



ODAŠILJAČI I VEZE d.o.o.

Ulica grada Vukovara 269/d, HR-10 000 Zagreb
tel: +385 1 618 6000, fax: +385 1 618 6100, www.oiv.hr



Prelazak na DVB-T2 – Tehnički i troškovni aspekt iz pozicije mrežnog operatora

Drugi Forum o budućnosti UHF pojasa
Zagreb, 23. veljače 2015.

Sadržaj

- **Druga digitalna dividenda**
- **Postojeći DVB-T multipleksi**
- **Prednosti DVB-T2 standarda**
- **Standard kodiranja – H.264/AVC ili H.265/HEVC**
- **Razlozi i motivi prelaska na DVB-T2**
- **Mogući scenariji prelaska na DVB-T2**
- **Simulcast period i testno odašiljanje**
- **Troškovi prelaska na DVB-T2**
- **Vrijeme prelaska na DVB-T2**
- **Iskustva iz EU**
- **Budućnost UHF pojasa**
- **Zaključak**

Druga digitalna dividenda

UHF spektar

DTT																	700 MHz (DD2)										800 MHz (DD1)																					
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69

Kanali po regijama i multipleksima

Regija	DVB-T			DVB-T2	
	A	B	D	C	E
D01	36	44	21	38	56
D02	23	39	58	28, 38	53, 56
D03	44	48	36	28	53
D04	25	48	42	28	53
d044-045-046			57		
D05	28	53	29, 45	57	39
D06	30	44	54	36	34
D07	51	59	31	21	45
d071			35		
d072			29		
D08	33	53	34	23	41
D09	51	59	28	22	45



PREPORUKA HLG EC ZA DODJELU
DD2 2020. ± 2 GODINE

Postojeći DVB-T multipleksi

MUX	Broj TV programa	Broj odašiljača	Pokrivanje
A	4 nacionalna	212	98.50%
B	4 nacionalna	108	96.10%
D	3 nacionalna	24	90.20%
	16 regionalnih		> 70%
d	3 lokalna	4	> 70%

Tehnički parametri - MUX A, MUX B	
Video kompresija	MPEG-2
Modulacija	64-QAM
Omjer koda	3/4
Zaštitni interval	1/4
Tok podataka (Mbit/s)	22.39
C/N (dB)	21.2
Širina kanala	8 MHz (8k nosilaca)

Tehnički parametri - MUX D				
Video kompresija	MPEG-2			
Modulacija	64-QAM		16-QAM	
Omjer koda	3/4	5/6	3/4	1/2
Zaštitni interval	1/4	1/16	1/4	1/8
Tok podataka (Mbit/s)	22.39	29.27	14.93	11.06
C/N (dB)	21.2	22.7	15.7	11.6
Širina kanala	8 MHz (8k nosilaca)			

Prednosti DVB-T2

- učinkovitiji sustav korekcije pogrešaka
- dodatni učinkovitiji modulacijski postupak
- dodatne veličine zaštitnog intervala
- dodatne veličine FFT
- mogući različiti uzorci raspršenih pilota
- dodatne širine kanala

veći kapacitet

veća robusnost

veća fleksibilnost

učinkovitije korištenje spektra

Parametri	DVB-T	DVB-T2
FEC	Konvolucijsko kodiranje + Reed-Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LPDC + BCH 1/2, 3/5 , 2/3, 3/4, 4/5 , 5/6
Modulacija	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Zaštitni interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/256 , 1/8, 19/128 , 1/16, 1/32, 1/128
FFT veličina (broj nosilaca)	2K, 8K	1K , 2K, 4K , 8K, 16K , 32K
Raspršeni piloti	8% od ukupnog broja	1% , 2% , 4% , 8% od ukupnog broja
Kontinuirani piloti	2,6 % od ukupnog broja	0,35% od ukupnog broja
Širina kanala	6, 7, 8 MHz	1.7 , 5 , 6, 7, 8, 10 MHz

