

A földfelszíni digitális rádiózás helyzete itthon és külföldön

BALLA ÉVA

Antenna Hungária Rt.
ballae@ahrt.hu

Kulcsszavak: DAB, DRM, digitális rádiózás, műsorszórás

Ez a cikk feleleveníti a 90-es évek közepén elindult Digital Audio Broadcasting (DAB), valamint a két évvel ezelőtt bevezetett Digital Radio Mondiale (DRM) rendszer fő jellemzőit a forráskódolástól a sugárzásig, majd kitekintést nyújt az európai és Európán kívüli helyzetre. A magyarországi bevezetés körülményeinek ismertetése remélhetőleg felkelti az érintettek figyelmét is arra, hogy nemcsak a televízió, a rádió is digitalizálódik.

1. Bevezetés

2005-ben a magyarországi rádiózás 80., az első hazai DAB (Digital Audio Broadcasting) sugárzás 10. évfordulóját ünnepelhetjük, és június 16-án volt két éve annak, hogy a WRC'03 keretében számos nemzetközi műsorszóró vezetésével megkezdődött hivatalosan is a DRM (Digital Radio Mondiale) rendszerű sugárzás.

Rádiós évfordulóiban tehát nem szenvedünk hiányt, a hírek mégis döntően a televízió digitalizálásáról szólnak. Azonban az ismét felgyorsult külföldi DAB és DRM események, valamint a hazai rádiós problémák újra és újra eszünkbe juttatják, hogy foglalkozni kell a rádiózás digitalizálásának gondolatával is.

Írásunk a DAB és a DRM rövid rendszerismertetője után a földfelszíni digitális rádiózás hazai és nemzetközi helyzetéről kíván átfogó képet nyújtani.

2. A DAB legfontosabb jellemzői

Az egyes rádióállomások, stúdiók műsorait MPEG-1 vagy MPEG-2 audio layer II szerint kódolják, tömörítik. Az audió jelfolyamokat és a járulékos adatokat egyetlen digitális jelsorozattá alakítják, amely valamennyi műsort tartalmazza. Ezt nevezik multiplexnek. A DAB csatorna digitális jelfolyama két részből áll: a fő szolgálati csatornából (Main Service Channel, MSC), és a gyorsinformációs csatornából (Fast Information Channel, FIC). Az MSC körülbelül 2,3 Mbit/s bruttó (kb. 1,5 Mbit/s nettó) kapacitással tartalmazza a műsorokat és adatokat, míg a FIC a műsorok vételéhez és dekódolásához szükséges információkat hordozza egy 96 kbit/s-os csatornában (adóinformáció, programok nevei stb.)

A hanginformáció mellett adatok átvitele is lehetséges. A járulékos információk két alaptípusa az alábbi:

- Programkísérő adat (Programme Associated Data, PAD), amely lehet
 - szöveges (Digital Label Segment, DLS), amely hasonló az FM RDS rádiótextjéhez, illetve
 - képi (Multimedia Object Transfer, MOT).

- Programfüggetlen, nem-programkísérő adat (N-PAD). Az N-PAD információ sokrétű felhasználást tesz lehetővé: időjárási és közlekedési információk, menetrend vagy hírek HTML formátumban jeleníthetők meg a vevők kijelzőjén vagy a számítógépen (PC kártyás DAB vevők).

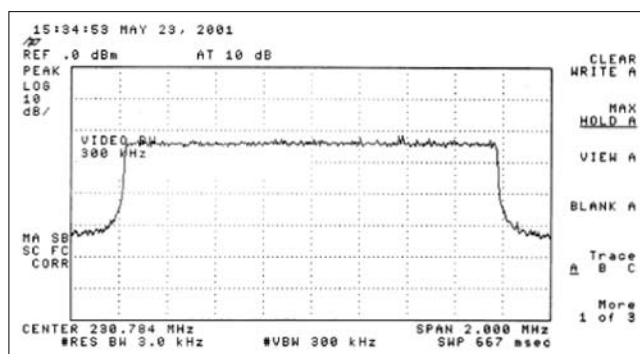
A multiplex szabadon konfigurálható, vagyis az audió- és adatszolgáltatok aránya tetszés szerint választható, csakúgy, mint a hangműsorok száma, illetve minősége.

A DAB multiplex jelét COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) eljárással kisugározzák. Ez a sokvívös moduláció fehérzaj jellegű spektrumot állít elő (1. ábra), a sáv szélesség 1536 kHz.

A különböző frekvenciasávokra és terjedési feltételekre más-más OFDM paraméterek felelnek meg, ezen paraméterek együttese adja az adásmódokat. Négy adásmód létezik, melyeknek jellemzői a következő oldalon, az 1. táblázatban láthatók.

Az egyes vívők közti távolság megválasztása lehetőséget ad a reflexióból származó minőségromlások kiküszöbölésére. A vívők közti frekvenciatávolság reciproka adja ki a szimbólumidőt. Ennek 25%-a a védelmi intervallum, amely két szimbólum kisugárzása között telik el. Ha az adó jele bármilyen tereptárgyról visszaverődve, két vagy több eltérő úton jut el a vevőkészülékbe, de az útkülönbségből adódó időbeli eltérés a vé-

1. ábra
DAB spektrum a Széchenyi-hegyi adó kimenetén



delmi intervallumon belül marad, akkor nem befolyásolja a beérkezett jelsorozat kiértékelését. A közvetett úton a vevő antennájára érkezett jel származhat akár egy távolabbi adóból is, amely ugyanazon frekvencián ugyanazt a jelfolyamot sugározza. Ezáltal lehetőség nyílik szinkron egyfrekvenciás hálózatok (Single Frequency Network, SFN) létrehozására, amely takarékos frekvencia-felhasználást tesz lehetővé.

A már említett adásmódok különböző paraméter-beállítás mellett optimalizálják a sugárzást földfelszíni, műholdas vagy kábeles terjesztésre. Sugárzás két frekvenciasávban történhet: a VHF-III. sávban (174-240 MHz), illetve az L-sávban (1452-1492 MHz). Az L-sávot két részre osztották, alsó részét 1479,5 MHz-ig földfelszíni, felső részét műholdas sugárzásra használhatjuk.

