

A DVB-H aktuális helyzete a világon

SEBESTYÉN ÁKOS

Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Híradástechnikai Tanszék
sebestyen@hit.bme.hu

Kulcsszavak: DVB, DVB-H, mobil TV

A digitális képműsorszórás kézi készülékekre szánt változata (Digital Video Broadcasting Handheld, DVB-H) a fejlesztő, a tartalomszolgáltató, a műsorszóró és a távközlési cégek összefogásának köszönhetően nemcsak Európában, hanem a világ számos részén egyre nagyobb teret nyer. A DVB-H szabvány sikerességét jól illusztrálja, hogy még az olyan országokban is a DVB-H kerül ki győztesként a különféle szabványok versengéséből, amelyek a digitális földfelszíni műsorszórás megvalósítására nem az európai DVB-T szabványt választották. Az összeállítás megpróbálja összefoglalni, hogy 2007 második harmadának végén mely országok hol tartanak a DVB-H rendszer vizsgálatában, illetve bevezetésében.

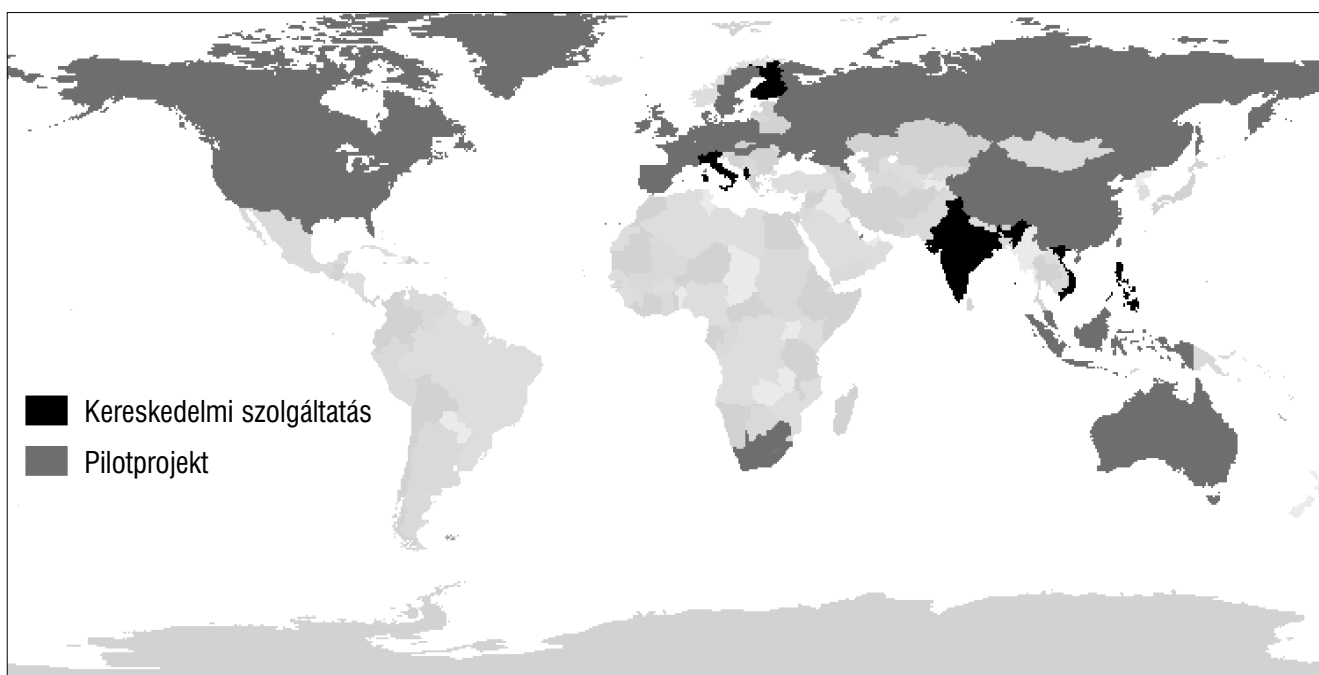
1. Bevezetés

A DVB-H szabványcsoport alapját képező átviteli szabványt [1] 2004 novemberében tette közzé az Európai Távközlési Szabványügyi Intézet (European Telecommunications Standards Institute, ETSI).

A nyilvánosságra hozatal óta eltelt közel három év alatt a szabványcsalád számos taggal bővült: megjelentek az IP-átvitellel kapcsolatos specifikációk, a szolgáltatási információkkal foglalkozó szabványok, illetve a rendszer laboratóriumi és valós környezetben végrehajtott vizsgálatának eredményeit bemutató dokumentumok. A vizsgálatok mind-mind azt igazolták, hogy a DVB-H valóban alkalmas a kitűzött cél – a mobil környezetben történő IP-átvitel – teljesítésére.

2. A DVB-H helyzete a világban

A DVB-H szabvány 2004-es megjelenése óta számos országban indítottak pilotprojekteket. Ezen projektek célja a műszaki tartalom ellenőrzésén túl a fogyasztói szokások és hozzáállás feltérképezése volt. A következőkben országokra lebontva röviden ismertetjük az egyes projekteket, megadjuk az azokkal kapcsolatos műszaki paramétereket, illetve a projektben részt vevő szervezeteket. Természetesen amennyiben erre lehetőség van, bemutatjuk az elindított kereskedelmi szolgáltatásokat és azok jellemzőit is.



2.1. Albánia

2.1.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	24
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	n.a.
Adásmód	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta = 1/8$
MPE-FEC	van (3/4)
Időszeteletés	van
Videóformátum	H.264
Audioformátum	AAC+

A DVB-H kísérleti szolgáltatása 2006. december 20-án indult és 2007. január 31-ig Albánia területének 50%-át fedte le. A beindítás oka részint Olaszország közelsége, ahol a DVB-H már üzemszerűen működik, részint a mobil távközlési hálózatok kiépítettségének hiánya, részint pedig az, hogy a DVB-H terjedési jellemzői a mobil rendszerekénél jobban megfelelnek az albán terepviszonyoknak.

