

**Preporuka o minimalnim tehničkim zahtjevima
prijamnika za prijam digitalnog zemaljskog
televizijskog signala (DVB-T2) u Republici Hrvatskoj**

Napomena

Isključivo hrvatska verzija ovog dokumenta smatra se službenom i može se koristiti kao referenca.

Sadržaj

1	UVOD	4
1.1	Kontekst	4
1.2	Djelokrug.....	4
1.3	Definicije.....	5
1.4	Povijest dokumenta	5
1.5	Reference.....	6
1.6	Kratice	8
2	OČVRSJE I ISPORUČENA OPREMA	10
2.1	Povezivanje	10
2.2	Video i audio sučelja.....	10
3	PRISTUPNI KRAJ	10
3.1	DVB-T.....	10
3.2	DVB-T2.....	11
3.2.1	Opća sukladnost s normama.....	11
3.2.2	Širina frekvencijskog pojasa	11
3.2.3	Frekvencijsko područje	11
3.2.4	DVB-T2 varijante i dinamičke promjene.....	11
3.2.5	Svojstva	13
3.2.6	Faktor šuma prijamnika.....	13
3.2.7	Svojstva signal/šum (C/N)	13
3.2.8	Minimalne razine ulaznog signala.....	13
3.2.9	Maksimalna razina ulaznog signala	13
3.2.10	Prijam višestaznih signala	14
3.2.10.1	Tolerancija na jednake amplitude SFN signala	14
3.2.10.2	Prisutnost jeke	14
3.2.10.3	Prisutnost jeke izvan zaštitnog intervala	14
3.2.11	Otpornost na smetnje.....	15
4	PRONALAZENJE USLUGA DIGITALNE ZEMALJSKE TELEVIZIJE	15
4.1	Podrška za LCN	15
4.2	Upravljanje popisom usluga.....	16
4.2.1	Slučaj identičnih usluga.....	16

4.2.2	Usluge s LCN 0 ili skrivene usluge.....	16
4.3	Ažuriranje popisa usluga.....	16
5	REPRODUKCIJA USLUGA	17
5.1	Podrška za H.265/HEVC video.....	17
5.2	Audio podrška	18
5.2.1	Sustavi kodiranja	18
5.2.2	Formati audio izlaza, prekodiranje i AV sinkronizacija.....	18
5.2.3	Metapodatci i glasnoća.....	19
5.2.4	Dodatni audio tok podataka.....	19
5.3	Pristup uslugama	20
5.3.1	Omiljene liste	20
5.4	Dinamički PSI-SI	20
5.5	Setovi znakova za DVB informacije o uslugama, EPG, teletekst i podnaslovi.....	20
5.6	Teletekst	21
5.7	Podnaslovi.....	21
5.8	Odabir jezika	21
5.9	EPG	21
5.10	Obrada informacija o uslugama i događajima	21
5.11	Roditeljska zaštita	22
5.12	Vrijeme prebacivanja TV usluga	23
6	KORISNIČKO SUČELJE	23
6.1	Podržani jezici i znakovlje	23
7	UNIVERZALNO SUČELJE PLUS (CI+)	23
8	INTERAKTIVNA PODRŠKA.....	24
8.1	HbbTV podrška.....	24
8.2	Prikaz podnaslova i aplikacija.....	24
8.3	DRM podrška	24
9	NADOGRADNJA PROGRAMSKE PODRŠKE SUSTAVA.....	24

1 UVOD

1.1 Kontekst

Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (HAKOM) izdaje ovaj dokument kao preporuku minimalnih tehničkih zahtjeva koje DVB-T2 prijammnici trebaju zadovoljiti kako bi se u Republici Hrvatskoj osigurala visoka kvaliteta prijama usluga digitalne zemaljske televizije slobodnih za prijam u javnosti (*free-to-air*).

Ova preporuka razvijena je u suradnji HAKOM-a s predstavnicima Agencije za elektroničke medije, mrežnih operatora i operatora multipleksa, javnog i privatnih televizijskih nakladnika te predstavnika akademske zajednice.

Očekuje se da će dodjela „druge digitalne dividende“ za usluge u mrežama pokretnih komunikacija u većini država članica EU biti završena do 30. lipnja 2020. godine. To će posljedično dovesti do gubitka frekvencija iznad 694 MHz za zemaljsko odašiljanje televizije. Kako bi se omogućilo ekonomično odašiljanje TV sadržaja visoke razlučivosti („HD“) u zemaljskim mrežama i olakšao razvoj novih usluga, nužan je prijelaz na učinkovitiji DVB-T2 sustav s H.265/HEVC video kodiranjem. Sustav DVB-T2 nudi, uz usporedive uvjete prijama, veću fleksibilnost te do 50% veći prijenosni kapacitet u odnosu na DVB-T sustav. Početak prelaska usluga digitalne zemaljske televizije slobodnih za prijam u javnosti (*free-to-air*) s DVB-T na DVB-T2 u Republici Hrvatskoj planira se u 2019. godini.

1.2 Djelokrug

Ovaj dokument, „Preporuka o minimalnim tehničkim zahtjevima prijammnika za prijam digitalnog zemaljskog televizijskog signala (DVB-T2) u Republici Hrvatskoj“ (u daljnjem tekstu: Preporuka), temelji se na relevantnim međunarodnim normama, tj. standardima i propisima.

Ova Preporuka opisuje minimalne zahtjeve za tzv. IDTV i *set top box* uređaje (u daljnjem tekstu: „uređaji“ ili „prijammnici“) namijenjene za prijam DVB-T2 signala u Hrvatskoj. Ovom Preporukom obuhvaćeni su samo uređaji bez integriranog sustava uvjetovanog pristupa.

