



**APEK**

**Agencija za pošto in elektronske  
komunikacije Republike Slovenije**  
Stegne 7, p. p. 418  
1001 Ljubljana  
telefon: 01 583 63 00, faks: 01 511 11 01  
e-naslov: info.box@apek.si, http://www.apek.si  
davčna št.: 10482369

Številka: 38101-61/08-001  
Datum: 03.11.2008

## Zadeva: **Specifikacije zahtev za DVB-T sprejemnike v Sloveniji**

Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije objavlja Specifikacije zahtev za DVB-T sprejemnike v Sloveniji (v nadaljevanju: Specifikacije).

Specifikacije določajo minimalni nabor zahtev za sprejemnike za digitalno prizemno televizijo (DVB-T) v Republiki Sloveniji. Nanašajo se na SDTV (Standard Definition Television) in HDTV (High Definition Television) sprejemnike, bodisi kot samostojne enote (Set Top Box) ali integrirane TV sprejemnike. Te Specifikacije v celoti zamenjujejo Specifikacije zahtev za DVB-T sprejemnike v Sloveniji z dne 25.04.2008.

V Specifikacijah so določeni obvezni in priporočljivi elementi ter funkcionalnosti za vsak sprejemnik, ki se bo uporabljal v Republiki Sloveniji za sprejem digitalne prizemne televizije (DVB-T). Upoštevanje teh specifikacij zagotavlja pravilen sprejem digitalne prizemne televizije in podporo vsem elementom, ki so specifični za Republiko Slovenijo.



**Tomaž Simonič**  
Direktor

# **SPECIFIKACIJE ZAHTEV DVB-T SPREJEMNIKOV ZA UPORABO V REPUBLIKI SLOVENIJI**

## **POVZETEK ZAHTEV**

---

PROFIL: OSNOVNI,  
SDTV – Televizija standardne razločljivosti  
HDTV – Televizija visoke razločljivosti

Verzija SLO 1.0, Datum: 28.10.2008

---

Dokument pripravljen za:

**Agencijo za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije**

Pripravil:

***Sintesis, ustanova***

Ljubljanska 5

SI-4260 Bled - SLOVENIA

Tel.: +386 4 207 3393

Fax: +386 4 207 39 393

---

## Kazalo vsebine

1	Uvod .....	1
1.1	Terminologija.....	1
1.2	Namen dokumenta.....	1
1.3	Pojmi in izrazi .....	2
1.4	Referenčni dokumenti .....	4
2	Zahteve strojne opreme.....	6
2.1	RF sprejemni del.....	6
2.1.1	Splošno.....	6
2.1.2	RF vhodni priključek.....	6
3	Postopek iskanja in nastavljanja programov .....	7
3.1	Dinamično upravljanje kanalov .....	7
3.2	Dinamična programska tabela (PMT).....	7
4	Vmesniki .....	8
4.1	SCART vmesnik.....	8
4.2	Vmesnik za pogojni dostop (Conditional Access) .....	8
4.3	Vmesnik za digitalni zvok.....	9
4.4	RCA analogni izhod slike.....	9
4.5	HDMI vmesnik .....	9
5	Procesor .....	10
6	MPEG Demultipleksor.....	10
7	MPEG dekodirnik slike.....	10
7.1	Dekodiranje SDTV storitev .....	11
7.2	Dekodiranje HDTV storitev .....	12
8	Dekodirnik zvoka .....	13
8.1	Zahteve za dekodirnik zvoka v SDTV sprejemniku .....	13
8.2	Dodatne zahteve za dekodirnik zvoka za HDTV sprejemnik .....	13
8.2.1	Osnovne zahteve .....	13
8.2.2	Formati zvoka.....	14
9	Predvajanje radijskih programov .....	16
10	Nadgradljivost sistema.....	17
11	Povezovalna programska oprema .....	17
11.1	Storitvene informacije (SI).....	17
11.2	Navigator (uporabniški vmesnik) .....	18
11.3	Teletekst .....	18
11.3.1	Teletekst za HDTV SPREJEMNIK .....	18
11.4	Podnapisi.....	18
11.5	Uporabniške nastavitve .....	19
12	Daljinski upravljalnik.....	19
13	Tovarniške nastavitve .....	19

---

# 1 Uvod

## 1.1 Terminologija

<b>Mora (obvezno):</b>	Beseda pomeni, da je zagotavljanje funkcionalnosti obvezno
<b>Naj bi (priporočljivo):</b>	Beseda pomeni, da zagotavljanje funkcionalnosti ni obvezno, ampak zelo priporočljivo

**V tem dokumentu se termin "SPREJEMNIK" uporablja za vse naprave, ki so sposobne sprejemati DVB-T signal za prikaz AVDIO in VIDEO vsebine (iDTV, STB, druge naprave).**

## 1.2 Namen dokumenta

Dokument podaja sklop minimalnih zahtev za sprejemnike, ki zagotavljajo sprejem DVB-T signala v Republiki Sloveniji. Specifikacije obsegajo tako samostojne sprejemnike (STB - Set-Top-Box), kot tudi integrirane sprejemnike (iDTV), ki se bodo uporabljali na slovenskem tržišču. **Ta dokument se uporablja za SPREJEMNIKE za televizijo standardne razločljivosti (SDTV) in SPREJEMNIKE za televizijo visoke razločljivosti (HDTV) in nadomesti dokument »REQUIREMENT SPECIFICATIONS FOR DVB-T RECEIVERS USED IN REPUBLIC OF SLOVENIA« (izdan 25.04.2008).**

