

Анализа на постојните спецификации за приемничка опрема за DVB-T и анализа на достапните приемници за DVB-T на пазарот во Република Македонија

Изработил: тим од ФЕИТ

Презентер: проф. Венцеслав Кафеџиски

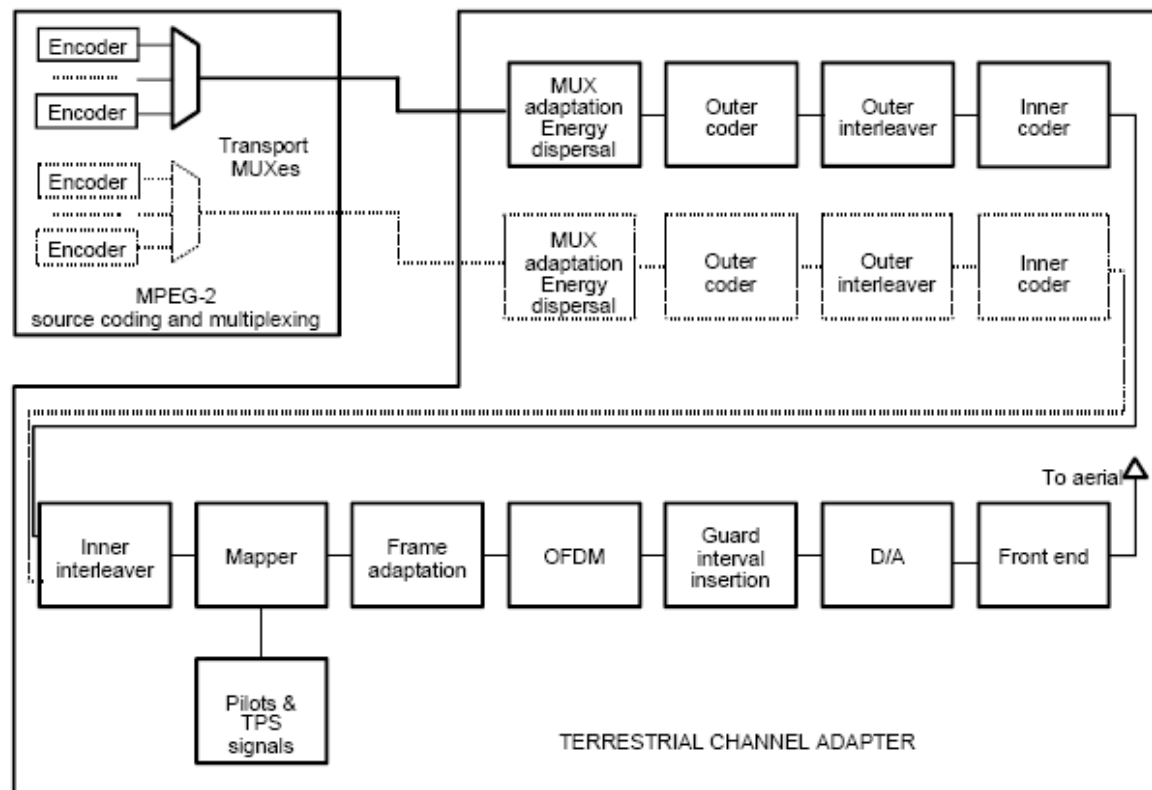


- ❑ Во светот процесот на премин од аналогна на дигитална терестријална телевизија (digital switch-over) е во поодмината фаза
- ❑ Исклучување на аналогна телевизија: САД, Јапонија, Холандија, Хрватска, Словенија, Австрија, ...
- ❑ Опкружување –Бугарија, Грција, Србија – 2013, Албанија 2015
- ❑ РМ – Оне од 2009, три мултиплекси
 - ❑ – ЈПМРД, два мултиплекси
 - ❑ – Оне дополнителни два мултиплекси од јуни 2013

- ❑ **Analog switch off – планиран за 1 јуни 2013**
- ❑ Од вкупно 564296 домаќинства 10,5% сигналот го добиваат сигналот од аналогна терестријална телевизија
- ❑ Потребна е спецификација за минимални барања за приемниците
- ❑ Консултирани–Digi.TV документи, слични документи од соседни земји, МКС, ETSI и ISO/IEC стандарди, документи од СРД и податоци од ЈПМРД.
- ❑ Направена е анализа на приемници достапни на пазарот во РМ

Функционална блок структура на DVB-T предавател

- EN 300 744 - Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television



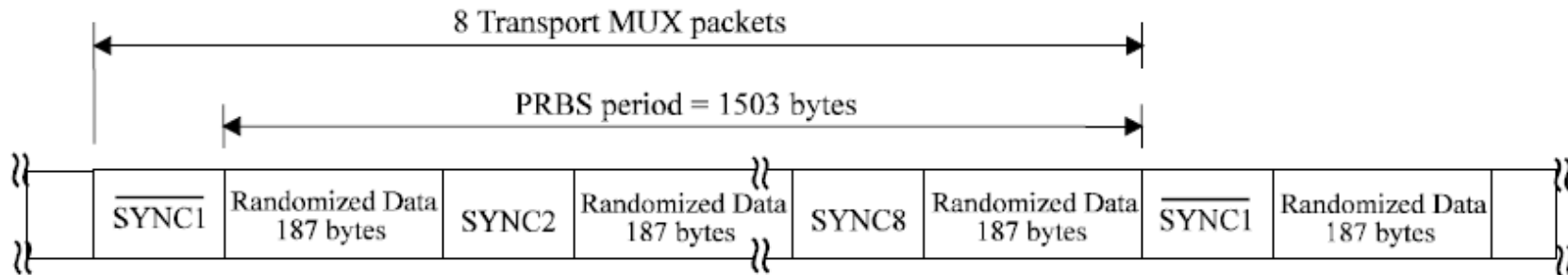
Функционална блок структура на DVB-T предавател

- ☐ Задачата на DVB-T е да преземе MPEG-2 ISO/IEC 13818 транспортен поток во основен опсег и да го прилагоди кон условите за пропација во безжичниот канал
- ☐ Влезни и излезни интерфејси на DVB-T

Location	Interface	Interface type	Connection
Transmit Station	Input	MPEG-2 transport stream(s) multiplex	from MPEG-2 multiplexer
	Output	RF signal	to aerial
Receive Installation	Input	RF	from aerial
	Output	MPEG-2 transport stream multiplex	to MPEG-2 demultiplexer

Функционална блок структура на DVB-T предавател

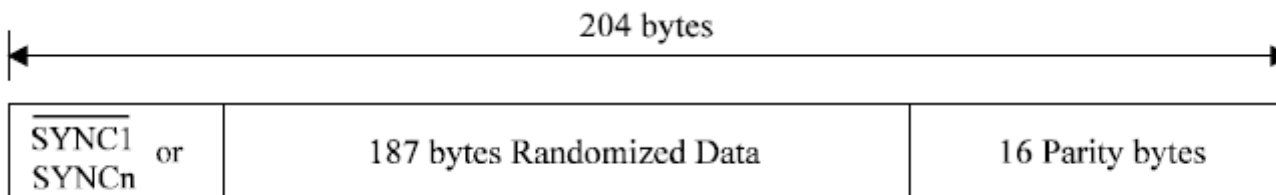
- ❑ Адаптација на влезниот транспортен мултиплекс и рандомизација за дисперзија на енергијата
 - ❑ Рандомизацијата на сигналот се врши со помош на генератор на псевдослучајни секвенци со предефинирана генераторска функција
 - ❑ Се рандомизираат групи од осум MPEG-2 TS пакети
 - ❑ Не се рандомизира бајтот за синхронизација од секој пакет



Функционална блок структура на DVB-T предавател

☐ Надворешно кодирање

- ☐ се користи скратен Reed-Solomon (204,188,t=8) код
- ☐ се применува на секој влезен рандомизиран транспортен пакет
- ☐ се додзваат дополнителни 16 бајти за проверка на парност



☐ Надворешен интерливинг

- ☐ Forney пристап, компатибилен со Ramsey тип III алгоритмот со $i=12$

Функционална блок структура на DVB-T предавател

☐ Внатрешно кодирање

- ☐ конволуциски код со основна кодна брзина $1/2$
- ☐ мора да бидат овозможени и дополнителни кодни брзини $2/3$, $3/4$, $5/6$ и $7/8$.

☐ Внатрешен интерливинг

- ☐ Блоковски интерливинг на бити следен со блоковски интерливинг на симболи.
- ☐ Овозможува хиерархиска модулација (за пренос на два сигнала со поголем и помал приоритет).

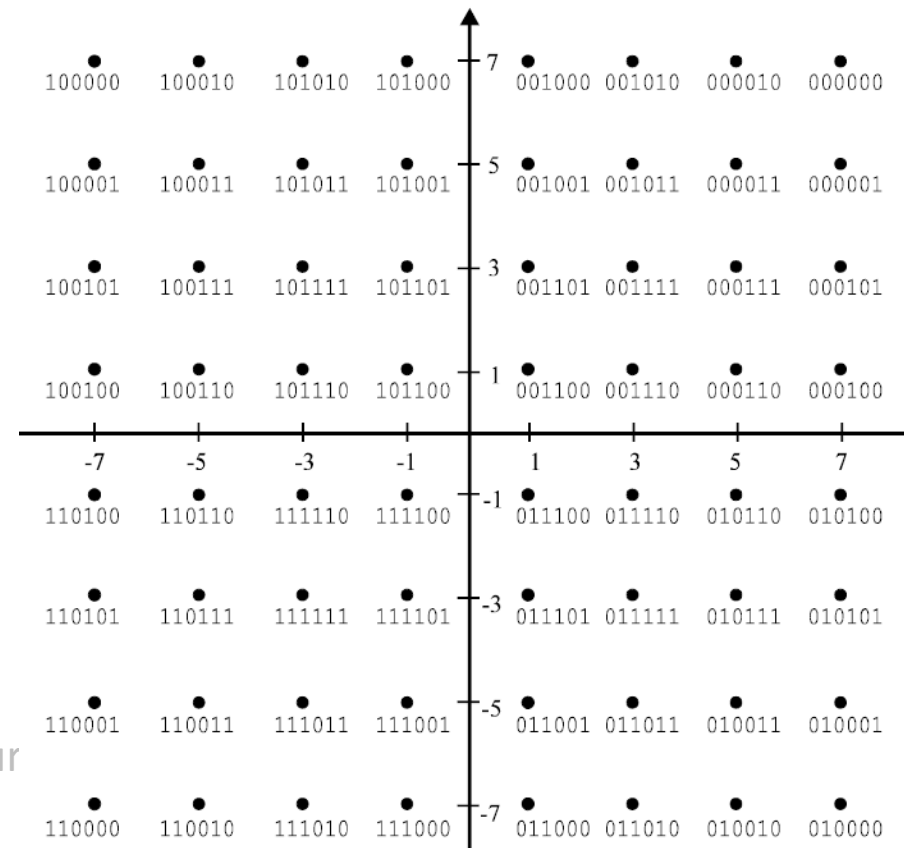
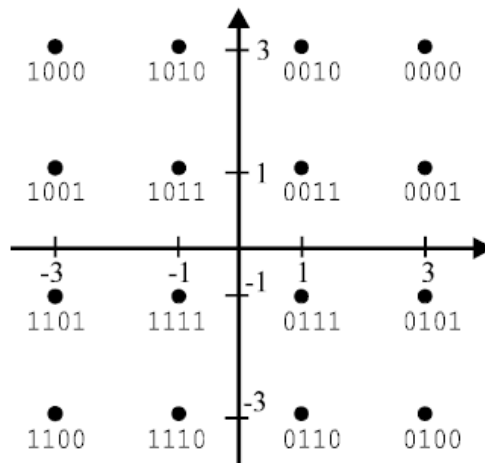
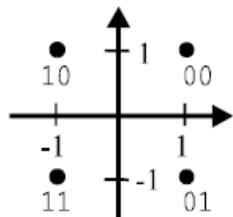
Функционална блок структура на DVB-T предавател