Vežano uz način prijama, Preporuka je usmjerena na fiksni prijam s krovnom antenom (*roof-top*) te na prijam s prijenosnim uređajima unutar građevina (*portable-indoor*) ili izvan građevina (*portable-outdoor*). Minimalni zahtjevi opisani u Preporuci temelje se na otvorenim standardima i slijede NorDig Unified v.2.6 [18] te Minimalne zahtjeve za DVB-T2 uređaje u Njemačkoj [19], ali uključuju i posebne zahtjeve za Hrvatsku.

S obzirom da nedovoljno definiraju tehničke specifikacije za DVB-T2 u Hrvatskoj, postojeći dokument (Nordig [18] specifikacija) može poslužiti samo kao polazišna osnova. Posebne značajke u Hrvatskoj su na primjer (1) korištenje H.265/HEVC i (2) stabilnost uređaja nakon uvođenja usluga pokretnih komunikacija (npr. LTE) u frekvencijskom području neposredno iznad 694 MHz.

Svi prijammnici za DVB-T2 u Hrvatskoj trebaju biti usklađeni s ovom Preporukom i označeni logotipom. **Prijammnici koji nisu u skladu s ovom Preporukom ne smiju biti označeni logotipom.**

Detalji o korištenju logotipa i proceduri certificiranja biti će uskoro izdani od strane HAKOM-a (www.hakom.hr).

Signali DVB-T/T2 usluga slobodnih za prijam u javnosti (free-to-air) koji su u skladu s minimalnim zahtjevima ove Preporuke moraju se moći primiti, prikazati i koristiti i na prijamnicima komercijalnih (*Pay TV*) DVB-T2 platformi.

1.3 Definicije

Svaki tehnički zahtjev u pojedinoj kategoriji označen je sa sljedećom terminologijom.

Terminologija	Definicija	Objašnjenje
<i>mora</i>	Zahtjev	Implementacija obvezna
<i>ne smije</i>	Zahtjev	Implementacija zabranjena
<i>treba</i>	Preporuka	Implementacija preporučena, ali nije obvezna
<i>ne bi trebalo</i>	Preporuka	Implementacija nije preporučena, ali nije zabranjena
<i>može</i>	Dopuštenje	Implementacija dopuštena
<i>nije potrebno</i>	Dopuštenje	Implementacija nije potrebna

1.4 Povijest dokumenta

Datum	Verzija	Komentar
18.07.2017.	v.1.0	Prvo izdanje preporuke

1.5 Reference

- [1] ISO/IEC 14496-3: ISO/IEC: Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 3: Audio, 2009, including Amendment 4 and 5
- [2] ISO/IEC 11172-3: "Information technology -- Generic coding of moving pictures and associated audio information -- Part 3: Audio".
- [3] ETSI EN 300 743 V1.5.1: Digital Video Broadcasting (DVB): DVB Subtitling Systems
- [4] ETSI EN 300 468 V1.15.1 (2016-03): Digital Video Broadcasting (DVB): Digital broadcasting systems for television, sound and data services: Specification for Service Information (SI) in Digital Video Broadcasting (DVB) systems
- [5] ETSI TS 101 211 V1.12.1 (2013-12): Digital Broadcasting Systems for Television, Sound and Data Services; Guidelines on the Implementation and Usage of DVB Service Information
- [6] HDMI specifications 1.4b; (2011-10)
- [7] ISO/IEC 60958-1, Digital audio interface – Part 1: General; 2008
- [8] Domestic and similar electronic equipment interconnection requirements: Peritelevision connector
- [9] ETSI TS 101 154 v2.3.1 (2017-02) „Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream
- [10] EN 300 706 V1.5.1: Digital Video Broadcasting (DVB): Enhanced Teletext specification
- [11] ISO/IEC 6937: Information technology — Coded graphic character set for text communication — Latin alphabet; 2001
- [12] ETSI EN 302 755 1.4.1: Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)
- [13] DIGITAL EUROPE White paper: Standardized DVB-T2 RF specifications
- [14] IEC 61169-2, part 2 Radio-frequency connectors. Part 2: Coaxial unmatched connector
- [15] OIPF Release 2 Specification Volume 5 – Declarative Application Environment [V2.3]
- [16] ETSI TS 102 796 Hybrid Broadcast Broadband TV
- [17] ISO/IEC 8859-2: Information technology 8-bit single-byte coded graphic character sets, Part 2: Latin alphabet No. 2
- [18] NorDig-Unified Specification v.2.6: NorDig Unified Requirements for Integrated Receiver Decoders for use in cable, satellite, terrestrial and IP-based networks, 20 January 2017
- [19] Minimum Requirements for DVB-T2 Devices in Germany Date: 04 June 2015
- [20] Preporuka o minimalnim tehničkim zahtjevima prijavnika za prijam digitalnog zemaljskog televizijskog signala (DVB-T i DVB-T2) u Republici Hrvatskoj, Verzija 1.1, 13 rujan 2011, (dostupno na: <https://www.hakom.hr/default.aspx?id=658>)

- [21] EBU Tech 3348 ‘Frequency and network planning aspects of DVB-T2’, Revision 3, Geneva, November 2013
- [22] Report ITU-R BT. 2254 „Frequency and network planning aspects of DVB-T2“, 11/2013
- [23] ETSI TS 102 831 V1.2.1 (2012-08): Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)
- [24] ETSI TS 102 366 V1.3.1 (2014-08): Digital Video Broadcasting (DVB); Digital Audio Compression (AC-3, Enhanced AC-3) Standard
- [25] NorDig Unified Test Plan for Integrated Receiver Decoders for use in cable, satellite, terrestrial and IP-based networks, NorDig Unified Test plan, ver 2.5.0
- [26] EBU Tech 3344 V2.0 (2015-05): Practical guidelines for distribution systems in accordance with EBU R 128
- [27] Recommendation ITU-T H.265 (04/2015): High efficiency video coding
- [28] HDMI specifications 2.0b (2016)
- [29] IDA/MDA TS DVB-T2 IRD (May 2014)
- [30] Digital Europe HD Ready. “HD ready” Minimum Requirements, www.digitaleurope.org

