

# RÖVIDHULLÁMÚ MAGYARORSZÁGI DRM-SUGÁRZÁS, 2019 – 2021.

Előadó:

Szombathy Csaba

Digitális Adástechnikai Szakosztály, HTE

Budapest, 2021.

# Tartalom

Motiváció, háttér, szándék

Kik vagyunk?

Műsorszóró rendszerek áttekintése, helyzetképek

A DRM-rendszer jellemzői

Mi hozható ki a DRM-rendszerből?

DRM-hez kötődő hazai tevékenységek

A jelenlegi hazai adás jellemzői

Hogyan vehetjük a DRM-jeleket?

Távlati tervek

## Motiváció, háttér, szándék

- A digitális rádiós műsorszórás „ördögi körének” megtörése

➤ „Miért nem terjed a digitális rádió?”

➤ Nincs lakossági igény → Szolgáltatók érdektelenek



Nincsenek vevők



Nincs adás



- **Lehetséges (?) megoldás:** alulról jövő kezdeményezés minden érintett részvételével
- Nagy szakadék tátong a tudomány / technika jelenlegi állása és az abból kihasznált lehetőségek között → Mérnökök megmutatják, hogy mik a lehetőségek!
- **Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság 17/2020. (XII. 17.) sz. rendelete**

## Kik vagyunk?

- **BME – VIK / HVT**, R&S Referencialabor és **SZOMEL Kft.**
  - Másfél évtizedes együttműködés az NMHH-val DAB/DAB+, DVB-T/S, és DRM területén
  - Egy évtizedes kapcsolat az Antenna Hungáriával (DAB/DAB+, DVB-T2)
  - Számos további projekt (DVB-S HelloHD-vel, analóg FM és DAB+ Magyar Rádióval, stb.)
  - DRM Konzorcium tagja
- **Nagyfrekvencia Kft.:** több mint 100, jellemzően analóg FM adó felépítése és üzemeltetése országszerte
- **Mária Rádió:** hanganyag biztosítása
- **Fraunhofer IIS:** nagy múltú kutatóintézet, számos szabvány kidolgozásában érintett, a jelen projektet műsorszerkesztő szoftverrendszerrel támogatja
- Akik nélkül mindez nem jöhetett volna létre:

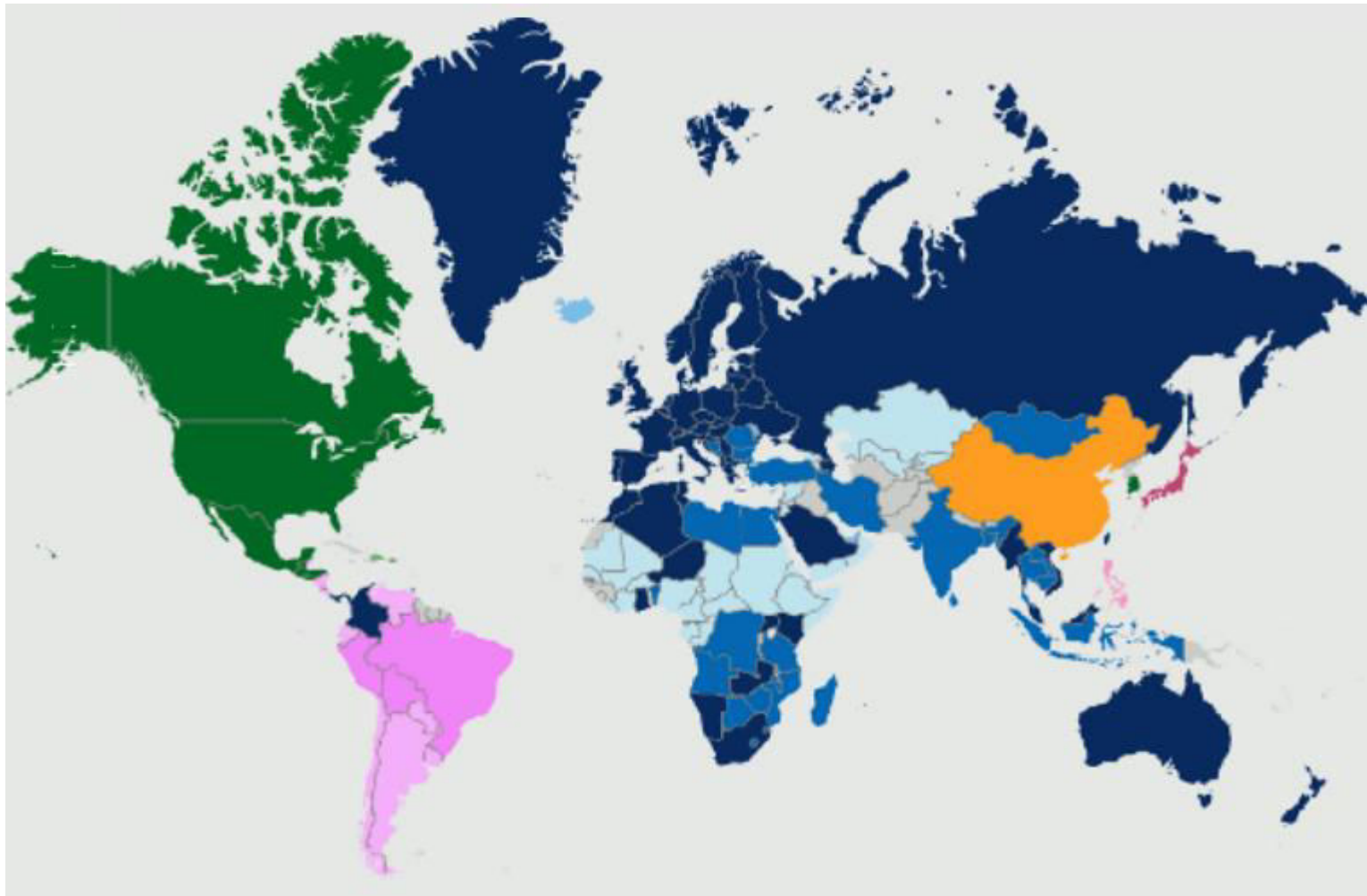
**Krüpl Zsolt, Gnant András, Kiss Ádám, Wasim Alnehlawi**