Ugyanazon terület lefedéséhez DAB esetén kisebb teljesítmény elegendő, mint az FM sugárzásnál. Az utóbbi években a hordozható vevők megjelenésével együtt felmerült a beltéri vétel problémája, ugyanis az eredetileg mobil vételre (1,5 m magasan elhelyezett kültéri antenna) tervezett adóhálózatok által biztosított térerősség kevésnek bizonyult épületen belül, különösen a földszinten.

Ezért a beltéri vételre a mobil vételtől eltérő tervezési paramétereket kell definiálni, amelyek elfogadása az RRC'06 (Regional Radio Conference) keretében történik meg.

3. A DRM ismertetése

Az eredetileg az AM adások kiváltására tervezett digitális rendszer a DAB-hoz hasonlóan digitális forráskódolást és sokvívű sugárzást (COFDM) alkalmaz, de az AM sávok meglévő frekvenciasávjainak megfelelően lényegesen kisebb csatorna-sávszélesség (9,10,18, illetve 20 kHz) áll rendelkezésre, ezért ehhez illeszkedik a rendszer kialakítása [2].

A forráskódolás MPEG-4 formátumban történik. A műsor jellegétől függően alkalmazhatnak:

- Zene jellegű programokhoz AAC kódolást (Advanced Audio Coding; 34 kbit/s egy 9 vagy 10 kHz-es AM csatornában, illetve körülbelül 74 kbit/s egy dupla sávszélességű AM csatornában),
- Beszéd jellegű műsorokhoz CELP kódolást (Code Excited Linear Prediction; 4...20 kbit/s közötti értékek valószínűsíthetők meg vele, jellemzően 8...0 kbit/s-ra használják),
- Robusztus átvitelhez, kis sebességű beszédre HVXC-t (Harmonic Vector eXcitation Coding), amellyel 2...4 kbit/s-os csatornasebesség érhető el.

Mindhárom kódolás esetén alkalmazható az SBR (Spectral Band Replication) technika, amely az audio sávszélesség felső (jellemzően 6 kHz feletti) részét levágja, és az alsó sáv spektrális tartalmából szimulálja a hiányzó felső sávot. A hiányzó információt egy 2 kbit/s-os úgynevezett SBR segédjellel viszik át.

A monó, duál monó és sztereó audió módokon kívül lehetőség van a parametrikus sztereó átvitelre. A parametrikus sztereó a körülbelül 20 kbit/s-os monó jel mellett egy 1,2 kbit/s-os csatornában viszi át a különbségi jelből képzett információt.

A DRM jelfolyam is multiplexált jel, de a DAB-tól eltérően nem „kötelező” a többcsatornás sugárzás: egy adóval egyetlen program sugárzása is egyszerűen megvalósítható. Ugyanakkor a lehetőség megvan egyidejűleg akár 4 beszéd jellegű csatorna sugárzására is.

A vétel során a vevőkészüléknek szüksége van a sugárzás paramétereire vonatkozó információkra, valamint a műsorjel dekódolásához szükséges adatokra, ezért a DRM jelet három részre osztották, úgymint gyors hozzáférésű csatorna (Fast Access Channel, FAC), szolgálatleíró csatorna (SDC) és a műsorjelet tartalmazó fő szolgálati csatorna (Main Service Channel, MSC).

Elsőként a gyors hozzáférésű csatorna dekódolása szükséges ahhoz, hogy a vevő a multiplex másik két összetevőjét dekódolni tudja. Mivel ez az összetevő tartalmazza a leglényegesebb információkat, emiatt a legrobosztusabb módot, a 4QAM modulációt használja. Az egyszerű moduláció érdekében az FAC-t nem ve-

1. táblázat DAB adásmódok és paraméterek

(* A IV. adásmód a szabvány 2. kiadásába került be. Az adásmódok számozási sorrendjén nem kívántak változtatni [1].)

Paraméter	Adásmód			
	I.	IV.*	II.	III.
Vívők száma	1536	768	384	192
Vívők távolsága, kHz	1	2	4	8
Szimbólumidő, μ s	1246	623	312	156
Védőintervallum, μ s	246	123	62	31
Bruttó MSC adatsebesség, Mbit/s	2,304	2,304	2,304	2,304
Bruttó FIC adatsebesség, kbit/s	96	96	96	96
Maximális adótávolság	kb. 100 km	kb. 50 km	kb. 25 km	kb. 12,5 km
Alkalmazás	SFN-ek létrehozására a VHF- I-II-III. sávban	Helyi szolgáltatásra mindegyik sávban	3 GHz alatti frekvenciák és kábeles átvitel	Helyi szolgáltatás minden sávban, SFN az L-sávban

	A	B	C	D
Alkalmazás	Felületi hullám HH, KH	Térhullám KH, RH	Térhullám RH	Térhullám RH
Moduláció	64 QAM	64/16 QAM	16 QAM	64/16 QAM
Interleaving	rövid	hosszú	hosszú	a leghosszabb
Robusztusság	közepes	magas	magas/ igen magas	igen magas
OFDM szimbólumidő (teljes) [ms] $T_s = T_u + T_g$	26,66	26,66	20	16,66
OFDM szimbólumidő (hasznos) [ms] T_u	24	21,33	14,66	9,33
Védőintervallum [ms] T_g	2,66	5,33	5,33	16,66
Szimbólumok száma keretenként	15	15	20	24
Vivótávolság [Hz]	41 2/3	46 7/8	68 2/11	107 1/7