Мапиране и модулация

☐ QPSK

☐ 16-QAM

☐ 64-QAM



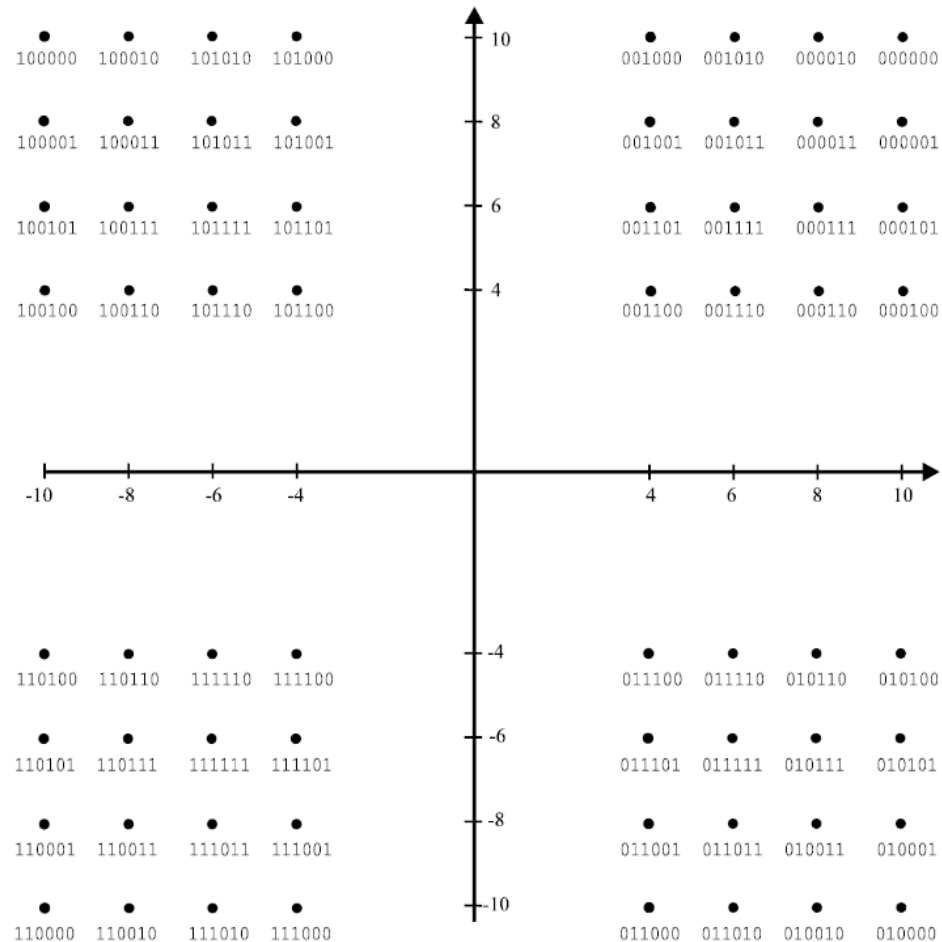
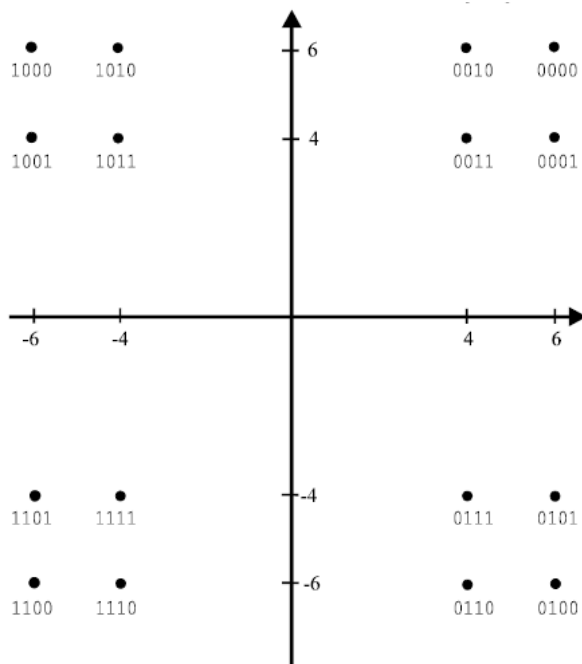
our

Функционална блок структура на DVB-T предавател

Мапирање и модулација

неуниформна 16-QAM

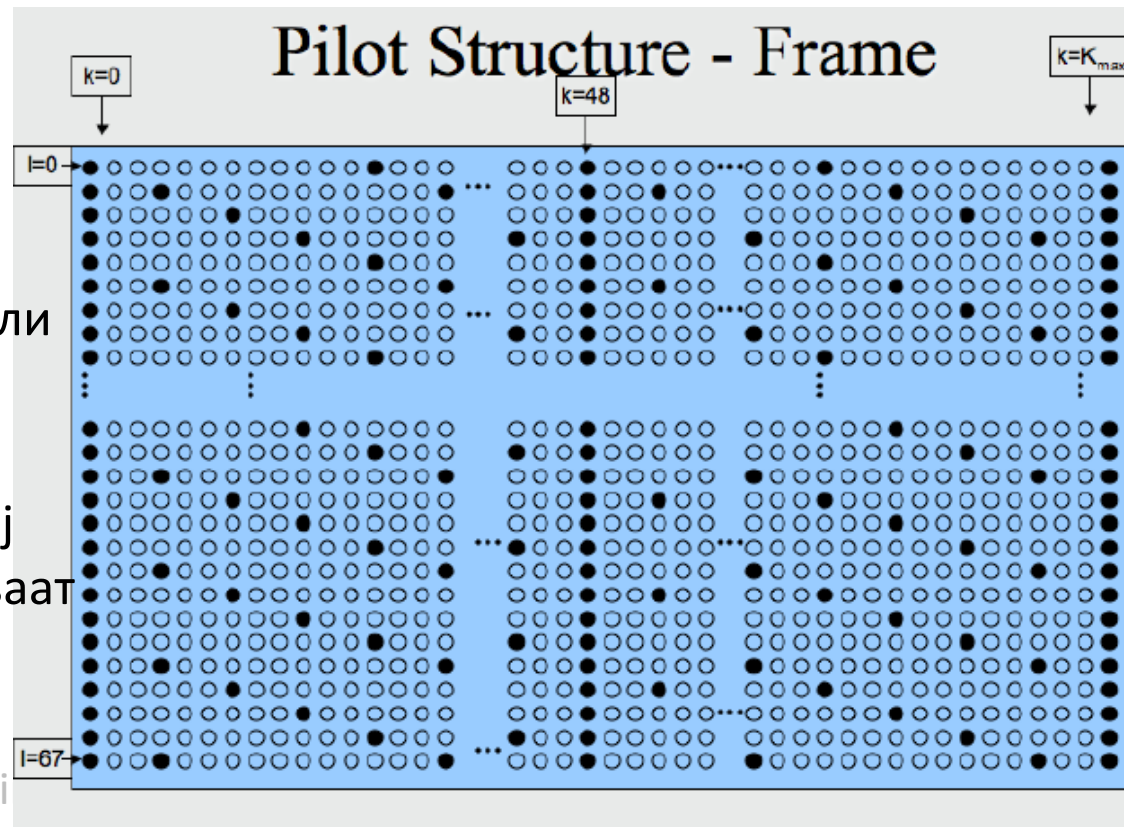
неуниформна 64-QAM



Функционална блок структура на DVB-T предавател

☐ Адаптација на рамката

- ☐ Секоја рамка се состои од 68 OFDM симболи
- ☐ Секој симбол го сочинуваат $K=6817$ носители за 8K мод, односно $K=1705$ за 2K мод
- ☐ Покрај податоците со секој OFDM симбол се пренесуваат дополнително и:
 - ☐ континуирани пилот носители
 - ☐ распрснати (разделени) пилот носители
 - ☐ TPS – носители за пренос на параметрите на преносот



Функционална блок структура на DVB-T предавател

☐ Адаптација на рамката

- ☐ Растојание помеѓу подносителите за различни модови и траење на OFDM симбол без заштитен интервал

Channel bandwidth	Δf of 2K mode	Δf of 8K mode	Δt_{symbol} of 2K mode	Δt_{symbol} of 8K mode
8 MHz	4.464285714 kHz	1.116071429 kHz	224 μs	896 ms
7 MHz	3.90625 kHz	0.9765625 kHz	256 μs	1.024 ms
6 MHz	3.348214275 kHz	0.8370535714 kHz	298.7 μs	1.1947 ms

- ☐ 2k модот е попогоден за мобилни апликации, односно корисници во движење,
- ☐ 8k модот е погоден за апликации каде се јавуваа ехо како резултат на различни пропагациони доцнења, DVB-T SFN

Функционална блок структура на DVB-T предавател

☐ Адаптација на рамката

- ☐ Вкупно времетраење на OFDM симбол T_S = корисен дел (T_U) + заштитен интервал (Δ)

	2K мод	2K мод	2K мод	2K мод	8K мод	8K мод	8K мод	8K мод
Guard interval								
Chan. bandw. [MHz]	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
8	280	252	238	231	1120	1008	952	924
7	320	288	272	264	1280	1152	1088	1056
6	373.3	336	317.3	308	1493.3	1344	1269.3	1232

Максимални податочни брзини [Mbit/s] за 8 MHz

Modulation	Code rate	Guard 1/4	Guard 1/8	Guard 1/16	Guard 1/32
QPSK	1/2	4.97	5.52	5.85	6.03
	2/3	6.63	7.37	7.80	8.04
	3/4	7.46	8.29	8.78	9.05
	5/6	8.29	9.21	9.75	10.0
	7/8	8.70	9.67	10.2	10.5
16QAM	1/2	9.95	11.0	11.7	12.0
	2/3	13.2	14.7	15.6	16.1
	3/4	14.9	16.5	17.5	18.1
	5/6	16.5	18.4	19.5	20.1
	7/8	17.4	19.3	20.4	21.1
64QAM	1/2	14.9	16.5	17.5	18.1
	2/3	19.9	22.1	23.4	24.1
	3/4	22.4	24.8	26.3	27.1
	5/6	24.8	27.6	29.2	30.1
	7/8	26.1	29.0	30.7	31.6

Потребен однос C/N за квази безгрешен пренос (BER=10⁻¹¹)

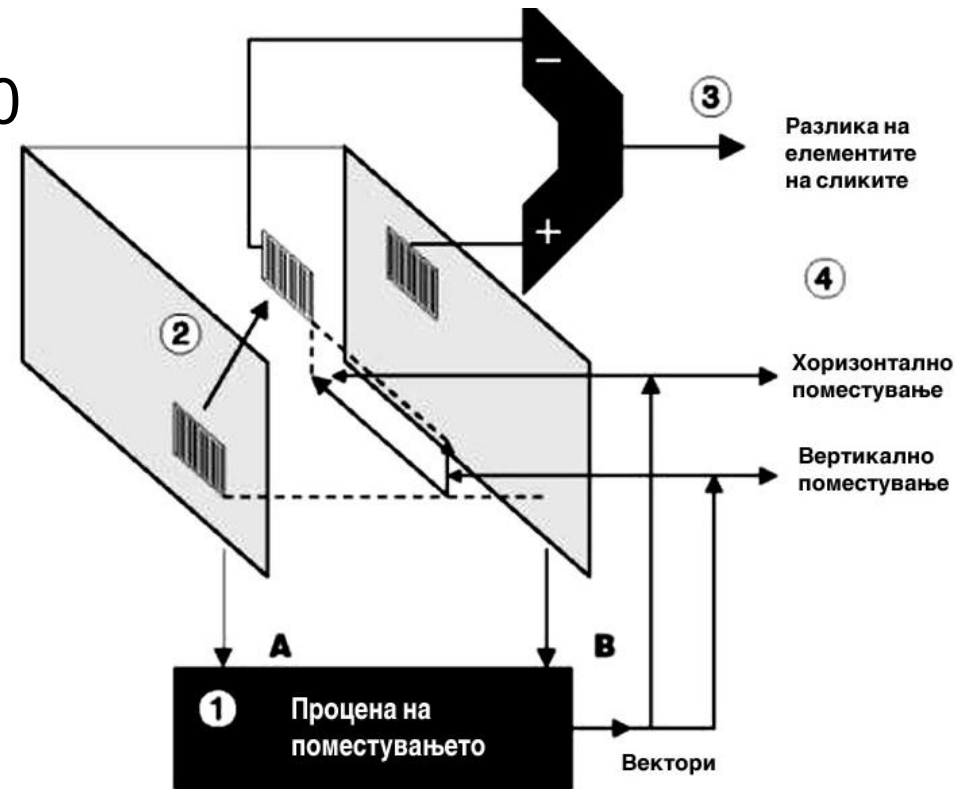
Modulation	Code rate	Gaussian channel	Rice channel	Rayleigh channel
QPSK	1/2	3.5	4.1	5.9
	2/3	5.3	6.1	9.6
	3/4	6.3	7.2	12.4
	5/6	7.3	8.5	15.6
	7/8	7.9	9.2	17.5
16QAM	1/2	9.3	9.8	11.8
	2/3	11.4	12.1	15.3
	3/4	12.6	13.4	18.1
	5/6	13.8	14.8	21.3
	7/8	14.4	15.7	23.6
64QAM	1/2	13.8	14.3	16.4
	2/3	16.7	17.3	20.3
	3/4	18.2	18.9	23.0
	5/6	19.4	20.4	26.2
	7/8	20.2	21.3	28.6