A szolgáltatás 2007 végéig ingyenes, azután fizetős lesz.

2.1.2. Részt vevő vállalatok: DigitALB, GrassValley

2.2. Amerikai Egyesült Államok

Az Egyesült Államokban több projekt is indult. Ezek közül csak a két fontosabbat emeljük ki. Az első projektet Pittsburghben indította a Modeo (korábbi nevén Crown Castle Mobile Media) 2005 júniusában. A projekt célja a rádiófrekvenciás jellemzők felmérése, valamint a végberendezések tesztelése volt.

A teszt olyannyira sikeresnek bizonyult, hogy a Modeo 2007. február 2-án New Yorkban újabb pilotprojektet indított: 65 adóval mintegy 900 négyzetkilométernyi területet fedtek le Manhattanben, New Jersey-ben, illetve Long Islanden. A második projekt célja annak tanulmányozása, hogy a felhasználók miként viszonyulnak a mobil televíziós szolgáltatásokhoz. A vizsgálatban 200 fő vesz részt. Az egyetlen nehézséget az okozza, hogy a Modeo ez idáig nem egyeztet meg egyetlen mobilszolgáltatóval sem a szolgáltatás kereskedelmi bevezetéséről.

Az Amerikai Egyesült Államokban egy harmadik vizsgálat is indult 2006. decemberében. A vizsgálat kezdeményezője a Hiwire, a mobil szolgáltató a T-Mobile.

2.2.1. Műszaki paraméterek

	Pittsburgh	New York City	Las Vegas
Adók száma	9	65	n.a.
Sávszélesség	5 MHz	5 MHz	6 MHz
Csatorna	1670–1675 MHz	1670–1675 MHz	UHF 54 és UHF 59
Adásmód	2k, QPSK, $r = 2/3$ vagy 16QAM, $r = 1/2$, $\Delta = 1/4$	2k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta = 1/4$	n.a.
MPE-FEC	van	van	n.a.
Időszeteletés	van	nincs	n.a.
Videóformátum	WMV9 (QVGA, 25 kép/mp, 250 kbit/s)	WMV9 (QVGA, 24 kép/mp, 232 kbit/s)	H.264
Audioformátum	32–48 kbit/s	48 kbit/s	AAC+

2.2.2. Részt vevő vállalatok

Pittsburgh, New York City: Modeo LLC

Las Vegas: RRD-Reti Radiotelevisive Digitali USA, Inc., Hiwire LLC, T-Mobile

2.3. Ausztrália

A pilotprojekt 2005. július 19. és 2007. január 31. között zajlott. A projektben 375 felhasználó vett részt. A résztvevők 80%-a elégedett volt a szolgáltatással, illetve úgy nyilatkozott, hogy akár előfizetni is hajlandó lenne rá. A nézettség átlagosan napi 25 perc volt, ezt a felhasználók egy-két alkalommal történő használat során érték el. A szolgáltatás az ingázók körében volt a legnépszerűbb, a legnézettebbek pedig a közszolgálati csatornák voltak.

2.3.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávszélesség	7 MHz
Csatorna	UHF 29
Adásmód	1. fázis: 8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta = 1/8$ 2. fázis: 4k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta = 1/8$
MPE-FEC	nincs
Időszeletelés	van
Videoformátum	H.263, H.264 (192 kbit/s; 12,5 kép/mp)
Audioformátum	AAC

2.3.2. Részt vevő vállalatok:
Broadcast Australia,
The Bridge Networks,
Telstra, Foxtel,
Turner Broadcasting Systems,
SKY Channel, ABC, SBS,
Nine Network Australia,
RFS, Harris

2.4. Ausztria

A pilotprojekt 2006. szeptember 1-én indult, és 2007. júniusáig tart. A vizsgálatban 1000 felhasználó vesz részt. A vizsgálat 2 fázisban zajlik Salzburgban és Bécsben. A projekt elsődleges célja a rendszer műszaki értékelése. A kereskedelmi szolgáltatás beindítását 2008-ra, a Labdarúgó Európa Bajnokságra ígérik.

2.4.1. Műszaki paraméterek

	Bécs	Salzburg
Adók száma	n.a.	n.a.
Sávszélesség	8 MHz	8 MHz
Csatorna	UHF 36	UHF 38
Adásmód	QPSK, $r = 3/4$, $\Delta = 1/8$	QPSK, $r = 3/4$, $\Delta = 1/8$
MPE-FEC	n.a.	n.a.
Időszeletelés	n.a.	n.a.
Videoformátum	H.264 (384 kbit/s, 25 kép/mp, QVGA, 4:3)	H.264 (384 kbit/s, 25 kép/mp, QVGA, 4:3)
Audioformátum	AAC-LC	AAC-LC

2.4.2. Részt vevő vállalatok: ORF, ORS, Siemens, Mobilkom, Hutchinson

2.5. Belgium

A projekt célja nemcsak a műszaki megoldások, hanem a jogi és gazdasági kérdések vizsgálata. Az átviteli paraméterek és a berendezésspecifikációk alapján meghatározzák a hálózati architektúrát és kidolgozzák az adóhálózatot. Ezen túlmenően kiválasztják a szoftverplatformot is. A kutatás kiterjed a GSM-hálózatokkal történő együttműködésre és a kódolás kérdéseire is. A projekt 2006 októberében indul és várhatóan 2008 áprilisáig tart. A vizsgálatban körülbelül 100 fő vesz részt. A teszt három városban zajlik: Ghentben, Brüsszelben és Mechelenben.