## Műsorszóró rendszerek áttekintése

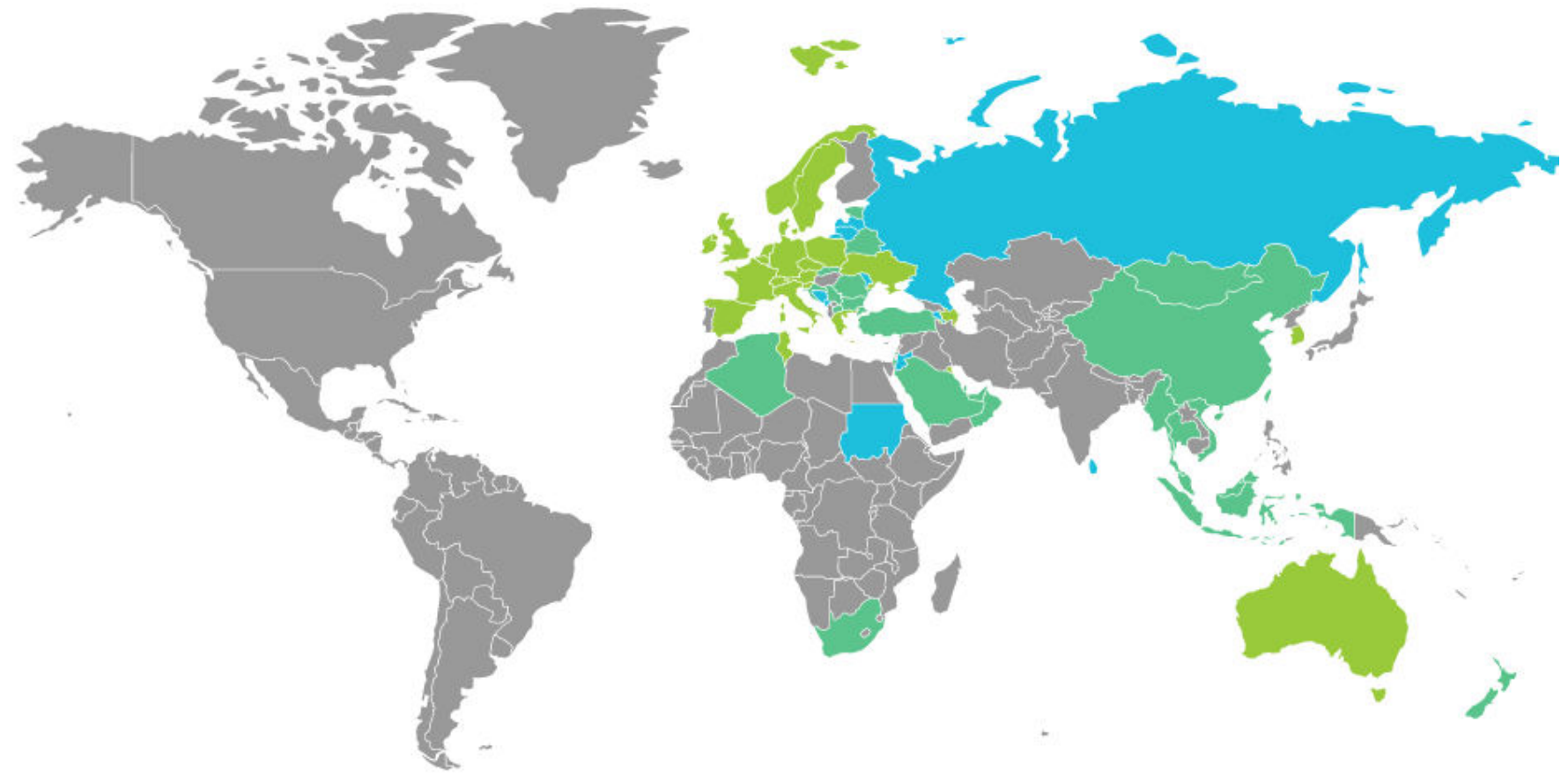
- Európai kép-műsorszórás: DVB
  - 1993-ban alapították
  - Műholdas (**DVB-S** / DSNG / **S2** / **S2X**), kábeltévés (DVB-C / C2) és földfelszíni (**DVB-T** / H / SH / **T2** / T2 Lite) változatok
  - Kiegészítő normák (RCT, RCS, RCC, MHP, stb.)
- Az első digitális rádiórendszer: DAB
  - 1980-as évek közepe óta
  - Földfelszíni (DAB / **DAB+** / **T-DMB**) és műholdas (S-DAB) változat
- A HH / KH / RH rádiózás digitalizálására szánt rendszer: DRM
  - 1998-ban alapították
  - **„AM”-sávú és „FM”-sávú változat** (korábbi nevükön rendre DRM30 és DRM+)
- Analóg FM-re épülő digitális rádiós szolgáltatások: **RDS**, **RDS2**, régebben FMExtra is
- Az USA földfelszíni kép-műsorszóró rendszere: **ATSC** (3.0-ig)
- USA kábeles adatátviteli rendszere: **DOCSIS** (**1.0-től 3.1-ig**)
- USA-ban működő rádiórendszerek: **HD Radio**, **Sirius** / **XM**
- Japán (kép és rádió): **ISDB-T** és **ISDB-T/SB**
- Kína: **CMMB**, **DTMB**
- Geostacionárius műholdas digitális rádiórendszer: WorldSpace
- És amiről nem beszéltünk: MediaFLO, **LTE/5G-alapú műsorszórás**, stb.