Dokument podaja tehnične zahteve za podporo proizvajalcem in ponudnikom sprejemnikov, ki na takšen način lažje implementirajo storitve in opremo za izvajanje digitalne radiodifuzije v Sloveniji. Specifikacije v tem dokumentu vključujejo zahteve za naslednji profil:

- **Osnovni profil** definira osnovne zahteve za sprejem signala digitalne radiodifuzije v standardni razločljivosti (SDTV) in visoki razločljivosti (HDTV). Zahteve temeljijo na mednarodnih standardih in vključujejo regionalne posebnosti povezane s prikazom slovenskih znakov. V prihodnosti je možna revizija tega dokumenta. Dodatne funkcionalnosti, kot na primer MHP storitve, interaktivnost in ostale so možne, ampak niso definirane in zato v tem dokumentu niso zajete.

Namen tega dokumenta je predstavitev osnovnih zahtev za sprejem, dekodiranje in prikaz vsebin distribuiranih v slovenski DVB-T platformi.

HDTV sprejemnik mora biti v skladu z vsemi osnovnimi zahtevami za SDTV sprejemnik ter z nekaterimi dodatki za HDTV. To pomeni, da mora HDTV sprejemnik zagotavljati tudi funkcionalnost SDTV in mora sprejemati in dekodirati MPEG-2 in MPEG-4 SDTV kodirane storitve.

HDTV storitev je definirana kot storitev, ki vključuje MPEG-4 AVC slikovni tok visoke razločljivosti, prostorski zvokovni tok in podatkovni tok za teletext ter podnapise.

## 1.3 Pojmi in izrazi

AAC	Advanced Audio Coding
AC3	Digital audio compression standard, known as Dolby Digital
AV	Audio Visual
AVC	Advanced Video Coding
CA	Conditional Access
CAT	Conditional Access Table
CBR	Constant Bit Rate
CI	Common Interface
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
CVBS	Composite Video Baseband Signal
DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
E-AC3	Enhanced AC3, known as Dolby Digital Plus
EIT	Event Information Table
EN	European Norm
EPG	Electronic Programming Guide
ETSI	European Telecommunication Standards Institute
HE-AAC	High Efficiency AAC
HDMI	High-Definition Multimedia Interface
HDTV	High Definition Television
iDTV	Integrated Digital TV set
ISO	International Organisation for Standardisation
ITU	International Telecommunication Union
MFN	Multi Frequency Network
MHP	Multimedia Home Platform
MPEG	Moving Pictures Expert Group
NIT	Network Information Table
PAT	Program Association Table
PCM	Pulse Coded Modulation
PMT	Program Map Table
PSI	Program Specific Information
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quaternary Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
RGB	Red Green Blue
SDT	Service Description Table
SDTV	Standard Definition Television

SFN	Single Frequency Network
SI	Service Information
STB	Set-top Box
TDT	Time and Date Table
TOT	Time Offset Table
TS	Transport Stream
UHF	Ultra-High Frequency
VBI	Vertical Blanking Information
VBR	Variable Bit Rate
VHF	Very-High Frequency

## 1.4 Referenčni dokumenti

[1]	EN 300 744 v1.5.1	DVB Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television. (ETSI)
[2]	IEC 60169-2, part 2	Radio-frequency connectors. Part 2: Coaxial unmatched connector
[3]	ETSI TS 101 154 v1.8.1	Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications
[4]	ISO/IEC 14496-10	Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 10: Advanced Video Coding
[5]	ISO/IEC 13818-1	Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems.
[6]	ISO 639.2	Code for the representation of names of languages
[7]	ITU-T V.92	Enhancements to Recommendation V.90
[8]	EN 50049-1	Domestic and similar electronic equipment interconnection requirements: Peritelevision connector
[9]	EN 50157-2-1	Domestic and similar equipment interconnection requirements: AV link-Part 2-1: Signal quality matching and automatic selection of source devices
[10]	EN 300 468 v1.7.1	Digital Broadcasting Systems for television, sound and data services; Specification for service information (SI) in Digital Video Broadcasting (DVB) Systems
[11]	ETSI TR 101 211 v1.7.1	Guidelines on Implementation and Usage of Service Information (SI)
[12]	ETSI TS 102 006 v1.3.1	Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for System Software Update in DVB Systems
[13]	ETS 300 231	Television systems; Specification of the domestic video Programme Delivery Control system (PDC)
[14]	ETSI ES 202 130 v1.1.1	Human Factors (HF); User Interfaces; Character repertoires, ordering rules and assignments to the 12-key telephone keypad
[15]	ETSI EN 300 472 v1.3.1	Conveying ITU-R System B Teletext in DVB bitstreams
[16]	ETSI EN 301 775 v1.2.1	Conveying VBI data bitstreams
[17]	ISO/IEC 13818-2	Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 2: Video
[18]	ITU-R BT.653-3	Teletext systems
[19]	EN 50221	Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications
[20]	IEC 60958	Digital Audio Interface
[21]	IEC 61937	Digital audio – Interface for non-linear PCM encoded audio bitstreams applying IEC 60958 [21]
[22]	ETS 300 706	Enhanced Teletext Specification
[23]	ISO/IEC 8859-2	Information technology -- 8-bit single-byte coded graphic character sets -- Part 2: Latin alphabet No. 2
[24]	ETSI TS 102 114	DTS coherent acoustics; Core and extensions
[25]	IEC 62216-1	Digital terrestrial television receivers for the DVB-T system – Part 1: Baseline receiver specification
[26]	CEA 770.3	High Definition TV Analog Component Video Interface
[27]	EN 300 743 V1.2.1	Subtitling systems