2.5.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	5 (Ghent: 3, Brüsszel: 1, Mechelen: 1)
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 37
Adásmód	4k, 16QAM, $r = 1/2$
MPE-FEC	van
Időszeletelés	van
Videoformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.5.2. Részt vevő vállalatok:
BBT, Belgacom/Proximus,
Option, Scientific Atlanta,
Siemens, Telenet,
Vlaamse Radio en Televisie (VRT)
IMEC, Brüsszeli Egyetem (VUB),
Ghenti Egyetem (UGent),
Löveni Egyetem (KUL)

2.6. Cseh Köztársaság

A projekt élő bemutató volt a brnoi INVEX vásáron 2005. október 24. és október 27. között.

2.6.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávzélesség	n.a.
Csatorna	UHF 40
Adásmód	n.a.
MPE-FEC	van
Időszelitelés	van
Videóformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.6.2. Részt vevő vállalatok:
T-Mobile, Siemens, BenQ,
Ceské Radiokomunikace,
Rohde & Schwarz,
Czech TV, TV Prima

2.7. Dánia

A 2007 júniusa és júliusa között Koppenhágában végzett vizsgálat célja a zajlott a DVB-H dániai fogadtatásának, valamint a felhasználók igényeinek feltérképezése. A kísérletben több mint 50 felhasználó vett részt. A továbbítás hierarchikus moduláció segítségével történt. A DVB-H adatfolyam 6 televíziós csatornát tartalmazott.

2.7.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávzélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 49
Adásmód	QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/4$
MPE-FEC	nincs
Időszelitelés	n.a.
Videóformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.7.2. Részt vevő vállalatok:
Viasat / Modern Times Group,
TDC

2.8. Dél-afrikai Köztársaság

A projekt célja a DVB-H átviteli jellemzőinek ellenőrzése, valamint a taralommal szemben támasztott követelmények és a nézettségi szokások feltérképezése volt. A vizsgálatban legalább 2500 felhasználó vett részt. A projekt első fázisa 2005. november 1-én, második fázis pedig 2006. június 9-én kezdődött.

2.8.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	13
Sávzélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 40
Adásmód	QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/4$
MPE-FEC	van (7/8)
Időszelitelés	nincs
Videóformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.8.2. Részt vevő vállalatok:
MultiChoice, M-Net, SABC,
Sentech, MTN, Vodacom,
Cell C, Irdeto, Sagem,
Grass Valley

2.9. Egyesült Királyság

Itt két projektet kell megemlíteni. A 2005 októberében kezdődött és 2006 márciusáig tartó oxfordi projekt célja a korábbi mobil projektek eredményeinek ellenőrzése, a mobil televíziós szolgáltatások brit piacra gyakorolt hatásának feltérképezése, valamint a lehetséges partnerek közötti együttműködés fellendítése volt. A projektben részt

vevő felhasználók 85%-a elégedett volt a szolgáltatással, 72%-a pedig fontolóra venné, hogy 12 hónapon belül előfizessen a szolgáltatásra, amennyiben annak árát elfogadhatónak találja. A projekt során a heti átlagos nézettség 3 órától 4 órára nőtt, a napi nézettség pedig átlagosan 24 perc volt. A nézők kezdetben leginkább otthon veték igénybe a szolgáltatást, ám a felmérés végére az ingázás során mérték a legnagyobb nézettséget.

A másik projekt három éve zajlik a cambridge-i régióban, és 12 felhasználó vesz részt benne. A projekt célja a Microsoft szabványosított DVB-H megoldásának tesztelése, a mobil televíziós szolgáltatások adatszórásai alkalmazásokkal történő ötvözése, illetve annak vizsgálata, hogy a mobil televíziós készülékek miként tudnak működni hibrid hálózatokban.

2.9.1. Műszaki paraméterek

	Oxford	Cambridge
Adók száma	9	1
Sávszélesség	8 MHz	8 MHz
Csatorna	UHF 27	UHF 17
Adásmód	QPSK, $r = 1/2$	QPSK, $r = 1/2$
MPE-FEC	n.a.	n.a.
Időszeteletelés	van	n.a.
Videoformátum	H.263	WMV
Audioformátum	n.a.	n.a.

2.9.2. Részt vevő vállalatok

Oxford: Arqiva / O2, BBC, ITV, Channel 4, Five TV, Turner Broadcasting, Shorts International, Discovery, Eurosport, MTV, BSkyB

Cambridge: Arqiva, Microsoft, Panthera, Rohde&Schwarz, DibCom

2.10. Finnország

2005. március 8. és június 20. között a Nokia Helsinkiben felmérést végzett. A felmérésben két mobil szolgáltató (Elisa, Telesonera Finland) 500 előfizetője vett részt. A résztvevők 58%-a úgy vélte, hogy a szolgáltatás népszerű lesz, 41%-uk előfizetne a szolgáltatásra, amennyiben az előfizetési díj nem haladná meg az 5-10 eurót.

2006. december 1-én elindult a kereskedelmi szolgáltatás, mely jelenleg a lakosság 25%-át fedi le. A tervek szerint ez a szám 2007 szeptemberére a tamperei körzet analóg szolgáltatásának lekapcsolása után 32%-ra, 2007 végére pedig 40%-ra növekedhet. A szolgáltatás jelenleg még szabadon hozzáférhető.

2.10.1. Műszaki paraméterek

	Helsinki	Országos kereskedelmi szolgáltatás
Adók száma	3 adó és néhány ismétlő adó	n.a.
Sávszélesség	8 MHz	n.a.
Csatorna	UHF 38	n.a.
Adásmód	QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/8$	16QAM
MPE-FEC	n.a.	n.a.
Időszeteletelés	n.a.	n.a.
Videoformátum	H.263	H.264
Audioformátum	n.a.	AAC+

2.10.2. Részt vevő vállalatok

Helsinki: Digita, MTV3, Nelonen, YLE, Elisa, Telesonera Finland, Nokia

Országos kereskedelmi szolgáltatás: Digita, MTV3, Swelcom, SBS

2.11. Franciaország

Franciaország kapcsán három projektet érdemes megemlíteni. Az első a TDF által Metzben lebonyolított vizsgálat. A teszt célja a különféle gyártók által szállított berendezések együttműködő képességének vizsgálata volt.