1.6 Kratice

AAC: Advanced Audio Coding

AC-3: Audio Coding 3 (Dolby Digital)

CAM: Conditional Access Module

CI: Common Interface

DASH: Dynamic Adaptive Streaming over Http

DRM: Digital Rights Management

DVB: Digital Video Broadcasting

E-AC-3: Enhanced AC-3 (Dolby Digital Plus)

EIT: Event Information Table

EPG: Electronic Program Guide

FEF: Future Extension Frames

FFT: Fast Fourier Transformation

HbbTV: Hybrid Broadcast Broadband Television

HDCP: High-bandwidth Digital Content Protection

HDMI: High Definition Multimedia Interface

HE AAC: High Efficiency Advanced Audio Codec

H.265/HEVC: High Efficiency Video Coding

IDTV: Integrated Decoder Television

LCN: Logical Channel Number

MPEG: Moving Pictures Expert Group

MMI: Man Machine Interface

NID: Network Identifier

NIT: Network Information Table

ONID: Original Network Identifier

OSD: On Screen Display

PLP: Physical Layer Pipe

PP: Pilot Pattern

PSK: Phase Shift Keying

QAM: Quadrature Amplitude Modulation

QPSK: Quadrature Phase Shift Keying

SDT: Service Description Table

SI: Service Information

SID: Service Identifier

STB: Set Top Box

TFS: Time Frequency Slicing

TSID: Transport Stream Identifier

TV: Television

UI: User Interface

UHDTV: Ultra-high-definition television (4K UHD and 8K UHD)

USB: Universal Serial Bus

2 OČVRSJE I ISPORUČENA OPREMA

2.1 Povezivanje

Uređaj mora imati barem jedan obični komercijalno dostupan antenski priključak. Primjer može biti IEC 61169-2 [14]. U programskoj podršci uređaja treba biti moguće aktivirati 5V napajanje antene.

Uređaj mora podržavati mrežno povezivanje preko RJ 45 (Ethernet IEEE802.3) i/ili Wi-Fi (IEEE802.11).

2.2 Video i audio sučelja

Ovisno o vrsti uređaja (IDTV i/ili STB), zahtjevi na fizička ulazno/izlazna sučelja su:

- STB mora imati najmanje jedan HDMI 1.4b izlaz s priključkom tipa A [6] i mora podržavati HDCP i zaslone koji udovoljavaju zahtjevima DigitalEurope HD-Ready [30] i High Definition Multimedia Interface [6]. STB s podrškom za UHD TV mora imati najmanje jedan HDMI 2.0b [28] izlaz.
- IDTV s dijagonalom zaslona od 30 cm i većom mora imati najmanje jedno HDMI 1.4b [6] ulazno sučelje u skladu sa zahtjevima DigitalEurope HD-Ready [30]. Za IDTV s manjom dijagonalom preporučuje se da ima ulazno HDMI sučelje. Za IDTV se preporučuje da ima izlazno HDMI sučelje.
- Uređaj treba imati S/PDIF sučelje (optički ili koaksijalni izlaz), sukladno ISO/IEC 60958-1 [7].
- Uređaj treba imati priključke RCA audio lijevi (bijela boja) i desni (crvena boja) za analogni audio izlaz.
- STB treba imati najmanje jedan komponentni video izlaz.
- Uređaj treba imati najmanje jedno SCART sučelje kao što je definirano u [8] ili Mini DIN sa SCART signalizacijom (s uključenim prijelaznim kabelom s Mini DIN na SCART).

3 PRISTUPNI KRAJ

3.1 DVB-T

Svi prijammnici moraju biti sukladni s "*Preporukom o minimalnim tehničkim zahtjevima prijammnika za prijam digitalnog zemaljskog televizijskog signala (DVB-T i DVB-T2) u Republici Hrvatskoj*" [20]. Ako specifični zahtjev za uređaje naveden u ovoj Preporuci ne postoji u [20], isti se mora primijeniti u skladu s ovom Preporukom.

3.2 DVB-T2

3.2.1 Opća sukladnost s normama

Uređaj mora u pravilu biti sukladan specifikacijama DVB-T2 standarda ETSI EN 302 755 [12] uz sljedeće ograničenje, da uređaji ne moraju moći dekodirati FEF okvire, ali im oni ne bi trebali ometati rad sve dok FEF okviri slijede uzorak opisan u poglavlju 13. dokumenta DIGITAL EUROPE White paper: Standardized DVB-T2 RF specifications [13].

3.2.2 Širina frekvencijskog pojasa

Uređaj mora podržavati širinu frekvencijskog pojasa od 7 MHz u VHF III i 8 MHz u UHF IV području. Nije potrebno podržavati širine frekvencijskog pojasa od 1.7 MHz, 5 MHz, 6 MHz, ili 10 MHz. Uređaj mora podržavati način rada s normalnim i s proširenim nosiocima (*extended carrier*).

3.2.3 Frekvencijsko područje

Uređaj mora podržavati raspon podešavanja frekvencija 174 - 230 MHz (centralne frekvencije 177,5 MHz - 226,5 MHz) i 470 MHz - 790 MHz (centralne frekvencije 474 MHz - 786 MHz). S obzirom na dodjelu „druge digitalne dividende“, frekvencije iznad 694 MHz se u Hrvatskoj neće koristiti za zemaljsko odašiljanje nakon isključenja DVB-T-a. Do završetka procesa prelaska s DVB-T na DVB-T2 sustav odašiljanja u Hrvatskoj uređaji moraju podržavati cijeli frekvencijski pojas 470 – 790 MHz. Nakon isključenja DVB-T sustava odašiljanja u Hrvatskoj, uređaji ne trebaju podržavati frekvencije iznad 694 MHz, ali trebaju osigurati odgovarajuću zaštitu od smetnja koje uzrokuju usluge pokretnih komunikacija (npr. LTE) iznad 694 MHz (vidjeti također poglavlje 3.2.11 Otpornost na smetnje).