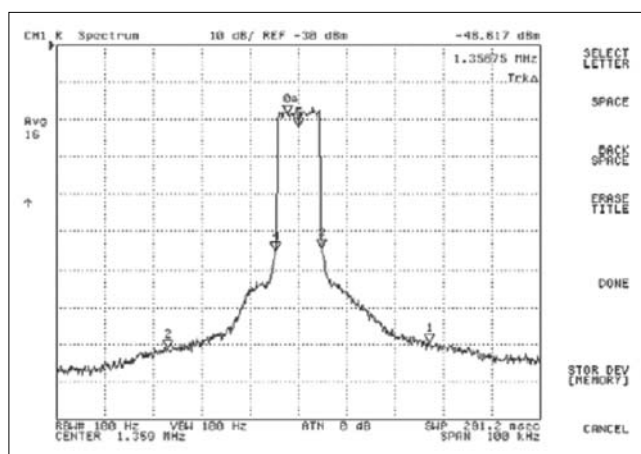
2. táblázat DRM robusztussági módok

tik alá interleaving-nek, ellentétben az SDC-vel és az MSC-vel. Ezzel biztosítható, hogy a vevő a legrövidebb idő alatt megkapja a dekódoláshoz szükséges információkat, és ezt kis jel-zaj viszony mellett is meg tudja tenni. Az FAC adatokat mindig 4,5 kHz-es vivőcsoport tartalmazza, a teljes kisugárzott DRM jel sáv szélességétől függetlenül. Az FAC-ben átvitt információk: a DRM jel sáv szélessége, az SDC és az MSC modulációja, az interleaving mélysége, hány szolgáltatás van az MSC-n belül, valamint ezek nevei.

Az FAC információk kibontása után megkezdődhet az SDC dekódolása. Az SDC tartalmazza a műsorjel dekódolására vonatkozó részletes információt, az alternatív frekvenciákat, illetve hogy mely régiókban és mikor sugározzák ugyanazt a programot. Az SDC esetén interleaving-et alkalmaznak, hogy ellenálló legyen a gyors fading-gel szemben.

Az MSC tartalmazza tehát a műsor és adatjelek összességét. Legfeljebb négy különböző szolgáltatást tartalmazhat, bármelyik lehet audio vagy adat jellegű. A gyors fading hatásának csökkentésére szintén interleaving-et alkalmaznak.

A DAB-hoz hasonlóan a DRM jel kisugárzása szintén COFDM moduláció segítségével történik. A rádiócsatorna sáv szélessége hosszú- és középhullámon 9, illetve 18 kHz, rövidhullámon 10, illetve 20 kHz lehet. A sugározáshoz igen jó linearitású végerősítőre van szükség a torzítások elkerülése érdekében [2].



2. ábra DRM spektrumkép

A különböző terjedési viszonyoknak megfelelően négy robusztussági módot definiáltak (2. táblázat).

A DRM adásmódhoz tartozó paraméter az elfoglalt sáv szélesség is. A sáv szélességet számmal jelölik a 3. táblázat alapján.

Az adásmód a robusztussági mód és a sáv szélesség-foglalás együttes megjelölésével áll össze, például A2, B3 stb. Mivel rövidhullámon a raszter 10 kHz, C és D robusztusság esetén csak 10 vagy 20 kHz lehet a sáv szélesség.

A 2. ábrán egy 10 kHz-es DRM spektrum látható [2].

3. táblázat Sáv szélesség-foglalások a DRM rendszerben

Jelölés	0	1	2	3	4	5
B [kHz]	4,5	5	9	10	18	20

4. táblázat DRM 120 paraméterek

Mód		Védőintervallum	Vivők száma	RF sáv szélesség	Tipikus kapacitás
„F”	FM 1	30-300 μ s?	kb. 100	45 kHz?	64-90 kbit/s?
„G”	FM 2		kb. 200	90 kHz?	128-180 kbit/s?

A DRM tehát a 30 MHz alatti frekvenciatartományok digitális rádiója. 2005. tavaszán azonban elfogadta a DRM konzorcium, hogy a rendszert kiterjesszék 120 MHz-ig, vagyis a jelenlegi FM sáv felső határán túl (108 MHz). A tervezett paramétereket az előző oldali 4. táblázat tartalmazza [3].

Az elképzelések szerint egy FM csatorna helyén 4 DRM csatorna kaphat majd helyet. A 120 MHz-es rendszer kifejlesztését és a vevőkészülékek megjelenését 2009-re ütemezték.

A megfelelő vételt a QoSAM rendszer biztosítja. Ennek lényege, hogy a célterületen monitorozó vevőket helyeznek el, amelyek internetes kapcsolat segítségével visszirányú információt küldenek az adóhoz, ahol szükség szerint adásmódot, hibavédelmet, frekvenciát lehet változtatni. A vevőkészülék a FAC információk alapján automatikusan követi a változásokat, így a hallgatónak nem kell a vevő utánhangolásával foglalkoznia. A QoSAM rendszer felépítését a 3. ábra szemlélteti [4].

4. A DAB külföldön

Ma a világ 28 országában folytatnak rendszeres vagy kísérleti DAB sugárzást, és további 8 ország foglalkozik a bevezetés gondolatával. A potenciális DAB-hallgatóság világszerte eléri a 300 millió főt, a digitálisan kisugárzott programok száma közel 600 [5]. A multiplex rendszerű műsorszórás szabályozásához szükséges jogi háttér országonként eltérő, emellett a VHF-III. sáv használata sem egységes, ez az oka annak, hogy a DAB helyzete még *Európán belül* is igen változatos.

Nagy-Britannia

A legkedvezőbb helyzet Nagy-Britanniában tapasztalható, a programok számát, a lefedettséget és a vevőkészülék-választékot illetően egyaránt.

1995 óta két országos lefedettségű hálózat épült ki, az egyiket a közszolgálati BBC, a másikat a kereskedelmi Digital One társaság látja el tartalommal. A brit multiplexekben sugárzott programok száma magas – jellemzően tíz –, így a legnagyobb csatornasebesség általában 160, időnként 192 kbit/s. Ezt a vajtűlű hallgatóság nehezményezi ugyan, viszont nem kérdés, hogy a DAB nagy-britanniai sikeréhez az új programok járultak hozzá a legnagyobb mértékben. A siker másik fontos tényezője a megfelelő időben rendelkezésre álló jogi háttér. A brit médiára vonatkozó Broadcasting Act már 1996-ban tartalmazta a digitális műsorszórásra vonatkozó szabályokat, rádióra és televízióra egyaránt.