# Földfelszíni kép-műsorszóró rendszerek világszerte jelenleg

DVB-T
DVB-T adopted
DVB-T trial broadcasts
RRC06
ATSC
ATSC adopted
ATSC trial broadcasts
ISDB-T
ISDB-T adopted
ISDB-T trial broadcasts
SBTV-D-T
SBTV-D-T adopted
DMB-T/H
DMB-T/H adopted
DMB-T/H trial broadcasts
Commercial DVB-T services



# A DAB-rendszer család világszerte jelenleg

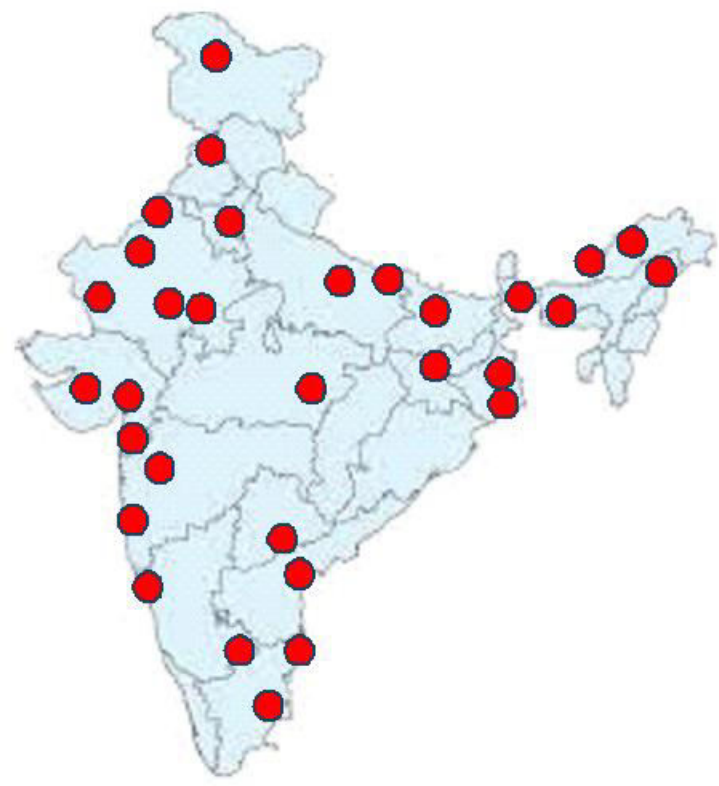
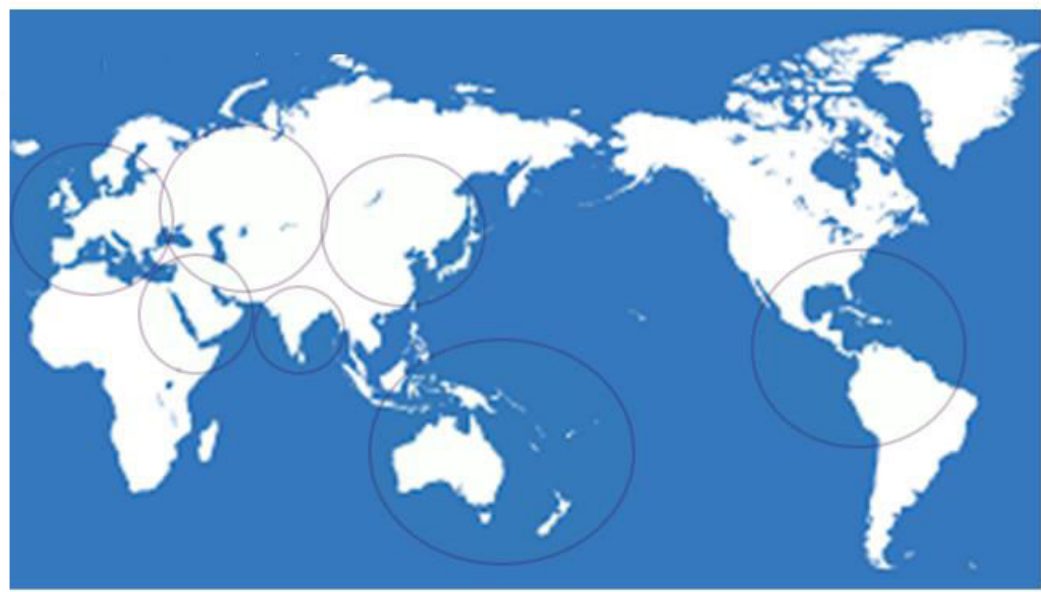


