



Radionica o digitalnoj televiziji (SEE Digi.TV)

4. prosinca 2012.

Hotel Dubrovnik

Zagreb





Mogućnosti korištenja digitalne dividende u Republici Hrvatskoj

Prof.dr.sc. Sonja Grgić

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Zavod za radiokomunikacije



- ◆ Implementacija digitalne zemaljske televizije
- ◆ Definicija digitalne dividende
- ◆ Procjena digitalne dividende u Hrvatskoj
- ◆ Uporaba digitalne dividende
- ◆ Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz
- ◆ Izazovi pri uporabi digitalne dividende
- ◆ Studija "Mogućnosti korištenja digitalne dividende u Republici Hrvatskoj"

- ◆ temeljni nedostaci radiodifuzije analognih TV programa
 - osjetljivost na šum, izobličenja i interferencija s drugim signalima
 - niska djelotvornost u iskorištenju radiofrekvencijskog spektra
 - na određenom području može se distribuirati 5-7 TV programa (npr. 2-4 TV programa na nacionalnoj razini + nekoliko TV programa na lokalnoj razini)

- ◆ temeljne prednosti radiodifuzije digitalnih TV programa
 - signal je otporan na šum i interferenciju
 - bolje iskorištenje radiofrekvencijskog spektra
 - unutar jednog TV kanala može se prenositi 5-20 televizijskih programa standardne kvalitete (ovisno o postupku kompresije videosignala: MPEG-2 ili H.264/AVC te vrsti sustava: DVB-T ili DVB-T2)
 - jednofrekvencijske mreže (SFN, *Single Frequency Network*)
 - ušteda energije
 - manje snage odašiljača za isto područje pokrivanja kao u analognom sustavu

- ◆ završnim dokumentom Regionalne radiokomunikacijske konferencije (RRC06), održane u Ženevi 2006. godine, utvrđen frekvencijski plan za digitalnu televiziju (GE-06)
 - propisan je način uporabe spektra za potrebe radiodifuzije za područje Regije 1 (Europa, Afrika i dijelovi Azije)
 - omogućen je početak procesa prijelaza na radiodifuziju digitalnog videosignala (DVB-T, *Digital Video Broadcasting - Terrestrial*) u frekvencijskim područjima VHF (*Very High Frequency*) i UHF (*Ultra High Frequency*)
 - ▶▶ VHF III (174 – 230 MHz)
 - ▶▶ UHF IV/V (470 – 862 MHz)
- ◆ Hrvatska je na Regionalnoj radiokomunikacijskoj konferenciji dobila
 - jedno nacionalno pokrivanje za DVB-T i (skoro) tri za T-DAB u VHF području
 - sedam nacionalnih pokrivanja za DVB-T u UHF području
 - dodatna lokalna i regionalna pokrivanja u UHF području

Implementacija digitalne zemaljske televizije



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ preporukom Europske komisije iz 2005. godine, početak 2012. godine je određen kao krajnji rok za potpuno ukidanje analognog emitiranja televizijskih programa u zemljama članicama EU-a
- ◆ u većini europskih zemalja očekuje se prestanak rada analognih odašiljača do 2015. godine

Država	Početak digitalnog emitiranja	Postupak kompresije	Gašenje analognih odašiljača*
Ujedinjeno Kraljevstvo	1998.	MPEG-2	24. listopada 2012.
Švedska	1999.	MPEG-2	29. listopada 2007.
Španjolska	2000.	MPEG-2	3. travnja 2010.
Finska	2001.	MPEG-2	1. rujna 2007.
Švicarska	2001.	MPEG-2	26. studenog 2007.
Njemačka	2002.	MPEG-2	25. studenog 2008.
Belgija	2002.	MPEG-2	1. ožujka 2010.
Nizozemska	2003.	MPEG-2	11. prosinca 2006.
Italija	2004.	MPEG-2	30. lipnja 2012.
Francuska	2005.	MPEG-2/MPEG-4 AVC	28. studenoga 2011.
Češka Republika	2005.	MPEG-2	4. studenoga 2011.
Danska	2006.	MPEG-2/MPEG-4 AVC	1. studenoga 2009.
Estonija	2006.	MPEG-4 AVC	1. srpnja 2010.
Austrija	2006.	MPEG-2	7. srpnja 2011.
Slovenija	2006.	MPEG-4 AVC	1. prosinca 2010.
Norveška	2007.	MPEG-4 AVC	1. prosinca 2009.
Litva	2008.	MPEG-4 AVC	29. listopada 2012.
Mađarska	2008.	MPEG-4 AVC	2012.
Ukrajina	2008.	MPEG-4 AVC	2014.
Latvija	2009.	MPEG-4 AVC	1. lipnja 2010.
Portugal	2009.	MPEG-4 AVC	26. travnja 2012.
Hrvatska	2009.	MPEG-2	5. listopada 2010.
Poljska	2009.	MPEG-4 AVC	2013.
Slovačka	2009.	MPEG-2	2012.
Irska	2010.	MPEG-4 AVC	24. listopada 2012.
Rusija	2012.	MPEG-4 AVC	2015.

*Izvor: DigiTAG

<http://www.digitag.org/>

Implementacija digitalne zemaljske televizije



Zavod za radiokomunikacije

◆ implementacija digitalne zemaljske televizije u europskim zemljama



Završen prelazak na DVB-T; analogni odašiljači prestali s radom:

Andora, Austrija, Češka, Belgija, Hrvatska, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Italija, Latvija, Luksemburg, Nizozemska, Norveška, Portugal, Slovenija, Ujedinjeno Kraljevstvo, Irska, Španjolska, Švedska, Švicarska

Traje prelazak na DVB-T; raspoloživa analogna i digitalna televizija:

Grčka, Poljska, Slovačka

Raspoloživa analogna i digitalna televizija; nije započelo gašenje analognih odašiljača:

Albanija, Mađarska, Litva, Island, Makedonija, Srbija, Ukrajina, Bjelorusija, Rusija

Raspoloživa je samo analogna televizija (DVB-T u fazi ispitivanja); planovi za uspostavljanje DVB-T/T2 sustava od 2011. godine :