Az országos multiplexek mellett regionális multiplexek is üzemelnek, így összességében körülbelül 300 állomás vehető DAB-on, ennek több mint a fele csak DAB-on! A szakemberek egymillió eladott vevőt reméltek 2004. végére, a valóság azonban felülmúlta a várakozást: ez a szám 1,2 milliónak adódott. 2005. végére szeretnék elérni a kétmilliót.

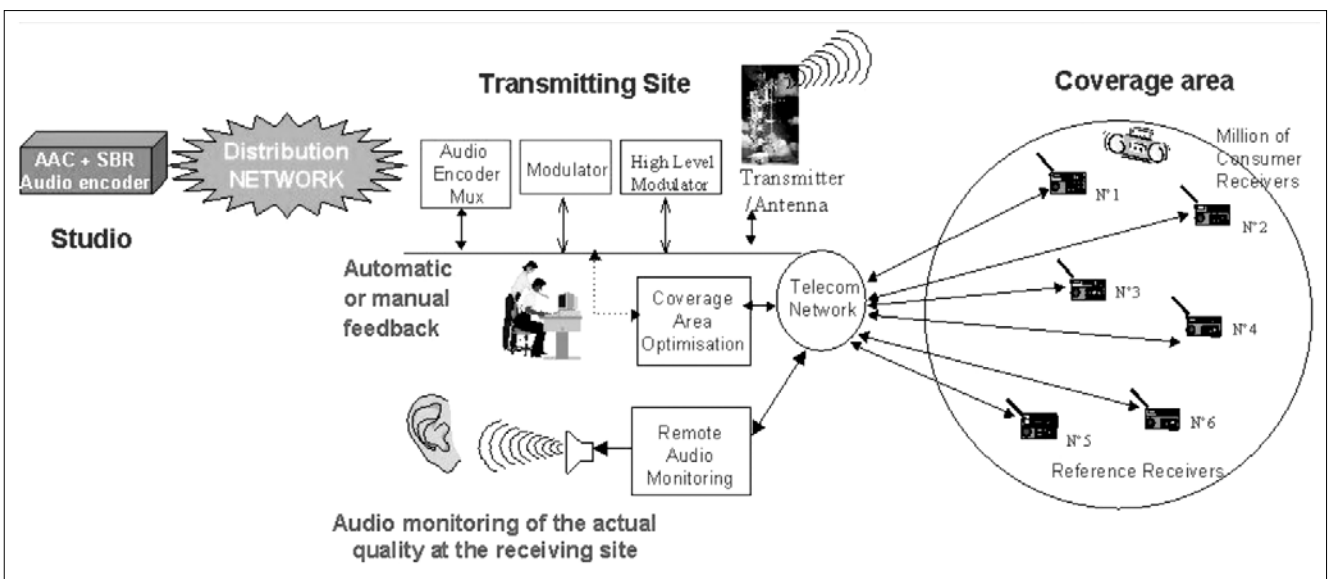
Dánia

Dániában 2002 óta folytatnak rendszeres (tehát nem kísérleti jellegű) DAB-sugárzást. Mára 99%-os lakossági ellátottsággal, közel 20 programmal rendelkeznek, a DAB-vevő árusító helyek száma egyre növekszik.

A Dán Rádió hatékony marketing kampányának köszönhetően 2004 végére 40.000-re nőtt az eladott vevők száma. Jelenleg ez a szám a 70 ezret is eléri, ez körülbelül 135 ezer hallgatót jelent.

A két országos FM kereskedelmi rádióknak kötelező 2005. szeptember 1-jétől a DAB multiplexben megjelenni. A dán kereskedelmi rádióknak nem ellenérdeke a digitális rádió, mint ahogyan ez egyébként számos más országban tapasztalható. Előnyként élik meg, hogy minden rádiós platformon jelen lehetnek a műsorukkal.

3. ábra QoSAM rendszer



Svájc

Svájcban a rendszeres DAB-sugárzás 1999 őszén indult el. Néhány év alatt 58%-os lakossági ellátottságot biztosító hálózatot építettek ki. Nemcsak a nagyvárosokat fedték le szigetszerűen, hanem az őket összekötő autópályákat is.

A bevezetés első fázisában a DAB elfogadása nem járt sikerrel, elsősorban a vevőkészülékek magas ára és a szűkös választék miatt (csak autórádiók és hi-fi tunerek voltak forgalomban).

2003-ban a svájci rádió- és tévétársaság, az SRG-SSR idée Suisse elhatározta, hogy összefoglalót készít a DAB továbbfejlesztéséről. Számos ok készítette az SRG-SSR-t egy új stratégia kialakítására, a legfontosabbak ezek közül:

- Az FM hálózat véges, és kimerülőben van.
- A DAB-vevők már elérhetőek.
- A nem-ionizáló sugárzások szabályozása.

Ugyanis egy 2000-ben hozott szabályozás értelmében jelentősen csökkenteni kell az RF sugárzások szintjét Svájcban (tízszer olyan szigorú mértékben, mint az EU előírás).

Emiatt az ország legnagyobb középhullámú állomásának teljesítményét 600 kW-ról 250 kW-ra kellett leszállítani.

A lényegesen kisebb adóteljesítmények miatt a DAB igen kedvező alternatívának bizonyul.

A DAB bővítését, illetve népszerűsítését új programokkal kívánják elérni, 2010-ig pedig szeretnék teljes országos lefedettséget elérni.

Norvégia

Hasonlóan bizakodó a Norvég Rádió. A közszolgálati műsorszóró tervei szerint 2014-ig leállítják az FM hálózatot, és DAB-ra helyezik át a műsoraikat. Az NRK négy csatornája 2007-ben fog átkerülni DAB-ra. Fejlesztének csak DAB-on vehető műsorokat is, remélik, 2006. őszén megkezdődhet az új tartalmak sugárzása.