3.2.4 DVB-T2 varijante i dinamičke promjene

Uređaj mora moći primiti i demodulirati DVB-T2 signale s bilo kojom valjanom kombinacijom parametara iz Tablice 1 [12]:

FFT veličine	1K, 2K, 4K, 8K, 16K and 32K
Konstelacije	QPSK, 16-QAM, 64-QAM and 256-QAM, sve rotirane i nerotirane
FEC omjer koda	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5 and 5/6
Zaštitni interval	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128 and 1/4
Uzorci pilot nosioca	PP1, PP2, PP3, PP4, PP5, PP6 and PP7
PLP	jednostruki PLP, višestruki PLP Tip 1 i 2

Tablica 1 – Parametri DVB-T2 sustava

Uređaj mora moći primiti SISO i MISO prijenose, modulacije s rotiranim i nerotiranim konstelacijama, te mora podržavati način rada s proširenim nosiocima (extended carrier).

Od uređaja se ne zahtijeva podrška za TFS (*Time Frequency Slicing*) mod.

DVB-T2 standard ETSI EN 302 755 [12] omogućuje vrlo velik broj kombinacija modulacijskih parametara. Međutim, samo mali podskup njih se koristi u praksi ili je naveden u industrijskim specifikacijama.

Tablica 2 u nastavku sadrži podskup kombinacija parametara, koje su utvrđene kao vjerojatno najzanimljivije. Ovo bi proizvođačima trebalo poslužiti kao pokazatelj za koje varijante trebaju obaviti opsežnija testiranja. Ukupan tok podataka za DVB-T2 varijante iz Tablice 2 izračunat je prema [12] i [23].

NorDig Unified v.2.6 [18] prikazuje shemu (vidi poglavlje 3.4.10.3), koja se mora koristiti za dobivanje svih drugih obveznih vrijednosti za sve druge DVB-T2 varijante kojih nema u primjerima, npr. varijante s drugim uzorcima nosilaca (*Pilot Pattern*).

DVB-T2 varijanta	FFT	Konstelacija	LDPC Code Rate	GI	Pilot Pattern	nTi/Lf	Ukupan tok podataka [Mbit/s]
1	32Ke	64 QAM	3/5	1/16	PP2	3/64	23,87
2	32Ke	64 QAM	2/3	1/16	PP4	3/62	27,60
3	32Ke	256 QAM	2/3	19/256	PP4	3/62	36,52
4	32Ke	256 QAM	3/4	19/128	PP2	3/60	36,57
5	32Ke	64 QAM	3/4	19/256	PP4	3/62	30,71
6	32Ke	64 QAM	4/5	19/256	PP4	3/62	32,11
7	32Ke	64 QAM	2/3	19/256	PP4	3/62	27,30
8	32Ke	64 QAM	3/4	1/8	PP2	3/60	28,09
9	32Ke	64 QAM	4/5	1/8	PP2	3/60	29,97
10	32Ke	64 QAM	2/3	1/8	PP2	3/60	24,97
11	32Ke	256 QAM	3/4	19/256	PP4	3/62	41,08
12	32Ke	256 QAM	2/3	1/8	PP2	3/60	33,18

Tablica 2 –DVB-T2 varijante

Za sve DVB-T2 varijante iz Tablice 2 koristi se nerotirana konstelacija, prošireni nosioci i LDPC blok duljine 64.800 bita. L1 informacija modulirana je u pravilu s BPSK.

Ukupan tok podataka i uzorak pilot nosilaca prikazani su za SISO modulaciju. Parametar *Tone Reservation* za smanjenje PAPR nije uzet u obzir. Parametar *High Efficiency Mode* (HEM) je uzet u obzir dok parametar *Null Packet Deletion* nije uzet u obzir.

3.2.5 Svojstva

Minimalnu razinu signala kao temeljni zahtjev iz poglavlja 3.2.8. određuju faktor šuma (NF) i odnos signal/šum (C/N).

Zahtijevana svojstva DVB-T2 sustava u odnosu na signal/šum (C/N) temelje se na računalnoj simulaciji uz dodanu implementacijsku zalihost. Navedene vrijednosti preispitat će se prilikom budućih izmjena Preporuke, kada budu poznati rezultati laboratorijskih i terenskih ispitivanja stvarnih prijammika. Nakon preispitivanja moguće su izmjene navedenih vrijednosti kao i dodatni zahtjevi (vidi također NorDig Unified v.2.6 [18], poglavlje 3.4.10.1).

Rezultati prvih laboratorijskih i terenskih ispitivanja (vidi također [21], Prilog A4.2) daju sljedeće naznake: Za Gaussov kanal, izračunate vrijednosti parametara signal /šum (C/N) su za 1,5 - 2,0 dB veće od izmjerenih. Sličan trend je zamijećen i za statički Rayleigh-ov kanal, gdje su izračunate vrijednosti oko 1 dB veće od izmjerene vrijednosti.

3.2.6 Faktor šuma prijammika

Faktor šuma prijammika (tunera) mora biti 6 dB ili bolji u skladu s NorDig Unified v.2.6 [18]. Faktor šuma je već uračunat u vrijednostima u poglavlju 3.2.8.