Light Green Countries with regular services

Medium Green Countries with trials and/or regulation

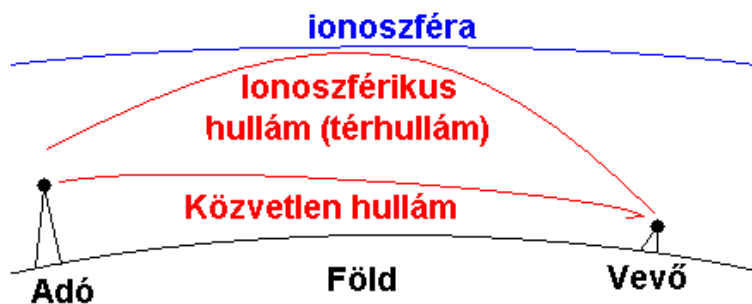
Cyan Countries with interest

# A DRM-rendszercsalád világszerte jelenleg („AM”-sávok, célterületek)



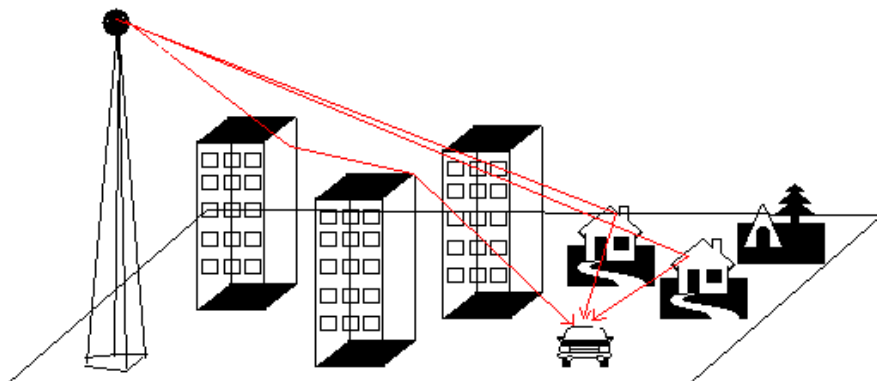


## Mivel kell megküzdenünk?



Hosszú/közép/rövidhullám:

- nagy távolság ( $n * 100 \dots 1000$  km)
- jellemzően kétutas terjedés



VHF-sáv (30 ... 300 MHz):

- közepes távolság ( $n * 10$  km)
- sok reflexió (jellemzően 5...20 jelút)

# A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- Földfelszíni hullámterjedés → visszaverődések, lineáris torzítás → OFDM
- Példa vivőmintázatra:

## Robustness mode A: positions for pilot cells

```

+--> carriers (k)
|
v
symbols (s)

DC (not used)
:
:0000000001111111112222222223333333333444444444555555555666666666777777777888888888999999999000
:1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012
:
0 ::O.....f...o.....o.....f.....o.....f.....o.....o.....
1 ::...o.....f.....o.....f.....o.....f.....o.....o.....
2 ::.....o.....f.....x...o.....x...o.....f.....x...o...f.....x...o.....
3 ::.....x...o...f.....x...o.....x...f.....x...f...o.....x...o.....
4 ::.....x...f...x.....x...o.....f...o...x.....f...x...o.....x...o...
5 ::O.....f...o...x.....x...o.....f...x...o...x...f...x...o.....o
6 ::...o.....f...x...o...x.....x...o.....f...x...o...x...f...x...o.....
7 ::.....o.....f...x...o...x.....x...o...f...x...o...f...x...x...o.....
8 ::.....x...o...f...x...o...x.....x...f...x...x...f...o...x...x...o.....
9 ::.....x...f...x...x...o...x...f...o...x...f...x...o...x...x...o...
10 ::O.....f...o...x.....x...o...x...f...o...x...f...o...o...x.....o
11 ::...o...x...f...o...x.....o...x...f...o...o...x...f...o...o...x.....
12 ::.....o...x...f...o...x.....o...f...o...o...f...x.....o...o...x.....
13 ::.....o...f...o...x.....f...x.....f...o...x.....f...o...x.....o
14 ::.....f.....o.....f...o.....f...o.....f...o.....o.....