A jelenlegi 70%-os lakossági ellátottságot 2006. nyaráig 80%-ra szeretnék kiterjeszteni.

Németország

Németország összességében 80%-os területi lefedettséget és ugyanekkora lakossági ellátottságot mondhat magáénak. Közel 150 állomás hallgatható DAB-on.

Az egyes tartományok nem egyszerre kezdték meg a kísérleteket, így a DAB fejlődése ennek megfelelően területenként eltérő fázisban van. Az eltérés jelentős, hiszen például Hessenben már a kereskedelmi rádiók számára is adnak lehetőséget DAB sugárzásra, és szervezeten készülnek egy DAB-on elérhető közlekedés-információs rendszer kiépítésére, addig Berlin-Brandenburg egy 2004-ben tett nyilatkozata alapján a DAB leállítása mellett döntött. Erre a nyilatkozatra a World DAB Forum gyorsan reagált, miszerint nem lehet Berlin-Brandenburg „fehér folt Európa DAB térképén”.

A DAB mellett folyik más technológiák vizsgálata: Regensburg multimédia város lesz 2005. második felé-

ben a Bajor Médiahivatal DMB pilot projektjében. A DMB a Digital Multimedia Broadcasting rövidítése, mely egy DAB-szabványon alapuló, Koreában már kipróbált technológia, és rádió-, televízió-, letölthető videó- és adatszolgáltatások átvitelére alkalmas. Berlinben pedig már 2004. nyarán megkezdődtek a DVB-H (Digital Video Broadcasting to Handheld) kísérletek.

A helyzet tehát Németországon belül sem egységes, de az erős közszolgálati rádióval rendelkező tartományok a DAB és a DRM bevezetése mellett érvelnek.

Az eladott vevők száma körülbelül százezerre tehető.

Svédország

Svédország Nagy-Britanniával egyidőben indította el a DAB-ot 1995 őszén. A kezdeti 80%-os lakossági ellátottság igen jó eredménynek bizonyult. Azonban 2002-ben megszűnt a kormányzati támogatás a tartalmat szolgáltató közszolgálati Svéd Rádió digitális kísérleteire, és a Rádió megállapodott a hálózatüzemeltető Teracom céggel, hogy adóhálózatuk egy részét – Svédország 4 nagy városának kivételével – lekapcsolják. A lekapcsolás a kormánybizottság jelentésére való várakozási periódus alatt tart. A lakossági ellátottság 35%-ra csökkent.

2004. februárjában a digitális rádió jövőjével foglalkozó kormányzati bizottság bemutatta a digitalizálás terveit Svédországban. Eszerint 2005-ben lehetővé válik kereskedelmi rádiók bekerülése a DAB multiplexbe, valamint a közszolgálati rádió is indít csak DAB-on hallgatható műsort. Egyidejűleg a gyártók és forgalmazók megpróbálják elérhetővé tenni a vevőket a svéd piacon. Az új digitális tartalommal izgalmas időszak következik a svéd rádióhallgatók számára.

Finnország

A finn műsorszóró vállalat, a YLE 2005 végén leállítja DAB sugárzását, mert a kereskedelmi műsorszórók nem mutatnak érdeklődést ezen technika iránt. A YLE a digitális rádió műsorszórást digitális TV-n keresztül kívánja folytatni. Nyomon követi a technológiai fejlődést és meghatározza, melyik multimédiás technológia tudja helyettesíteni a DAB-ot (DMB, DVB-H). Abban az esetben, ha a DAB pán-európai rendszerré nővi ki magát, a YLE is megmarad a DAB-nál.

A digitális rádióvevők száma néhány 10 körüli lehet, a lakossági ellátottság 40%.

Románia

Végül, de nem utolsó sorban érdemes megemlíteni Romániát. A román műsorszóró társaság július 4-én ünnepelte, hogy 65 éve folytat sugárzást a Román Rádió és a Román Televízió részére, saját adó- és elosztóhálózatával. Ezen évforduló alkalmából elindították a DAB adást, amely a három közszolgálati csatorna mellett két kereskedelmi rádió műsorát is tartalmazza. Az ország két évvel ezelőtt az egész műsorszóró hálózatára vonatkozó rekonstrukciós folyamatot indított el, ennek része a kísérleti DAB adás is, egyelőre Bukarestben és környékén.

Annak ellenére, hogy a DAB európai eredetű rendszer, az *Európán kívüli* területeken is megtalálható.

Kanada

Kanada digitális rádiósugárzásra az L-sávot használja. A négy legnagyobb városában összesen több mint 70 állomás vehető DAB-on. 2004. óta csak DAB-on vehető programok is megtalálhatók. Egyéb multimédiás alkalmazások indítását is tervezik, de az ütemezésről eddig nem esett szó. Közel 250 helyen lehet vevőkészüléket vásárolni.

Szingapúr

Szingapúrban a rendszeres szolgáltatás 1999. novemberében kezdődött meg. A multiplex kezdetben hat FM-en is vehető csatornát tartalmazott. Jelenleg hat kizárólag DAB-on vehető és csak egy FM-simulcast csatornát hallgathatnak digitálisan. Minden program tartalmaz szöveges és grafikus kiegészítő információkat. 2001-ben előfizetéses rádió is indult. Az FM-en is vehető állomásai mellett angol, kínai és tájnyelvi programokat kínál.

A DAB-ban érdekelt rádiók szoros együttműködésben dolgoznak a helyi DAB autórádió forgalmazókkal és autókereskedőkkel. Hyundai és Mitsubishi típusok kaphatók beépített DAB autórádióval.

Tajvan

A tajvani DAB hálózat 90%-os lakossági ellátottságot nyújt, négy multiplex műsorválasztékával. A négy multiplexből három kormányzati finanszírozású, a negyedik egy egyetemi rádió, amely e-learningre alkalmazza a digitális rádiót.

A vevőgyártásban érdekelt cégek száma 20, Tajvan Európa legnagyobb vevőmodul beszállítója.