Сумарни трансмисиони параметри на DVB-T

FEC	Конволуциско кодирање+Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Модулациски постапки	QPSK, 16QAM, 64QAM
Заштитен интервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Големина на FFT	2k, 8k
Распрскани пилоти	8% од вкупниот број
Континуални пилоти	2.0% од вкупниот број
Опсег	6, 7, 8 MHz
Максимална брзина за 8 MHz, 64 QAM, 7/8 CR, 1/32 Guard	31.6 Mbit/s

Кодиране на сигнали за DVB (видео)

- Вообичаено се користи 4:2:0
- Карактеристики: intra и inter кодирање, компензација на движење, I, P и B кодирани рамки, распоред на кодирање и распоред на прикажување, се додаваат заглавја и се добива битски проток
- Тип: progressive, interlaced



Кодирање на сигнали за DVB (видео)



- При кодирањето на компензиран блок:
 - Трансформација, квантизација, кодирање со променлива должина
- За случаен пристап се креира GOP (Group of Pictures) каде првата рамка е секогаш I кодирана (независна од други)

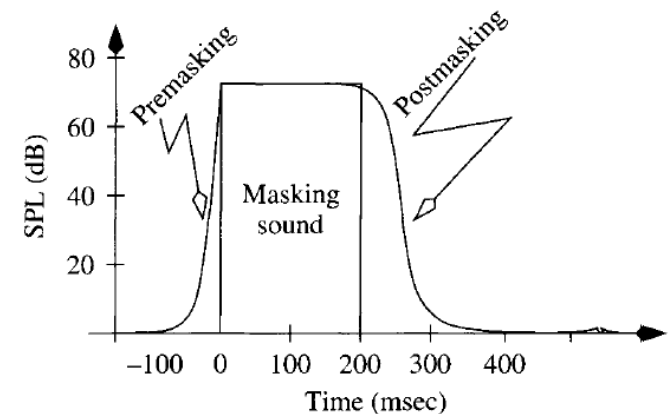
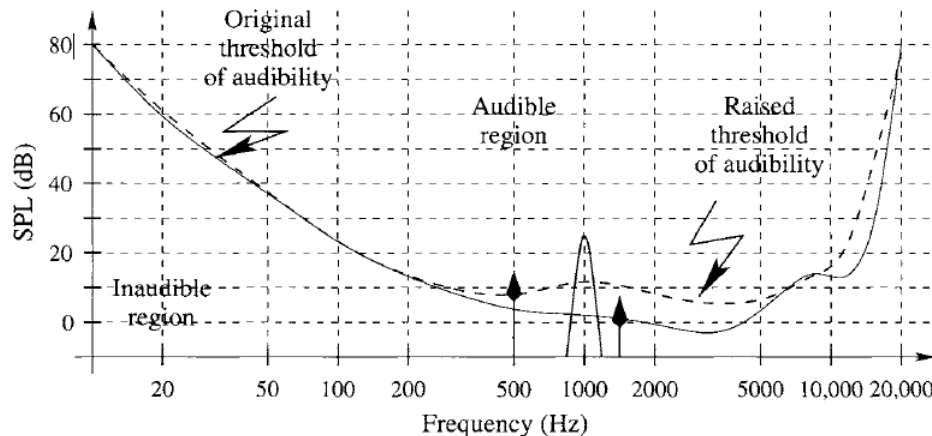
Кодирање на сигнали за DVB (видео)

- ❑ Согласно со **TS 101 154**:
 - ❑ MPEG-2
 - ❑ **MPEG-4 part 10**
 - ❑ VC1
 - ❑ Дадени се дефиниции за дозволени видео кодери согласно со кодерот кој се користи, бројот на рамки во секунда и типот на кодирање, поддршка за висока резолуција, дозволен формат (4:3, 16:9)
 - ❑ Барањата во однос на резолуција и број на рамки се многукратни

Кодирање на сигнали за DVB (видео)

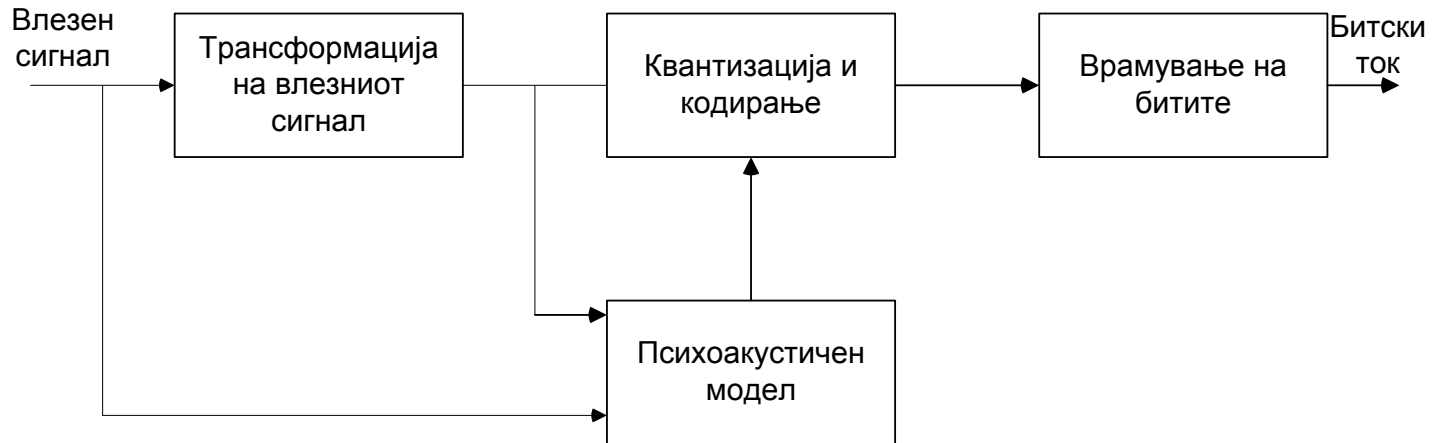
- Во TS 101 154 посебни дефиниции со минимални параметри се формираат за сите кодери и тоа за SDTV и за HDTV
- Во сите дефиниции поддржан формат е **16:9**, а за **SDTV** е **4:3**
- Посебни дефиниции се дадени за уреди кои базираат на мултипли од **25 Hz** и 30 Hz
- Кај HDTV поддржани се резолуциите: **1920x1080**, **1440x1080**, 1280x1080, 960x1080, **1280x720**, 960x720, 640x720
- Кај HDTV базирано на 25Hz, дозволени се **25i**, **25p** или 50p

Кодирање на сигнали за DVB (аудио)



- ❑ Се искористуваат ефектот на спектрално и временско маскирање

Кодирање на сигнали за DVB (аудио)



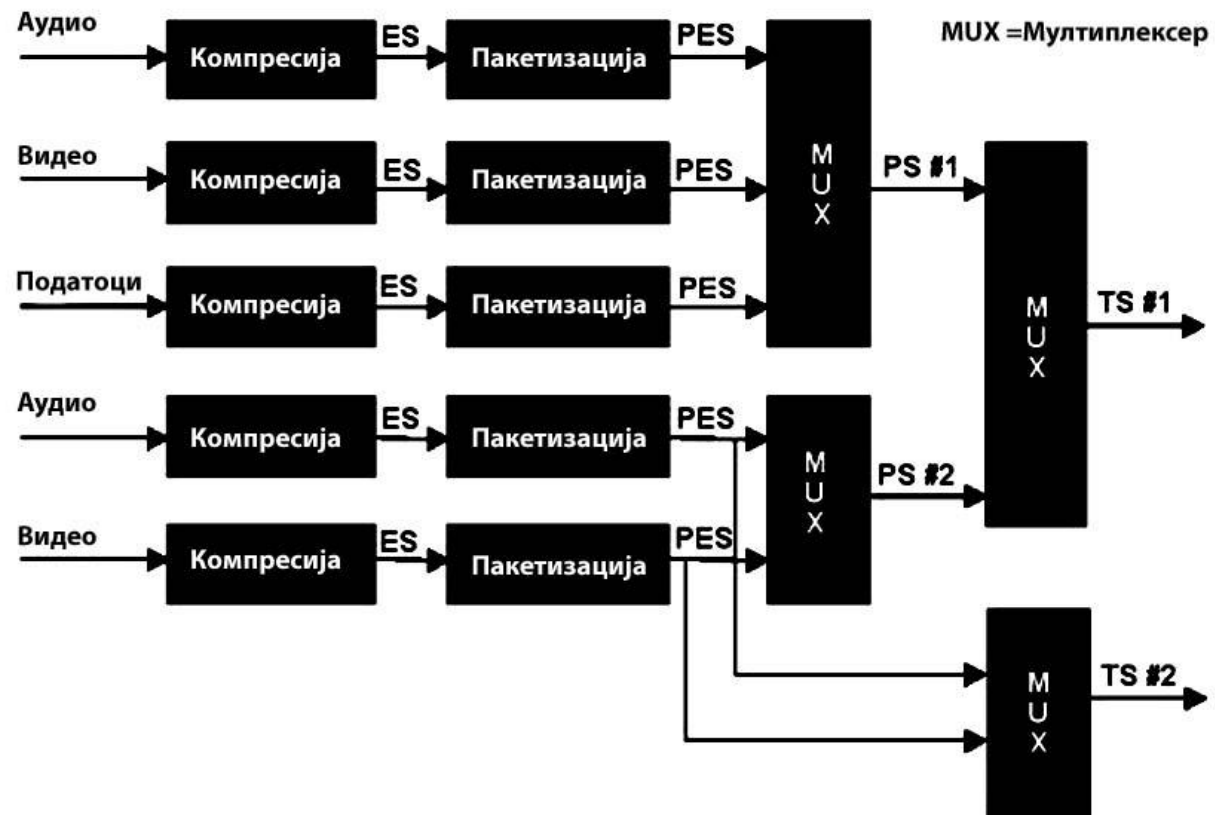
- ❑ Сигналот се дели на рамки кои се кодираат
- ❑ MPEG-1 – QMF филтри
- ❑ MPEG-4 AAC – MDCT со различни големини
- ❑ MPEG-4 HE AAC – SBR (Spectral Band Replication)
- ❑ MPEG-4 HE AAC v2 – PS (Parametric Stereo)
- ❑ AC-3 – MDCT + спектрална анVELOпа – 5.1
- ❑ E-AC-3 – 7.1+дополнителни текови за различни јазици + текот може да го дели на помали подтекови

Кодирање на сигнали за DVB (аудио)