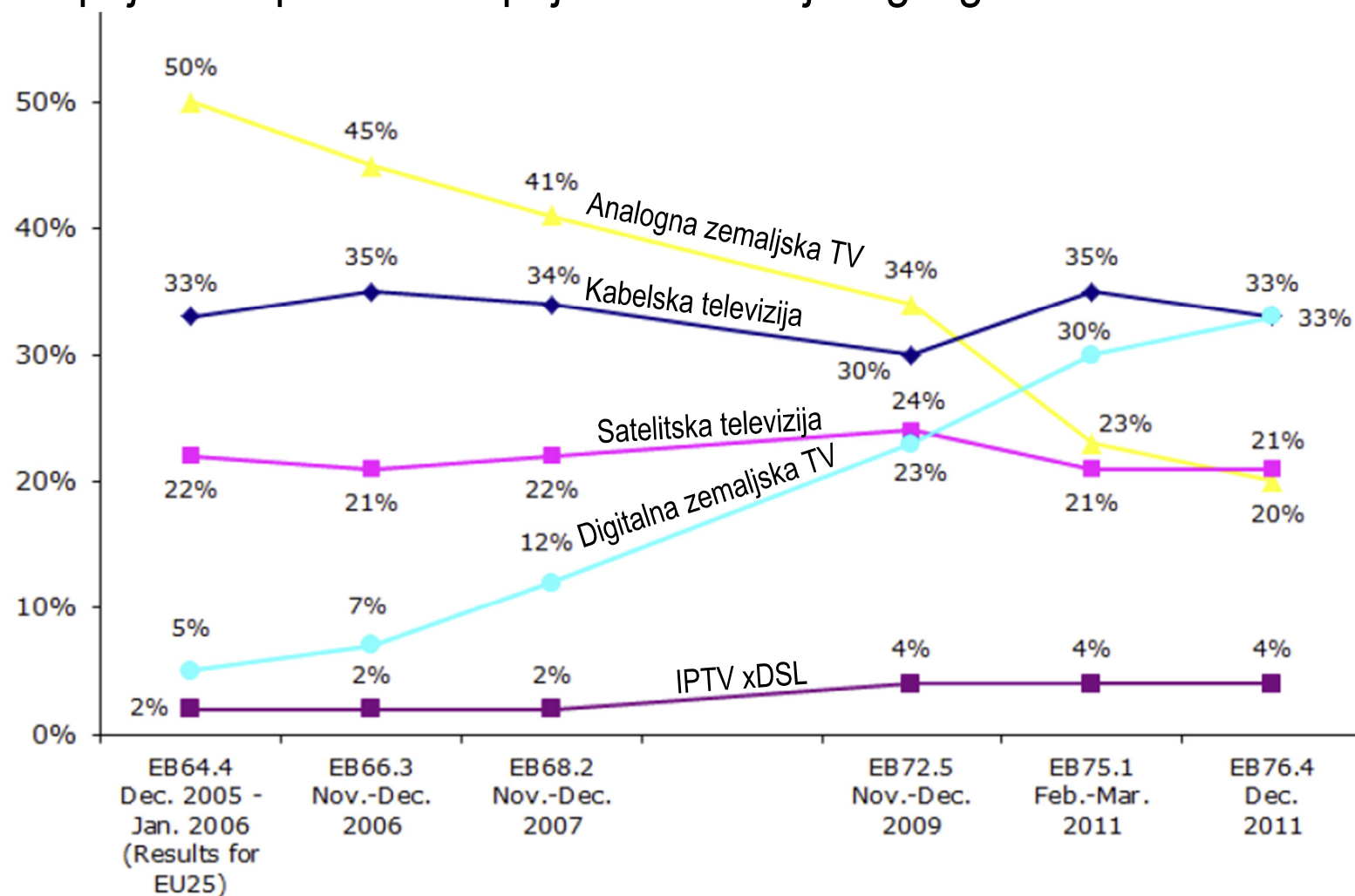
BiH, Bugarska, Crna Gora, Cipar, Rumunjska, Turska

Implementacija digitalne zemaljske televizije



Zavod za radiokomunikacije





























- ◆ udio pojedinih platformi u prijemu televizijskog signala u EU*



*izvor: Special Eurobarometer 381 E-Communications Household Survey, lipanj 2012. (ispitivanje provedeno u prosincu 2011.)

QC4 Does your household receive the television via...?

- ♦ udio pojedinih platformi u prijemu televizijskog signala po zemljama članicama EU*

	Digital Terrestrial Television (aerial + decoder)	Satellite TV via a satellite dish + decoder	An aerial (on the roof or on the top of the TV set)	A cable TV network (analog = directly connected to the TV set)	A cable TV network + decoder (digital TV)	The telephone network + modem and/or decoder	Don't know
 EU27	33%	21%	20%	17%	16%	4%	1%
 BE	9%	4%	0%	33%	41%	16%	1%
 BG	23%	9%	16%	35%	18%	-	-
 CZ	35%	23%	22%	8%	14%	1%	1%
 DK	8%	13%	15%	20%	41%	5%	5%
 DE	6%	39%	3%	21%	31%	2%	1%
 EE	13%	9%	17%	23%	30%	12%	2%
 IE	4%	45%	25%	11%	16%	-	1%
 EL	10%	2%	89%	3%	1%	1%	0%
 ES	75%	3%	23%	2%	4%	2%	1%
 FR	58%	15%	24%	4%	8%	20%	1%
 IT	67%	13%	34%	5%	5%	1%	1%
 CY	27%	6%	68%	7%	14%	1%	1%
 LV	34%	19%	4%	35%	8%	2%	1%
 LT	15%	8%	37%	33%	10%	2%	1%
 LU	9%	22%	6%	23%	37%	8%	4%
 HU	3%	18%	13%	50%	16%	1%	-
 MT	28%	5%	5%	22%	41%	3%	1%
 NL	26%	7%	0%	34%	35%	3%	2%
 AT	5%	47%	4%	39%	10%	1%	1%
 PL	8%	26%	28%	27%	14%	-	1%
 PT	11%	3%	36%	30%	18%	2%	1%
 RO	21%	5%	4%	56%	11%	1%	3%
 SI	17%	6%	6%	31%	35%	9%	2%
 SK	16%	35%	15%	18%	14%	1%	3%
 FI	24%	2%	29%	25%	24%	2%	1%
 SE	23%	12%	14%	29%	27%	9%	4%
 UK	35%	35%	28%	7%	9%	1%	1%

*izvor: Special Eurobarometer 381 E-Communications Household Survey, lipanj 2012. (ispitivanje provedeno u prosincu 2011.)

SEE Digi.TV

Highest percentage per country	Lowest percentage per country
Highest percentage per item	Lowest percentage per item

- ◆ 31.07.2008. Vlada RH donijela "Strategiju prelaska s analognog na digitalno emitiranje televizijskih programa u Republici Hrvatskoj"
 - temeljni cilj: "Vlada Republike Hrvatske utvrđuje, kao glavni strateški cilj u razdoblju do 31. prosinca 2010. godine, potpuni prelazak s analognog na digitalno emitiranje televizijskih programa u Republici Hrvatskoj."