A másodikat szintén a TDF végezte 2005. szeptember 15. és 2006. június 15. között Párizsban. A vizsgálatban körülbelül 100 fő vett részt. A vizsgálat célja a városi környezetben használatos hálózatok paramétereinek meghatározása, valamint a különféle berendezések együttműködő képességének ellenőrzése volt. Ezenkívül a teszt során megvizsgálták, hogy lehetséges-e különböző forrásból (platformból) származó adatfolyamok nyálábólása, illetve vizsgálták a különféle ESG-megoldásokat (elektronikus szolgáltatási kalauz) is. Ennek a vizsgálatnak volt egy második fázisa is (2007. május 30-tól július 1-ig), amely pusztán a technikai jellegű kérdésekre keresett választ.

A harmadik pilot szintén Párizsban zajlott, ugyanebben az időpontban. A Groupe CANAL+ által vezetett vizsgálatban összesen 500 fő vett részt. A nézettség átlagosan napi 20 perc volt. A résztvevők 73%-a nyilatkozta, hogy nagyon elégedett a szolgáltatással, 68%-uk havi 7 eurót is hajlandó lenne fizetni a szolgáltatásért.

A kereskedelmi szolgáltatás beindítását 2007-re várják, a szakminiszter szerint az országos lefedettség 2008-ra biztosítható.

2.11.1. Műszaki paraméterek

	Metz	Párizs (TDF)	Párizs (CANAL+)
Adók száma	3	1. fázis: 5 2. fázis: 5 + 3	3
Sávszélesség	8 MHz	8 MHz	7 MHz
Csatorna	UHF 50	UHF 37	UHF 37
Adásmód	QPSK–16QAM, $r = 1/2$	1. fázis: 8k, 16QAM, $r = 1/2$ 2. fázis: 8k, QPSK, $\Delta=1/8$	8k, QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	van	1. fázis: van (7/8) 2. fázis: van (2/3)	nincs
Időszeletelés	van	1. fázis: van (2,9 mp, 250 ms) 2. fázis: n.a.	van
Videoformátum	H.263, H.264, MPEG4, VC1	1. fázis: H.264 (QVGA, 300 kbit/s, 12,5 és 25 kép/mp) 2. fázis: H.264	H.263 (270 kbit/s hanggal)
Audioformátum	n.a.	1. fázis: AAC-LC (48 kbit/s) 2. fázis: n.a.	n.a.

2.11.2. Részt vevő vállalatok

Metz: DiBcom, Nokia, TeamCast, T-Systems

Párizs (TDF): TF1, France Télévisions, ARTE, Canal, M6, Lagardere Active Broadcast, TPS, Radio France, RTL, NextRadio, RFI, Skyrock, Lagardere, Radio Orient, Radio Notre Dame, Oui FM, Superloustic, MFM, Radio Classique, Orange, SFR, Bouygues Telecom

Párizs (CANAL+): Groupe CANAL+, Nokia, SFR, Towercast

2.12. Fülöp-szigetek

A 2006 októberében indult vizsgálat eredményeire építve 2007. július 24-én a Fülöp-szigeteken is elindították a hivatalos, kereskedelmi DVB-H sugárzást.

A 10 televíziós csatornát továbbító szolgáltatás jelenleg Manila környékén fogható, ám hamarosan elérhető lesz Boracay-ban és Cagayan de Oroban is. A szolgáltatást a Smart ügyfelei vehetik igénybe 2007 augusztusáig ingyenesen, augusztus után pedig körülbelül havi 8 euróért. Mind előre történő, mind utólagos finanszírozásra lehetőség van.

2.12.1. Műszaki paraméterek

	Manila (pilot)	Manila (keresk.)
Adók száma	3	n.a.
Sávszélesség	6 MHz	n.a.
Csatorna	671 MHz	n.a.
Adásmód	8k, QPSK, r = 3/4	n.a.
MPE-FEC	n.a.	n.a.
Időszelitelés	n.a.	n.a.
Videoformátum	H.264	H.264
Audioformátum	AAC+	n.a.

2.12.2. Részt vevő vállalatok

Manila (pilot):
Philippine Multimedia System Inc. (PMSI),
Associated Broadcasting Company (TV5)
Manila (kereskedelmi szolgáltatás):
Smart Communications Inc.,
360media Corporation

2.13. Hollandia

Hollandia kapcsán két projektet említünk meg. Az első pilotprojektre 2005 második felében került sor. A projekt célja a DVB-H műszaki és kereskedelmi oldalának vizsgálata volt.

A második projekt valójában a 2006-os IBC ideje alatti demonstráció volt: a kiállítás ideje alatt a DVB Project Office ingyenes szolgáltatását a kiállítók mindegyike igénybe vehette.

A kereskedelmi DVB-H szolgáltatás elindítását még a 2008-as olimpiai játékok előttre tervezik.

2.13.1. Műszaki paraméterek

	IBC	Hága
Adók száma	1	2
Sávszélesség	8 MHz	8 MHz
Csatorna	UHF 24	UHF 37
Adásmód	n.a.	n.a.
MPE-FEC	n.a.	n.a.
Időszelitelés	n.a.	n.a.
Videoformátum	H.263	n.a.
Audioformátum	n.a.	n.a.

2.13.2. Részt vevő vállalatok

IBC: Sidsa, nationalgrid, Mier; Hága: KPN Broadcast Services, KPN Telecom, Digitenne

2.14. Horvátország

n.a.