3.2.7 Svojstva signal/šum (C/N)

Uređaj mora zadovoljavati vrijednosti signal/šum (C/N) za Gaussove kanale sukladno zahtjevima NorDig Unified v.2.6 [18] u poglavlju 3.4.10.3 i NorDig Unified Test plan, ver 2.5.0 (Tablica 2.3 i Tablica 2.4) [25].

Osim toga, uređaj treba zadovoljavati vrijednosti signal/šum (C/N) iz Tablice 3 poglavlja 3.2.10.1. (stupci C/N Rice[dB] i C/N Rayleigh[dB]) za *Rice* i *Rayleigh* kanale izvedene metodologijom opisanoj u dokumentu Report ITU-R BT.2254 [22]. Modele kanala za *Rice* i statičke *Rayleigh* profile treba primijeniti kao što je definirano u ETSI TS 102 831 [23]. Planeri mreža i proizvođači mogu ove C/N vrijednosti koristiti kao orijentaciju, što omogućuje dobivanje povratnih informacija u svrhu budućih prilagodbi. Za profil Rice-ovog fedinga s 21 putanjom definiranog u [23] Tablica 39, putanja 20 se može izostaviti u praktičnim testovima korištenjem simulatora fedinga koji omogućuju samo 20 putanja.

3.2.8 Minimalne razine ulaznog signala

Uređaj mora imati svojstva opisana u poglavlju 3.4.10.4 iz NorDig Unified 2.6 [18] za zahtijevane minimalne razine ulaznog signala.

3.2.9 Maksimalna razina ulaznog signala

Uređaj mora podržavati maksimalnu razinu ulaznog signala od -25 dBm u prijammnom kanalu kao što je definirano u [19].

3.2.10 Prijam višestaznih signala

3.2.10.1 Tolerancija na jednake amplitude SFN signala

Uređaj mora biti u skladu sa specifikacijom NorDig Unified v.2.6 [18] poglavlje 3.4.10.3 Tablica 3.11 i NorDig Unified Test plan, ver 2.5.0 (Tablica 2.3 i Tablica 2.4) [25] po pitanju odnosa signal/šum (C/N) za 0 dB kanal jeke (*echo channel*).

Željeni signal uključuje izravni signal i signal jeke (*echo*). Jeka ima istu snagu (0 dB echo) kao i izravni signal uz kašnjenje od 1,95 μ s do 0,95 duljina zaštitnog intervala i s fazom od 0 stupnjeva u sredini kanala.

Tablica 3 sadrži konkretne vrijednosti za DVB-T2 varijante (stupac C/N0 dB [dB]).

DVB-T2 varijanta	C/NGauss [dB]	C/N0 dB [dB]	C/NRice [dB]	C/NRayleigh [dB]
1	14,8	18,0	15,1	16,9
2	15,7	19,2	16,1	17,9
3	20,4	24,7	20,8	23,0
4	22,9	28,0	23,2	25,9
5	17,3	21,6	17,6	20,0
6	18,3	23,6	18,9	21,6
7	15,8	19,3	16,1	17,9
8	17,7	22,1	18,0	20,4
9	18,8	24,1	19,3	22,1
10	16,2	19,7	16,5	18,3
11	22,5	27,4	22,8	25,5
12	20,9	25,3	21,2	23,4

Tablica 3 – C/N vrijednosti za različite profile kanala i DVB-T2 varijante

3.2.10.2 Prisutnost jeke

Uređaj mora biti u skladu sa specifikacijom NorDig Unified v.2.6 [18]. Iste C/N0 vrijednosti kakve su opisane u poglavlju 3.2.10.1 moraju biti postignute kada kanal sadrži dvije statičke putanje s relativnim kašnjenjem od 1,95 μ s do 0,95 duljina zaštitnog intervala, neovisno o relativnim amplitudama i fazama te dvije putanje.

Za specifična gušenja jeke, zahtijevani odnos signal/šum (C/N) ne smije biti više od 1 dB veći u odnosu na srednju izračunatu vrijednost zahtijevanog C/N za kašnjenje jeke od 1,95 μ s do 0,95 duljina zaštitnog intervala.

3.2.10.3 Prisutnost jeke izvan zaštitnog intervala

Uređaj mora biti u skladu sa specifikacijom NorDig Unified v.2.6 [18] poglavlje 3.4.10.10. Za jeku izvan zaštitnog intervala, QEF prijam treba biti moguć uz razine jeke do vrijednosti prikazanih u poglavlju 3.4.10.10 u NorDig Unified v.2.6 [18], a osobito s obzirom na Tablicu 3.23.

Uređaj mora moći pravilno izjednačiti signal (odnosi se na interval ispravnog izjednačavanja) za raspon jeke (tj. udaljenost od prve do zadnje jeke) do $57/64$ ($\approx 89,1\%$) Nyquistovog vremena za raspršene nosioce (nakon vremenskog ispreplitanja) za određenu veličinu FFT, uzorak pilot nosilaca i širinu RF pojasa, neovisno o profilu jeke.

Zanemarujući druge izvore interferencije, ekvivalentni ukupno dostupni $C/(N+I)$ na određenoj lokaciji može se odrediti prema formuli danoj u [18] Dodatku B.

Za jeku izvan zaštitnog intervala, QEF prijam bi trebao biti moguć s razinama jeke do vrijednosti prikazanih u Tablici 4 koja prikazuje prigušenje jeke za ranije spomenute DVB-T2 varijante. Osnovni koncept temelji se na Tablici 3.23 iz NorDig Unified v.2.6 [18]. Odstupajući od metodologije primijenjene u NorDig Unified v.2.6 [18], prigušenje jeke u Tablici 4 izračunato je uz pretpostavku vrijednosti C/N za 0 dB kanal jeke iz Tablice 3., stupac C/N_0 dB [dB]. Gušenje jeke izračunato je korištenjem [18], Dodatak B, formula A.4, gdje je EPT (*Effective Protection Target*) izračunat kao C/N_{Rice} [dB] iz Tablice 3, kao donja EPT granica za fiksni prijam [18], Dodatak B, formula A.5. Varijante su prikazane samo kada je njihov interval ispravnog izjednačavanja veći od njihovog zaštitnog intervala i ako je prigušenje jeke iznad 0 dB.