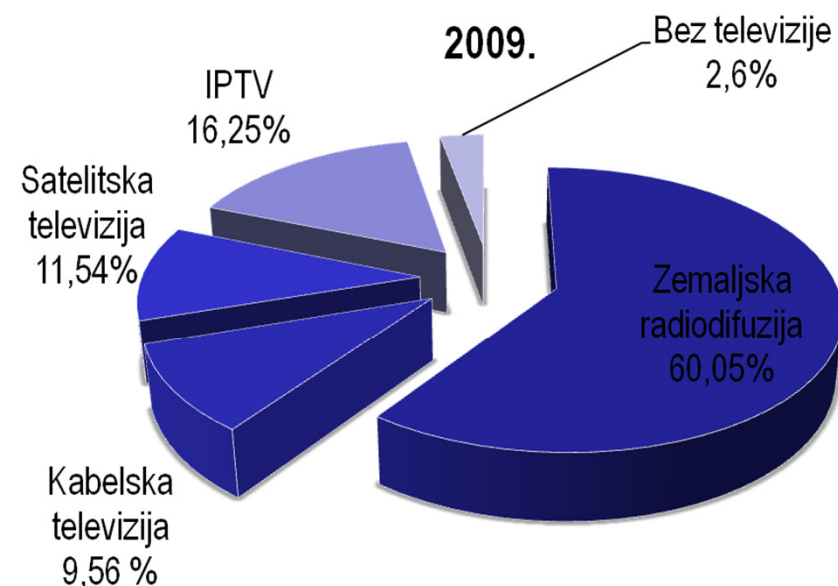
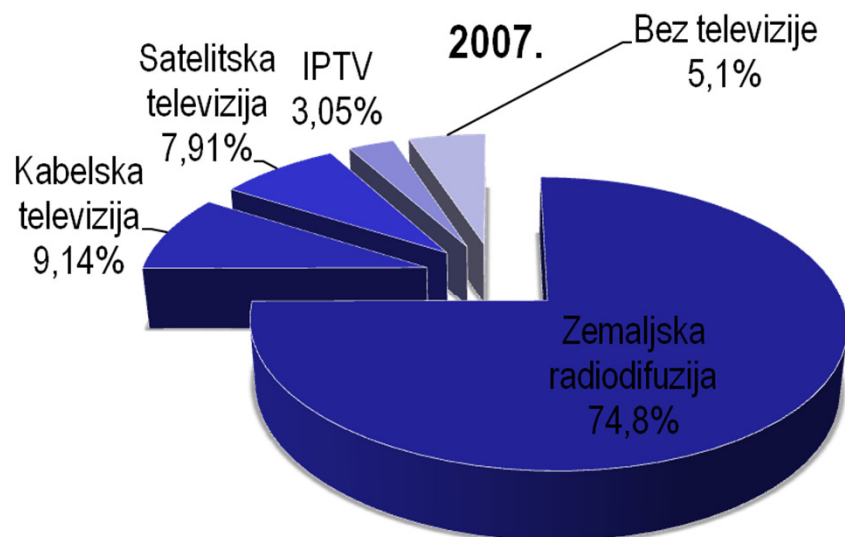
- ◆ u Hrvatskoj je 5. listopada 2010. završen proces prelaska s analogne na digitalnu radiodifuziju televizijskih programa u zemaljskoj mreži

Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ♦ udio pojedinih platformi u prijemu televizijskog signala u Hrvatskoj*



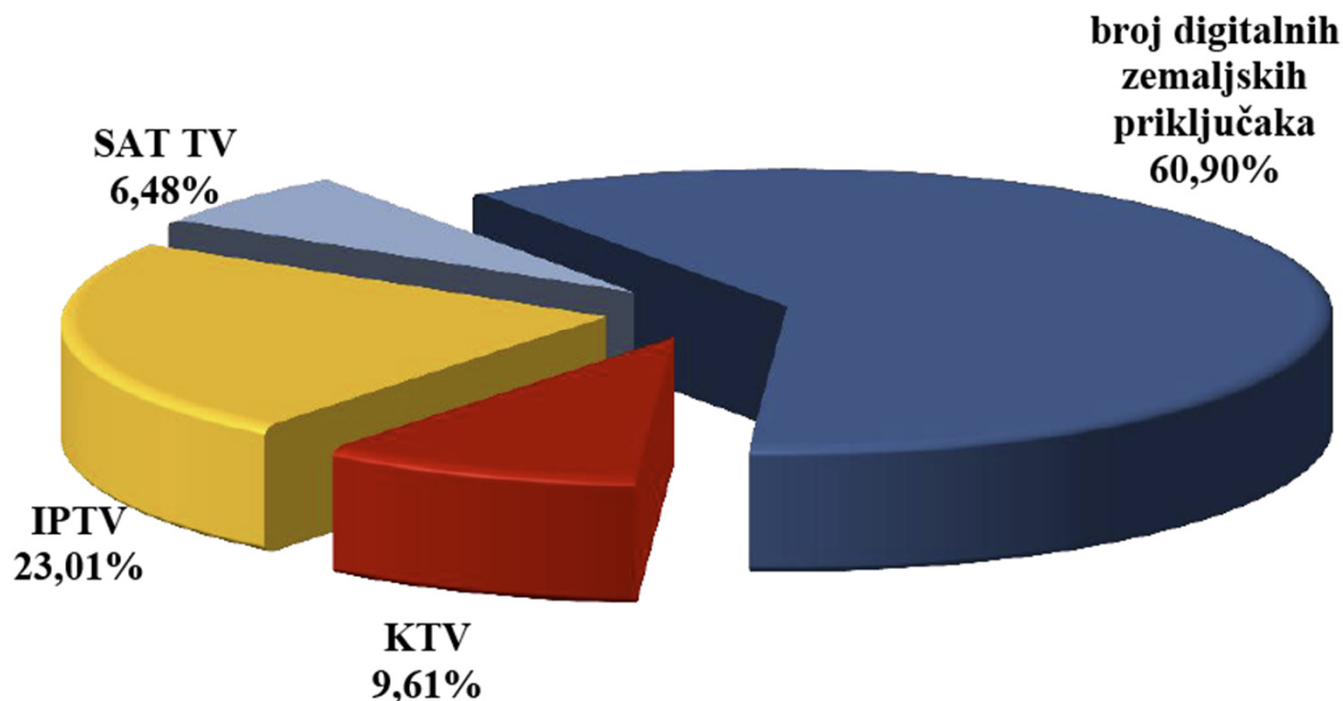
*izvor: D. Vidaković, Analogue TV switchover and digital dividend in Croatia, EBU Workshop - Implementation of the Digital Dividend in the European Countries, Geneva, 7 October 2010

Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ♦ udio pojedinih platformi u prijemu televizijskog signala u Hrvatskoj*



*izvor: Godišnje izvješće o radu Hrvatske agencije za poštu i elektroničke komunikacije za 2011. godinu

Broj digitalnih zemaljskih priključaka = (Broj kućanstava u RH - broj kućanstava bez TV-a) - (broj priključaka KTV + broj priključaka IPTV + broj priključaka SAT TV)

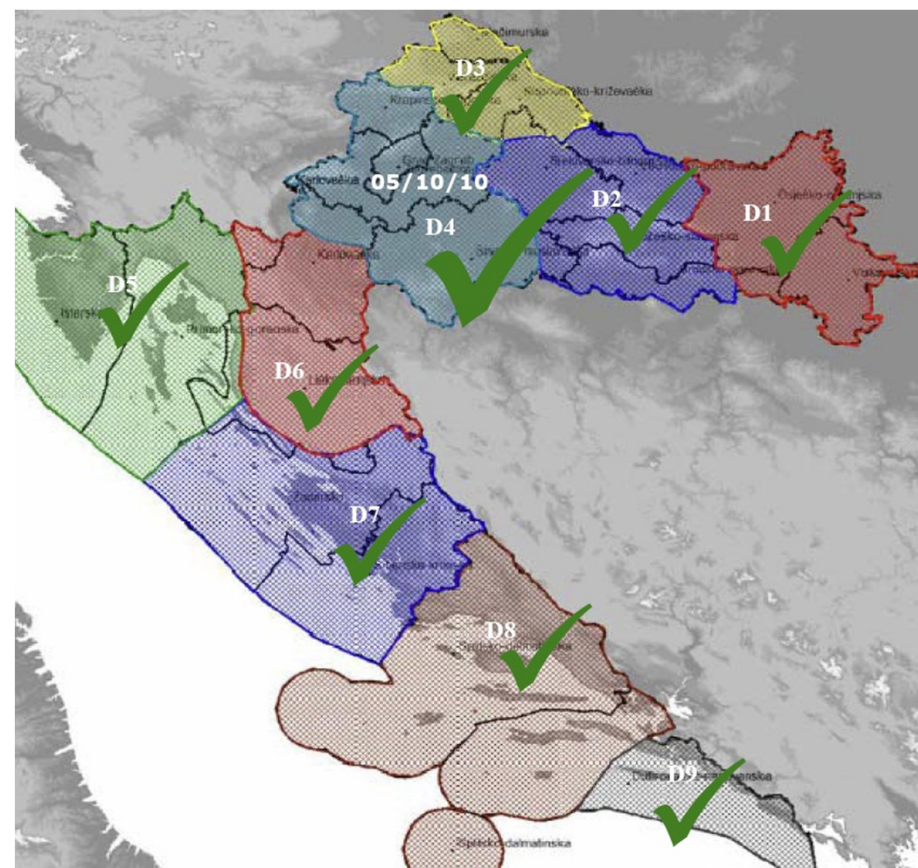
Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ proces prelaska s analognog na digitalno emitiranje televizijskih programa u Republici Hrvatskoj odvijao se po digitalnim regijama (regija po regija)
 - ◆ Hrvatska je bila podijeljena u 9 regija
 - ◆ regije uključuju jednu ili više županija