```

# A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- Földfelszíni hullámterjedés → visszaverődések, lineáris torzítás → OFDM
- Példa vivőmintázatra:

## Robustness mode B: positions for pilot cells

```

+--> carriers (k)
|
v
symbols (s)

DC (not used)
:
:0000000001111111111222222222233333333334444444444555555555566666666667777777777888888888899
:123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901
:
0 :o.....o.....o.f.o.....o.....o.....o.....o.....fo.....o.....o.f.o.....o.....o.....o.....o
1 :..o.....o.....of.....o.....o.....o.....o.....o.....o.f.o.....o.....of.....o.....o.....o.....o
2 :.....o.....o.x.fo.....o.x.o.....o.....o.....o.x.of.....o.x.o.....fo.x.o.....o.....o.....o
3 :o.....o.....oxf.o.....o.x.o.....o.....o.....o.x.fo.....o.x.o.....f.o.x.o.....o.....o.....o
4 :..o.....o.....ofx.o.....o.x.o.....o.....o.....oxf.o.....o.x.of.....o.x.o.....o.....o.....o
5 :.....o.....o...fo.x.o.....o.x.o.....o.....o.....ofx.o.....o.x.fo.....o.x.o.....o.....o
6 :o.....o.x.o...f.o.x.o.....o.x.o.....o.....o...fo.x.o.....o.xf.o.....o.x.o.....o.....o
7 :..o.....o.x.of.....o.x.o.....o.....o...f.o.x.o.....ofx.o.....o.x.o.....o.....o
8 :.....o.....o.x.fo.....o.x.o.....o.....o.....of.....o.x.o...fo.x.o.....o.x.o.....o
9 :o.....o.....oxf.o.....o.x.o.....o.....o...fo.....o.x.o.f.o.x.o.....o.x.o.....o
10 :..o.....o.....ofx.o.....o.x.o.....o.....o.f.o.....o.x.of.....o.x.o.....o.....o
11 :.....o.....o...fo.x.o.....o.x.o.....o.....o.of.....o.....o.x.fo.....o.x.o.....o.....o
12 :o.....o.....o.f.o.x.o.....o.x.o.....o.....o.fo.....o.....oxf.o.....o.x.o.....o.....o
13 :..o.....o.....of.....o.x.o.....o.....oxf.o.....o.....ofx.o.....o.x.o.....o.....o
14 :.....o.....o...fo.....o.....o.....o.....of.....o.....fo.....o.....o.....o

```

## A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- A főbb adásmódok és rendszerjellemzők:

Adásmód	Névleges szimbólumidő	Vivőtávolság	Védelmi idő hossza	Teljes kisugárzott szimbólumhossz	Védelmi idő aránya
A	24 ms	$41^{2/3}$ Hz	2,66 ms	26,66 ms	1/9
B	21,33 ms	$46^{7/8}$ Hz	5,33 ms	26,66 ms	1/4
C	14,66 ms	$68^{2/11}$ Hz	5,33 ms	20 ms	4/11
D	9,33 ms	$107^{1/7}$ Hz	7,33 ms	16,66 ms	11/14

Adásmód	Névleges szimbólumidő	Vivőtávolság	Védelmi idő hossza	Teljes kisugárzott szimbólumhossz	Védelmi idő aránya
E	2,25 ms	$444^{4/9}$ Hz	0,25 ms	2,5 ms	1/9

Uzem mód	Hullámsáv	Névleges csatorna-sávszélesség						
		4,5 kHz	5 kHz	9 kHz	10 kHz	18 kHz	20 kHz	100 kHz
A	hosszú/ közép/ rövidhullám	6,3 – 14,7 kbit/s	7,2 – 16,6 kbit/s	13,2 – 30,7 kbit/s	14,9 – 34,6 kbit/s	27,5 – 63,8 kbit/s	30,8 – 71,5 kbit/s	-
B		4,8 – 11,3 kbit/s	5,5 – 13 kbit/s	10,3 - 24	11,8 – 27,3 kbit/s	21,4 – 49,7 kbit/s	24 – 55,9 kbit/s	-
C		-	-	-	9,3 – 21,6 kbit/s	-	19,4 – 45,2 kbit/s	-
D		-	-	-	6,1 – 14,3 kbit/s	-	13,1 – 30,4 kbit/s	-
E	VHF-sáv	-	-	-	-	-	-	37,3 – 186,4 kbit/s