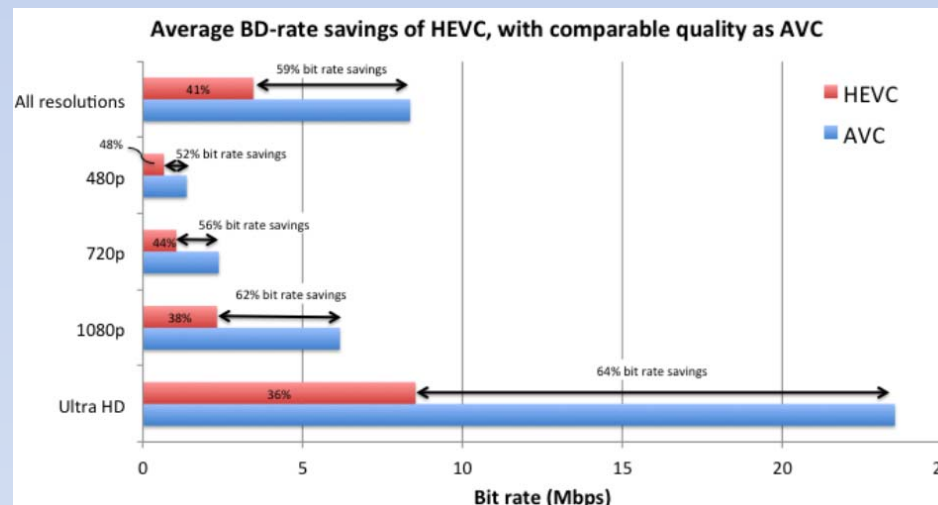
Standard kodiranja – H.264/AVC ili H.265/HEVC

H.264/ AVC (MPEG-4)

- u upotrebi dulji niz godina
- potpuno razvijen standard
- pristupačna oprema za kodiranje kao i za dekodiranje (prijamna strana)

H.265/HEVC

- novi standard za video kodiranje
- zahtijeva MANJI podatkovni kapacitet po TV programu od H.264
- donosi podršku za nove formate (UHD, 4k)
- dizajniran za multi-screen aplikacije te prvenstveno za progressive scan sadržaj
- implementacije još uvijek rijetke/nezrele
- skupa oprema



Izvor: JCT-VC - Q1011, 2014

VELIKA VEĆINA HD BROADCAST SADRŽAJA DANAS JE LEGACY HD (720p/1080i)

70% 1080i

30% 720p

Faktori odabira standarda:

- Cijena i dostupnost opreme
- Količina Full HD/UHD sadržaja
- Vrijeme (godina) tranzicije

Razlozi i motivi prelaska na DVB-T2

RAZLOG

- Oslobađanje frekvencijskog pojasa DD2
- Korištenje frekvencija za mobilni broadband
- Dodatni prihod za državu
- Jeftinija mobilna mreža

TROŠAK

- prelazak na DVB-T2 i H.264/AVC ili H.265/HEVC zahtjeva zamjenu kompletne odašiljačke i prijamničke opreme

MOTIV

- ~~dodatna ponuda programa koji su dostupni u novoj tehnologiji ?~~
- bolja kvaliteta slike – emitiranje u HD
- veća robusnost signala – bolji prijam i veće pokrivanje

Mogući scenariji prelaska na DVB-T2

1. Prelazak tri postojeća DVB-T multipleksa na tri DVB-T2 multipleksa – postojeće regije

- zadržavanje granica postojećih regija
- najbezbolniji prelazak za korisnike - ostvarenje iste pokrivenosti uz upotrebu postojećih odašiljačkih lokacija - NEMA ZAKRETANJA PRIJAMNIH ANTENA!
- veći kapacitet i robusnost od DVB-T

a) 64QAM, CR 2/3, PP4

Broj nosioca	Modulacija	Zaštitni omjer	Zaštitni interval	Raspored pilota	Kapacitet	C / N (Rice)
32k ext	64 QAM	2 / 3	19/256	PP4	27.4 Mbit/s	16.0 dB