- ❑ Препорачано согласно со **TS 101 154**:
 - ❑ **MPEG-1, MPEG 2 Layer II** (може и повеќеканалско) – постари
 - ❑ **AC-3 и E-AC-3** (повеќеканалско со можност да носи текови со различна аудио содржина – коментар на различен јазик)
 - ❑ **DTS** (повеќеканалско, текови со коментар на различен јазик)
 - ❑ **MPEG-4 AAC, MPEG-4 HE-AAC, MPEG-4 HE-AAC v2**
 - ❑ **MPEG Surround** (за пренос на повеќеканалско аудио)
 - ❑ Јачина на тон 18dB под максимално дозволено ниво
 - ❑ За моно и стерео HE AAC Level 2, HE AAC v2 Level 2, а за повеќеканален 5.1 HE AAC Level 4, HE AAC v2 Level 4

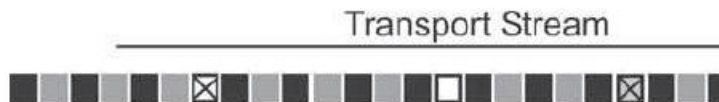
Кодирање на сигнали за DVB (транспорт)

- Основен тек (ES)
- Пакетизиран основен тек (PES) – променлива должина на пакет
- Транспортен тек (TS) – константна должина на пакет

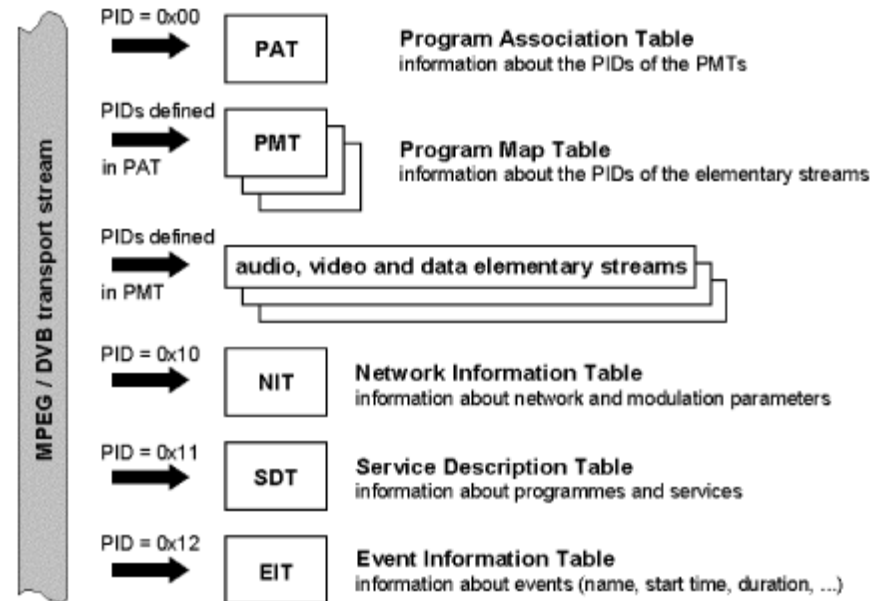


Кодирање на сигнали за DVB (транспорт)

- ❑ Повеќе елементарни текови формираат програм со сопствен PID
- ❑ PID за сите канали во Program Association Table (PAT)
- ❑ За секој канал Program Map Table (PMT) со PID на PES од каналот



- TV Channel No. 1 (Video PID)
- ⊗ TV Channel No. 1 (Audio PID)
- TV Channel No. 2 (Video PID)
- ⊗ TV Channel No. 2 (Audio PID)
- Radio Channel (Audio PID)



- ❑ NIT (Network Information Table)
 - ❑ модулациските параметри на TS
- ❑ SDT (Service Description Table)
 - ❑ Броеви на програми во имиња
- ❑ EIT (Event Information Table)
 - ❑ Опис на програмата - EPG

Анени за DVB-T прием

- ☐ DVB-T работат во VHF/UHF фреквенциски подрачја
- ☐ Специјални антени за DVB-T прием не постојат
- ☐ Може да се користат постојните антени за прием на аналоген телевизиски сигнал
- ☐ Основен предуслов – антените да имаат добра приемна карактеристика во наведените подрачја



for our commo

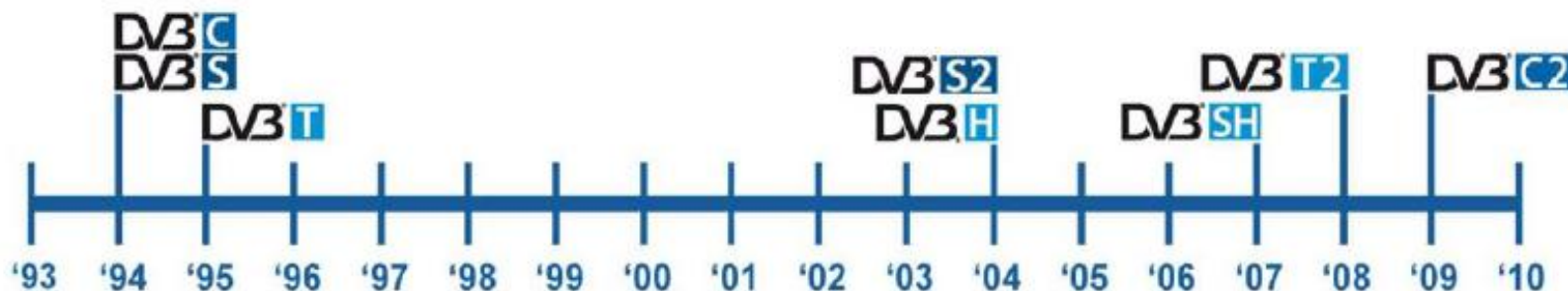


Анени за прием во објекти

Надворешни антени

Втора генерација на дигитална телевизија DVB-T2

- Зголемен капацитет од најмалку 30%
- Ги користи постојните антенски предаватели
- Различен степен на заштита за различни апликации
- Поголема флексибилност при избор на број на подносителите за пренос и ширина на канал и т.н.



- Како? – со LDPC и BCH кодирање, повеќе FFT модови, QAM256 повеќе опции за ширина на заштитен интервал, PLP текови, ...

Втора генерација на дигитална телевизија DVB-T2

	DVB-T	DVB-T2 (зацрнето)
FEC	Конволуциско кодирање+Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC + BCH 1/2, 3/5 , 2/3, 3/4, 4/5 , 5/6
Модулациски постапки	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Заштитен интервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/128 , 1/8, 19/256 , 1/16, 1/32, 1/128
Големина на FFT	2k, 8k	1k , 2k, 4k , 8k, 16k , 32k
Распрскани пилоти	8% of total	1% , 2% , 4% , 8% of total
Континуални пилоти	2.0% of total	0.4%-2.4% (0.4%-0.8% in 8K-32K)
Опсег	6, 7, 8 MHz	1.7 , 5 , 6, 7, 8, 10 MHz
Типична брзина на пренос (UK)	24 Mbit/s	40 Mbit/s
Максимална брзина на пренос (20 dB C/N)	31.7 Mbit/s	45.5 Mbit/s
Потребен C/N однос (за 24 Mbit/s)	16.7 dB	10.8 dB

- ❑ **Се очекува во блиска иднина да ја наследи DVB-T, а во голем број земји е земена како основен стандард**
- ❑ Препорачливо е да се земе во предвид како опциона во карактеристиките на приемниците

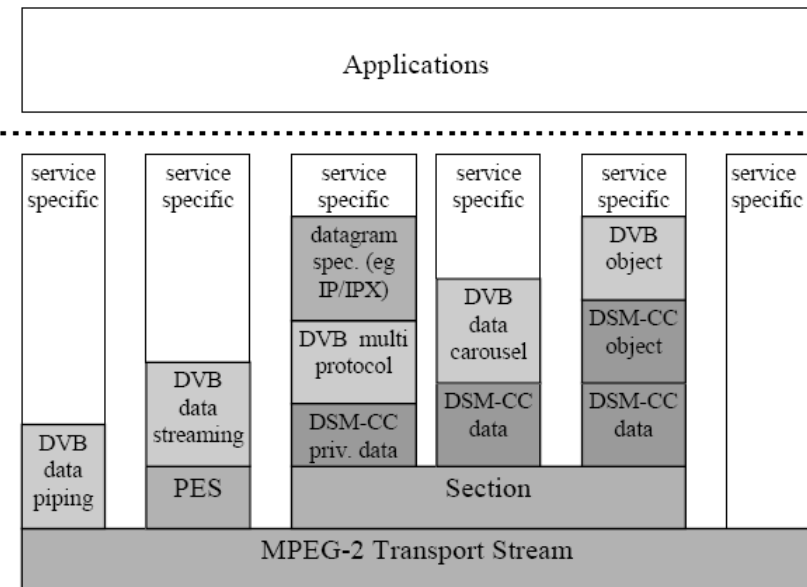
Digital video Broadcasting for Handheld (DVB-H)

- ☐ Пренос на телевизиски програми до мобилни уреди
- ☐ Се користи MPE за пакување на IP сообраќајот во MPEG-2 TS
- ☐ Нема континуирано емитување на содржина, се испраќа во рафали (бурстови), на одреден временски интервал
- ☐ Времето помеѓу два рафала терминалот штеди на батеријата, влегува во „sleep“ мод
- ☐ Воведен е дополнителен 4k мод на работа

Пренос на податоци преку DVB-T

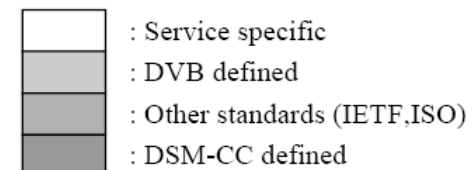
- ☐ Податочна цевка (Data Piping)
- ☐ Стриминг на податоци (Data Streaming)
- ☐ Енкапсулација на протоколи (Multi-protocol Encapsulation)
- ☐ Data Carousel – Циркуларен пренос на податоци
- ☐ Object Carousel – Циркуларен пренос на објекти

Application
level interface



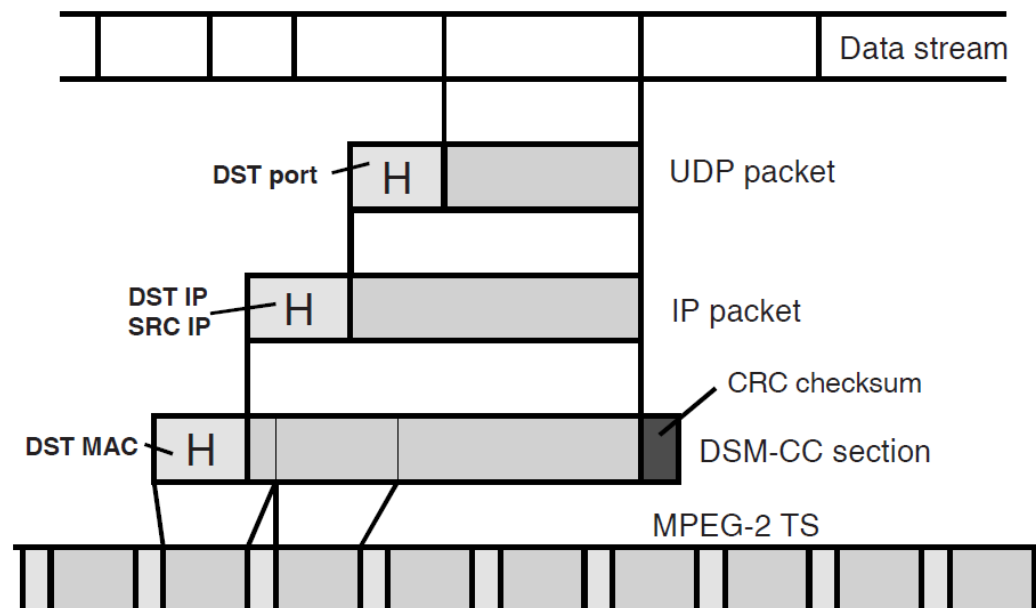
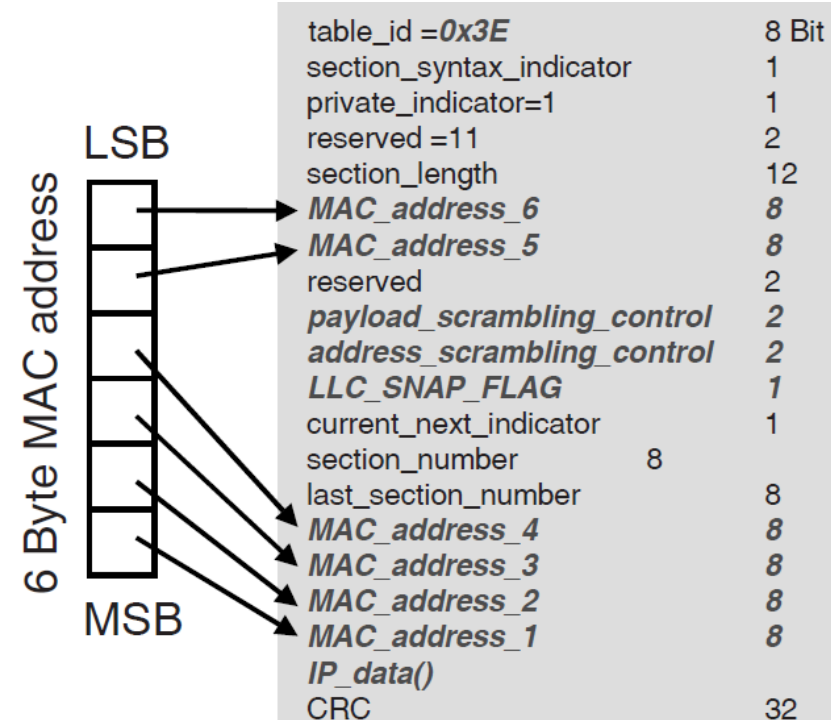
Application area:	Data Piping	Data Streaming	Multi-protocol encapsulation	Data Carousel	Object Carousel	Registered service
data_broadcast_id:	0x0001	0x0002 0x0003 0x0004	0x0005	0x0006	0x0007	t.b.d