Digitalna regija	Datum prestanka rada analognih odašiljača
D5	26. siječnja 2010.
D3	3. ožujka 2010.
D7	30. ožujka 2010.
D9	27. travnja 2010.
D1	25. svibnja 2010.
D2	29. lipnja 2010.
D6	20. srpnja 2010.
D8	7. rujna 2010.
D4	5. listopada 2010.



Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ raspoloživi multipleksi i radiodifuzijske usluge u pojasevima UHF IV/V

Kanal	21	55	56	60	61	69	70
Radijska frekvencija	470MHz		750MHz		790MHz		860MHz
Vrsta usluge	DVB-T/H		DVB-T		IMT		
MUX A – državni	5×SDTV*						
MUX B – državni	5×SDTV**						
MUX C – državni	raspoloživo: 5×SDTV						
MUX D – regionalni/ državni	1 – 3×SDTV*** + raspoloživo: 2 – 4 SDTV (regionalni/državni)						
MUX E – državni	DVB-H: raspoloživo oko 30 TV programa ili oko 60 radijskih programa						
MUX F – državni/ regionalni	raspoloživo: DVB-T ili DVB-H						
MUX G – regionalni/ državni	raspoloživo: DVB-T ili DVB-H						
MUX H – regionalni	raspoloživo: DVB-T ili DVB-H						

* Namijenjeno za opće i/ili specijalizirane TV programe javne televizije (Hrvatska radiotelevizija)

** Namijenjeno za opće i/ili specijalizirane TV programe komercijalnih nakladnika televizije na državnoj razini

*** Namijenjeno za opće TV programe postojećih komercijalnih nakladnika televizije na razinama nižima od državne razine

Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ raspoloživi multipleksi i radiodifuzijske usluge u pojasu VHF III

Kanal	5	12	13
Radijska frekvencija	174MHz		230MHz
Vrsta usluge	DVB-T/DVB-H/T-DAB/DMB		
MUX VHF – državni/ regionalni	raspoloživo: DVB-T, DVB-H, T-DAB, DMB		

- ◆ stanje u Hrvatskoj prije početka uvođenja digitalne radiodifuzije*
 - analogni televizijski programi odašiljali su se s 368 objekata
 - analogni radijski programi odašilju se s 87 lokacija
 - ukupan broj lokacija za analognu televiziju i radio bio je 379
- ◆ mreža za radiodifuziju analognih TV programa sastojala se od ukupno 1095 TV odašiljača i pretvarača

*izvor: Odašiljači i veze, Ponuda na natječaj za izdavanje pojedinačne dozvole za uporabu radiofrekvencijskog spektra za pružanje usluge upravljanja elektroničkom komunikacijskom mrežom digitalne televizije za MUX D na području digitalne regije D5, broj ponude: 2010/0017, Kratki prikaz sadržaja ponude za objavu, Zagreb, 25. siječnja 2010. (www.hakom.hr)

- ◆ u procesu prelaska s analogne na digitalnu zemaljsku televiziju započelo se s emitiranjem DTV signala putem dvije mreže na državnoj razini koje su prenosile programe multipleksa A (MUX A) i multipleksa B (MUX B)
 - ◆ u svakom multipleksu može se prenositi 5 televizijskih programa (MPEG-2)
 - ◆ dozvolu za upravljanje tim mrežama digitalne televizije (MUX A i MUX B) dobili su Odašiljači i veze, na temelju provedenog natječajnog postupka
- ◆ emitiranje digitalnih televizijskih programa na razinama nižim od državne razine (MUX D – kombinirani nacionalno/regionalni i lokalni multipleks) bilo je uvjetovano prestankom rada analogne televizije na državnoj razini
 - ◆ dozvolu za upravljanje MUX D dobili su Odašiljači i veze, na temelju provedenog natječajnog postupka
 - ◆ prenosi se do 6 programa uz obvezu uključivanja postojećih lokalnih i regionalnih programa

- ◆ mreža DVB-T odašiljača u Hrvatskoj
 - MUX A
 - uključuje programe koji se emitiraju na nacionalnoj razini (NOVA TV, RTL TELEVIZIJA, HRT 1, HRT 2)
 - pokrivenost veća od 98% stanovništva Hrvatske
 - MUX B
 - uključuje programe koji se emitiraju na nacionalnoj razini (DOMA TV, RTL2, HRT 3)
 - pokrivenost veća od 95% stanovništva Hrvatske
 - MUX D
 - uključuje dva programa na nacionalnoj razini (CMC, Sportska televizija) te regionalne i lokalne programe unutar pojedine digitalne regije
 - pokrivenost od 90% stanovništva za nacionalne programe i pokrivenost od najmanje 70% stanovništva za regionalne i lokalne programe unutar pojedine digitalne regije, u skladu s dodijeljenom koncesijom

- ◆ mreža DVB-T2 odašiljača u Hrvatskoj
 - u kolovozu 2011. HAKOM je raspisao natječaj za MUX C i MUX E
 - dozvolu za upravljanje MUX C i MUX E dobili su, na temelju zajedničke ponude, trgovačka društva: HP Produkcija d.o.o. (nositelj ponude), Odašiljači i veze d.o.o. i HP-Hrvatska pošta d.d.
 - sustav DVB-T2, formati TV signala: SDTV i HDTV, postupak kompresije: H.264/AVC
 - MUX C i MUX E
 - korisnicima zemaljske DTV bit će ponuđeno preko 30 SDTV i HDTV programa uz uvjetovani pretplatnički pristup (pay TV)
 - televizijski programi kodirani u skladu s H.264/AVC normom
 - komercijalno pružanje „pay TV“ usluge u mreži multipleksa C i E očekuje se početkom 2013. godine
 - trenutno je pokrivenost veća od 80% stanovništva Hrvatske (konačna >94%)

Implementacija sustava DVB-T/T2 u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