2.15. India

2.15.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 26
Adásmód	n.a.
MPE-FEC	n.a.
Időszelitelés	n.a.
Videoformátum	H.264
Audioformátum	AAC+

2006 decemberében a Nokia támogatásával a Doordarshan, India televíziós közszolgáltatója pilotprojektet indított. A projekt célja a vételi minőség, a lefedettség és az interaktív szolgáltatók tesztelése, valamint a felhasználói igények és a fogadtatás felmérése volt. A pilotprojekt tapasztalataira építve 2007. májusában 8 televíziós csatornával szabad hozzáférésű kereskedelmi szolgáltatás indult.

2.15.2. Részt vevő vállalatok:
Doordarshan

2.16. Indonézia

A szabályozás hiánya miatt Indonéziában sem kezdődött meg az üzemserű, kereskedelmi szolgáltatás, ám pilotprojektek indultak. Ezekről azonban nem áll rendelkezésre bővebb információ.

2.17. Írország

2007 márciusában az O2 Ireland és az Arqiva részvételével pilotprojekt indul Dublinban. A projekt célja a kereskedelmi interaktív szolgáltatások vizsgálata. A projektben 400 fő vesz részt és várhatóan 2007 szeptemberéig tart.

2.17.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávzélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 26
Adásmód	n.a.
MPE-FEC	n.a.
Időszelitelés	n.a.
Videoformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.17.2. Részt vevő vállalatok:
O2 Ireland, Arqiva

2.18. Kanada

A 2006. április 1-től végrehajtott torontói projekt főként a magas mozgási sebesség melletti vételre és a nagy forgalmú területekre koncentrált.

A vizsgálat során két eszközt teszteltek, egy DVB-H és egy DVB-T vevőkészüléket. A nagy mozgási sebesség melletti országúti, illetve alacsonyabb sebesség melletti városi környezetben végrehajtott teszteken mindkét készülék kitűnően teljesített.

2.18.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	2
Sávzélesség	n.a.
Csatorna	2,5–2,7 GHz
Adásmód	2k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta = 1/4$
MPE-FEC	van (16 FEC-oszlop)
Időszelitelés	nincs
Videoformátum	n.a.
Audioformátum	n.a.

2.18.2. Részt vevő vállalatok:
Unique Broadband System

2.19. Katar

2.19.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	6 adó és 4–6 ismétlő adó
Sávzélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 42
Adásmód	8k, QPSK, $r = 2/3$, $\Delta = 1/8$
MPE-FEC	van (4/5)
Időszelitelés	nincs
Videoformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

A 2006. november 23. és 2007. április 31. között Dohában zajló projekt célja a DVB-H tesztelése a 2006-os Ázsiai Játékok alatt. A teszt során lehetőség nyílik a teljes átviteli lánc, illetve a különböző berendezések együttműködésének vizsgálatára is.

2.19.2. Részt vevő vállalatok:
Qatar Telecom, Rohde&Schwarz,
T-Systems, Samsung

2.20. Kína

A 2006. szeptember 18. és 2007. március 17. között Hong Kongban zajló pilotprojekt célja a DVB-H viselkedésének vizsgálata valós környezetben. A vizsgálatban használatos 100 vevőkészüléket a Motorola szállítja.

2.20.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	3
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	678 MHz
Adásmód	4k, 16QAM, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	van (2/3)
Időszeletelés	nincs
Videoformátum	H.264
Audioformátum	n.a.

2.20.2. Részt vevő vállalatok:
PCCW, Motorola

2.21. Lengyelország

A 2006. május 8. és július 10. között Varsóban lezajlott projekt célja a hálózati tervek és a paraméterek ellenőrzése volt. A vizsgálatokat két csatornán végezték; az egyik csatornán közös DVB-T és DVB-H adatfolyamot, a másikon DVB-H adatfolyamot továbbítottak.

2.21.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	2 adó és 1 kitöltő adó
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 21 (DVB-H), UHF 48 (DVB-T/H)
Adásmód	QPSK, 16QAM
MPE-FEC	n.a.
Időszeletelés	n.a.
Videoformátum	H.264
Audioformátum	MP3, HE-AAC

2.21.2. Részt vevő vállalatok:
TP EmiTel

2.22. Magyarország

Az Antenna Hungária 2007. február 1-én indította el kísérleti DVB-H sugárzását. 2007. április 1-től július 31-ig azt vizsgálták, hogy miképpen képes az Antenna Hungária és a T-Mobile által használt technológia együttműködni.

2.22.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1 adó és 2 kitöltő adó
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 43, UHF 28
Adásmód	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/4$
MPE-FEC	van (3/4)
Időszeletelés	n.a.
Videoformátum	H.254
Audioformátum	n.a.

2.22.2. Részt vevő vállalatok:
Antenna Hungária,
T-Mobile Hungary

2.23. Malajzia

A Kuala Lumpurban végrehajtandó pilot indulási ideje ismeretlen. A pilotprojekt célja az elméleti rádiófrekvenciás tervek és az üzleti modell ellenőrzése. A vizsgálatban 50 felhasználó vesz részt. A szolgáltatás fizetős, különféle előfizetési időszakok választhatók.

2.23.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1 adó és 2 kitöltő adó
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 43, UHF 28
Adásmód	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/4$
MPE-FEC	van (3/4)
Időszeteletés	n.a.
Videoformátum	H.254
Audioformátum	n.a.

2.23.2. Részt vevő vállalatok:
Maxis, Astro

2.24. Németország

Németországban a DVB-H rendszerrel kapcsolatban három projektet érdemes megemlíteni. Az első vizsgálatra közvetlenül a szabvány megjelenése után, 2004 júliusában és augusztusában, Berlinben került sor. A projektet a bmco indította, és összesen 20 fő vett részt benne.

A második vizsgálat sorozat színhelye szintén Berlin. A projekt 2005 júniusában kezdődött és 2007. decemberéig tart majd. Ezen vizsgálat célja a DVB-H szabvány előírásainak értékelése, a lefedettség és a hálózati struktúra meghatározása, valamint az eszközök működőképességének ellenőrzése. A projekt kezdete egybeesett a labdarúgó világbajnoksággal. A nézői visszajelzések igen pozitívak voltak.

