és beruháztak egy brit cégbe, az Imagination Technology-ba, melynek eredményeként megszületett a kisebb, olcsóbb és alacsonyabb energiaigényű DAB chip, amely most először lehetővé tette, hogy a DAB rádiók kilépjenek a „Hi-Fi sztereó” fennhatósága alól. A termékek azon nyomban hordozhatóvá váltak, ma már töltő nélkül is működnek, és már 100 angol font alatti áron is kaphatók.

2005-ben újabb kihívás fenyeget az olyan új technológiák érkezésével, mint a DMB (Digital Multimedia Broadcasting), amely a DAB-ban gyökerezik, és használni tudja a meglévő DAB infrastruktúrát és a DRM-et (Digital Radio Mondiale digitális rendszer AM műsorterjesztésre 30 MHz alatti sávokban), melyet a DAB kiegészítő technológiájának tartanak. Az elektronikus műsorújsággal (Electronic Program Guide) rendelkező digitális rádiók további változásokat hoznak majd a rádiózásban. Olyan új műsorszolgáltatási modellek tűnnek fel a látóhatáron, melyek adatszolgáltatást és előfizetéses szolgáltatásokat nyújthatnak azoknak, akik készek fizetni egy speciális program-összeállításért. A mobiltelefonos lehetőségről még nem is beszélve...