◆ pregled mreža digitalne televizije

Mreža	Broj dozvole	Nositelj dozvole	Pokrivenost	Norma za kodiranje	Uvjetovani pristup	Kvaliteta	Popis programa
A	RF-DTV-01/09	Odašiljači i veze d.o.o.	>98,5%	MPEG-2	NE	SDTV	HRT1, HRT2, RTL, NOVA
B	RF-DTV-01/09	Odašiljači i veze d.o.o.	>95%	MPEG-2	NE	SDTV	Doma TV, RTL2, HRT3
D	RF-DTV-01/10	Odašiljači i veze d.o.o.	>90% (nacionalna) >70% (regionalna)	MPEG-2	NE	SDTV	Sportska TV, CMC, regionalni i lokalni programi
d82*	RF-DTV-02/10	Korak d.o.o.	0%	MPEG-2	NE	-	-
C i E**	RF-DTV-01/11	HP Produkcija - OIV - HP	80% (konačna > 94%)	H.264/AVC	DA	SDTV/HDTV	(nepoznato)

* mreža multipleksa d82 nije počela s radom

** komercijalno pružanje „pay TV“ usluge u mreži multipleksa C i E očekuje se početkom 2013. godine

Definicija digitalne dividende



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ prestankom rada analognih odašiljača u zemaljskom radiodifuzijskom sustavu oslobađa se dio radiofrekvencijskog spektra koji se može rabiti za druge elektroničke komunikacijske usluge
- ◆ oslobođeni dio spektra naziva se „*digitalna dividenda*“

$$\text{Digitalna dividenda} = \text{Količina spektra potrebna za prijenos TV programa u analognoj tehnologiji} - \text{Količina spektra potrebna za prijenos istog broja programa u sličnoj kvaliteti u digitalnoj tehnologiji}$$

- prema Pravilniku o prelasku s analognog na digitalno odašiljanje radijskih i televizijskih programa te pristupu položajima u multipleksu u zemaljskoj digitalnoj radiodifuziji (NN br. 148/2008), digitalna se dividenda definira kao „*dio radiofrekvencijskog spektra, namijenjenog zemaljskoj radiodifuziji televizijskog signala u VHF radiofrekvencijskom pojasu III i UHF radiofrekvencijskim pojasima IV i V, koji se u potpuno digitalnom sustavu oslobađa za nove radiodifuzijske usluge i sadržaje te za druge elektroničke komunikacijske usluge.*“

- ◆ za analognu televiziju koristili su se pojasevi VHF I, VHF III, UHF IV /V,
 - 4 programa na državnoj razini, 1 program na regionalnoj razini, 6 programa na županijskoj razini i 14 programa na gradskoj razini koncesije
- ◆ u DVB-T sustavu za prijenos sva četiri programa s državnom razinom koncesije dovoljan je **jedan digitalni multipleks** (MUX A)
- ◆ uspostavljanje MUX-a B može se smatrati **prvim** iskorištenim aspektom digitalne dividende
- ◆ za gradsku, županijsku i regionalnu razinu uspostavljen je MUX D koji sadrži 9 digitalnih regija
 - sve digitalne regije zajedno daju nacionalno pokrivanje, a u pojedinim regijama prenose se dodatni lokalni programi pojedine regije
 - programi nacionalne razine koncesije u MUX-u D mogu se smatrati **drugim** iskorištenim aspektom digitalne dividende

Procjena digitalne dividende u Hrvatskoj



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ postojećim nakladnicima gradske i županijske razine omogućen je odabir pokrivanja više razine koncesije ili ostanak na staroj razini koncesije
 - prijelaz s gradske razine na regionalnu razinu ostvarilo je 12 nakladnika, dok je prijelaz sa županijske razine na regionalnu razinu ostvarilo 6 nakladnika
- ◆ povećanje pokrivenosti programima lokalnih televizija **treći** je iskorišteni aspekt digitalne dividende

Program	Razina koncesije u analognoj TV	Razina koncesije u digitalnoj TV	Mreža
OSJEČKA TELEVIZIJA	gradska	regionalna	MUX D
VINKOVAČKA TELEVIZIJA	gradska	regionalna	MUX D
SBTV	gradska	regionalna	MUX D
ČAKOVEČKA TELEVIZIJA	gradska	regionalna	MUX D
TV PLUS	gradska	regionalna	MUX D
TELEVIZIJA 4 RIJEKE	gradska	regionalna	MUX D
Z1	gradska	regionalna	MUX D
TV NOVA	gradska	regionalna	MUX D
RI-TV	gradska	regionalna	MUX D
VOX TV	gradska	regionalna	MUX D
GRADSKA TELEVIZIJA	gradska	gradska	MUX D
TELEVIZIJA ŠIBENIK	gradska	gradska	MUX D
TELEVIZIJA DALMACIJA	gradska	regionalna	MUX D
DU TV	gradska	regionalna	MUX D
STV	županijska	regionalna	MUX D
VARAŽDINSKA TELEVIZIJA	regionalna	regionalna	MUX D
NET	županijska	regionalna	MUX D
JABUKA TV	županijska	regionalna	MUX D
NIT	županijska	regionalna	MUX D
KANAL RI	županijska	regionalna	MUX D
TV JADRAN	županijska	regionalna	MUX D
VOX TV		regionalna	MUX D

- ◆ cijelo VHF III frekvencijsko područje je oslobođeni dio radiofrekvencijskog spektra i predstavlja digitalnu dividendu
 - prema planu iz Sporazuma GE-06 u Republici Hrvatskoj u VHF III frekvencijskom području može se ostvariti 3 nacionalna pokrivanja za digitalni radio (T-DAB) i 1 nacionalno pokrivanje za DVB-T/T2

- ◆ usluga prijama televizijskih programa uz dodatnu pretplatu u mrežama multipleksa C i E omogućena je zahvaljujući digitalnoj dividendi

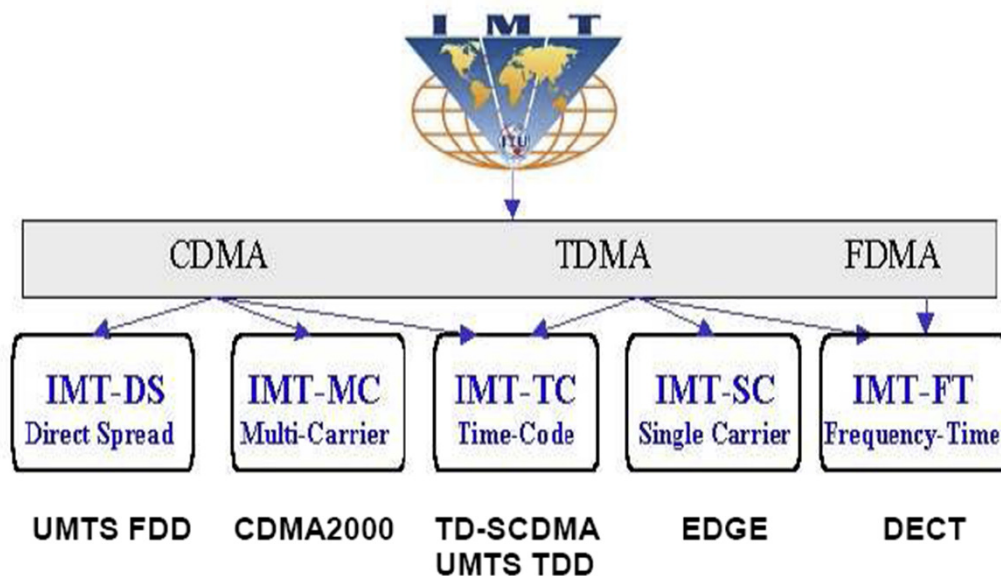
- ◆ frekvencijski pojas 790-862 MHz potpuno je oslobođen prijelazom na digitalnu televiziju
 - namijenjen je mrežama mobilnih komunikacija te je također obuhvaćen definicijom digitalne dividende