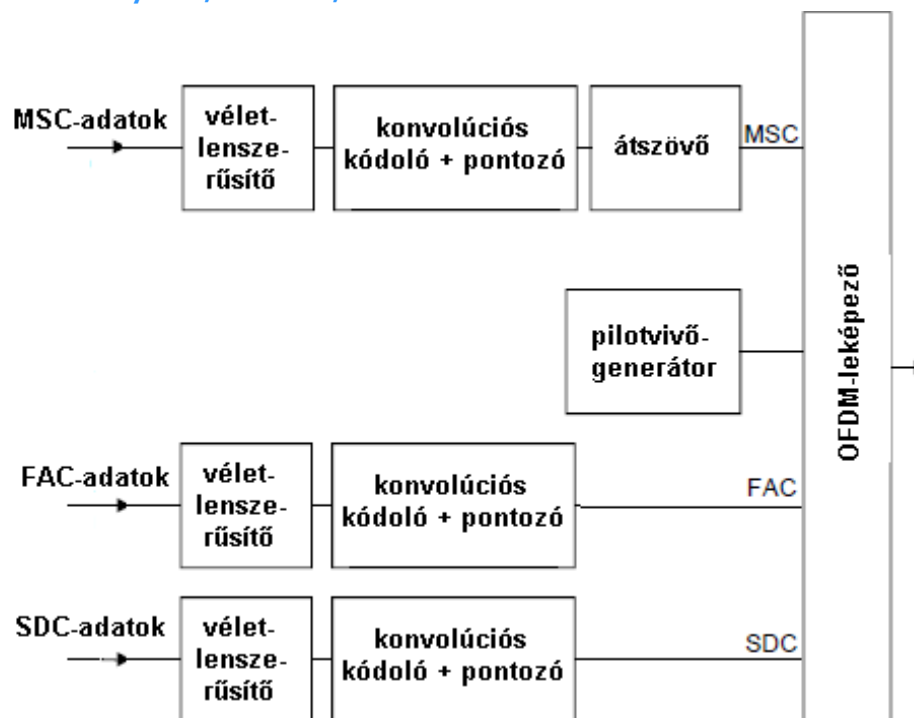
## A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- OFDM → különféle szerepkörű vivők
  - Folytonos és szórt pilotjelek
  - Jelzésátvitel: **FAC** (QPSK) és **SDC** (QPSK vagy 16 QAM)
  - Adatvivők („AM”-sávokban 16 QAM vagy 64 QAM, „FM”-sávban QPSK vagy 16QAM)
- Adattípusok
  - **FAC (Fast Access Channel – gyors hozzáférési csatorna)**: a vevő demodulátorának beállításához szükséges kritikus információkat továbbítja; konstellációja mindig QPSK
  - **SDC (Service Description Channel – szolgáltatásleíró csatorna)**: a továbbított teljes műsortartalom szerkezetét, a hangcsatorn(á)k kódolását, stb. írja le; konstellációja QPSK vagy 16 QAM lehet
  - **MSC (Main Service Channel – fő szolgáltatási csatorna)**: a tényleges hangműsor(ok) és a kiegészítő információk; konstellációja „A...D” üzemmódban 16 QAM vagy 64 QAM lehet, „E” üzemmódban QPSK vagy 16QAM

## A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- Csatornakódolás

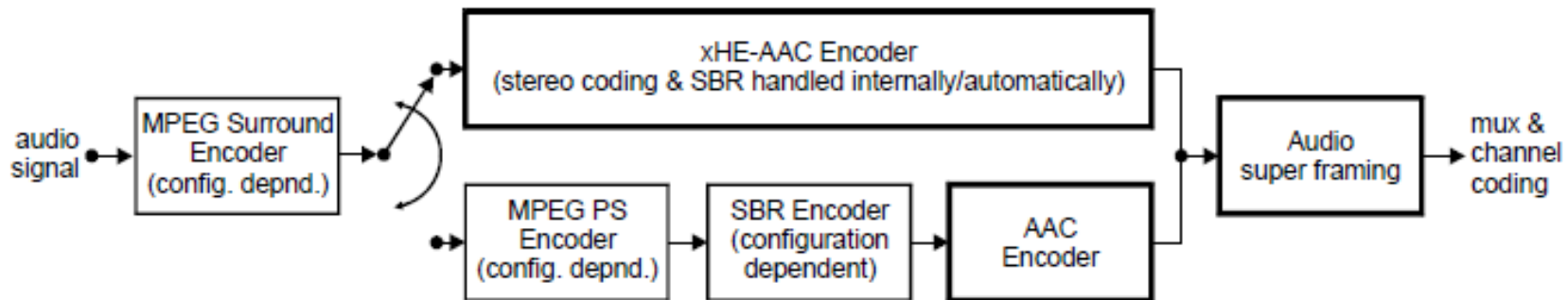
- Alapkódoló:  $\frac{1}{4}$  kódarányú, 7-es kényszerhosszú konvolúciós kódoló (mint DAB)
- Lehet egyenletes (EEP) és nem-egyenletes (UEP) a pontozás
- Jellemző eredő kódarány: 0,5 és 0,7 között



## A DRM-rendszer jellemzői („AM” és „FM”-sávú is)

- És a forráskódolás...