Ausztrália

Ausztráliában a rendszeres sugárzást a közszolgálati és a kereskedelmi rádió is 2003. decemberében indította el Sydneyben. A kísérleteket az európai gyakorlattól eltérően néhány kereskedelmi rádió kezdte meg. Sydneyben nagyteljesítményű VHF-III. sávú tévéadók környezetében kell sugározni, az adóteljesítmények ennek megfelelően igen nagyok.

A szabályozási kérdések még nem tisztáztak [5].

A DAB nemzetközi fejlődésében nagy szerepe lesz a 2006-ban megrendezendő regionális rádiókongresszumnak, az *RRC'06*-nak. Magyarország képviselőjében a Nemzetközi Hírközlési Hatóság két további VHF-III. sávú lefedettség igényét jelentette be előzetesen. Továbbá az Európai Bizottság is elvárja, hogy az EU-n belül a rádió és a televízió 2010-ig szinte mindenhol digitálissá váljon. Az Európai Bizottság sürgősen felkérte a tagországokat, hogy gyorsítsák meg az analóg-digitális átállási folyamatot. A legtöbb EU-tagország 2010-et választotta az analóg műsorszórás lekapcsolására, hat további tag – köztük Magyarország – pedig 2012-re ütemezte az analóg sugárzás megszüntetését [6].

5. A DAB-vevőkészülékek helyzete

Mint általában a szórakoztató-elektronikai berendezések terén, úgy a DAB vevőkészülékek fejlődéstörténetében is meghatározó esemény a kétévente Berlinben megrendezésre kerülő nemzetközi szakkonferencia, az Internationale Funkausstellung (IFA).

Az 1997-es IFA kiállításon mindössze 13 fajta DAB-vevőt lehetett fellelni három kategóriában, úgymint: asztali hi-fi tuner, autórádió, illetve számítógépbe illeszthető kártya. Hiányoztak a hordozható és a zsebrádiók; az árak pedig elérték akár a félmillió forintot is (autórádió). 1999-ben már 30 féle vevő volt elérhető, és megjelentek az első hordozható és zsebrádiók prototípusai is, azaz felismerték, hogy a rádió egyik legnagyobb előnye, a mobilitás nemcsak autózás közben fontos.



4. ábra DAB zsebrádió

Két évvel később több mint 50-re nőtt a vevőtípusok száma, majd 2003-ra túllépte a 120-at, és megjelent az első DAB-DRM kombinált vevő. Jelenleg 115 gyártó közel 340 féle típust kínál a nemzetközi piacon. A készülékek többnyire a hordozható vagy a kis méretű asztali (mini hifi, ébresztőórás rádió) típusba tartoznak, az árak pedig lecsökkent az angliai 100 fontos „lélektani határ” alá.



6. ábra ELAD DRM vevő

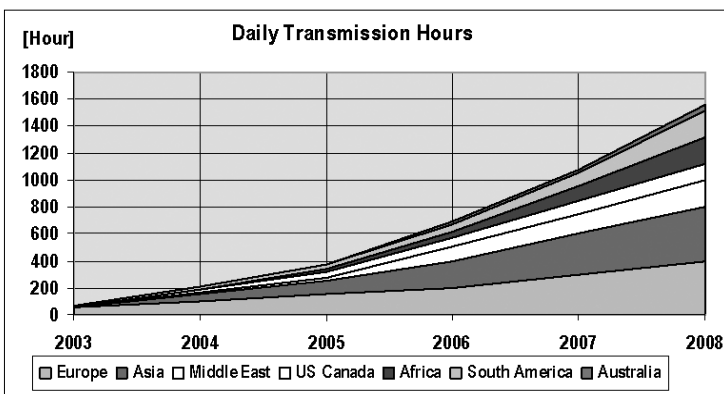
6. A DRM a nagyvilágban

A DRM története nem tekint vissza 10 éves múltra, hiszen hivatalosan 2003. nyara óta folyik rendszeres sugárzás, elsősorban közép- és rövidhullámon. Hosszúhullámon csak kísérleti jelleggel végeztek sugárzást 2003-ban Németországban, 177 kHz-en.

A DRM honlapról [7] is letölthető aktuális adásrend szerint 24 órás adás folyik:

- Neumarktban, 26 MHz-en (Campus radio)
- Erlangenben, 16 MHz-en (biteXpress)
- Kaiserslauternben 1485 kHz-en (SWR Das Ding)
- Rennes-ben 26 MHz (TDF)
- Nürnbergben 26 MHz-en (Campus radio)
- Luxemburgban 5990, illetve 6095 MHz-en európai célterületre (RTL DRM 2, RTL Radio)
- Putbusból 729 kHz-en a Deutschlandfunk műsorával
- a németországi Oranienburg állomásról 693 kHz-en (Voice of Russia simulcast adása)
- West Sussexben (GBR) 1386 kHz-en, kisteljesítményű tesztek formájában
- Kínában, 1008 kHz-en (gazdasági csatorna).

5. ábra DRM adásidő prognózis



Egyéb rendszeres (nem egész napos) adással rendelkeznek (a teljesség igénye nélkül) az alábbi rádióállomások:

Bayerische Rundfunk, RTL Radio, Vatikán Rádió, Deutsche Welle, a Radio Netherlands, a Svéd Rádió, a brit TalkSport, a Voice of Russia, a Radio Kuwait, a BBC World Service. A nagy-britanniai Rampisham állomásról ad a Radio Korea és a Radio Australia, a kanadai Sackville-ből pedig a TDP radio és az RCI /Radio Canada International/.

A rövidhullámú sugárzások célterületei elsősorban Európa, de megtaláljuk a Közel-Keletet, Észak-Afrikát, az Egyesült Államokat, Kanadát és Oroszországot is, tehát világméretű érdeklődés tapasztalható.

A napi sugárzási órák száma jelenleg meghaladja a 450-et, a prognózis a következő évekre pedig az 5. ábrán látható [3].