- ◆ digitalna dividenda može se rabiti za:
 - dodatne televizijske programe standardne kvalitete
 - tehnologije: DVB-T, DVB-T2
 - nove formate televizijskog signala (HDTV, 3DTV, pokretna televizija)
 - tehnologije: DVB-T, DVB-T2, DVB-H, DVB-SH, DMB, MediaFLO, UMTS/HSPA/LTE, MBMS (Multimedia Broadband Multicast Services)
 - širokopojasne fiksne/mobilne usluge
 - UMTS/HSPA/LTE, WiMAX
 - pomoćne usluge u odašiljanju i proizvodnji programa (SAB/SAP, *Services Ancillary to Broadcasting and Programme making*)
 - sustave za zaštitu i spašavanje (PPDR, *Public Protection and Disaster Relief*)

- ◆ na Svjetskoj radiokomunikacijskoj konferenciji WRC-07 (*World Radiocommunication Conference*) raspravljalo se o mogućnosti namjene RF kanala iz pojasa 470-862 MHz za mobilne usluge
 - određeni su dodatni frekvencijski pojasevi koji se mogu rabiti za IMT (*International Mobile Telecommunication*)
- ◆ konačnim sporazumom dopuštene su u Regiji 1 mobilne usluge u pojasu 790-862 MHz i to nakon 17. srpnja 2015. godine
 - taj datum odgovara planiranom datumu dovršetka prelaska s analognog na digitalno zemaljsko emitiranje televizijskih programa za države potpisnice Sporazuma GE-06

- ◆ IMT vključuje skup različnih tehnologija
 - IMT 2000 (treća generacija pokretnih komunikacijskih sustava – 3G)
 - UMTS FDD, CDMA2000, TD-SCDMA/UMTS TDD, EDGE, DECT, Mobile WiMAX)
 - IMT- Advanced (četvrta generacija pokretnih komunikacijskih sustava – 4G)

IMT-2000 Radio Options



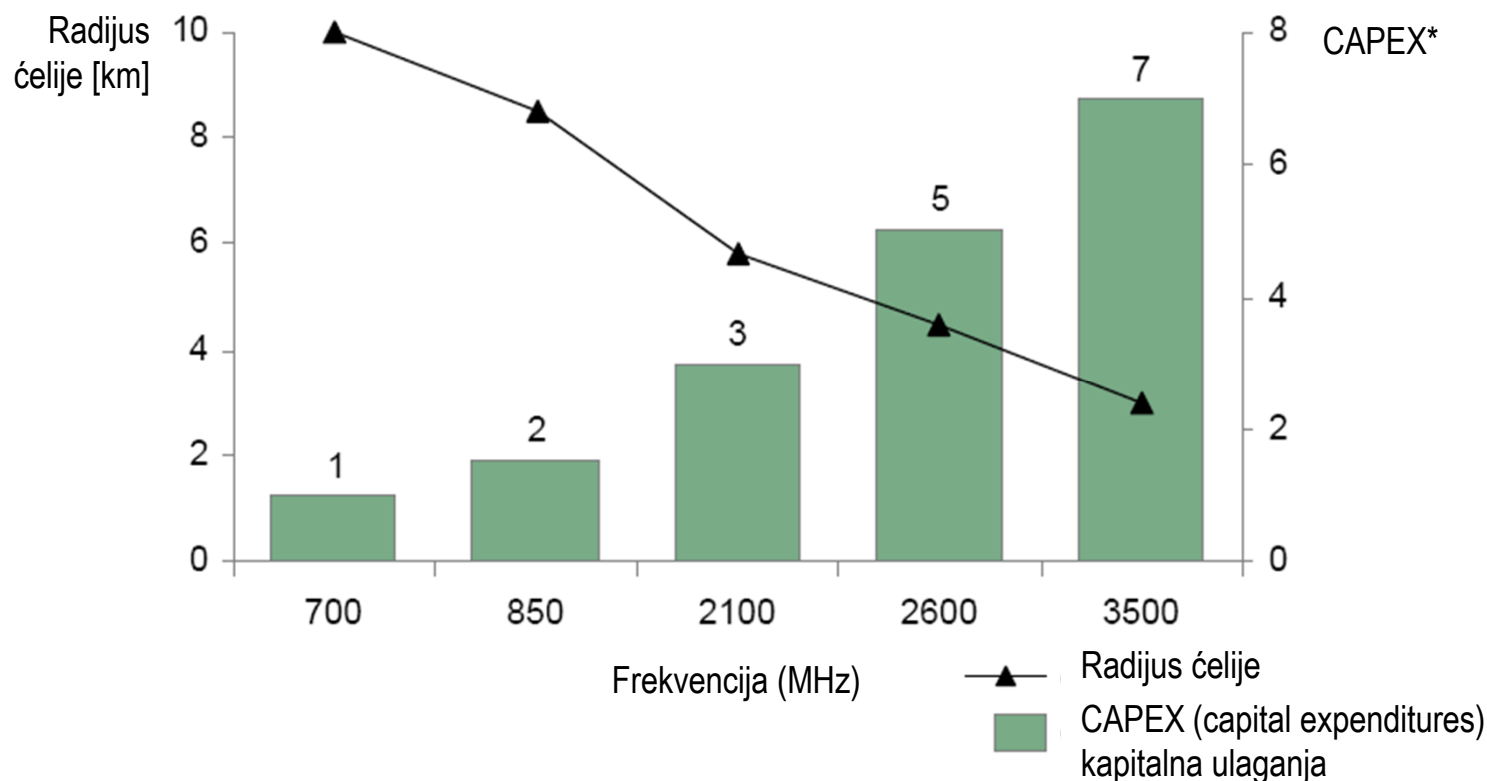
- ◆ **Europska komisija (EC) snažno podržava namjenu spektra digitalne dividende za mobilne komunikacijske usluge**
 - **kroz nekoliko dokumenata EC pokušava postići obveznu namjenu spektra digitalne dividende za mobilne usluge od 1. siječnja 2013.**
 - *Communication* COM(2009)586, Transforming the digital dividend into social benefits and economic growth
 - *Recommendation* C(2009) 8287, Facilitating the release of the digital dividend in the European Union
 - *Decision* 2010/267/EU, COMMISSION DECISION on harmonised technical conditions of use in the 790-862 MHz frequency band for terrestrial systems capable of providing electronic communications services in the European Union

Uporaba digitalne dividende



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ pojas 790-862 MHz omogućava postizanje optimalne kombinacije veličine područja pokrivanja bazne postaje, kapaciteta mreže i potrebnih ulaganja u izgradnju mreže