+22%

+5,2dB

b) 64QAM, CR 3/4, PP4

Broj nosioca	Modulacija	Zaštitni omjer	Zaštitni interval	Raspored pilota	Kapacitet	C / N (Rice)
32k ext	64 QAM	3 / 4	19/256	PP4	30.8 Mbit/s	17.6 dB

+38%

+3,6dB

Mogući scenariji prelaska na DVB-T2

2. Prelazak tri postojeća DVB-T multipleksa na tri DVB-T2 multipleksa – manji broj regija

- proširenje granica postojećih regija
- smanjenje broja digitalnih regija
- veći kapacitet i robusnost od DVB-T

a) 64QAM, CR 2/3, PP2

Broj nosioca	Modulacija	Zaštitni omjer	Zaštitni interval	Raspored pilota	Kapacitet	C / N (Rice)
32k ext	64 QAM	2 / 3	1/8	PP2	25.0 Mbit/s	16.4 dB

+12%

+4,8dB

b) 64QAM, CR 3/4, PP2

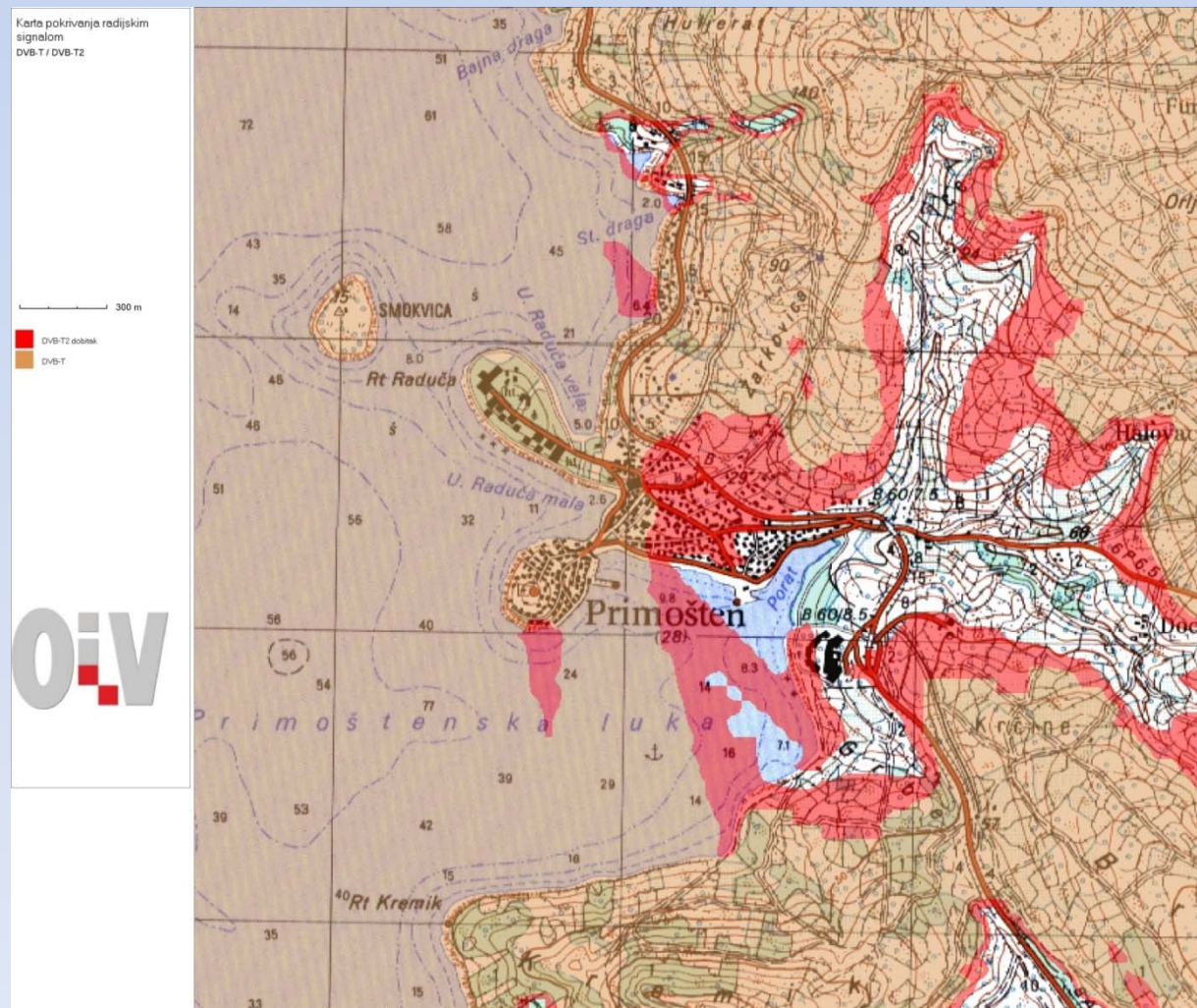
Broj nosioca	Modulacija	Zaštitni omjer	Zaštitni interval	Raspored pilota	Kapacitet	C / N (Rice)
32k ext	64 QAM	3 / 4	1/8	PP2	28.2 Mbit/s	18.0 dB