- Régebbi rendszerváltozat: HVXC, CELP, vagy SBR-kódolással, illetve parametrikus sztereó kódolással (PS) kiegészített AAC (HE-AAC v1/2)
- Jelenleg: HEAAC v1/2 vagy xHE-AAC



## Mi hozható ki a rendszerből?

- „AM”-sávban
  - Jellemzően egy sztereó vagy két mono műsor a szokásos műsorkísérő adatokkal
  - Futószöveg (Journaline)
  - Diasor (vetített képek; lassú)
- „FM”-sávban
  - Jellemzően egy sztereó mellett két vegyes hanganyagú mono műsor, vagy összesen két-három sztereó műsor, a szokásos műsorkísérő adatokkal
  - Futószöveg (Journaline)
  - Diasor (vetített képek; lassú)



## Mi hozható ki a rendszerből?



- A DRM különlegessége:  
katasztrófavédelmi üzemmód

---

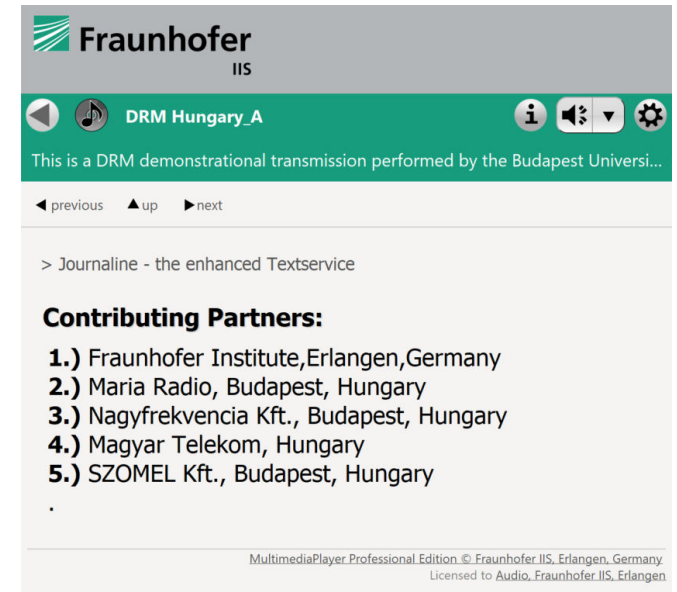
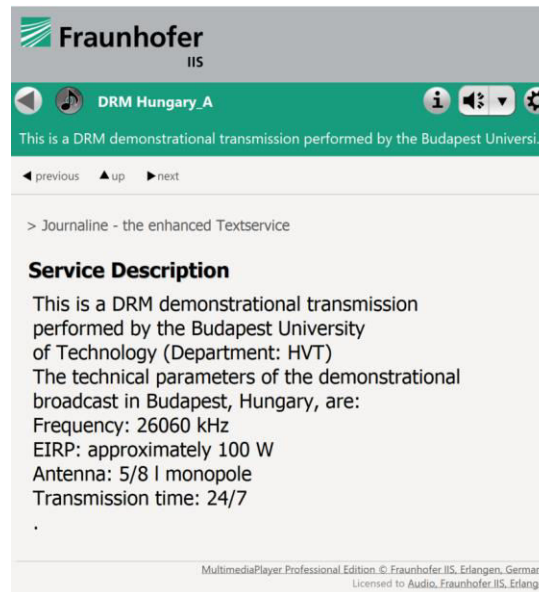
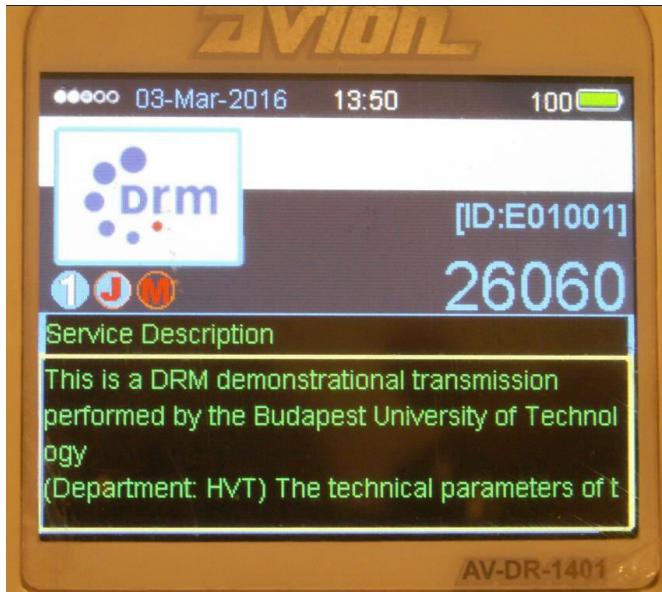
**DRM – Digital Radio Mondiale  
Emergency Warning Functionality (EWF)**

**An Overview**



# Mi hozható ki a rendszerből?

- Egy kis ízelítő...



# DRM-hez kötődő hazai tevékenységek

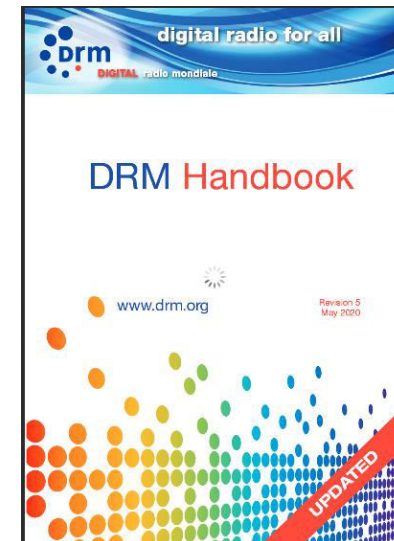
- NMHH: DRM vételmegfigyelő állomás 2003. óta