Kašnjenje (μ s)	Prigušenje jeke (dB)								
	290	320	350	380	410	440	470	500	530
DVB-T2 varijanta									
1	1.6	4.1	5.6	6.8	7.6	8.4	9	9.5	10
8	-	-	-	-	-	-	-	3	5.7
9	-	-	-	-	-	-	-	4.3	6.8
10	-	-	-	-	-	-	-	1.8	4.7
12	-	-	-	-	-	-	2.2	7.2	9.4

Tablica 4 – prigušenje jeke za DVB-T2 varijante

3.2.11 Otpornost na smetnje

Uređaj mora biti otporan na smetnje u skladu s NorDig Unified v.2.6 [18] poglavlje 3.4.10.7.

4 PRONALAZENJE USLUGA DIGITALNE ZEMALJSKE TELEVIZIJE

4.1 Podrška za LCN

Uređaj mora podržavati barem LCN (*Logical Channel Numbering*) verziju 1 kako je opisano u tehničkoj specifikaciji NorDig Unified v.2.6 Requirements [18].

Sve usluge, prikupljene iz svih NIT tablica koje je moguće primiti iz aktualnih mreža (*NIT_actual*) i koje su označene kao „vidljive“, moraju biti prikazane na popisu usluga, poredane prema parametru *logic_channel_number* i u popisu usluga označene brojem jednakim vrijednosti parametra *logic_channel_number*, koliko god je to moguće.

Korištenje NorDig-ovog parametra *Logical Channel Descriptor* uvijek je u skladu s NorDig 12.1.3 odredbom. To zahtijeva uključivanje parametra *private data specifier descriptor* koji nosi vrijednost NorDig-ovog *private data specifier* parametra (0x00000029) prije LCN deskriptora.

Usluge na mrežama na kojima ONID nije jednak 0x20BF moraju biti prepoznate kao usluge odašiljane izvan Hrvatske te se moraju staviti na kraj popisa usluga i ne smiju se navoditi prema svojim LCN vrijednostima.

4.2 Upravljanje popisom usluga

4.2.1 Slučaj identičnih usluga

Ako postoji više identičnih usluga, onda izvoru usluge s najvećom kvalitetom signala mora biti dodijeljen broj kanala sukladno emitiranom LCN-u. Ako više izvora iste usluge imaju istu razinu kvalitete, onda izvoru s najvišom razinom signala mora biti dodijeljen broj kanala sukladno odašiljanom LCN-u. Pretpostavlja se da će identične usluge biti odašiljane s istim LCN-om.

4.2.2 Usluge s LCN 0 ili skrivene usluge

Usluge označene kao "skrивene" u LCN deskriptoru ili gdje je LCN jednak nula (0), moraju biti pohranjene, ali ne bi trebale biti vidljive na popisu usluga koji se prikazuje gledatelju.

4.3 Ažuriranje popisa usluga

Uređaj mora biti u stanju automatski prepoznati promjene u konfiguraciji usluga svakog transportnog toka pod uvjetom da su takve promjene implementirane u odašiljačkoj mreži u skladu s ETSI TS 101 211 [5].

Namjera ovog zahtjeva je omogućiti promjene ponude usluga unutar transportnog toka ili promjenu frekvencije i drugih parametara zemaljske odašiljačke mreže u vrijeme male gledanosti bez potrebe da gledatelj mora pokretati ažuriranje popisa usluga.

Korisnički definirane liste kanala moraju se ažurirati (sa ili bez potvrde korisnika) na način da usluge koje su premještene, a koje još uvijek mogu biti primljene, budu zadržane na istoj poziciji liste kanala. U tu svrhu, usluge moraju biti prepoznate po parametrima ONID (*Original Network ID*) i SID (*Service ID*).

Promjene trebaju biti obrađene u roku od 24 sata od pojave ispravne SI signalizacije uključujući parametre NIT za aktualne mreže (*NIT_actual*) i NIT za druge mreže (*NIT_other*).

Za identifikaciju usluga tijekom inicijalnog postavljanja, preporučuje se koristiti parametre ONID (*Original Network ID*), TSID (*Transport Stream ID*) i SID (*Service ID*).

Parametar SID (*Service ID*) će biti jedinstven u zemaljskoj odašiljačkoj mreži označenoj s parametrom ONID (*Original Network ID*), bez obzira na vrijednost parametra TSID (*Transport Stream ID*) kanala u kojem se usluga nalazi. Premještanje usluge iz jednog transportnog toka

(*Transport Stream*) u drugi, ili primanje više duplikata iste usluge putem više kanala, uključuje promjenu TSID-a. U svrhu identifikacije istih ili premještenih usluga, prijatelj mora vrednovati par informacija ONID/SID. Interne baze podataka prijatelja mogu i dalje koristiti ili zahtijevati potpune DVB informacije (ONID/TSID/SID).

5 REPRODUKCIJA USLUGA

5.1 Podrška za H.265/HEVC video

Uređaj mora ispunjavati zahtjeve iz „Preporuke o minimalnim tehničkim zahtjevima prijatelja za prijam DVB-T i DVB-T2 signala u Republici Hrvatskoj“ [20].