+26%

+3,2dB

Mogući scenariji prelaska na DVB-T2

- dobitak u pokrivanju DVB-T2 sustava s parametrima 64QAM CR 2/3 u odnosu na DVB-T sustav 64QAM CR 3/4



Simulcast i testno odašiljanje

SIMULCAST PERIOD – istovremeno odašiljanje postojećih FTA multipleksa (DVB-T) i novih FTA multipleksa (DVB-T2) sa svih odašiljačkih lokacija (jednako pokrivanje) u trajanju od 6-9 mjeseci prije datuma prelaska na novi standard.

Cilj – omogućiti svim krajnjim korisnicima mogućnost prijema u novom standardu i dovoljno vremena za nabavu i instaliranje nove prijamničke opreme

TESTNO ODAŠILJANJE DVB-T2: odašiljanje s manjeg broja lokacija prije simulcast perioda.

Cilj – motivirati krajnje korisnike za nabavu nove prijamničke opreme i prelazak na novi standard emitiranjem novih sadržaja (u ovom slučaju programa u HD kvaliteti)

Prijedlog: – Testno DVB-T2 odašiljanje s 23 glavne odašiljačke lokacije programa u HD kvaliteti (pokrivanje cca 90% stanovništva RH) – godišnji trošak od cca 10 – 15 mil. HRK

Troškovi prelaska na DVB-T2

- TV nakladnici - investicije u novu opremu za proizvodnju i procesiranje slike u HD formatu
- Mrežni operator - investicije u novu opremu (odašiljači, prijenosna mreža, antenski sustavi, oprema za procesiranje signala), infrastrukturne investicije
- Krajnji korisnici - investicije u nove DVB-T2 prijemnike – prilagođenje prijemnih antenskih sustava, ZAS – ugradnja filtera (cca 1.2 milijuna TV pretplatnika)
- Vlada i agencije (HAKOM, AEM) - koordinacija frekvencija, medijska kampanja, koordinacija prelaska

KOMPENZACIJA TROŠKOVA

Mišljenje EC-a (HLG, RSPG) - svaka članica odlučuje o kompenzaciji troškova uslijed oslobađanja DD2 frekvencija. Moguća/potrebna kompenzacija za:

- korisnička oprema (prijamnici, antene, ZAS)
- odašiljačke mreže
- simulcast period
- oprema nakladnika za proizvodnju programa
- bežični mikrofoni (PMSE)