A harmadik projekt a Fraunhofer Intézet kezdeményezésére Erlangenben indult 2005 októberében mégpedig azzal a céllal, hogy megvizsgálják a Java-alapú közbülső réteg jellemzőit, illetve a különféle kódolási és dekódolási eljárások tulajdonságait. (Optimalizált dekódolóval 65 kép/mp-es dekódolási sebességet sikerült elérni.)

Jelenleg zajlanak a tárgyalások az országos kereskedelmi sugárással kapcsolatban, de a szolgáltatást legkésőbb a 2008-as Labdarúgó Európa Bajnokság döntőjéig el kívánják indítani.

2.24.1. Műszaki paraméterek

	Berlin (bmco)	Berlin	Erlangen
Adók száma	2	2	1
Sávszélesség	n.a.	n.a.	n.a.
Csatorna	UHF 59	UHF 39	UHF 48
Adásmód	8k, 16QAM, $r = 2/3$, $\Delta=1/8$	8k, 16QAM, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	2k, QPSK
MPE-FEC	nincs	van	van
Időszeteletés	van	van	van (1 mp)
Videoformátum	H.263, H.264	H.264 (QVGA, 12,5 kép/mp, 256 kbit/s)	H.264 (QVGA, 65 kép/mp)
Audioformátum	n.a.	HE-AACv2 (64 kbit/s)	HE-AACv2

2.24.2. Részt vevő vállalatok

Berlin (bmco): Nokia, Philips, Universal Studios Networks Deutschland, Vodafone Pilotentwicklung

Berlin: Berlin Sentate, MABB, T-Systems

Erlangen: Integrált Áramkörök Fraunhofer Intézete IIS,

az erlangeni Friedrich-Alexander Egyetem Informatika Technológiai tanszéke

2.25. Olaszország

Olaszország kapcsán fizetős, kereskedelmi szolgáltatásról beszélhetünk, mégpedig háromról is.

Az elsőt a 3italia indította 2006. június 5-én. A szolgáltatás a lakosság 85%-át fedi le. Az előfizetők száma 2006. végére elérte a 111 ezret, 2007 májusára pedig a 600 ezret. A szolgáltatás díja napi 3, heti 12 vagy havi 29 euró. Ezen kívül havi szolgáltatáscsomag is igényelhető, amely a mobil televíziós csatornák mellett 1 óranyi napi beszélgetési időt és havi 1 GB adatforgalmat is magában foglal.

A második fizetős szolgáltatás a TIM nevéhez fűződik, 2006. szeptember 9-én indult és a telefonszolgáltatók kiegészítéseként havi 9 eurós előfizetési díjért vehető igénybe. A csomagban 9 televíziós program található.

A harmadik szolgáltatást a Vodafone Italia indította 2006 decemberében 9 televíziós programmal.

A három fizetős szolgáltatás mellett megemlíthető még a torinói pilot, melyet a RAI kezdeményezett. Ennek célja az épületen belüli, illetve a mozgás közbeni vétel vizsgálata. Az első fázis 2005 februárjában, a második pedig 2005 novemberében kezdődött.

2.25.1. Műszaki paraméterek

	3italia	TIM	Vodafone	RAI
Adók száma	> 1000	n.a.	n.a.	1 adó és 2 ismétlő adó
Sávszélesség	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Csatorna	UHF 21–55	n.a.	n.a.	UHF 29
Adásmód	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	n.a.	n.a.	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	van (3/4)	n.a.	n.a.	van (3/4)
Időszeteletés	van (2 mp)	n.a.	n.a.	van (2 mp)
Videoformátum	H.264	H.264	n.a.	H.264
Audioformátum	AAC+	AAC+	n.a.	n.a.

2.25.2. Részt vevő vállalatok

3italia: 3italia

TIM: TIM, Mediaset, Nagravision

Vodafone Italia: Vodafone Olaszország, Mediaset SpA

RAI: RAI

2.26. Oroszország

Oroszországban három pilotprojekt említhető meg.

Az első Moszkvában indult 2006 áprilisában. A második Kalinyingrádban 2006. novemberében. A harmadik vizsgálatsorozat színhelye Szverdovszk volt. Ez utóbbi a 2007. áprilisában Jekatyerinburgban bevezetésre kerülő kereskedelmi szolgáltatás pilotjának tekinthető.

2.26.1. Műszaki paraméterek

	Moszkva	Kalinyingrád	Szverdovszk
Adók száma	1	n.a.	1
Sávszélesség	8 MHz	n.a.	8 MHz
Csatorna	UHF 32	n.a.	UHF 40
Adásmód	8k, QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/4$ (DVB-T-vel együtt, nem hierarchikus)	QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	nincs	van (3/4)	van
Időszeteletés	nincs	van	van
Videoformátum	H.263	H.264	H.264
Audioformátum	n.a.	AAC	n.a. (32 kbit/s)

2.26.2. Részt vevő vállalatok

Moszkva: Digital Teleradiobroadcasting

Kalinyingrád: Teleset Ltd.

Szverdovszk: Oblastnoje Televidenye, Infoteck, Tsifrovoje Televidenye

2.27. Portugália

Portugáliában két vizsgálatsorozatot végeztek, mindkettőt Lisszabonban. Az első 2005. június 15-től július 15-ig tartott. A projekt célja annak ellenőrzése volt, hogy teljesülnek-e a DVB-H műszaki és gazdasági feltételei. A

projekt során meghatározták az alkalmazások elindításához szükséges emberi erőforrás mennyiségét, valamint felmérték, hogy az alkalmazások megvalósításához milyen tervezési lépéseket kell végrehajtani.

A második projektre 2006 novemberében és decemberében került sor. A projekt célja a technológia és az előzetes tervek ellenőrzése, illetve a lefedettségi szimulációk és a térerősség mért adatainak összevetése volt. A vizsgálatban 100 felhasználó vett részt.