SPECIFIKACIJE ZAHTEV DVB-T SPREJEMNIKOV ZA UPORABO V REPUBLIKI SLOVENIJI  
VERZIJA SLO 1.0, DATUM: 28.10.2008

[28]	EN 50049-1	Domestic and similar electronic equipment interconnection requirement: Peritelevision Connector
[29]	HDMI	HDMI Licensing, LLC: HDMI , "High- Definition Multimedia Interface", rev. 1.3A, October 10, 2006
[30]	CEA 861- D	Consumer Electronics Association (CEA): A DTV Profile for Uncompressed High Speed Digital Interfaces, July 18, 2006
[31]	EICTA HD extension to IEC 62216-1	"High Definition" extensions to the IEC 62216-1 "Digital Terrestrial Television Receivers for the DVB-T System"
[32]	IEC 60603-14	Connectors for frequencies below 3 MHz for use with printed boards – Part 14: Detail specification for circular connectors for low-frequency audio and video applications such as audio, video and audio-visual equipment.
[33]	ETSI TS 102 366	Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3) Standard
[34]	ISO/IEC 14496-3	ISO/IEC: Information technology -- Coding of audio-visual objects -- Part 3: Audio, 2005

## 2 Zahteve strojne opreme

### 2.1 RF sprejemni del

#### 2.1.1 Splošno

Sprejemnik mora omogočati sprejem in demodulacijo prizemnega signala, ki se oddaja skladno z EN 300 744 [1].

Sprejemnik mora biti sposoben sprejemati signal v eno-frekvenčnih omrežjih (SFN) ali več-frekvenčnih omrežjih (MFN). Sprejemnik mora omogočati sprejem vseh kanalov UHF področja (Band IV-V s pasovno širino 8 MHz) in VHF področja (Band III s pasovno širino 7 MHz).

Sprejemnik mora biti sposoben delovati z vsemi kombinacijami spodaj navedenih oddajnih parametrov:

- Način oddajanja: 2k ali 8k COFDM
- Modulacija: QPSK, 16 QAM, 64QAM
- Kodirno razmerje: 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
- Zaščitni interval: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- Hierarhični način oddajanja: ni zahtevano

Sprejemnik mora zagotavljati sprejem signala DVB-T v okolju ob prisotnosti odbojev v skladu z EN 300 744 [1].

Sprejemnik mora podpirati maksimalni dovoljeni vhodni nivo signala vsaj -23 dBm (86 dB $\mu$ V pri 75Ohm) brez degradacije signala.

Sprejemnik mora znotraj uporabniškega vmesnika vsebovati vsaj osnovne informacije o jakosti signala in kakovosti sprejema izbranega programa. Implementacija uporabniškega vmesnika je odgovornost proizvajalca.

#### 2.1.2 RF vhodni priključek

Sprejemnik mora imeti vsaj en vhodni priključek, skladen s standardom IEC 60169-2, part 2 [2] in mora omogočati priključitev zunanje antene s priključkom tipa: IEC 169-2 moški. Vhodna impedanca mora znašati 75 Ohm.

Sprejemnik naj omogoča premostitev priključenega RF signala iz RF vhoda sprejemnika na RF izhod sprejemnika neodvisno od stanja sprejemnika.

### **3 Postopek iskanja in nastavljanja programov**

V primeru, da sprejemnik najde enak identifikator transportnega toka (Transport stream Id) in identifikator storitve (Service Id) na dveh ali več različnih frekvencah, mora shraniti obe frekvenci ali izbrati tistega, ki ima večjo jakost.

Sprejemnik mora sprejemati in reagirati na parametre v PSI/SI tabelah (na primer SDT ali NIT).

Razen samodejnega iskanja kanalov mora sprejemnik omogočati tudi ročno nastavitev kanala kjer uporabnik vnese številko ali frekvenco kanala. Sprejemnik se mora uglasiti na izbran kanal, poiskati vse razpoložljive programe na izbranem kanalu in posodobiti obstoječ seznam programov (brez upoštevanja kakovostnih kriterijev).

#### **3.1 Dinamično upravljanje kanalov**

Sprejemnik mora nadgraditi modulacijske parametre v skladu z NIT tabelo.

Sprejemnik mora nadgraditi seznam storitev skladno s SDT tabelo.

#### **3.2 Dinamična programska tabela (PMT)**

Sprejemnik mora obvladovati dinamične spremembe v PMT tabeli. Primer praktične rabe dinamične PMT je na primer zahteva po podpori vklopa in izklopa regionalnih programskih vsebin s strani operaterja.

Sprejemnik mora pravilno upravljati z dinamičnimi PMT spremembami, upoštevane pa morajo biti tudi določene dodatne omejitve:

- Dinamične spremembe v PMT ne smejo povzročiti motenj na izhodu Zvok/Slika.
- V primeru, da je sprožen preklop zvokovnega in/ali slikovnega podatkovnega toka je lahko najdaljši čas preklopa (merjeno od trenutka spremembe PMT do jasne slike na izhodu) tri sekunde. Najdaljši čas preklopa naj ne bo presežen ne glede ali je podatkovni tok kodiran ali ne.

Priporočljivo je, da slika na izhodu zamrzne (freeze frame) dokler ni mogoče dekodirati in prikazati novega slikovnega toka.