Broadcasting sektor ne smije proći lošije nego što bi prošao da ne mora osloboditi 700 MHz pojas

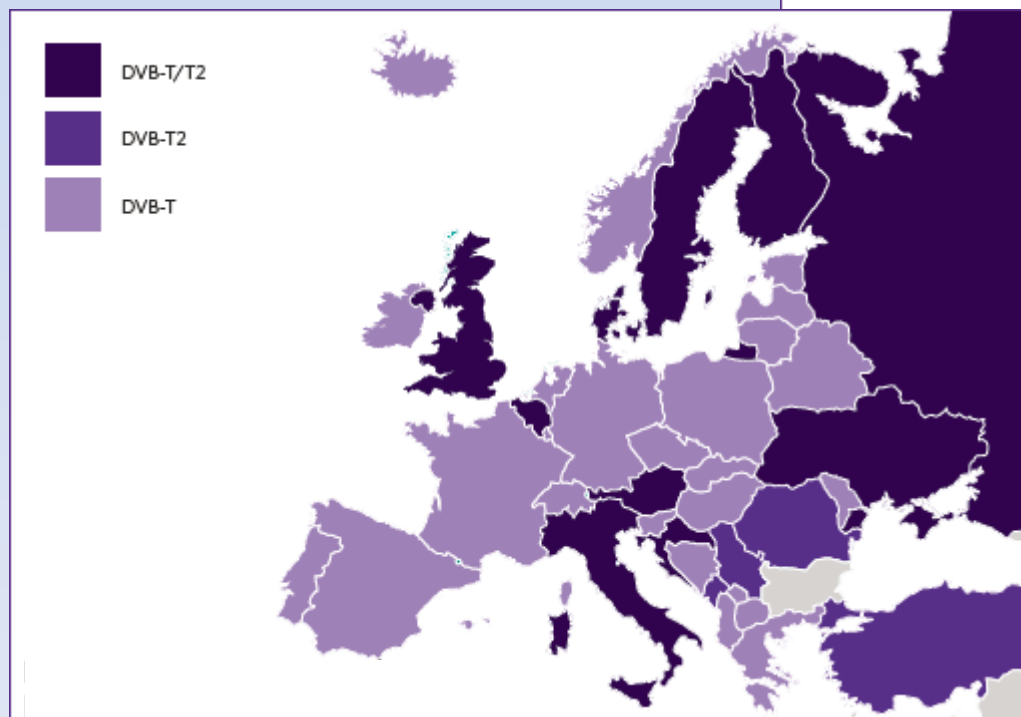
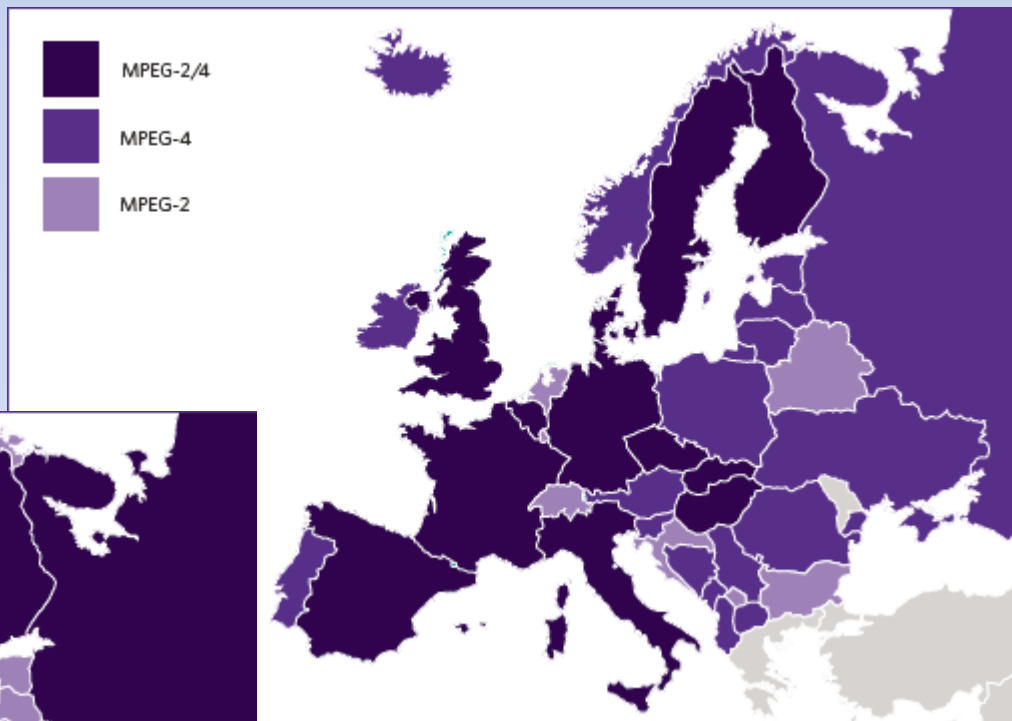
Vrijeme prelaska na DVB-T2