Jointly



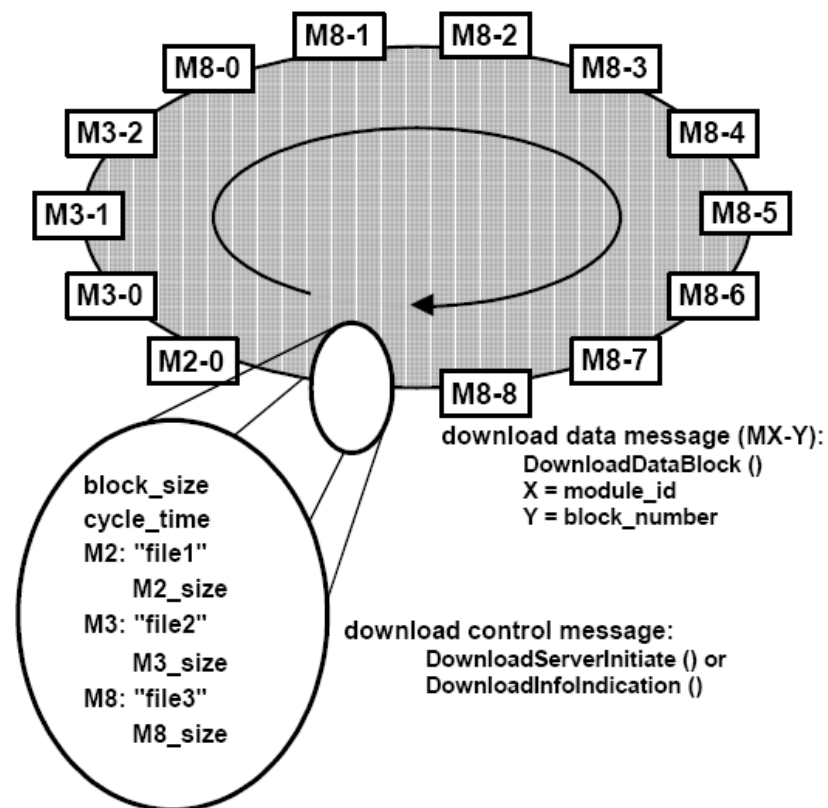
Енкапсулација на протоколи

- За вградување на IP пакетите се користи Digital Storage Media Command and Control (DSM-CC) секцијата
 - 12 Bytes – заглавје
 - Податоци кои се пренесуваат
 - 4 Bytes - CRC



Податочен карусел

- ❑ Циркуларно периодично емитување на податочни содржини организирани во модули
- ❑ За пристап до одреден модул треба да се причека неговиот ред на емитување во податочниот карусел
- ❑ Примена: телетекст, Electronic Programme Guide (EPG)



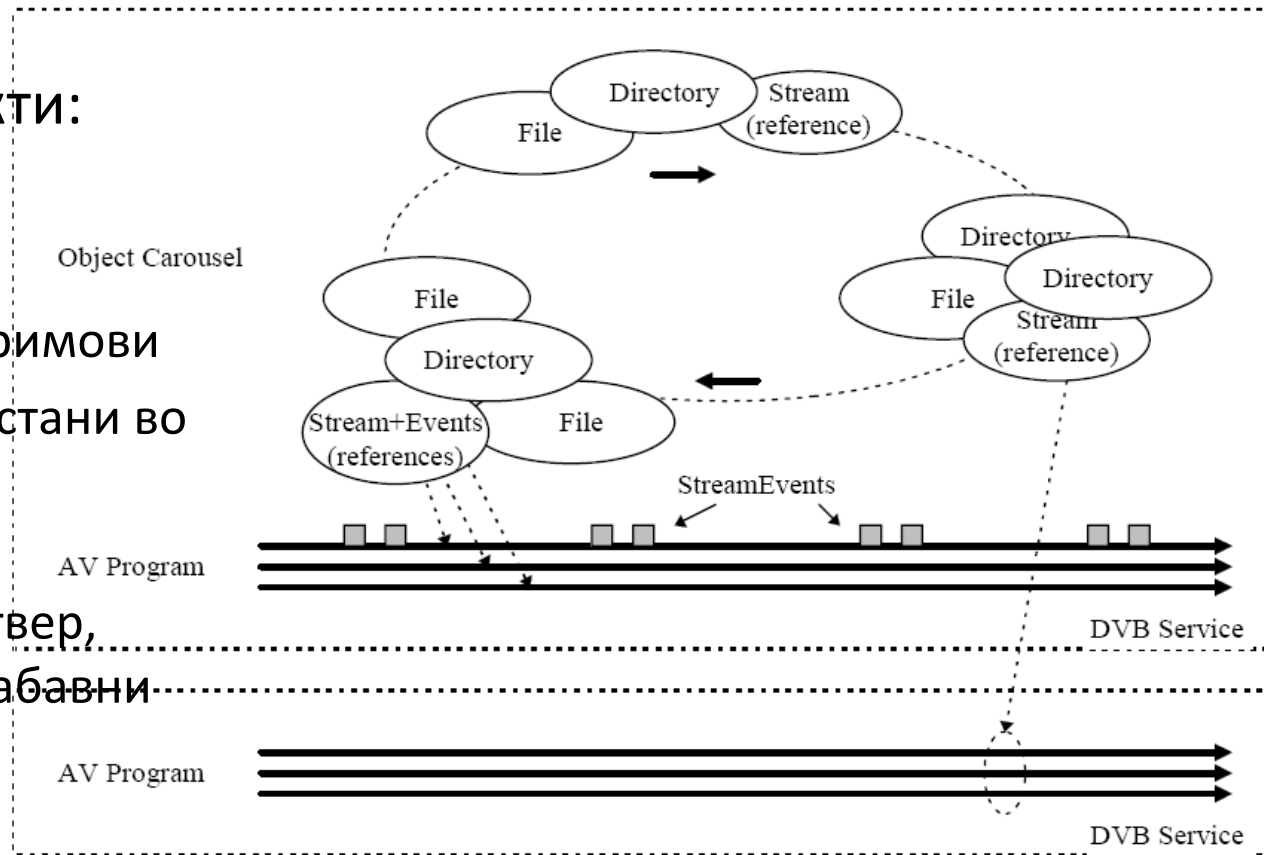
Jointly for our cc

Објектен карусел

□ Дефинирани објекти:

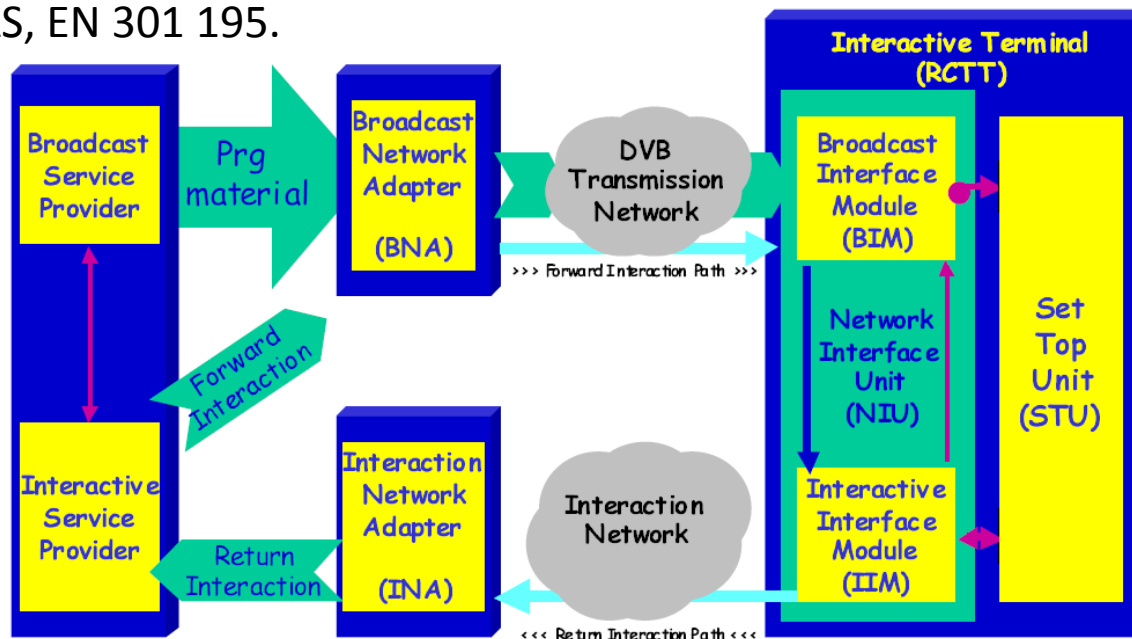
- Директориуми
- Датотеки
- Референци кон стримови
- Референци кон настани во стримови

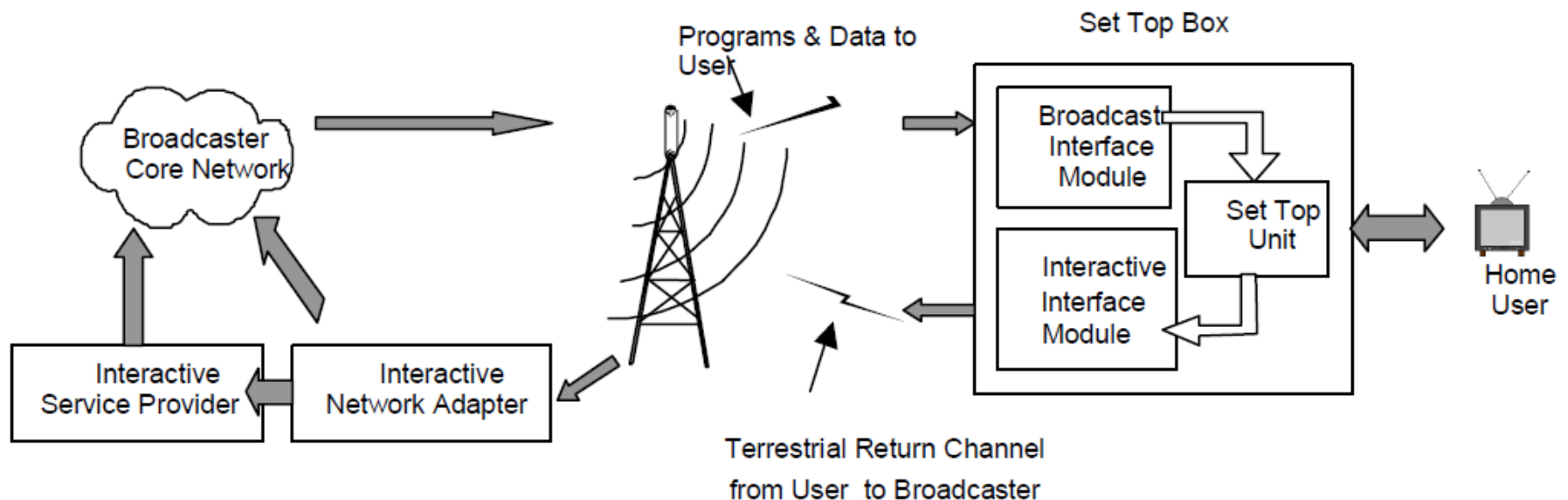
- Примена:
надградба на софтвер,
дистрибуција на забавни
содржини (игри),
EPG