2.27.1. Műszaki paraméterek

	1 projekt	2. projekt
Adók száma	1 adó és 3 kitöltő adó	4 adó és 2 kitöltő adó
Sávszélesség	8 MHz	8 MHz
Csatorna	UHF 41	UHF 30
Adásmód	16QAM, $r = 1/2$ vagy 16 QAM, $r = 2/3$ vagy QPSK, $r = 1/2$, DVB-T szolgáltatással közös csatormán	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/32$
MPE-FEC	van (2/3)	van (3/4)
Időszeteletés	van	van
Videóformátum	H.264 (QCIF)	H.264 (QVGA)
Audioformátum	n.a.	n.a. (32 kbit/s)

2.27.2. Részt vevő vállalatok

Első projekt: SGC Telecom, Siemens, Rohde&Schwarz
 Második projekt: TVI, RETI, Vodafone Portugal

2.28. Spanyolország

2.28.1. Műszaki paraméterek

	Barcelona és Madrid	Sevilla és Valencia	Zaragoza és Gijón	Sevilla
Adók száma	n.a.	mindkét helyen 2 és 2 kitöltő adó	mindkét helyen 1	3
Sávszélesség	8 MHz	n.a.	8 MHz	8 MHz
Csatorna	B.: UHF 22 M.: UHF 27	UHF 36.	Z.: UHF 34 G.: UHF 40	UHF 39
Adásmód	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	8k, QPSK, $r = 1/2$, $\Delta=1/8$	8k, QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	nincs	nincs	nincs	van
Időszeteletés	nincs	nincs	nincs	van
Videóformátum	H.263	H.263	H.263	H.264 (QVGA, 12,5 kép/mp)
Audioformátum	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Spanyolországban négy projekt említhető meg.

Az első Madridban és Barcelonában indult 2005 szeptemberében és 2006 februárjáig tartott. A projekt célja annak feltérképezése volt, hogy a végfelhasználók hogyan viszonyulnak a mobil televíziós szolgáltatásokhoz. A vizsgálatban részt vevő 500 fő 55%-a úgy nyilatkozott, hogy még akkor is igénybe venné a szolgáltatást, ha fizetnie kéne érte: egy prémium csatornát is tartalmazó csomagért akár havi 5 eurót is adnának. Az átlagos nézettség napi 16 perc volt. A felhasználók 17%-a 25 percnél is többet tévézett.

A második projektre 2005 decembere és 2006 márciusa között került sor Sevilleben és Valenciában. A projekt központi kérdése az volt, hogy a végfelhasználók hogyan viszonyulnak a mobil televíziós szolgáltatásokhoz. A vizsgálatban 300 fő vett részt. A résztvevők 80%-a szerint a szolgáltatás igen egyszerűen használható, ugyanekora részük bátran ajánlaná a szolgáltatást másoknak is. Az átlagos nézettség 35 perc volt.

A harmadik vizsgálsorozat helyszíne 2006 márciusa és júliusa között Zaragoza és Gijón volt. A projekt célja itt is a végfelhasználók hozzáállásának feltérképezése. A vizsgálatban 200 fő vett részt.

A negyedik projekt 2006 augusztusában kezdődött és fél éven át tartott. A projekt célja az elméleti modellek és a lefedettség ellenőrzése volt. A projekt kiterjedt a városi és a beltéri vételi viszonyok vizsgálatára, valamint a kitöltő adók használhatóságának ellenőrzésére.

2.28.2. Részt vevő vállalatok

Barcelona és Madrid: Abertis Telecom, Nokia, Telefónica Móviles, Antena 3, Sogecable, Tele 5, TVE, Telemadrid, TV de Catalunya

Sevilla és Valencia: Abertis Telecom, Nokia, Vodafone Espana, Antena 3 TV, Net TV, Sogecable, Telecinco, RTVA (Canal Sur), RTVE, RTVV (Canal Nou), Veo TV

Zaragoza és Gijón: Abertis Telecom, Amena, Antena 3 TV, Net TV, Sogecable, Telecinco, Aragón TV, Principado de Asturias TV, Veo TV

2.29. Svájc

Két vizsgálsorozatot végeztek, mindkettőt Bernben; az elsőt 2005. december 1-től 2006. január 31-ig. A Swisscom Broadcast 100 felhasználó segítségével feltérképezte a lefedettségi viszonyokat. Az eredmények alapján kidolgozták az ügyfélszolgálati rendszert is, illetve összevetették a számított és a mért adatokat.

A második projekt 2006. november 11-én kezdődött és 2007. január 31-ig tartott. A projekt célja annak feltérképezése volt, hogy a felhasználók miként fogadják a mobil televíziós szolgáltatásokat, és hogy mennyire tartják azokat vonzóknak. Ezen túlmenően a teszt a felhasználói szokások vizsgálatára is kiterjedt.

Svájc a 2008-as svájci Labdarúgó EB kezdetéig el kívánja indítani az országos kereskedelmi szolgáltatást.

2.29.1. Műszaki paraméterek

	1. projekt	2. projekt
Adók száma	2 adó és néhány kitöltő adó	4 adó és 2 kitöltő adó
Sávszélesség	n.a.	n.a.
Csatorna	UHF 40	UHF 40
Adásmód	QPSK, $r = 2/3$, $\Delta=1/4$	8k, QPSK, $r = 3/4$, $\Delta=1/8$
MPE-FEC	nincs	nincs
Időszeletelés	van	nincs
Videoformátum	H.263	H.264
Audioformátum	n.a.	n.a.

2.29.2. Részt vevő vállalatok: 1. projekt: Swisscom Broadcast AG

2. projekt: Swisscom Broadcast AG, Swisscom Mobile AG, Sunrise / TDC Switzerland AG, Orange Communications SA

2.30. Svédország

Svédországban három projekt indult. Az első 2006 augusztusában Göteborgban és Stockholmban.