## 4 Vmesniki

### 4.1 SCART vmesnik

Sprejemnik mora imeti vsaj en SCART priključek skladen s standardoma EN 50049-1 [8] in EN 50157-2-1 [9].

Naslednja tabela povzema vhodne/izhodne signale, ki so na voljo na vseh SCART vmesnikih:

**Tabela 4-1: SCART zahteve**

SCART	zahteva	CVBS/AUDIO	RGB	PIN 8	PIN 16**
1 TV	Obvezno*	Izhod	Izhod	Izhod (1)	Izhod (2)
2 VCR	Opcija	Vhod in izhod (3)	Vhod	Vhod	Vhod (2)

\* Ne velja za vgrajeni sprejemnik (iDTV)

\*\* OPCIJA

(1): Kontrolni signal na PIN 8:

Nom. 0 Volt/DC: interni izvor sprejemnika

Nom. 6 Volt: zunanji izvor, 16:9 format

Nom. 12 Volt: zunanji izvor, 4:3 format

(2): Kontrolni signal na PIN 16:

Nom.0 Volt/DC: CVBS aktiven

1-3 Volt/DC: RGB aktiven

(3): OSD grafike naj ne bodo prisotne na VCR SCART izhodu, razen za DVB podnapise (če so na voljo in izbrane)

VCR SCART zvokovni vmesnik mora pošiljati enak zvokovni signal kot je na voljo na TV SCART vmesniku. Interna kontrola glasnosti naj vpliva samo na zvokovni signal na TV SCART vmesniku, ne pa tudi na zvokovni signal VCR SCART zvokovnega vmesnika.

### 4.2 Vmesnik za pogojni dostop (Conditional Access)

Sprejemnik naj bi vseboval vsaj en vmesnik za pogojni dostop, oziroma CI-režo (za priključitev modula za pogojni dostop - CA). CI-reža naj bo v skladu z EN 50221 [19].

### 4.3 Vmesnik za digitalni zvok

Sprejemnik mora vsebovati koaksialni ali optični S/PDIF vmesnik za digitalni zvok, ki na izhodu zagotavlja PCM signal v skladu z IEC 60958 [20] ali nelinearni PCM kodiran zvokovni bitni tok skladen z IEC 61937 [21].

### 4.4 RCA analogni izhod slike

HDTV samostojni sprejemnik naj na izhodu kot opcijo zagotavlja analogne YPbPr komponente slike, v skladu z CEA 770 3 [26].

Sprejemnik naj ima vsaj en analogni zvokovni vmesnik z dvema RCA izhodnima priključkoma ženskega tipa po IEC 60603-14 [32].

### 4.5 HDMI vmesnik

HDTV integrirani sprejemnik z zaslonom (iDTV) mora podpirati zahteve, specificirane za »HD Ready« slikovne vmesnike visoke razločljivost s strani EICTA [28].

HDTV samostojni sprejemnik (STB) mora imeti vsaj en HDMI vmesnik s priključkom tipa A [29], ki podpirajo zaslone, skladne z EICTA zahtevami za »HD Ready« [28].

HDTV samostojni sprejemnik mora znati uporabljati EDID informacije, ki jih zagotavlja zaslon za samodejno določanje izhoda sprejemnika.

HDTV samostojni sprejemnik mora zagotavljati opcijo "Originalni format", kar pomeni izhod enakega formata kot je bil sprejet, če ga zaslon podpira in je to signaliziral preko EDID informacij. Če sprejeti format ni podprt, mora sprejemnik izbrati način prikaza, ki zagotavlja najboljšo kvaliteto slike. S tem se izogne morebitni prekinitvi slike v primeru, neskladja med sprejetim formatom in zmožnostmi zaslona.

Omogočena mora biti tudi ročna nastavitvev izhodnega formata HDTV samostojnega sprejemnika v fiksni format. Fiksni format mora vsebovati vsaj enega od naslednjih formatov:

- 1920x1080i@25Hz / 1920x1080p@25Hz,
- 1920x1080p@50Hz.

Nastavljen izhod mora biti shranjen v pomnilnik sprejemnika.

Na izhodu HDMI vmesnika mora biti prisoten stereo zvok ali pretvorjen stereo zvok ali večkanalni zvok in izhod naj podpira funkcionalnost samodejne sinhronizacije zvoka in slike (»Auto lip-synch«). Na izhodu HDMI naj bo zvok toliko zakasnen, da se kompenzirajo vplivi procesiranja signala. HDMI vmesnik sprejemnika z vgrajenim zaslonom (iDTV) naj na svojem izhodu preko EDID podatkov posreduje informacijo o zakasnitvi zvoka/slike.

## 5 Procesor

Sprejemnik mora vsebovati uro realnega časa, ki se posodablja preko sprejetih TDT in TOT tabel.

Opcijsko vgrajen časovnik naj zagotavlja samodejno preklapljanje iz stanja pripravljenosti v stanje delovanja. Časovnik mora biti upravljan s strani končnega uporabnika.

## 6 MPEG Demultipleksor

Demultipleksor mora biti skladen s specifikacijami MPEG-2 transportnega nivoja, definiranimi v ETSI ISO/IEC 13818-1 [5] in ETSI TS 101 154 [3] in mora:

- zagotavljati dekodiranje ISO/IEC 13818-1 podatkovnega toka s hitrostjo do 31,67 Mbit/s,
- podpirati spremenljivo bitno hitrost elementarnega toka znotraj konstantne bitne hitrosti transportnega toka podatkov.