Интеракција преку DVB-T

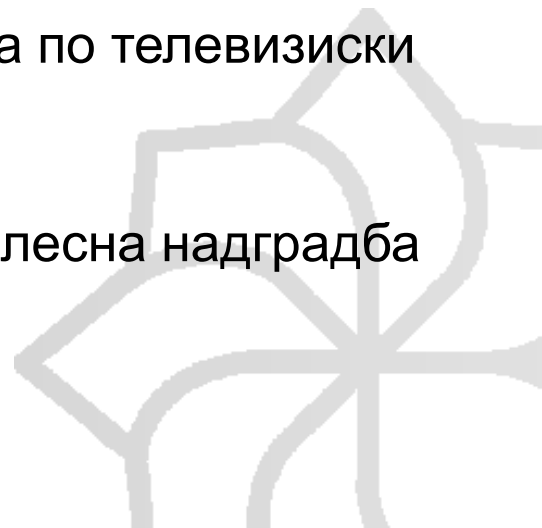
- ❑ Во основа DVB-T е еднонасочен сервис, не овозможува интерактивност
- ❑ За да се постигне интерактивност потребен е повратен канал
- ❑ Комуникациски мрежи кои може да се искористат за воспоставување на интерактивен канал
 - ❑ PSTN/ISDN мрежа, ETSI ETS 300 801,
 - ❑ DECT, EN 301 193,
 - ❑ GSM/GPRS, EN 301 195.





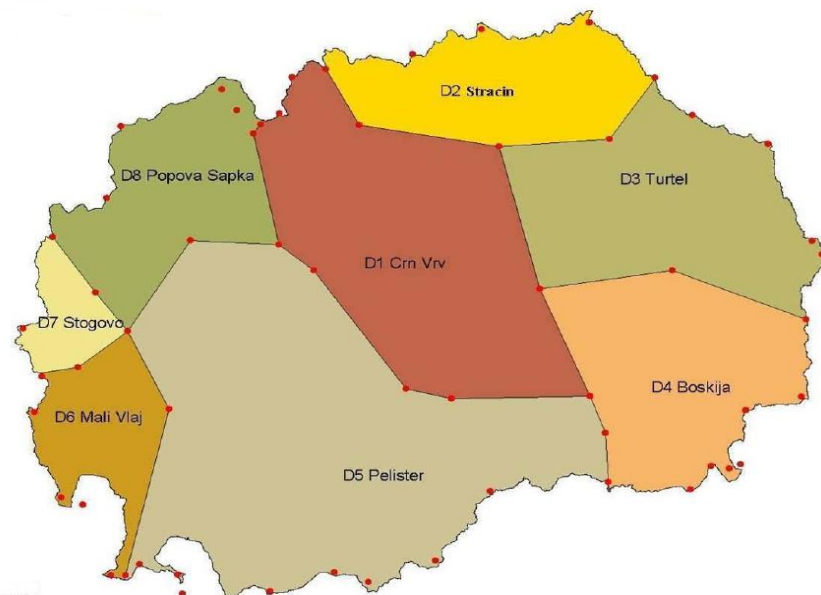
Насоки од СРД во врска со имплементација на DVB-T

- ❑ Насоките произлегуваат од Планот за намена и распределба на преносните капацитети на дигитален терестријален мултиплекс според кој:
 - ❑ фреквенциските опсези за телевизија 174-230 и 470-862
 - ❑ мора да се користи Single Frequency Network (SFN)
- ❑ Утврдени се следните дополнителни сервиси
 - ❑ Електронски програмски водич за седум дена по телевизиски програмски сервис
 - ❑ Телетекст
 - ❑ Отворен интерфејс за интероперабилност и лесна надградба
 - ❑ Повеќејазично титлување
 - ❑ Повеќеканален тон



Насоки од СРД во врска со имплементација на DVB-T

- ❑ За мултиплексите 6 и 7 за слободен прием и треба да обезбеди покривање на над 90% од населението треба
 - ❑ Метод на компресија MPEG-4 part 10
 - ❑ Модулација COFDM
 - ❑ Број на носители 6817 (8k)
 - ❑ Кодна рата $2/3$, алтернативно $1/2$ до $7/8$
 - ❑ Интервал на заштита $1/4$, $1/32$ до $1/8$
 - ❑ FEC – блоковски и конволуциски кодови



Jointly for our common future

Споредба помеѓу спецификации

	Digi.TV	Србија	Грција	Словенија	Хрватска	Македонија
Општи препораки	Дефинирани параметри за DVB-T (4k модот е додаден) и за DVB-T2 приемници	Дефиниран и параметри на работа за DVB-T2 приемник	Дефинирани параметри на работа за DVB-T	Дефинирани параметри на работа за DVB-T	Дефинирани параметри на работа за DVB-T и за DVB-T2 приемници	Дефинирани параметри на работа за DVB-T и за DVB-T2 приемници (првото е зад. второто е незад.)
SFN	SFN или MFN	SFN	SFN	SFN или MFN	SFN и MFN	SFN
Инфо. за ниво на сигнал	Зад.	Зад.	/	Зад.	/	/
Минимално ниво на влезен сигнал	Различни зад. нивоа дефинирани за DVB-T и за DVB-T2 за различни модови на работа, дефиниран и фактор на шум - NF	/	-70 dBm	/	/	-75 dBm за 64QAM со кодна брзина 7/8
Макс. ниво на влезен сигнал	-23 dBm	-35 dBm	-10 dBm	-23 dBm	/	-23 dBm

Споредба помеѓу спецификации

	Digi.TV	Србија	Грција	Словенија	Хрватска	Македонија
Интерфејси	- SCART – 1 задолж., а втор е незад. - RCA видео – незад. - CA – незад. - S/PDIF – зад. - RCA audio – незад. - HDMI – зад. за HDTV приемник	-SCART- 1 зад. - RCA видео-незад. - CA – задол. - S/PDIF – незад. -RCA аудио–незад -HDMI- незад. -IP кон.-незад. -USB-незад.	-PAL B/G-зад. -SCART-зад. -RCA видео-зад. -RCA аудио-зад.	- SCART – 1 задолж., а втор е незад. - RCA видео – незад. - CA – незад. - S/PDIF – зад. - HDMI – зад. за HDTV приемник	- SCART – 1 задолж., а втор е незад. - CA – незад. - S/PDIF – зад. за HDTV STB и за сите iDTV приемници - RCA аудио – зад. - HDMI – зад. за HDTV приемник	- SCART – 1 задолж., а втор е незад. - RCA видео – незад. - CA – незад. - S/PDIF – незад. - RCA audio – незад. - HDMI – зад.

Споредба помеѓу спецификации

	Digi.TV	Србија	Грција	Словенија	Хрватска	Македонија
Видео декодер	-H.264/AVC Main Profile L 3 со рез. 720x576 со макс. брзина од 600kbit/s-за SD приемник - H.264/AVC Main Profile L 4 со зад. конверзија во SD резолуција за HDTV - зад.конверзија кон HDMI и/или SCART излез -зад. можност за префрлање од 16:9 во 4:3 и обратно	-MPEG-4 дел 10 со зад. рез: 720x576, 544x576, 480x576, 1920x1080i, 1440x1080i, 1280x720p поддржан CBR и VBR проток со брзини од 250kbit/s до 72 Mbit/s -зад. можност за префрлање од 16:9 во 4:3 и обратно	-MPEG-2 декодер – Main Profile Mail Level со резолуција 720x576 -H.264/AVC Main Profile Level 3 со резолуција 7 20x576 - синхрониз ација на аудио и видео–зад.	-H.264/AVC Main Profile L 3 со рез. 720x576 со макс. брзина од 600kbit/s-за SD приемник - H.264/AVC Main Profile Level 4 со зад. конверзија во SD резолуција за HD приемник - зад.конверзија кон HDMI и/или SCART излез -зад. можност за префрлање од 16:9 во 4:3 и обратно	-MPEG-2 Main Profile Main Level со зад. рез. 720x576, 544x576 и 480x576 за сите приемници -MPEG-2 Main Profile High Level со зад. Рез. 1920x1080i, 1440x1080i и 1280x720p –за HDTV -MPEG-4 AVC Main Profile L3 со зад. резолуција 720x576- за сите приемници -MPEG-4 AVC High Profile L4 со зад. рез. 1920x1080i, 1440x1080i и 1280x720p за HDTV	-MPEG- 4/AVC Main Profile Level 3 со задолжителн а резолуција од 720x576 -MPEG-4 AVC High Profile Level 4 со зад. резолуции 1920x1080i@ 25, 1440x1080i@ 25 и 1280x720p@ 25

Споредба помеѓу спецификации

	Digi.TV	Србија	Грција	Словенија	Хрватска	Македонија
Аудио декодер	-Стерео MPEG 1 Layer II или AC-3, и MPEG-4 AAC, MPEG-4 HE AAC, MPEG-4 HE AAC v2 за SDTV приемник - За HDTV мора декодирање и на 5.1 аудио, мора и префрлање на аудиото во формат за аналоген аудио излез, HDMI излез и S/PDIF излез	-MPEG-1 Layer I/I –зад. -MPEG-2 аудио- зад. -МПЕГ-4 HE AAC- зад. -Е-AC-3 – зад. (треба да се поддржани сите можни варијанти за канали и аудио текови во стандардите за аудио кодеците)	-MPEG 1 Layer II- зад	-Стерео MPEG 1 Layer II или AC-3 и MPEG-4 AAC, за SDTV приемник - За HDVT мора декодирање на 5.1 аудио, треба да може да се изврши префрлање на аудиото во формат за аналоген аудио излез, HDMI излез и S/PDIF излез	-MPEG layer2 – зад. за сите -MPEG-4 HE AAC - зад. за HD приемници	-Поддржани минимални барања во MPEG 1 Layer II, MPEG-4 AAC, MPEG-4 HE AAC, MPEG-4 HE AAC v2. и AC3. -прием на повеќеканалско – незад.