2.30.1. Műszaki paraméterek

	1. projekt	2. projekt	3. projekt
Adók száma	n.a.	4	n.a.
Sávszélesség	n.a.	n.a.	n.a.
Csatorna	n.a.	UHF 24	n.a.
Adásmód	n.a.	n.a.	n.a.
MPE-FEC	n.a.	n.a.	n.a.
Időszeletelés	n.a.	n.a.	n.a.
Videoformátum	n.a.	MPEG4 (QVGA, 192 kbit/s)	n.a.
Audioformátum	n.a.	n.a. (32 kbit/s)	n.a.

A második projekt 2006 szeptember 12-én kezdődött Stockholmban, és célja annak feltérképezése volt, hogy a felhasználók milyen szolgáltatásért hajlandók fizetni. A vizsgálatban 100 fő vett részt. A teszt során a szolgáltatást ingyenesen lehetett igénybe venni.

A harmadik projektre 2006 októbere és decembere között szintén Stockholmban került sor. A projekt fő célkitűzése annak megismerése volt, hogy a végfelhasználók hogyan viszonyulnak a mobil rádiós és televíziós szolgáltatásokhoz. A projektben 400 fő vett részt.

- 2.30.2. Részt vevő vállalatok:
1. projekt: Teliasonera, Nokia
 2. projekt: Viasat, Tele2
 3. projekt: Teracom, ATG, Boxer, Nokia, svéd műsorszóró vállalat, Telenor

2.31. Szingapúr

2.31.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	n.a.
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 39
Adásmód	n.a.
MPE-FEC	n.a.
Időszeteletelés	n.a.
Videoformátum	n.a.
Audioformátum	n.a.

Szingapúrban a 2006-os BroadcasAsia kiállításon előben demonstrálták a DVB-H szolgáltatást.

- 2.31.2. Részt vevő vállalatok:
Innoxius Technologies

2.32. Tajvan

2.32.1. Műszaki paraméterek

	Első projekt	Második projekt	Harmadik projekt
Adók száma	1 adó és 2–3 kitöltő	1 adó és 2–3 kitöltő	1 kültéri és 1 beltéri
Sávszélesség	6 MHz	6 MHz	6 MHz
Csatorna	UHF 36	UHF 34	UHF 35
Adásmód	8k, QPSK	8k, QPSK	n.a.
MPE-FEC	nincs	n.a.	n.a.
Időszeteletelés	van	n.a.	n.a.
Videoformátum	H.264 (QVGA/QCIF, 15 kép/mp, 256/200 kbit/s)	H.263	H.264, WMV9
Audioformátum	AAC-LC (32 kbit/s)	n.a.	n.a.

Tajvannal kapcsolatban három projekt említhető meg, az első kettő Taipei-ben zajlott, illetve zajlik, a harmadik pedig Tajchungban. Az első tajvani kísérlet 2006. január 1-én kezdődött és június 30-ig tartott, célja a műszaki paraméterek vizsgálata, a mérnökök felkészültségének feltérképezése és piackutatás volt.

A második, 2006 decemberében indított és 2007 decemberéig tartó projekt feladata a DVB-IPDC szabvány ellenőrzése, a lefedettség meghatározása, a hálózati struktúra kialakítása, a berendezések működésének és együttműködő képességének vizsgálata, valamint a piackutatás. Ebben a második tesztben 2-300 fő vesz részt.

A harmadik projekt során a piackutatási eredményeket követő műszaki ellenőrzéseket végzik el.

2.32.2. Részt vevő vállalatok

1. projekt: Nokia, CTS, Dawn TV Technology
2. projekt: Public Television Service Foundation (PTS), Chunghwa Telecomm (CHT), Fareastone Communications (FET), Taiwan Mobile (TWM), BenQ, Motorola, Cyberlink
3. projekt: ChungHwa Wideband Best Network, Innoxius Technologies, Gigabyte, FET, ETTV, FTV, CyberLink & AverMedia

2.33. Ukrajna

A Kijevben 2006 augusztusában indult projekt három fázisra bontható. Az első fázis 2006 augusztusában, a második 2006. december 13-án, a harmadik pedig 2007 márciusában indult. A projekt célja különböző műszaki kérdések megválaszolása és az Ukrajnában alkalmazandó üzleti modell meghatározása. A kísérleti időszak alatt a programok ingyenesen vehetők. A DVB-H szolgáltatás a DVB-T szolgáltatással együtt kerül továbbításra.

2.33.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	1
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 51
Adásmód	8k, hierarchikus, a DVB-H szolgáltatást a magas prioritású adatfolyam továbbítja $r = 1/2, \Delta=1/8$
MPE-FEC	van
Időszeletelés	van
Videoformátum	H.264 (QVGA)
Audioformátum	n.a.

2.33.2. Részt vevő vállalatok: Ukrán Digitális Televíziós Hálózat

2.34. Vietnám

A Hanoi-ban és Ho Chi Minh Városban 2006. december 21-től igénybe vehető hivatalos szolgáltatás szabadon fogható információs csatornát, illetve fizetős rádióadásokat és PPV csatornát is kínál.

2.34.1. Műszaki paraméterek

Adók száma	3 közepes és 8 alacsony teljesítményű adó
Sávszélesség	8 MHz
Csatorna	UHF 21 (Hanoi), UHF 49 (Ho Shi Minh Város)
Adásmód	8k, hierarchikus 16QAM, ahol a DVB-H szolgáltatást a magas prioritású adatfolyam továbbítja, $r = 1/2, \Delta=1/8$
MPE-FEC	van (3/4)
Időszeletelés	nincs
Videoformátum	H.264 (324 kbit/s)
Audioformátum	AAC+ (40 kbit/s)

2.34.2. Részt vevő vállalatok: Nokia, VTC

Irodalom

- [1] ETSI EN 302 304 Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals. European Telecommunications Standards Institute, 2004. november
 [2] <http://www.dvb-h.org>