## 7 MPEG dekodirnik slike

Dekodirnik slike mora biti skladen s standardoma ISO IEC 14496-10 [4] za dekodiranje MPEG-4 in ISO/IEC 13818-2 [17] za dekodiranje MPEG-2 kodiranega signala, ter specifikacijami ETSI TS 101 154 [3] in mora podpirati spremenljivo (VBR) in konstantno bitno hitrost (CBR).

Dekodirnik mora zagotavljati sinhrono predvajanje slikovne in zvokovne vsebine kot sledi: zvok ne sme biti hitrejši od slike za več kot 20 ms in ne sme zaostajati za sliko za več kot 45 ms.

Dekodirnik mora imeti procesne elemente za pretvorbo slike za prikaz na HDMI in/ali SCART ali drugem analognem vmesniku. Signalizacija formata prikaza med samostojnim sprejemnikom (STB) in prikazovalnikom mora biti izvedena preko »LINE23 WSS« in/ali preko spremembe nivojev napetosti na nogici 8 na SCART priključku skladno z IEC 62216-1 [25] ali v primeru HDMI izhoda skladno s priporočili EICTA za razširitev standarda IEC 62216-1 (6.4.3.7.4 AFD processing for HDMI output).

Tipično manjši del področja ob robu slike znotraj področja 720x576 pik ni viden zaradi uporabe funkcije nadskeniranja (overscan) na zaslonih standardne razločljivosti SDTV. Za vsebine, ki vsebujejo ISO/IEC 14496-10 kodirano sliko lahko operater uporablja zastavice »overscan\_info\_present« in »overscan\_appropriate« za krmiljenje sprejemnika ali ta naj uporablja nadskeniranje ali pa naj prikaže celotno prenašano sliko.

**Tabela A – Oddajanje zastavic**

<b>overscan_info_present_flag</b>	<b>overscan_appropriate_flag</b>	<b>Uporaba</b>
0x0 or not broadcast	n/a	Ni preferirane metode prikaza
0x1	0x0	Pomembna informacija v celotnem področju slike
0x1	0x1	Dekodirana slika je primerna za nadskeniranje

Če uporabnik ne zahteva drugače, morajo integrirani sprejemniki interpretirati in slediti zastavicam skladno s tabelo B.

**Tabela B – Obnašanje sprejemnika glede na nadskeniranje**

<b>overscan_info_present_flag</b>	<b>overscan_appropriate_flag</b>	<b>Obnašanje</b>
0x0 or not broadcast	n/a	Odvisno od implementacije
0x1	0x0	Brez nadskeniranja
0x1	0x1	Nadskeniranje

Za sprejemnike z HDMI izhodom mora sprejemnik posredovati sliko brez nadskeniranja in postaviti ustrezne bite v AVI Infoframe [30].

**Tabela C – Signalizacija nadskeniranja na vmesniku HDMI**

<b>overscan_info_present_flag</b>	<b>overscan_appropriate_flag</b>	<b>&lt;S1,S0&gt; (in HDMI AVI Infoframe)</b>
0x0 or not broadcast	n/a	<0,0>
0x1	0x0	<1,0>
0x1	0x1	<0,1>

## 7.1 Dekodiranje SDTV storitev

Dekodirnik mora podpirati profil "H.264/AVC Main Profile at Level 3" (uporabljen za H.264/AVC SDTV) in biti skladen z ETSI TS 101 154 [3] (poglavji 5.5 in 5.6; 25 Hz SDTV).

Dekodirnik mora dekodirati tudi »MPEG-2 Main Profile@Main Level« in biti skladen z ETSI TS 101 154 [3] (poglavje 5.1; 25 Hz SDTV). Dekodirati mora slike razločljivosti 720x576 pik z minimalno podatkovno hitrostjo 600 kbit/s.

Dekodirnik mora biti sposoben preklapljati med formati slike 4:3 in 16:9. V primeru sprejema anamorfne slike in pred-nastavljenega razmerja 4:3 na sprejemniku mora sprejemnik omogočati pretvorbo na »16:9 letterbox«. Opcijsko naj dekodekoder izvaja tudi pretvorbo na »14:9 letterbox«. Implementacija funkcionalnosti »16:9 letterbox« naj je izvedena s pomočjo vertikalnega filtriranja. Vrstice 23 in 623 naj sta pred samo konverzijo maskirani v izogib motečim polovičnim linijam.

## 7.2 Dekodiranje HDTV storitev

HDTV sprejemnik mora v celoti podpirati dekodiranje SDTV storitev v skladu s poglavjem 7.1 tega dokumenta.

Dekodirnik slike mora podpirati "H.264/AVC High Profile at Level 4" in biti skladen z ETSI TS 101 154 [3] (poglavje 5.7 H.264/AVC HDTV).

V primeru, da je na voljo SCART ali kateri drug analogni izhod slike (Y, Pb, Pr ali drug), mora biti dekodirana visoko razločljiva slika pomanjšana s pomočjo SD pretvornika na standardno razločljivost za posredovanje preko teh vmesnikov. Pretvorba slike mora biti izvedena pri obeh vhodnih HDTV razločljivostih 1920x1080 in 1280x720 (kot OPCIJA tudi 1440x1080, 1280x1080, 960x1080, 960x720 in 640x720) na 720x576 standardno razločljivost. Pomanjšana slika mora biti prikazana v razmerju 16:9 letterbox na zaslonih tipa 4:3. Pretvornik SD formata naj poskrbi za generiranje prepletanja slike.