*izvor: BCG and GSMA, Socio-economic impact of allocating 700 MHz band to mobile in Asia Pacific
(<http://www.gsmamobilebroadband.com/upload/resources/files/277967-00-Asia%20Pacific%20impact-21Oct10-EG-SIN.pdf>)

- ◆ ECC CEPT (*Electronic Communications Committee* of the CEPT*) je u studenom 2009. godine usvojio paket regulatornih dokumenata koji se odnose na digitalnu dividendu i kojima se TV kanali od 61 do 69 utvrđuju kao najprikladniji pojas za uporabu u širokopojasnim mobilnim/fiksni komunikacijskim mrežama na europskoj razini
- ◆ najvažniji dokumentat je odluka „ECC/DEC/(09)03 on harmonised conditions for mobile/fixed communications networks (MFCN) operating in the band 790 - 862 MHz“
 - utemeljena je na rezultatima studija kompatibilnosti objavljenih u dokumentima:
 - CEPT Report 30: The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790 - 862 MHz for the digital dividend in the European Union“, ECC, 30.10.2009.
 - CEPT Report 31: Frequency (channelling) arrangements for the 790-862 MHz band, 30.10.2009.

*The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz



Zavod za radiokomunikacije

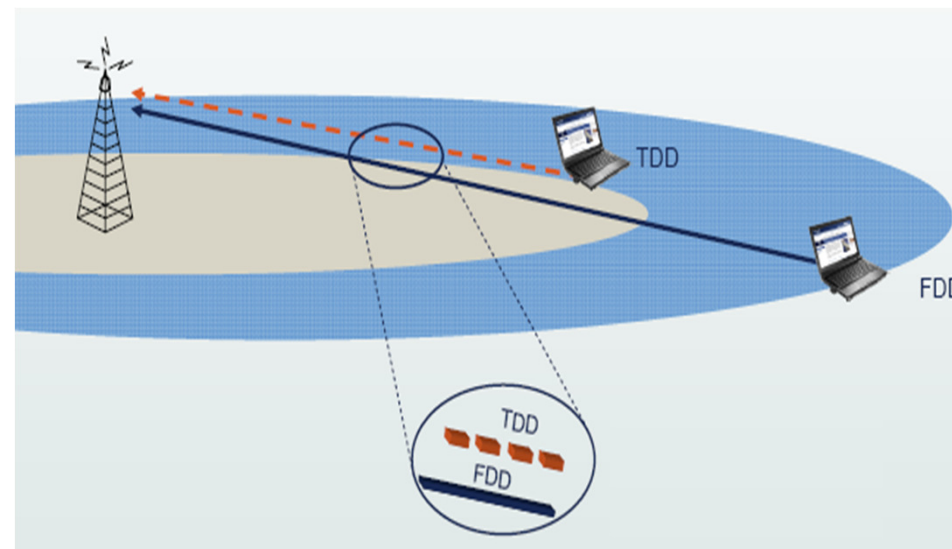
- ◆ navedenim dokumentima omogućava se fleksibilan pristup uporabi spektra koji ostavlja nacionalnim administracijama odluku kako koristiti pojas 790-862 MHz
- ◆ naglašeno je da se pri uporabi pojasa 790-862 MHz treba pridržavati načela tehnološke neutralnosti
- ◆ ako nacionalne administracije donesu odluku da se navedeni pojas rabi za mobilne/fiksne komunikacijske mreže, tada administracije trebaju usvojiti harmonizirane tehničke uvjete specificirane u ECC/DEC/(09)03

Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ ECC/DEC/(09)03 uključuje više različitih rješenja za implementaciju pokretnih/fiksni komunikacijskih mreža
 - frekvencijski dupleks (FDD, *Frequency Division Duplex*) u cijelom pojasu 790-862 MHz
 - FDD način rada predstavlja bolju opciju u pogledu pokrivenosti
 - vremenski dupleks (TDD, *Time Division Duplex*) u cijelom pojasu 790-862 MHz
 - mješovito FDD/TDD rješenje
- ◆ ECC/DEC/(09)03 omogućava i nastavak uporabe pojasa 790-862 MHz za radiodifuzijske i druge usluge



Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ preferirani način podjele pojasa 790-862 MHz u skladu s ECC/DEC/(09)03 je podjela na uparene frekvencijske blokove širine 2 x 5 MHz uz FDD način rada i dupleksni razmak 11 MHz
 - za silaznu vezu na raspolaganju je 6 blokova po 5 MHz (ukupno 30 MHz)
 - za uzlaznu vezu na raspolaganju je 6 blokova po 5 MHz (ukupno 30 MHz)

790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821-832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Guard band	Downlink						Duplex gap	Uplink					
1 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)					

- ◆ alternativna mogućnost je podjela pojasa na neuparene frekvencijske blokove uz TDD način
 - na raspolaganju je 13 blokova po 5 MHz (ukupno 65 MHz)

790-797	797-802	802-807	807-812	812-817	817-822	822-827	827-832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Guard band	Unpaired												
7 MHz	65 MHz (13 blocks of 5 MHz)												

Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ moguće je rabiti i kombinaciju FDD i TDD načina rada, tj. uparenih i neuparenih blokova

Option	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821-832					832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862		
1	DL1	DL2	DL3	DL4	DL5	DL6	Centre gap					UL1	UL2	UL3	UL4	UL5	UL6		
2	DL1	DL2	DL3	DL4	DL5	5 MHz	TDD	5 MHz	TDD					UL1	UL2	UL3	UL4	UL5	
3	DL1	DL2	DL3	DL4	5 MHz	TDD	TDD	5 MHz	TDD					UL1	UL2	UL3	UL4	5 MHz	TDD
4	DL1	DL2	DL3	5 MHz	TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD					UL1	UL2	UL3	5 MHz	TDD	TDD
5	Guard band		TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD					TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD
6	Guard band		TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	
7	Guard band			TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD		
8	Guard band			TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD	TDD	TDD	5 MHz	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD	TDD		

Centre gap

Guard band

Restricted block

Implementacija digitalne dividende u pojasu 790-862 MHz



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ s odlukama WRC-07 usklađen je i Pravilnik o namjeni radiofrekvencijskog spektra (NN br.136/2008) koji propisuje namjenu i uporabu radiofrekvencijskog spektra u Republici Hrvatskoj
 - u *Tablicu namjene radiofrekvencijskog spektra* uključena je moguća primjena pojasa 790-862 MHz za pokretne/fiksne komunikacijske mreže na temelju javnog poziva, natječaja ili javne dražbe
 - primjena za IMT treba biti u skladu s ECC/DEC/(09)03

Namjena	Uporaba	Primjena	Dokument	Opća bilješka	Način izdavanja
790 - 862 MHz RADIODIFUZIJA POKRETNOST 5.316	Civ	DTV	GE06	TV UHF pojas V (582-862 MHz)	Javni poziv/Natječaj/Javna dražba
		Radiomikrofoni	ERC/REC 70-03		Na zahtjev
		IMT	ECC/DEC/(09)03		Javni poziv/Natječaj/Javna dražba
		SRD za radiodeterminacijske primjene	ERC/REC 70-03	Radari za istraživanje tla i zidova (30 MHz-12,4 GHz)	Opća dozvola