Uređaj mora ispunjavati zahtjeve za 50 Hz H.265/HEVC HDTV 8-bitne uređaje kako je definirano u ETSI TS 101 154 [9]. Razlučivosti koje uređaji moraju podržavati za prikaz preko cijelog zaslona prikazane su u Tablici 5. Kako bi se navedeni zahtjevi ispunili uređaj mora dekodirati i ispravno prikazati H.265/HEVC tokove podataka koji su u skladu s *Main Profile, Main Tier, Level 4.1* kako je definirano u Preporuci ITU-T H.265 [27].

Razlučivost svjetline (<i>Luminance resolution</i>)		Scan (progresivni)	Omjer slike
Horizontal	Vertical		
1920	1080	p50	16:9
1280	720	p50	16:9
960	540	p50	16:9

Table 5 – Razlučivosti zaslona za H.265/HEVC HDTV uređaje

Dodatno, uređaj treba dekodirati i ispravno prikazati H.265/HEVC tokove podataka za sljedeće razlučivosti:

Razlučivost svjetline (<i>Luminance resolution</i>)		Scan (progresivni)	Omjer slike
Horizontalna	Vertikalna		
1920	1080	p25	16:9
1280	720	p25	16:9
960	540	p25	16:9

Table 6 – Dodatne razlučivosti zaslona za H.265/HEVC HDTV uređaje

Izlazni omjer slike

DVB-T2 IRD mora korisniku osigurati prikladan način promjene omjera slike između 4:3 i 16:9 kako bi se sadržaj prilagodio zaslonu u različitoj veličini i omjeru slike.

Opis aktivnog formata (AFD)

Kada se koristi AFD, DVB-T2 IRD mora pravilno prikazati omjer slike prema trenutnoj AFD vrijednosti i reagirati unutar sljedećeg okvira kako je definirano u ETSI EN 101 154 Dodatku B [9] i IDA/MDA TS DVB-T2 IRD Dodatak A.

Uređaj treba ispunjavati zahtjeve za 50 Hz H.265/HEVC UHD TV (HDR+HFR) 10-bitne uređaje prema ETSI TS 101 154 v2.3.1 [9]. Ova dodatna podrška za UHD TV treba biti označena od strane proizvođača kako bi se razlikovalo uređaje koji podržavaju UHD TV.

5.2 Audio podrška

Uređaj mora uvijek imati barem stereo audio signal prisutan na svakom izlazu.

Ako usluga pruža više od jednog audio toka podataka, uređaj mora odabrati odgovarajući audio tok podataka prema NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.5 [18].

Uređaj mora biti u stanju gotovo neprimjetno tretirati dinamičke promjene toka podataka sukladno NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.9 [18].

5.2.1 Sustavi kodiranja

Uređaj mora biti u stanju dekodirati ili prekodirati sljedeće ulazne audio formate:

- MPEG-1 Layer II [2], kako je specificirano u TS 101 154, poglavlje 6.1 [9]
- E-AC-3, kako je specificirano u TS 101 154, poglavlje 6.2 [9]
- MPEG-4 HE-AAC Profil razina 4 [1], kako je specificirano u TS 101 154, poglavlje 6.4 [9].

Audio dekoderi moraju podržavati uzorkovanje prema NorDig Unified v.2.6 [18], poglavlje 6.2.

5.2.2 Formati audio izlaza, prekodiranje i AV sinkronizacija

STB mora imati HDMI izlaz i trebao bi imati S/PDIF izlaz. IDTV mora imati HDMI ARC ili S/PDIF izlaz. Dekodiranje ili prekodiranje za HDMI, HDMI ARC i S/PDIF izlaza mora biti izvedeno u skladu s NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.6 i poglavlje 6.8.2 [18].

Dolazni mono signal mora se reproducirati kao dvokanalni stereo signal.

Uređaj opremljen s analognim izlazima (npr. SCART i/ili RCA i/ili izlaz za slušalice) mora se ponašati kako je opisano u NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.8.1 [18]. Ugrađeni zvučnici IDTV uređaja i izlazi za slušalice uređaja (ako postoje) trebaju se tretirati kao analogni izlazi.

Korisnik mora moći odabrati hoće li uređaj producirati stereo signal (*Stereo mode*) ili višekanalni signal (*Multichannel mode*) preko digitalnog izlaza.

Uređaj mora biti u stanju prekodirati E-AC-3 prema NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.2.2 i poglavlje 6.6 [18]. Uređaj mora biti u stanju prekodirati HE-AAC prema NorDig, poglavlje 6.2.3 i poglavlje 6.6 [18].

Uređaj mora zadovoljavati uvjete za audio/video sinkronizaciju kako je specificirano u NorDig, poglavlje 6.7 [18].

5.2.3 Metapodatci i glasnoća

Za dekodiranje i prekodiranje E-AC-3 signala uređaj mora podržavati korištenje svih Dolby Metapodataka sukladno TS 102 366 [24]. Za dekodiranje i prekodiranje HE-AAC signala uređaj mora podržavati barem parametre AAC metapodataka prema NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.2.3.2 [18]. Ako je metapodatak dostupan za dolazni tok podataka, uređaj ga mora primijeniti na audio signal tijekom dekodiranja i/ili miješanja na niže (*down-mixing*).

Za HE-AAC tokove podataka, koji ne sadrže metapodatke, uređaj mora koristiti zadane vrijednosti prema TS 101 154 [9], aneks C.5.2.8. U skladu s TS 101 154, poglavlje 6.4.3 [9] zadanim se smatra parametar *Program Reference Level* od -23dBFS.

Uređaji moraju podržavati DRC prezentacijski način kako je definirano u TS 101 154 poglavlju C5.4 [9]. Ako parametar *DRC presentation mode* nije naznačen u toku podataka uređaj mora primijeniti metapodatke kao da je naznačen parametar *DRC presentation mode 1*.

Uređaj mora osigurati konstantan doživljaj glasnoće prema NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.13 [18], i treba biti u potpunosti u skladu s EBU Tech 3344 [26].