## 8 Dekodirnik zvoka

### 8.1 Zahteve za dekodirnik zvoka v SDTV sprejemniku

Sprejemnik mora zagotavljati vsaj en stereo dekodirnik zvoka, ki ustreza minimalnim zahtevam za dekodiranje na osnovi MPEG 1 Layer II ("Musicam" ISO/IEC 11172-3) in dekodiranje AC3. Dekodirnik zvoka naj podpira tudi AAC\* dekodiranje v skladu z ISO/IEC 14496-3 poddel 4 [34] (**\*obvezno za naprave na slovenskem trgu od 01.01.2010**).

Dekodirniki zvoka morajo biti v celoti skladni z DVB smernicami implementacije za uporabo aplikacij MPEG-2, satelitske, kabelske in zemeljske radiodifuzije slike in zvoka ETSI TS 101 154 [3].

### 8.2 Dodatne zahteve za dekodirnik zvoka za HDTV sprejemnik

#### 8.2.1 Osnovne zahteve

HDTV sprejemnik mora dodatno k obveznim zahtevam za dekodiranje zvoka za SDTV sprejemnik podpirati še sprejem prostorskega zvoka (do 5.1). HDTV sprejemnik mora zagotavljati analogne izhode zvoka za stereo/mono, S/PDIF izhod in HDMI izhod za prostorski zvok. Opcijsko so lahko implementirani dodatni analogni izhodi za dodatni prostorski zvok ali zvokovne komponente za dodatne jezike in/ali ljudi s posebnimi potrebami.

Izhodni zvok na vgrajenem sprejemniku (iDTV) mora biti sinhron s prikazano sliko.

HDTV sprejemnik mora biti sposoben dekodirati in pretvoriti naslednje formate za analogne izhode:

- HE AAC (5.1 kanal pretvorjen na stereo), če je v sprejemniku implementiran HE AAC,
- AC3 (5.1 kanal pretvorjen na stereo), če je v sprejemniku implementiran AC3,
- E-AC3 (5.1 kanal pretvorjen na stereo), če je v sprejemniku implementiran E-AC3,
- MPEG1 layer II (Musicam ISO/IEC 11172-3) (2 kanala).

Sprejemnik mora na analognih izhodih (SCART in stereo out) nenehno zagotavljati zvok kadar se sprejema kateri od podprtih štirih formatov.

Prostorski zvok se lahko prenaša v dveh formatih: HE-AAC [34] ali E-AC3 [33]. **Za sprejemnike na slovenskem trgu sta od 01.01.2010 obvezna oba formata.**

## **HDTV storitve z večkanalnim zvokom**

Za naprave kot so TV prikazovalniki ni nujna podpora za več kot 2-kanalni PCM zvok znotraj glavnega vmesnika Slika/Zvok (HDMI/SCART).

HDTV sprejemnik mora imeti notranji digitalni referenčni nivo zvoka ekvivalenten Dolby referenčnemu nivoju za normalizacijo dialoga, -31 dBFS.

HDTV sprejemnik mora prilagoditi izhodne nivoje vseh dekodirnikov zvoka internemu referenčnemu nivoju, tako da je zaznana glasnost zvoka programa skladna za vse sheme kodiranja zvoka. Pri sprejemnikih z E-AC3 se mora kontrola izhodnega nivoja skladati z Dolby Technical Bulletin 11: Requirement Updates for AC3 and E-AC3 in DVB Products [34]. Sprejemniki z AC3 ali E-AC3 dekodiranjem morajo vključevati kontrolo nivoja PCM signala, ki je opisan v njem.. Na primer, za MPEG-1 Layer 2 zvokovni tok, ki ima povprečno glasnost približno -20 dBLeq, mora sprejemnik dušiti za 11 dB, da se bo digitalni izhod ujema z internim referenčnim nivojem.

### **8.2.2 Formati zvoka**

HDTV sprejemnik mora dodatno k zahtevam zvoka za SDTV sprejemnik podpirati še formate, ki so specifikirane v poglavjih 8.2.2.1 in 8.2.2.2 tega dokumenta.

#### **8.2.2.1 Sistem z E-AC3 bitnim tokom**

HDTV sprejemnik mora omogočati procesiranje AC3 in E-AC3\* zvoka (**\*E-AC3 obvezno po 01.01.2010**).

**Sprejemnik mora zagotavljati naslednje formate na HDMI izhodnem priključku:**

- Posredovanje izvornih bitnih tokov AC3 in E-AC3\* (**\*E-AC3 obvezno po 01.01.2010**)
- E-AC3 bitni tok prekodiran na AC3
- PCM stereo iz dekodiranega ali pretvorjenega bitnega toka

**Naslednji formati na HDMI izhodnem priključku so opsijski:**

- Večkanalni PCM iz dekodiranega bitnega toka
- Posredovanje DTS bitnega toka

**Sprejemnik mora zagotavljati naslednje formate na S/PDIF priključek:**

- E-AC3 bitni tok prekodiran na AC3
- PCM stereo iz dekodiranega ali pretvorjenega bitnega toka
- Posredovanje AC3 bitnega toka

Posredovanje DTS bitnega toka na S/PDIF priključek je opsijsko.

**Sprejemnik mora:**

- Dekodirati AC3 tokove pri vseh bitnih hitrostih in vzorčnih hitrostih, navedenih v ETSI TS 102 366 [33] (izključujoč Aneks E)
- (dodatno) dekodirati E-AC3 tokove s podatkovnimi hitrostmi od 32 kbit/s do 3 024 kbit/s in podpirati vse vzorčne hitrosti, navedene v TS 102 366 [33] Aneks E
- Prekodirati E-AC3 bitne tokove na AC3 bitne tokove v skladu z ETSI TS 102 366 [33]

Prekodiranje na AC3 zvokovne tokove se mora izvajati pri fiksni bitni hitrosti najmanj 640 kbit/s.