- ◆ učinkovita uporaba radi postizanja dodatnih vrijednosti za širu društvenu zajednicu (ekonomskih, socioloških ili kulturoloških)
 - administracije svake države trebaju samostalno ocijeniti stanje u svojoj državi i donijeti odluku o uporabi digitalne dividende
- ◆ postizanje kompatibilnosti u načinu uporabe digitalne dividende između susjednih zemalja
 - kako bi se digitalna dividenda što učinkovitije iskoristila važno je u narednom razdoblju uskladiti uporabu oslobođenog RF spektra u zemljama regije i EU-a
 - prilikom donošenja odluke o načinu uporabe spektra, administracije pojedinih zemalja moraju uzeti u obzir rješenja susjednih zemalja tako se odluke o načinu uporabe spektra trebaju temeljiti na regionalnim dogovorima

Izazovi pri uporabi digitalne dividende



Zavod za radiokomunikacije

- ◆ rješavanje problema interferencije između komunikacijskih sustava koji rabe pojas 790-862 MHz i zemaljskog radiodifuzijskog sustava
 - sigurati zaštitu prijama digitalnog televizijskog signala u pojasu ispod 790 MHz od smetnji uzorkovanih interferencijom s pokretnim komunikacijskim sustavima koji rade u pojasu 790-862 MHz



- ◆ digitalna dividenda u područjima VHF III i UHF IV/V vrijedan je dio frekvencijskog spektra s izvrsnim propagacijskim značajkama i velikim brojem mogućih primjena
- ◆ digitalna dividenda omogućava stvaranje dodatnih ekonomskih, socioloških ili kulturoloških vrijednosti za širu društvenu zajednicu
- ◆ pogodna je za uvođenje novih televizijskih i radijskih programa te unaprijeđenje mobilnih komunikacijskih usluga
- ◆ za potpuno iskorištavanje potencijalnih dobiti digitalne dividende za pružanje mobilnih komunikacijskih usluga potrebno je uskladiti njezinu uporabu sa susjednim zemljama i na europskoj razni
 - pospješuje se rast, inovativnost i konkurencija u pružanju komunikacijskih usluga
 - olakšava se sveobuhvatni pristup temeljnim uslugama
 - potiče se jedinstveno tržište za opremu i usluge

- ◆ u sklopu projektnih aktivnosti na projektu „Digitalna televizija u jugoistočnoj Europi – SEE Digi.TV“ predviđena je izrada studije koja će prikazati mogućnosti digitalne dividende za uvođenje novih elektroničkih komunikacijskih tehnologija i usluga u Hrvatskoj
- ◆ studiju o mogućnostima korištenja digitalne dividende u Republici Hrvatskoj izradili su stručnjaci sa Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta elektrotehnike i računarstva
- ◆ studija je završena 21. studenoga 2012. i bit će javno dostupna na web-stranicama HAKOM-a

Sadržaj studije:

1. Uvod
2. Pregled aktualnog stanja u radiodifuziji i mobilnim komunikacijama u Hrvatskoj
3. Uporaba radiofrekvencijskog spektra u pojasevima VHF III, UHF IV i UHF V
4. Procjena količine digitalne dividende u Hrvatskoj
5. Moguće usluge u spektru digitalne dividende
6. Pregled tehnologija za usluge u spektru digitalne dividende
7. Zahtjevi za spektrom pri uvođenju novih usluga
8. Vrijednost digitalne dividende za dionike tržišta
9. Iskustva iz europskih zemalja pri implementaciji novih usluga u spektru digitalne dividende
10. Mogući scenariji uporabe pojedinih pojaseva: 174-230 MHz, 470-694 MHz, 694-790 MHz i 790-860 MHz
11. Zaključak

Zaključci studije o pojasu 174-230 MHz

- ◆ Frekvencijski pojas 174-230 MHz bi se prvenstveno trebao koristiti za medijske usluge digitalnog radija.
- ◆ Proces prijelaza na potpuno digitalno odašiljanje radija će biti dulji i složeniji nego što je to bilo kod uvođenja digitalne zemaljske televizije.
- ◆ Trenutno se najprikladnija čini tehnologija DAB+ koja je pogodna za nakladnike na državnoj, regionalnoj i županijskoj razini.
- ◆ Uvođenje digitalnog radija u pojas VHF III temeljni je preduvjet da se krene prema potpunom digitalnom odašiljanju radijskih programa.
- ◆ Veliki problem ostaju radijski nakladnici na gradskoj i lokalnoj razini, kojima odašiljanje unutar multipleksa koji pokriva veliko područje, nije prihvatljivo.
- ◆ U konačnom rješenju digitalizacije odašiljanja radijskih programa treba svakako sačuvati male postaje jer one predstavljaju bogatstvo naše zajednice.

Zaključci studije o pojasu 470-694 MHz

- ◆ Frekvencijski pojas 470-694 MHz koristi se za medijske usluge digitalne televizije.
- ◆ Usvojene tehnologije ne trebaju se često mijenjati te se treba pridržavati rokova izdanih dozvola.
- ◆ Iako je u ovoj studiji obrađena mogućnost prijelaza sa sustava DVB-T na sustav DVB-T2 na osnovu postojećeg plana i uz replaniranje frekvencijskih dodjela, preporuka bi bila da se postojeći multipleksi izgrađeni u DVB-T tehnologiji još ne zamjenjuju DVB-T2 tehnologijom. Korisnike se ne smije tjerati na novi trošak, a zbog teške ekonomske situacije teško je osigurati sredstva za subvencioniranje troška nabave novih prijamnika. DVB-T2 tehnologija se treba rabiti za uvođenje novih multipleksa u zemaljski radiodifuzijski sustav.

Zaključci studije o pojasu 694-790 MHz

- ◆ Frekvencijski pojas 694-790 MHz treba ostaviti isključivo za digitalnu televiziju (barem još 10-15 godina). Kada bi svi multipleksi prešli na DVB-T2 tehnologiju i kada bi se napravilo replaniranje frekvencijskih dodjela tek tada bi se mogli steći uvjeti za dodjeljivanje ovog pojasa mobilnim komunikacijskim sustavima. Pitanje je bi li to i tada bilo opravdano (ovo traži posebnu analizu), ali sigurno je da je ovo pitanje stvar budućnosti. U prilog ovome idu i sljedeće činjenice:
 - za pojas 790-862 MHz u Republici Hrvatskoj nije vladao preveliki interes jer je jedan upareni blok ostao nedodijeljen;
 - mobilnim operatorima se prihodi smanjuju, a trebaju ulagati u izgradnju nove mreže u dobivenom pojasu 790-862 MHz. Mobilni operatori bi mogli imati znatne troškove kako bi spriječili smetnje koje rad njihovog sustava može izazvati u sustavu digitalne zemaljske televizije;
 - mobilnim operatorima stoje na raspolaganju i druga frekvencijska područja gdje je posebno atraktivan pojas oko 1800 MHz. Trenutno se u tom pojasu tehnologija LTE najviše implementira. Kao najbolja implementacija LTE-a čini se sljedeća kombinacija: pojas 790-862 MHz za ruralna pokrivanja, a pojas oko 1800 MHz za gradska pokrivanja. Pojas oko 1800 MHz znatno je jeftiniji od pojaseva digitalne dividende, a izbjegava se problem interferencije s digitalnom zemaljskom televizijom.