7. A DRM-vevőkészülékek helyzete

A DRM vevőkészülék típusok száma is gyarapodik, elsősorban a számítógép alapú vevőké. A DRM kísérletektől fogva ismeretes volt a Fraunhofer Institut szoftvervevője, amely teljes verziójában mérési-analízis funkciókra alkalmas, egyszerűsített változata pedig 60 EUR-ért volt letölthető, elsősorban rádióamatőrök számára. Emellett létezik a DRaM szoftver, amely a Darmstadti Műszaki Egyetem fejlesztése. Szintén szoftveres megoldást kínált a Winradio is.

A számítógép segítségével működő DRM vevők viszonylag új tagja az úgynevezett DRM világotávozó (DRM World Traveller), amely USB porton keresztül csatlakozik a számítógéphez/laptophoz. Újdonságnak számít az ELAD radio (6. ábra) és a CIAO radio (7. ábra).

Interfaces

- USB
- Antenna 1 and Antenna 2
- Aux. Audio analog IF Out (0-24 KHz)
- DDS OUT (200 mVpp)
- REF IN - external reference clock input (optional, 30MHz/1Vpp)
- Aux. 8V-12V DC input

Specifications

- Dimensions: 12 x 12 x 3.5 cm
- Weight: 200 g
- Operating temperature: 10-40°C
- Requires a PC with Windows
- Operating system: XP/2000/98

Compatibility with other software

- DRM, DREAM, WinPSK, Digipan, MMTTY, MMSSTV, SPECTRUM LAB
- Essentially works with all software application designed to be used with an Audio Card
- DRM decoding requires DRM or DREAM software



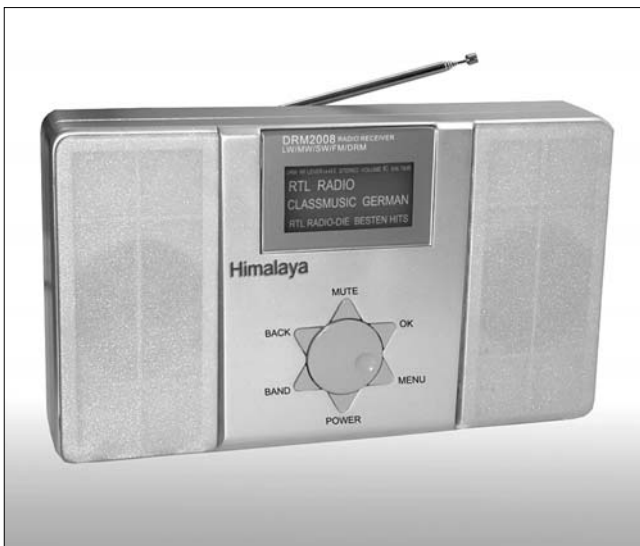
7. ábra CIAO radio

A hordozható készülékek közül továbbra is a Coding Technologies dekóderét tartalmazó MAYAH 2010 típus található meg. A MAYAH 2010 már egy kombinált vevő, AM, FM és DRM vételre alkalmas. Az új generációs hordozható vevőt (Himalaya) a szeptemberi IFA-n mutatják be (8. ábra).

Kombinált vevőt asztali változatban is találunk: a DAB vevőknél már említett Starwaves rádiót, amely AM/FM/DAB/DRM vételt tesz lehetővé. Ugyanerre alkalmas a RadioScape új DRM modulja [7]. Az RS5000(TM) minden járulékos szolgáltatást is meg tud jeleníteni (RDS, PAD, DRM adatok). A modul megjelenésével várhatóan megnő a kombinált digitális rádiók száma. Az RTL Radio becslései szerint 2005. karácsonyára az integrált vevőnek köszönhetően tízezer körüli hallgatóságot érhetnek el.

Hamarosan elérhető lesz a DRM autórádió is, a Blaupunkt már megkezdte Woodstock DAB 52 készülékének fejlesztését DRM vételre.

8. ábra A legújabb hordozható DRM vevő



8. A DAB Magyarország

A magyarországi rádiózás 70. évfordulóján, 1995. december 1-jén kezdődött meg a digitális rádiózás Budapesten, a Magyar Rádió négy műsorát tartalmazó multiplexszel. Az egyetlen 250 W teljesítményű adóberendezés a fővárosban és körülbelül 30 km-es környezetében biztosított lefedettséget. A „kísérleti” célra kiadott rádióengedély kizárólag a MR közszolgálati műsorai számára teszi lehetővé a sugárzást. 1995. végén ezek a műsorok a Kossuth, Petőfi, Bartók és Danubius Rádió műsorai voltak.

A rákövetkező évben végzett mérések alapján kiderült, hogy a lefedettség városon belül, valamint a környék rádiós árnyékban fekvő részein nem felel meg az elvárásoknak. A DAB bevezetésének koordinálására létrehozott szakmai fórum, a DAB-kör (mai nevén HTE Digitális Rádió Kör), a rendszer bővítését szorgalmazta. 1997. folyamán megkezdte működését a második adóberendezés a város déli részén található távközlési toronyban, szintén 250 W teljesítménnyel. A két adó szinkron egyfrekvenciás hálózatot alkotva üzemel.

Ma a kétadós hálózat felépítése a régi, változás a jelfeldolgozó egységekben és a programválasztékban történt. A Danubius Rádió önálló kereskedelmi csatornává válása után a rádióengedély szerint nem szerepelhetett tovább a multiplexben, ezért helyét ideiglenesen a KAF (Külföldi Adások Főszerkesztősége) műsor vette át, majd 2004. júliusában a Magyar Rádió „Classic +” néven új, csak DAB-on fogható – egyelőre előre rögzített – adást indított. A Classic+ műsorában komolyzene, jazz és világzene hallgatható.