Sprejemnik mora podpirati uporabo Dolby metapodatkov [33], vgrajenih v zvokovni tok ko izvaja dekodiranje AC3 ali E-AC3 bitnih tokov, prekodiranje E-AC3 bitnih tokov na AC3, ali ustvarja PCM stereo (downmix) iz dekodiranega E-AC3 ali AC3 bitnega toka.

### **8.2.2.2 Sistem z HE AAC bitnim tokom**

HDTV sprejemnik mora omogočati procesiranje HE AAC\* tokov (**\*HE-AAC obvezno po 01.01.2010**).

**Sprejemnik mora zagotavljati naslednje formate na HDMI izhodnem priključku:**

- Posredovanje izvornih HE AAC bitnih tokov (**\*HE-AAC obvezno po 01.01.2010**)
- Večkanalni HE-AAC bitni tok prekodiran na AC3 ali DTS
- PCM stereo iz dekodiranega ali pretvorjenega bitnega toka

**Naslednji formati na HDMI izhodnem priključku so opsijski:**

- Večkanalni PCM iz dekodiranega bitnega toka
- Posredovanje DTS bitnega toka

**Sprejemnik mora zagotavljati naslednje formate na S/PDIF priključek:**

- PCM stereo iz dekodiranega ali pretvorjenega bitnega toka
- Večkanalni HE AAC bitni tok dekodiran na AC3 ali DTS

Posredovanje DTS bitnega toka na S/PDIF priključek je opsijsko.

**Sprejemnik mora:**

- Dekodirati HE AAC Level 2 (mono, stereo) pri vzorčnih hitrostih 48 kHz v skladu z ETSI TS 101 154 [3], Aneks H
- Dekodirati HE AAC Level 4 (večkanalni, do 5.1) pri vzorčnih hitrostih 48 kHz v skladu z ETSI TS 101 154 [3], Aneks H (pretvarjanje)
- Dekodirati HE AAC Level 4 (večkanalni, do 5.1) pri vzorčnih hitrostih 48 kHz v skladu z ETSI TS 101 154 [3], Aneks H na AC3 ali DTS

Če je podprto, se mora prekodiranje na AC3 zvokovne tokove izvajati pri konstantni bitni hitrosti 640 kbit/s, v skladu z ETSI TS 102 366 [33].

Če je podprto, se mora prekodiranje na DTS zvokovne tokove izvajati pri konstantni bitni hitrosti 1,536 Mbit/s, v skladu z ETSI TS 102 114 [24].

HDTV sprejemnik mora podpirati uporabo naslednjih HE AAC metapodatkov, vgrajenih v zvokovni tok, ko izvaja dekodiranje in prekodiranje več kanalnega HE AAC na AC3 ali DTS:

- Kontrola dinamike (Dynamic Range Control) v skladu z ISO/IEC 14496-3 [34]
- Referenčni nivo programa (Program Reference Level) v skladu z ISO/IEC 14496-3 [34]
- Parametre pretvarjanja (Mix Down Parameters) v skladu z "Transmission of MPEG4 Ancillary Data" kot del DVB specifikacij ETSI TS 101 154 [3]

## 9 Predvajanje radijskih programov

Samostojni sprejemnik mora omogočati sprejem DVB-T RADIO vsebin. Osnovna funkcionalnost sprejemnika - navigacija med radijskimi programi – naj bo zagotovljena brez televizijskega zaslona, kar je mogoče zagotoviti z ustreznimi tipkami na čelni plošči sprejemnika ali na daljinskem upravljalniku.

V primeru alfanumeričnega prikazovalnika (opcija) naj bo prikazovalnik dovolj velik za prikaz celotnega imena radijske postaje (vsaj 8 znakov).

Če DVB tok podatkov vsebuje radijske programe, morajo biti le-ti s strani samostojnega sprejemnika vedno prikazani v seznamu radijskih programov, ne glede na to ali je vključen tudi elementarni slikovni tok.

## 10 Nadgradljivost sistema

Sprejemnik mora vsebovati vsaj en mehanizem za nadgradnjo modulov programske opreme.

HDTV sprejemnik mora podpirati in uporabljati »OTA« sistem za nadgradnjo programske opreme, v skladu z ETSI TS 102 006 [12]. Proizvajalec mora zagotoviti postopek in funkcije za izvedbo nadgradnje sprejemnika.

Sprejemnik mora vsebovati mehanizem, ki odkrije nepopolno (prekinitev med prenosom) ali poškodovano programsko opremo preden le-ta zamenja trenutno delujočo programsko opremo. Če je sprejeta sistemska programska oprema pomanjkljiva mora sprejemnik ohraniti trenutno (delujočo) verzijo sistemske programske opreme, da zagotovi delovanje sprejemnika. Če pride do opisanega primera, mora napaka pri nalaganju biti prikazana uporabniku kot sporočilo o napaki, ki se lahko uporabi pri prijavi napake. Uporabniku mora biti omogočen preklic nalaganja (na področju slabe kvalitete sprejema lahko nalaganje traja predolgo) in omogočena uporaba trenutne verzije sistemske programske opreme.