Стандарди релевантни за DVB-T

- ❑ Основни стандарди за DVB-T/T2
 - ❑ EN 300 744 v.1.6.1 2009–MKC EN 300 744 v.1.6.1 2009(DVB-T)
 - ❑ EN 302 755 v.1.1.1 2009–MKC EN 300 755 v.1.1.1 2011(DVB-T2)
 - ❑ MKC EN 300 468 v.1.11.1 сервисна информација
 - ❑ MKC EN 300 472 Ver. 1.3.1 телетекст
 - ❑ MKC EN 300 706 v.1.2.1 - напреден телетекст
 - ❑ MKC EN 300 743 v.1.3.1 – титлување
 - ❑ TR 101 211 v.1.7.1 – сервисна информација - неусвоен
 - ❑ TS 102 006 v.1.3.1 – ажурирање на софтвер - неусвоен

Стандарди релевантни за DVB-T

- ❑ Стандарди за аудио и видео кодирање и транспортен проток (неусвоени)
 - ❑ ISO/IEC 14496-10 за H.264 MPEG4/AVC
 - ❑ ISO/IEC 14496-3 за MPEG4 AAC и MPEG4 HE AAC
 - ❑ ISO/IEC 11172-3 за аудио кодирање MPEG 1 Layer 2
 - ❑ TS 102 366 за AC-3 и E-AC-3 Dolby Digital
 - ❑ TS 101 154 за MPEG2 TS
- ❑ Стандарди за конектори и интерфејси
 - ❑ Радиофреквенциски конектор, конектори/интерфејси за видео, конектори/интерфејси за аудио, стандарди за дигитални аудио интерфејси
- ❑ Стандард за приемници IEC 62216-1 (усвоена верзија од 2002)

Начини за издавање на сертификати

- ❑ Целта е да се спречи појава на несоодветни уреди на пазарот
- ❑ Можни начини за издавање на сертификати:
 - ❑ Тестирање од независни или национални лаборатории – со етикета се означува дали ги задоволува параметрите од спецификацијата
 - ❑ Тестирање извршено од производителот – етикети со кои е означено кои параметри од спецификацијата ги задоволува приемникот
 - ❑ Може да се одбере производител кој ќе врши наменско производство на приемници според усвоената спецификација

Тестови за сообразност

- ❑ Тестовите за проверка на сообразност се прават согласно со дефинираните задолжителните минимални барања за уредот и опционо на некои незадолжителни барања
 - ❑ Тестовите дефинираат цел на мерење, тип на користен транспортен тек, потребна опрема, постапка, очекуван резултат, добиен резултат и проценка колку уредот е во согласност со барањата
 - ❑ Мерилата за квалитет се согласно со дефиницијата за пренос речиси без грешки
 - ❑ Процедурата и елементите не се стандардизирани и можат да се менуваат – но мора да се опишат

Општи технички услови за приемничката опрема

- ☐ RF дел
- ☐ Влезно/Излезни приклучоци
- ☐ Часовник и календар
- ☐ MPEG демултиплексер
- ☐ MPEG видеодекодер
- ☐ Аудиодекодер
- ☐ Радио мод
- ☐ Надградба на системски софтвер
- ☐ Софтвер за корисничкиот интерфејс (middleware)
- ☐ Далечински управувач
- ☐ Фабрички нагодувања

Jointly for our common future



Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел - општи препораки

- ❑ DVB-T - Стандард EN 300 744 – **задолжително**
 - ❑ Прием во мрежи со единствена фреквенција (SFN)
 - ❑ Прием на сите канали во
 - ❑ UHF (опсезите IV –V со ширина од 8 MHz)
 - ❑ VHF подрачје (опсег III со ширина од 7 MHz)
 - ❑ Параметри за пренос:
 - ❑ Модови на работа: 1k, 8k нормален мод
 - ❑ Модулациски постапки QPSK, 16-QAM, 64-QAM
 - ❑ Кодна брзина: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6
 - ❑ Заштитен интервал: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- ❑ прием во услови на постоење на ехо во средината

Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел - општи препораки

- ❑ DVB-T2 - Стандард EN 302 755 – опционално
 - ❑ Параметри за пренос:
 - ❑ Поддршка за пилоти PP1-PP8;
 - ❑ Модови на работа: 2k, 4k нор. и пр., 16k нор. и пр. и 32k но. и пр.
 - ❑ Модулациски постапки 256 QAM не заротирани и заротирани
 - ❑ Кодна брзина: 3/5, 4/5, 7/8;
 - ❑ Заштитен интервал: 19/256, 19/128, 1/128
 - ❑ Должина на FEC рамка: 64800, 16200
 - ❑ Влезен мод А (еден PLP) или влезен мод В (повеќе PLP – заеднички PLP, Тип 1 и тип 2, максимум до 255 различни PLP)
 - ❑ Нормален мод или мод на работа со голема ефикасност
 - ❑ FEF делови (2) *Jointly for our common future*
 - ❑ Помошни текови (2)

Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел - општи препораки - ЈПМРД

- DVB-T - Стандард EN 300 744
 - UHF (опсезите IV –V со ширина од 8 MHz)
- Параметри за пренос:
 - Модови на работа: 8k
 - Модулациски постапки 64-QAM (алтернативно 16-QAM)
 - Кодна брзина: 2/3 (алтернативно од 1/2 до 7/8)
 - Заштитен интервал: 1/4 (или 1/8, мин. 1/32 кога дистанцата е помала од 8,5 km)

Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел

- ❑ Нивоа на сигналот кај приемникот
 - ❑ UHF опсег IV и V, 64QAM, 7/8, минимално ниво: -75 dBm.
 - ❑ Максимално ниво: -23 dBm.
- ❑ RF влезни конектори
 - ❑ Влезен конектор (IEC 60169-2, дел 2) за надворешна антена, машки, со влезна отпорност од 75 Ohm
 - ❑ Излезен конектор (IEC 60169-2, дел 2), за проследување на сигналот во сите модови на работа, женски, со излезна отпорност од 75 Ohm

Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел

- ❑ Процедури за нагодување и скенирање
 - ❑ При транспортен поток со исто Id и сервис со исто Id, но кои се појавуваат на различни фреквенции, приемникот
 - ❑ мора да ги зачува сите овие фреквенции
 - ❑ или да ја одбере фреквенцијата со поквалитетен сигнал.
 - ❑ Автоматското + рачно пребарување
 - ❑ Приемникот ги пребарува сите достапни DVB-T и **DVB-T2** модови, додава нови сервиси и ги заменува постојните сервиси во сервисната листа.

Општи технички услови за приемничката опрема: RF дел

- ❑ Управување со динамички канали
 - ❑ Приемникот мора да ги ажурира параметрите во согласност со NIT табелата.
- ❑ Динамичка промена во PMT табелата
 - ❑ Приемникот мора да биде способен да ги зема во предвид динамичките промени во PMT табелата (на пример вклучување и исклучување на регионални варијанти на програми).

Општи технички услови за приемничката опрема: влезно-излезни приклучоци

- ❑ SCART приклучок
 - ❑ **Задолжително** - еден излезен SCART приклучок (TV), (EN 50049-1 и EN 50157-2-1).
 - ❑ **Опционално** - втор, влезен SCART приклучок (VCR), заради премостување на сигналот (loop through)
- ❑ RCA аналоген видеоизлез - **опционално**
- ❑ Приклучоци за условен пристап - **опционално**
- ❑ Дигитален аудио излез - **опционално**
- ❑ RCA аналоген аудио излез – **опционално**
- ❑ HDMI дигитален видеоизлез-аудиоизлез - **Задолжително**



Општи технички услови за приемничката опрема: влезно-излезни приклучоци

- ❑ HDMI дигитален видеоизлез-аудиоизлез – **Задолжително***
 - ❑ Тип А.
 - ❑ Интерпретирање на повратните EDID (Extended Display Identification Data) информации, за автоматско одредување на потребниот формат на видеосигналот.
 - ❑ Рачно нагодување на форматот на излезниот видео сигнал во формат со фиксирани карактеристики:
 - ❑ 1920x1080i@25Hz, 1280x720p@50Hz, 720x576@25Hz (**задолжително**)
 - ❑ 1920x1080p@25Hz, 1920x1080p@50Hz (**опционално**)
 - ❑ Аудио сигнал:
 - ❑ повеќеканално аудио, стерео аудио, повеќеканално аудио конвертирано во стерео аудио.
 - ❑ Auto lip-synch функционалност: задоцнување на аудиосигналот или на видеосигналот за компензација на појава на латенција во декодерите.

* освен интегрираните DVB приемници (iDTV)

Општи технички услови за приемничката опрема

- ❑ Часовник и календар
 - ❑ Се ажурираат користејќи ги табелите TDT и TOT.
 - ❑ Внатрешен независен часовник за програмирано преминување на приемникот од режим на чекање (standby) во оперативен режим.
- ❑ MPEG демултиплексер
 - ❑ поддржува MPEG-2 транспортен поток (ISO/IEC 13818-1 и ETSI TS 101 154).
 - ❑ декодира ISO/IEC 13818-1 поток со битски брзина
 - ❑ 32 Mbit/s за DVB-T
 - ❑ 50,34 Mbit/s за DVB-T2
 - ❑ поддржува елементарни потоци со променлива битска брзина кои се содржани во транспортни потоци со константна битска брзина.

Општи технички услови за приемничката опрема: MPEG декодер

- Стандарди
 - ISO/IEC 14496-10 за декодирање на MPEG-4 дел 10 содржини
 - ETSI TS 101 154 и треба да поддржува сигнали со VBR и со CBR
- Синхронизираноста помеѓу видеосигналите и аудиосигналите:
 - Аудиосигналот не смее да предничи за повеќе од 20 ms
 - Аудиосигналот не смее да доцни за повеќе од 45 ms
- Можности за конверзија на видеоформатот со цел емитување на различните типови на видеоизлези (дигитален, аналоген компонентен, аналоген композитен и сл.)

Општи технички услови за приемничката опрема: MPEG декодер

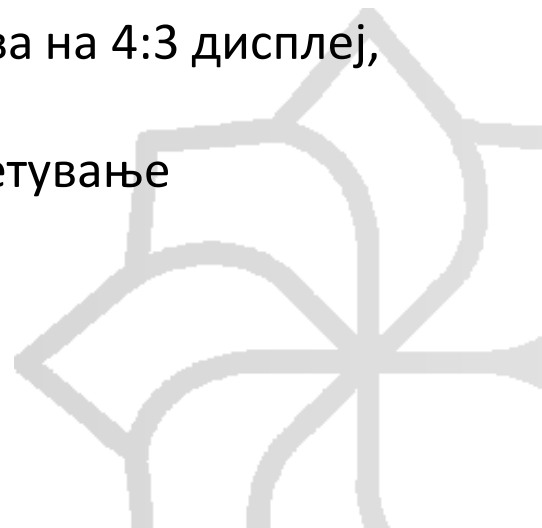
- ❑ Декодирање на SDTV сервисите
 - ❑ **Задолжително** и за DVB приемниците кои се за HDTV
 - ❑ Профил „H.264/AVC Main Profile @ Level 3“ кој се употребува за SDTV, (ETSI TS 101 154)
 - ❑ Резолуција: 720x576 пиксели.
 - ❑ Менување помеѓу сликовните формати 4:3 и 16:9:
 - ❑ Видеоматеријал во 4:3 форматот, но од сцена чиј оригинален формат е 16:9, кој треба да се прикаже во форматот 4:3: приемникот треба да изврши конверзија во форматот „16:9 letterbox“ - **задолжително**
 - ❑ Конверзија во форматот „14:9 letterbox“ – **опционално**
- ❑ МРД:

Jointly for our common future

 - ❑ Резолуција: 720x576@25Hz, 720x576@50Hz
 - ❑ Сливовни формати: 4:3 и 16:9

Општи технички услови за приемничката опрема: MPEG видеодекодер

- ❑ Декодирание на HDTV сервисите
 - ❑ Профил „H.264/AVC High Profile @ Level 4“, (ETSI TS 101 154)
 - ❑ Резолуција:
 - ❑ 1920x1080i@25Hz, 1440x1080i@25Hz, 1280x720p@25Hz.
 - ❑ Аналоген видеоизлез на приемникот (SCART или слично):
 - ❑ Конверзија HDTV во SDTV сигнал (720x576 пиксели).
 - ❑ Доколку конвертираниот сигнал се прикажува на 4:3 дисплеј, се користи „16:9 letterbox“ форматот.
 - ❑ Конверторот треба да имплементира преплетување (interlacing)
- ❑ МРД:
 - ❑ Резолуција: 1920x1080@25Hz, 1920x1080@50Hz
 - ❑ Сливовни формати: 16:9



Општи технички услови за приемничката опрема

- ❑ Аудиодекодер поддржува
 - ❑ MPEG 1 Layer II („Musicam“ ISO/IEC 11172-3),
 - ❑ MPEG-4 AAC (ISO/IEC 14496-3),
 - ❑ MPEG-4 HE AAC v1 (ISO/IEC 14496-3:2001/Amd.1:2003)
 - ❑ MPEG-4 HE AAC v2 (ISO/IEC14496-3:2005/Amd.2:2006)
 - ❑ AC3 (TS 102 366).
 - ❑ прием на повеќеканален аудиосигнал
 - ❑ ETSI TS 101 154
- ❑ Радио мод
 - ❑ прием и репродукција на радио програма
 - ❑ менување на каналите без употреба на ТВ дисплеј (со посебно копче на предната плоча на приемниците, или на далечинскиот управувач)