A digitális rádió az első kísérlet óta eltelt tíz év alatt nem érte el, hogy rendszeres szolgáltatássá váljon. A lassú bevezetési időnek sajátos okai vannak. Egyrészt hiányzik a szabályozási háttér, hiszen a Médiatörvény (1996. évi I. tv.) egyáltalán nem tartalmaz utalást a digitális műsorszórásra. Másrészt a hazai rádiórendszerek fejlődéstörténete nem teljesen lineáris: a DAB, melyet eredetileg a 100 MHz-es FM-sáv kiváltására terveztek (megjegyzés: Nyugat-Európában már a '80-as évek végére telítődött ez a frekvenciatartomány) 1995-ben indult el hazánkban. Ebben az időben az FM műsorszórás még a 70 MHz-es OIRT sávban zajlott! Csak két évvel később, a Médiatörvény által nyújtott szabályozási keretek között épültek ki a 100 MHz-es országos hálózatok. Vagyis később jelent meg a kiváltandó rendszer, mint a kiváltó...

A bevezetésben érintett szereplők (tartalomszolgáltató, hálózatüzemeltető, vevőkészülék-forgalmazó) mindegyike a másik kettőre vár, a nemzetközi irodalomban ezt nevezik „tyúk-tojás problémának”. Nem kétséges, hogy adásoldalon kell megtenni az első lépéseket az

ördögi kör megszakításához. Az új tartalom (lásd Classic+) megjelenése után érezhetően megnőtt a digitális rádió iránt érdeklődők száma.

Számos internetes vagy közösségi rádió is hozzájárulna műsorával a DAB műsorválaszték színesítéséhez, ha meglenne hozzá a műsorszolgáltatói jogosultsága. Ez tovább növelné az érdeklődést, amely a vevőkészülék-forgalmazókat arra ösztönözné, hogy elérhetővé tegyék a DAB-vevőket a magyarországi műszaki kereskedésekben is.

9. A DRM előkészületei Magyarországon

Magyarországon a rádiózásban érintett szervezetek közül az NHH és az Antenna Hungária Rt. tagja a DRM konzorciumnak. Médiajogi szabályozás ezidáig nem született a DRM-re. Tekintettel arra, hogy a meglévő frekvenciasávokat és csatornákat használja a rendszer, különösebb szabályozásra nem is lesz szükség. A frekvencia-felhasználás terén érvényes nemzetközi szabály szerint a Gen'75 szerint koordinált hosszú- és középhullámú frekvenciák nemzetközi egyeztetés nélkül használhatók DRM módban, a meglévő analóg adások védelme érdekében az eredeti teljesítményhez képest 7 dB-lel kisebb szinttel.

Az első hazai DRM sugárzás előkészületei jelenleg is folynak, remélhetőleg hamarosan beszámolhatunk erről a Híradástechnika lapjain is. A végleges döntés a telephelyről és a teljesítményről még nem született meg, ezért most csak annyit közölhetünk, hogy a középhullámú sávban fognak megkezdődni a magyarországi vizsgálatok.

A rövidhullámú telephelyek jelenleg is tartó összevonása miatt az RH sávban nagy valószínűséggel csak később indulhat DRM sugárzás.

A budapesti kísérleti DAB adás paraméterei

Frekvencia: 13A blokk (230,784 MHz)

Adók:

- Széchenyi-hegy, 250 W
- Száva utca, 250 W

Multiplex neve: DAB Budapest

Műsorok:

- Kossuth: 128 kbit/s
- Petőfi: 224 kbit/s
- Bartók: 224 kbit/s
- Classic+: 224 kbit/s

(A Classic+ egy igényes zenei válogatás. 2x25 óra időtartamú klasszikus, illetve jazz- és világzenei összeállítás ismétli egymást felváltva.)

Magyarországi adások híján a külföldi adások vétel-figyelését a Budapesti Műszaki Egyetem, valamint a győri Széchenyi István Egyetem tanárai és diákjai végzik.

10. Összefoglalás

A hazai digitális rádiózás az elmúlt 10 évben csendesen zajlott, részben azért, mert az első öt év általános nemzetközi stagnálásának köszönhetően Magyarország is várakozó álláspontra helyezkedett.

Tapasztalatként könyvelhetjük el, hogy a folyamatok lényegesen lassabban mennek végbe, mint kezdetben a szakemberek elvárják (ld. a DAB esetében jóvolt 2-3 év alatt kiépülő országos hálózatok vagy a DRM-nél a 2002. végére kereskedelmi forgalomban kapható olcsó vevők).

Az is tanulságos, hogy a törvényi kereteket biztosítani kell a multiplex rendszerű sugárzáshoz annak érdekében, hogy beinduljon a teljes analóg-digitális átállás folyamata, ahogyan ez a színes tv esetében történt. Az adásoldal kis mértékű bővítése (tartalom vagy hálózat részről) maga után vonja a vevőkészülékek számának növekedését, és ez tovább motiválja az adásoldali fejlesztéseket, amely szintén hat a vevőkészülék-forgalomra.

Fontos megjegyezni, hogy a DAB és a DRM két eltérő célra kitalált digitális rádiórendszer, amelyek kiegészítői, nem konkurenciái egymásnak. Ezt támasztja alá a WorldDAB Forum és a DRM konzorcium 2003-ban aláírt együttműködési nyilatkozata, amelyben támogatják a közös vevőkészülék-gyártást és chipfejlesztést. A hallgató szempontjából egy digitális rádió lesz, és mivel a műsor kiválasztása menüből történik, nem is lesz meghatározó, milyen platformon jutott el hozzá a hallgatni kívánt műsor. A lényeg csak az, hogy széles választék álljon a hallgatók rendelkezésére és megteremtődjön a digitális korszak rádióhallgatási kultúrája is.

Irodalom

- [1] Vajda Zoltán:
A digitális rádió (DAB) – Műszaki ismeretek,
Magyar Rádió kiadvány, 1998.
- [2] DRM Broadcast User Manual,
DRM konzorcium, 2004.
- [3] Narancsik Mihály:
A legújabb fejlemények a DRM rendszer
fejlesztésében 2002-2005 – előadás,
HTE 11. TV-technikai és Akusztikai Konferencia, 2005.
- [4] www.ist-qosam.com
- [5] www.worlddab.org
- [6] www.europa.eu.int
- [7] www.drm.org