Faktori koji utječu na odluku o vremenu (datumu) prelaska:

- Preporuka/odluka EC za dodjelu DD2 - HLG EC 2012. +/- 2 god; RSPG 2020. + 2 god
- Dozvole za MUX A i B ističu 2019., a za MUX D 2020. godine
- Interes mobilnih operatera za DD2
- Koordinacija frekvencija sa susjednim zemljama i replaniranje postojećih mreža
- Odabir standarda kodiranja, cijene i dostupnost korisničke opreme
- Količina HD sadržaja
- Trajanje testnog odašiljanja i simulcast perioda
- Troškovi cijelog procesa tranzicije i mogućnost kompenzacije

Iskustva iz EU

Sustav kodiranja po zemljama Europe
(Izvor: Analysys Mason, 2014.)



Odašiljački standard po zemljama Europe
(Izvor: Analysys Mason, 2014.)

Iskustva iz EU

Njemačka

- Media broadcast je krajem 2014. započeo s testnim odašiljanjem HD programa u DVB-T2 i H.265/HEVC standardu.
- Komercijalni servisi – početak simulcasta sredinom 2016., a završetak početkom 2018.
- Javni servisi bi započeli sa simulcastom početkom 2017., a trajao bi do sredine 2019.

Austrija

- Austrijski regulator je objavio plan za migraciju u DVB-T2 standard u 2016. godini. Proces započeo lani dodjelom 2 dozvole.

Švedska

- tri multipleksa već rade u DVB-T2 standardu, a preostali multipleksi trebaju migrirati u DVB-T2 do isteka dozvola u 2020.

Francuska

- plan za potpunu tranziciju u DVB-T2 do kraja 2020 (od 2018. za UHD kanale uporaba DVB-T2 + H.265/HEVC. Također predložen je i prelazak s MPEG-2 u MPEG-4 za sve multiplekse do kraja 2015.