Proizvajalec sprejemnika mora zagotoviti zahtevano MPEG-2 TS binarno datoteko (ki vsebuje samo uporabne SSU storitve in vse (PSI/SI) njihove signalizacije, potrebne za uspešno nadgradnjo) za ciklično oddajanje za vsako novo verzijo, namenjeno za nalaganje sistemske programske opreme. Za vsako novo različico sistemske programske opreme, ki se nalaga preko omrežja »over-the air (OTA)« mora proizvajalec operaterjem omrežja zagotoviti ustrezno dokumentacijo, potrebno za prenos programske opreme. Proizvajalec mora zagotoviti in posredovati nove izdaje sistemske programske opreme.

## 11 Povezovalna programska oprema

### 11.1 Storitvene informacije (SI)

Sprejemnik mora vsebovati sistemske programske opreme za obdelavo aktivnih storitvenih informacij in nadzor lokalne strojne/programske opreme skladno z EN 300 468 [10] in ETSI TR 101 211 [11].

Sprejemnik mora obdelati PSI/SI tabele tako za "Dejanski" kot tudi za "Drugi" transportni tok.

Sprejemnik mora obdelati in upoštevati tabele:

NIT, CAT, PAT, PMT, SDT, EIT, TDT, TOT

Sprejemnik mora nuditi osnovno funkcionalnost EPG za prikazovanje trenutnih/naslednjih EIT informacij:

- EIT dejanski (trenutni/sledeči/planiran)
- EIT drugi (trenutni/sledeči/planiran)

## **11.2 Navigator (uporabniški vmesnik)**

Navigator mora zagotavljati prikaz v slovenskem jeziku. EPG mora podpirati znake iz ISO/IEC 8859-2 [23] kodne tabele.

Uporabniku mora biti omogočeno izbiranje in shranjevanje privzetih jezikovnih nastavitvev. Če je na voljo zvočni tok s privzeto jezikovno nastavitvijo, se le-ta mora avtomatično izbrati.

Sprejemnik mora zagotoviti osnovni EPG za prikazovanje EIT trenutni/sledeči (opisovalnik kratkih dogodkov, opisovalnik dolgih dogodkov, opisovalnik vsebine). Prav tako mora biti na voljo EIT tabela napovedi (EIT planiran) v sklopu lastnega navigatorja sprejemnika.

## **11.3 Teletekst**

SDTV Sprejemnik mora omogočati prikaz Teleteksta na vsaj eno od naslednjih možnosti:

- S pomočjo vstavljanja vsebine teleteksta v VBI analognega CVBS video izhoda; vstavljanje vsebine teleteksta mora biti skladno z ITU-R BT.653-3 [18] in z zahtevami za nivo 1.5, ki je definiran v ETS 300 706 [22];
- Na osnovi lastnega uporabniškega vmesnika sprejemnika.

### **11.3.1 Teletekst za HDTV SPREJEMNIK**

HDTV sprejemnik mora prikazovati (EBU) Teletekst (normalne teletekst strani in teletekst strani s podnapisi) z uporabo OSD, skladno z zahtevami za nivo 1.5 v ETSI EN 300 706 "Enhanced Teletext Specification". (Vstavljanje teletekst podatkov v VBI slikovnega signala za teletekst strani ni dovolj, saj VBI signal ni definiran za HDMI. Zato morajo imeti vsi HDTV sprejemniki implementiran celotni Teletekst dekodirni nivo 1.5).

## **11.4 Podnapisi**

Sprejemnik mora dekodirati in prikazovati DVB podnapise, ki se prenašajo v skladu z ETSI EN 300 743 [27] vključujoč znake iz ISO/IEC 8859-2 [23] kodne tabele.

HDTV sprejemnik mora vključevati privzete nabore pisav, ki imajo dobro berljivost za vse vrste izhodnih razločljivosti tako za SDTV kot za HDTV.

HDTV sprejemnik naj bi omogočal povečavo DVB SDTV podnapisov in EBU Teletekst podnapisov za storitev z HDTV sliko s ciljem obdržati enako relativno velikost kot jo imajo DVB SDTV podnapisi in Teletekst podnapisi znotraj SDTV slikovnega polja. Rezultat povečave naj bo dobra berljivost na HDTV izhodu.

## 11.5 Uporabniške nastavitve

Uporabnik mora imeti možnost shranjevanja uporabniških nastavitvev, ki ostanejo shranjene tudi po izklopu napajanja.

Sprejemnik mora vsebovati funkcijo povrnitve vseh parametrov na tovarniške nastavitve in pri tem odstraniti vse storitvene tabele, uporabniške nastavitve, itd. Po povrnitvi na tovarniške nastavitve mora sprejemnik preiti v stanje prvotnega zagona oziroma nameščanja.

## 12 Daljinski upravljalnik

Sprejemnik mora vsebovati preprost daljinski upravljalnik za nadzor in upravljanje, katerega funkcionalnost je definirana s strani proizvajalca sprejemnika.

## 13 Tovarniške nastavitve

**HDTV sprejemniki morajo imeti naslednje tovarniške nastavitve:**

- Privzeti jezik za Uporabniški vmesnik in podnapise mora biti nastavljen na »SLOVENSKI«
- Privzeta kodna tabela za slovenski jezik IEC 8859-2 [23]
- Podnapisi: ON (omogočeno)
- Format analognega izhoda slike: 4:3
- »16:9 letterbox« pretvorba: ON
- OTA nadgradnja systemske programske opreme: ON (omogočeno)
- Privzeti digitalni izhod zvoka nastavljen na PCM Stereo v skladu z IEC 60958 [20].