➤ [www.nmhh.hu/drm](http://www.nmhh.hu/drm)

- BME-HVT: 2015. óta a DRM Konzorcium tagja

➤ Előkészítő sugárzás 2019-ben, sok nemzetközi megjelenéssel

- A vételmegfigyelési tevékenység a DRM Konzorcium által gondozott hivatalos DRM-kézikönyvbe is bekerült



## DRM-hez kötődő hazai tevékenységek

- Antenna Hungária

- 2008: az Antenna Hungária egy hónapon keresztül sugározta a Magyar Katolikus Rádió műsorát 810 kHz-en, DRM norma szerint
- 2017: az új, 2 MW-os középhullámú solti adó DRM-üzemmódban is képes működni; a beüzemelés / üzempróba során sugároztak is 2 MW-os teljesítménnyel DRM-műsort

## A jelenlegi hazai adás jellemzői

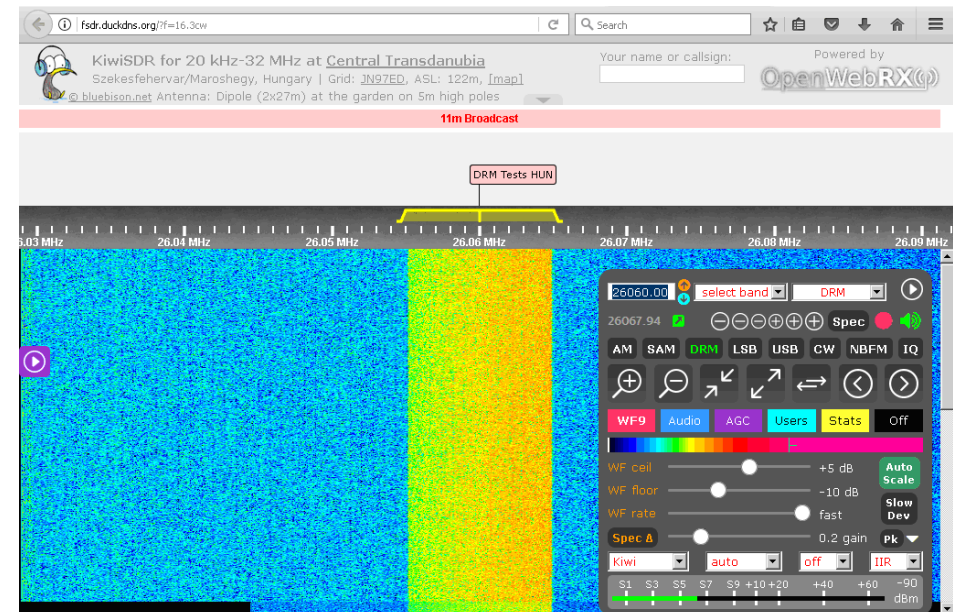
- Helyszín: Budapest, János-hegy, Telekom-torony
- Alapparaméterek:
  - Frekvencia: 26060 kHz
  - Adóteljesítmény: 100 W
  - Adásmód: A vagy B, változó
  - MSC-konstelláció: 16 QAM vagy 64 QAM (változó)
  - Műsortartalom: sztereó klasszikus zene (5 perc, végtelenített), műsorkísérő adatok, futószöveg (Journaline), logo, esetenként egy kép
  - Hangkódolás: xHE-AAC

## Hogyan vehetjük a DRM-jeleket?

- Házilag felépített vevőelrendezés, ingyenesen letölthető DREAM programmal



- Szoftverrádiós felületek segítségével, például KIWI SDR
  - Ajánlott állomás: Székesfehérvár, Albertirsa



## Hogyan vehetjük a DRM-jeleket?

- Vevők – itt még van mit fejlődni, de nem reménytelen
  - Holland, német, indiai és kínai gyártók
  - Sok kis- és középkategóriás autóban van DRM-vevő (Maruti, Suzuki, Honda...)



## Távlati tervek

- A jelenlegi sugárzáshoz kapcsolódóan
  - Adó lekapcsolása: 2021. május 31.
  - Lefedettségi-mérések, összehasonlítás modellekkel
  - Kritikus- és referenciapontokon jelminőség mérése
  - Kampányrendezvények, a tartalomkészítők / szolgáltatók megszólítása
- Középtávú tervek
  - A jelenlegi sugárzás sikerétől és visszhangjától függően esetlegesen „FM-sávú” DRM-kísérlet végzése
  - „Small-Sale DAB” kísérlet, összehasonlítása DRM-mel
  - A szektor szereplőivel digitális rádiós átállási modell kidolgozása és keresztülvitele



## Köszönöm a figyelmet!

**Előadó: Szombathy Csaba**

**Ügyvezető, SZOMEL Kft.**

**Laborvezető, Rohde & Schwarz Referencialaboratórium, BME**

**Szakosztályvezető, Digitális Adástechnikai Szakosztály, HTE**

Telefon: +36 30 255 71 34

Elektronikus levélcím: [center@szomel.hu](mailto:center@szomel.hu), [szombathy.csaba@vik.bme.hu](mailto:szombathy.csaba@vik.bme.hu)