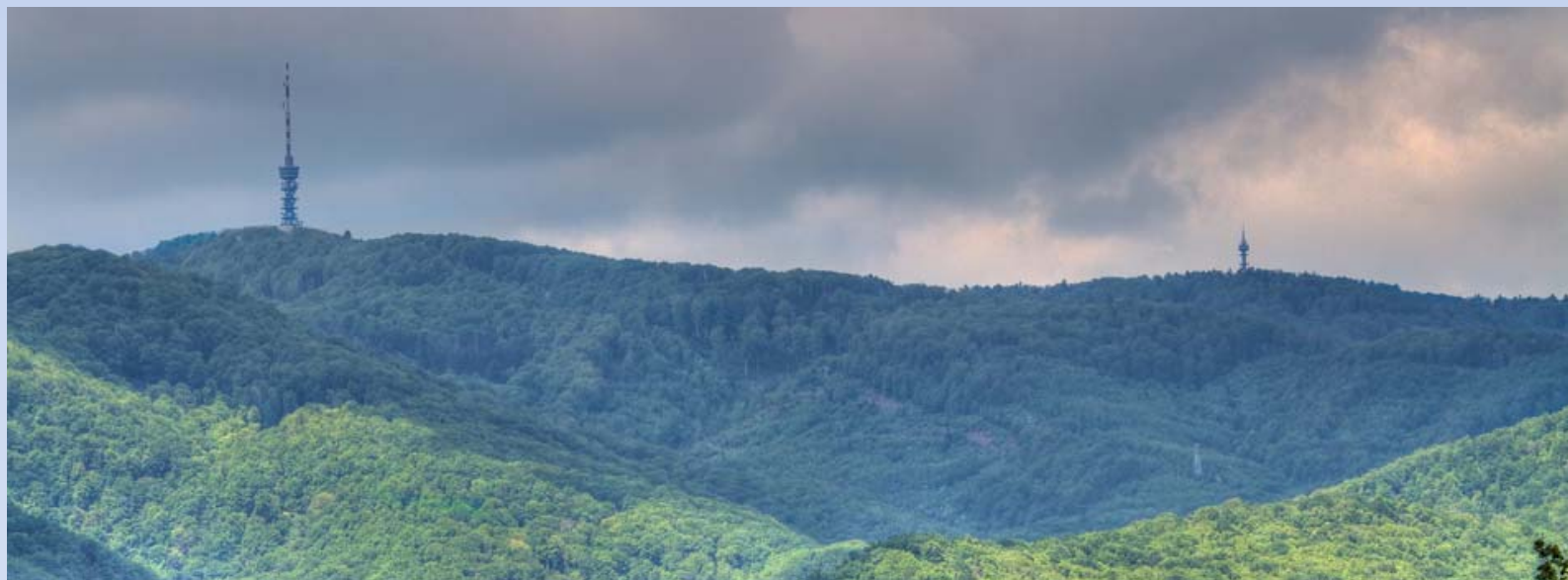
Preporuke EU komisije o budućem korištenju UHF frekvencija za televiziju

HLG-High Level Group - Pascal Lamy – izvješće:

- 700 MHz područje (694-790 MHz) koje se trenutačno koristi za zemaljsku digitalnu televiziju (DTT) i bežične mikrofone treba dodijeliti za bežični broadband u Europi do **2020.** (+/- dvije godine).
- pružiti regulatornu sigurnost i stabilnost za korištenje frekvencija u preostalom dijelu UHF spektra ispod 700 MHz područja za zemaljsku digitalnu televiziju (DTT) do **2030.**
- do **2025.** procijeniti razvoj tehnologije i tržišta te uskladiti buduće planove dodjele UHF frekvencija.

Zaključak

- Nastaviti i nakon ovog foruma sa radionicama, konferencijama, sastancima uključujući sve dionike u tranziciji kako bi se kroz dijalog došlo do smjernica za Strategiju
- Donijeti čim prije Strategiju prelaska koja će definirati način i datum prelaska, trajanje simulcasta i sustav kodiranja (H.264/AVC ili H.265/HEVC)
- Definirati tehničke karakteristike prijamničke opreme (STB i TV prijamnici)
- Definirati datum od kojeg se više ne smije stavljati na tržište prijamnička oprema koja ne podržava odabrani standard digitalnog emitiranja
- Kompenzacija troškova – osim za krajnje korisnike za nabavu prijamničke opreme osigurati i za TV nakladnike za modernizaciju proizvodnje – prelazak na HD kao i za testno odašiljanje i simulcast



Hvala na pažnji!

Odašiljači i veze d.o.o.

Veljača, 2015.