Општи технички услови за приемничката опрема: Надградба на системски софтвер

- ❑ Задолжително преку OTA (Over-The-Air) системот (ETSI TS 102 006)
- ❑ Производителот обезбедува процедури и функции за надградбата
- ❑ Производителот обезбедува датотека предвидена да се емитува циклично
- ❑ Производителот обезбедува потребна документација за надградбата и ја става на располагање на провајдерот на DVB услугата
- ❑ Приемниците имаат
 - ❑ механизам за детекција на софтвери за надградба во кои има дефект, или се несоодветни за соодветниот модел на приемник
 - ❑ можност крајниот корисник сам да ја прекине надградбата на софтверот.
 - ❑ приемникот треба да остане оперативен со употреба на претходната верзија од системскиот софтвер
 - ❑ да генерира код за грешка за откривање на проблемот при комуникација со производителот

Општи технички услови за приемничката опрема: Софтвер за корисничкиот интерфејс

- ❑ Сервисни информации
 - ❑ Според EN 300 468 и ETSI TR 101 211
 - ❑ Процесирање на PSI/SI табели за тековниот и останатите транспортни потоци.
 - ❑ Процесирање на табелите: NIT, CAT, PAT, PMT, SDT, EIT, TDT, TOT
 - ❑ Електронскиот програмски водич (EPG) го прикажува следното:
 - ❑ EIT за тековниот поток (моментално/следи/закажано)
 - ❑ EIT за останатите потоци (моментално/следи/закажано)

Општи технички услови за приемничката опрема: Софтвер за корисничкиот интерфејс

- ❑ Навигатор (кориснички интерфејс)
 - ❑ Приказ на македонски јазик (кодната табела ISO/IEC 8859-5)
 - ❑ Приказ на албански јазик (кодната табела ISO/IEC 8859-1 или ISO/IEC 8859-16)
 - ❑ Овозможено наредување и трајно зачувување на стандарден јазик за аудиопотоците. Ако постои аудиопоток за стандардниот јазик, тој поток ќе биде автоматски избран од приемникот.
 - ❑ Обезбеден базичен EPG за прикажување на EIT (моментално/следно) со: краток опис на настаните, проширен опис на настаните, опис на содржините.
 - ❑ Табелата EIT - закажано може да биде прикажана како посебна опција во навигаторот

Општи технички услови за приемничката опрема: Софтвер за корисничкиот интерфејс

- ❑ Телетекст
 - ❑ Барем една од следните опции:
 - ❑ Вметнување на Телетекст податоците во VBI (Vertical Blanking Interval) на аналогниот композитен видеоизлез во согласност со ITU-R BT.653-3 и со ниво 1.5 дефинирано во ETS 300 706.
 - ❑ Прикажување на Телетекст во рамките на навигаторот од приемникот.
 - ❑ Можност да прикажуваат EBU Телетекст (нормални телетекст страници и телетекст страници со преводи) со употреба на OSD (On- Screen Display), во согласност со ниво 1.5 дефинирано во ETS 300 706 (неопходно за HDTV приемниците со HDMI, бидејќи HDMI не поддржува VBI сигнал)

Општи технички услови за приемничката опрема: Софтвер за корисничкиот интерфејс

- ❑ Титлување
 - ❑ во согласност со ETSI EN 300 743, (код на табела ISO/IEC 8859-5 и една од табелите ISO/IEC 8859-1 или ISO/IEC 8859-16)
- ❑ Кориснички наредувања
 - ❑ Овозможено наредување и трајно зачувување на преферираните конфигурации
 - ❑ Овозможено ресетирање на сите параметри и поставување на фабрички дефинираното множество од параметри

Општи технички услови за приемничката опрема:

- ❑ Далечински управувач – задолжително
- ❑ Фабрички нагодувања
 - ❑ Стандарден јазик за корисничкиот интерфејс и за титловите (и соодветна кодна страница) - македонски јазик.
 - ❑ Еднонасочно напојување на антената - исклучено.
 - ❑ Прикажувањето на титловите (ако се достапни) - вклучено.
 - ❑ Формат на сликата за аналого видео - 4:3.
 - ❑ Видео конверзијата „16:9 letterbox“ - вклучена.
 - ❑ Надградба на системскиот софтвер преку ОТА системот - вклучена
 - ❑ Стандарден дигитален аудиоизлез (доколку го има) - ИКМ стерео (IEC 60958)

Преглед за сообразноста со спецификациите за RF делот

Приемник	Општи препораки	Ниво на влезниот сигнал		RF влезни конектори		Процедури за нагудување	Управување со динамички канали	Динамичка промена во PMT табелата
		Минимално	Максимално	Влезен конектор	Излезен конектор			
HDVB-HT2212	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	?
DVB-2005	✓	✓	?	✓	✓	✓	?	?
DVBT815T	✓	?	?	✓	✓	✓	?	?
ZTD-120	✓	?	?	✓	?	✓	?	?
200-T2	✓	?	?	✓	✓	✓	?	?
Opticum HDI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	?
HD-507/HD-527	✓	?	?	✓	✓	✓	?	?
Sell COL52K88	✓	✓	?	✓	✓	✓	?	?
Novatek 78316:2012	✓	✓	?	✓	✓	✓	?	?

Преглед за сообразноста со спецификациите за влезно-излезните приклучоци

Приемник	SCART приклучок	RCA аналоген видеоизлез (опционално)	Приклучоци за условен пристап (опционално)	Дигитален аудиоизлез (опционално)	RCA аналоген аудиоизлез (опционално)	HDMI дигитален видеоизлез/ауди оизлез
HDVB-HT2212	✓	✓	✗	✗	✓	✓
DVB-2005	✓	✓	✗	✗	✓	✓
DVBT815T	✓	✓	✗	✗	✓	✓
ZTD-120	✗	✓	✗	✗	✓	✓
200-T2	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Opticum HDI	✓	✗	✗	✓	✗	✓
HD-507/HD-527	✓	✗/✓	✗	✗	✗	✓
Sell COL52K88	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Novatek 78316:2012	✓	✓	✗	✗	✗	✓

Jointly for our common future

Преглед за сообразноста со спецификациите за софтверот за корисничкиот интерфејс

Приемник	Сервисни информации	Навигатор (кориснички интерфејс)	Телетекст	Титлување	Кориснички нагодувања
HDVB-HT2212	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
DVB-2005	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
DVBT815T	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
ZTD-120	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
200-T2	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
Opticum HDI	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
HD-507/HD-527	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
Sell COL52K88	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓
Novatek 78316:2012	✓	? ¹	✓ ²	✓ ³	✓

¹ Навигаторот поддржува повеќе јазици, но не е достапен податок дали меѓу нив се македонскиот и албанскиот јазик.

² Навигаторот поддржува телетекст, но не се достапни информации за постапката за прикажување

³ Навигаторот поддржува титлување на повеќе јазици, но не е достапен податок дали меѓу нив се македонскиот и албанскиот јазик.

Jointly for our common future

Преглед за сообразноста со спецификациите на приемникката опрема

Приемник	RF дел	Влезно- излезни приклучоци	Часовник и календар	MPEG демулти- плексер	MPEG видеодекодер		Аудио- декодер	Радио мод	Надградба на системски софтвер	Софтверски кориснички интерфејс	Далечински управувач	Фабричко нагдување
					SDTV	HDTV						
HDVB- HT2212	✓ ¹	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ³	✓	? ⁴
DVB-2005	✓ ¹	✓	?	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓ ³	✓	? ⁴
DVBT815T	? ²	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓ ³	✓	? ⁴
ZTD-120	? ²	✗	?	?	✓	✓	✓	✓	?	✓ ³	✓	? ⁴
200-T2	? ²	✓	?	?	✓	✓	?	✓	?	✓ ³	✓	? ⁴
Opticum HDI	✓ ¹	✓	?	✓	✓	✓	✓?	?	✓	✓ ³	✓	? ⁴
HD-507/ HD-527	? ²	✓	?	✓	✓	✓	✓?	✓	✗	✓ ³	✓	? ⁴
Sell COL52K88	✓ ¹	✓	?	✓	✓	✓	✓	?	✗	✓ ³	✓	? ⁴
Novatek 78316 :2012	✓ ¹	✓	?	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓ ³	✓	? ⁴

¹ Недостигаат податоците за управување со динамичките канали и динамичка промена во PMT табелата (види Табела 1), но може да се очекува дека се имплементирани.

² Недостигаат податоците за влезните нивоа на сигналот, управување со динамичките канали и динамичка промена во PMT табелата (види Табела 1).

³ Недостигаат податоците за имплементираниите кодни табели и постапката за телетекст, но може да се очекува дека потребните кодни табели може да се додадат, а телетекст постапката е во согласност со стандардите (види Табела 3).

⁴ Недостигаат податоците за конкретните фабрички нагдувања, но може да се претпостави дека може да се нарача од производителот да се имплементираат фабрички нагдувања во согласност со бараните.

Заклучок

- ❑ Предложена е спецификација на минимални барања за приемничка опрема
- ❑ Спецификацијата на минимални барања за приемничка опрема во најголем дел ги следи регионалните препораки за спецификација на приемничка опрема објавени во рамките на Digi.TV проектот
- ❑ Направена е компаративна анализа на слични спецификации на земји од регионот
- ❑ Направена е анализа на усвоените национални стандарди релевантни за DVB-T и на оние кои треба да се усвојат во иднина од ISCRM
- ❑ Спецификацијата е во согласност со насоките за имплементација на DVB-T на СРД на Република Македонија
- ❑ Спецификацијата е во согласност со параметрите на зрачењето на DVB-T сигнал на ЈПМРД

Заклучок

- ❑ Направена е анализа на моментално расположивата приемничка опрема за DVB-T на пазарот во РМ.
- ❑ Разгледани се 9 приемници и табеларно е претставена усогласеноста на различни параметри со оние од спецификацијата на минимални барања
- ❑ Од направените анализи е евидентно дека постојат приемници со прифатлива цена кои ги задоволуваат барањата наведени во спецификацијата

Заклучок

- ❑ Спецификацијата на минимални барања за приемниците го вклучува барањето задолжително да се обезбеди прием на HDTV видеосигнал со оглед дека ЈПМРД веќе зрачи таков сигнал и дека HDTV не е веќе ексклузивитет туку реалност
- ❑ Предлагаме сертификатот за сообразност на опремата да биде во форма на етикета поставена на приемникот пред тој да се појави на пазарот
- ❑ За издавање на сертификатите би била задолжена специјализирана лабораторија која би го вршела тестирањето на сообразноста на уредите, формирана во соработка со ФЕИТ, кој располага со потребната експертиза и дел од потребната опрема за ова тестирање

Заклучок

- ❑ Можноста за прием на сигнал емитуван според стандардот DVB-T2 е ставена како опција во спецификацијата со оглед дека во државата DVB-T2 се уште не се користи за дигитално емитување.
- ❑ Во техничките услови на тендерската документација за новиот оператор на национални и регионални телевизии се побарува да емитувањето е според стандардот DVB-T
- ❑ Во многу држави веќе се воведува емитување според DVB-T2 стандардот и во одредени експерименти е покажана зголемена ефикасност до 50% во однос на DVB-T стандардот што би значело пренос на 50% повеќе програми во фреквенцискиот опсег на еден аналоген телевизиски канал во однос на DVB-T.
- ❑ Ова, заедно со новиот стандард на видео кодирање HEVC (High Efficiency Video Coding) ќе овозможи многу подобро искористување на драгоцениот, но ограничен ресурс – фреквенцискиот опсег.
- ❑ Сепак, ако се вкалкуира и цената на приемниците, во дадениот момент, сметаме дека DVB-T2 сепак треба да биде само опција.