5.2.4 Dodatni audio tok podataka

Uređaj mora podržavati dodatne audio usluge prema NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.11 [18], a posebno poglavlje 6.11.6 i TS 101 154, Dodatak E [9], uključujući kontrole parametara *pan & fade*. Dodatni audio tok podataka mora biti podržan za sve obvezne sustave kodiranja kod oba načina miješanja audio signala (*broadcast-mixed* i *receiver-mixed*). Zahtjev za miješanja audio signala na prijamnicima (*receiver-mix*) vrijedi samo ako su „normalni“ i dodatni audio tokovi podataka iz iste obitelji sustava kodiranja, brzine uzorkovanja i na dva različita PID-a.

Uređaj mora podržavati postavke za dodatni audio tok podataka kako je specificirano u NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.11.3 [18]. Uređaj mora moći miješati „normalni“ audio tok podataka zajedno s dodatnim audio tokom podataka prema specifikacijama za miješanja audio signala na prijamnicima (*receiver-mix*) u NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.11.6 [18].

Korisnik treba moći uključiti/isključiti dodatni audio tok podataka, promijeniti zadani audio tip (pohranjen u uređaju), privremeno promijeniti audio tip i zasebno podesiti razinu miješanja audio signala prijavnika u odnosu na „normalni“ audio preko lako dostupnih funkcija na daljinskom upravljaču. Kada je način dodatnog audio signala aktivan onda treba ostati aktivan u slučaju promjene kanala.

Uređaji s izlazom za slušalice trebaju dodatno imati mogućnost zasebnog miješanja audio signala na prijamnicima (*receiver-mix*) s odabirom na sučelju slušalica kako je specificirano u NorDig Unified v.2.6, poglavlje 6.11.7 [18], uz istovremenu samostalnu reprodukciju „normalnog“ audio signala na ostalim glavnim audio izlazima (HDMI, S/PDIF i slično). To bi korisnik trebao moći odabrati, kao alternativu za obično miješanje audio signala na prijamnicima (*receiver-mix*).

Uređaji mogu dodatno podržavati tehnologiju *Advanced Clean Audio Services* kako je specificirano u TS 101 154, poglavlje E7.4 [9] ili tehnologiju *receiver-side post-processing for Dialogue Enhancement*. Uređaji mogu dodatno podržavati metapodatke prema TS 102 366, Prilog H [24].

Kod projektiranja kontrola treba uzeti u obzir da su mnogi korisnici audio opisa (*audio description*) oslabljenog vida. Stoga se posebno preporučuje da se audio opis može uključiti i isključiti putem daljinskog upravljača, a u slučaju daljinskih upravljača s gumbima, idealno bi bilo imati namjenski gumb kojemu je to jedina svrha.

5.3 Pristup uslugama

5.3.1 Omiljene liste

Uređaj treba podržavati barem jednu omiljenu listu.

Uređaj treba imati mogućnost stvaranja/izmjene omiljenih lista.

Uređaj treba imati mogućnost za dodavanje/uklanjanje usluga s omiljenih lista.

Uređaj treba imati mogućnost promjene naziva omiljenih lista.

Omiljene liste trebaju biti pod punom kontrolom korisnika i neovisne od LCN mehanizma.

5.4 Dinamički PSI-SI

Uređaj mora moći, na gotovo neprimjetan način za korisnika, upravljati promjenama PSI-a u PMT, CAT i PAT tablicama (kao što su promjene PID-ova i dostupnost komponenti).

Uređaj mora moći tretirati promjene u SDT, NIT aktualnih mreža (*NIT_actual*) i NIT drugih mreža (*NIT_other*) u skladu s 4.3.

Uređaj mora moći tretirati dinamičke promjene u PMT tablici (*Program Map Table*).

Praktičan način korištenja dinamičkih promjena u PMT-u je primjerice zahtjev za podršku uključivanja i isključivanja regionalnih varijanti programa od strane nakladnika.

Uređaj mora obrađivati dinamičke promjene u PMT-u na ispravan način. Dinamičke promjene u PMT-u ne smiju proizvesti nikakve poremećaje u audio/video izlazu.

5.5 Setovi znakova za DVB informacije o uslugama, EPG, teletext i podnaslovi

Zadani set znakova uređaja mora biti "ISO/IEC 8859-2", kako je specificirano u ETSI EN 300 468 Dodatak A [4].

Uređaj mora također podržavati UTF-8 tablicu za prikaz internetskog i mrežnog sadržaja. Podrška za UTF-8 zahtijeva se samo za sadržaj kojem se pristupa putem internetskog ili HbbTV preglednika.

5.6 Teletekst

Uređaj mora imati dekoder teleteksta kako je definirano po ETSI normi EN 300 706 Enhanced Teletext Specification [10], uključujući teletekst do razine 1.5. Za pokretanje prikaza teleteksta na zaslonu (OSD) mora se osigurati pogodan (virtualni) gumb daljinskog upravljača. Uređaj mora moći spremati barem 200 dekodiranih stranica teleteksta kako bi se poboljšalo vrijeme pristupa za često korištene stranice.

Prijamnik treba imati ove dvije mogućnosti za prikaz teleteksta:

- Umetanje teletekst podataka u VBI analognog CVBS video izlaza. Umetanje teletekst podataka treba biti u skladu s ITU-R BT.653-3 i zahtjevima za razinu 1.5 definiranu u EN 300 706;
- Prikaz teleteksta unutar navigatora prijamnika.

5.7 Podnaslovi

Uređaj mora podržavati EBU i DVB podnaslove, kako je definirano u [3].

Uređaj mora automatski odabrati dostupne podnaslove na temelju korisničkih postavki (vidi 5.8). Kada je postavka za podnaslove aktivna ista treba ostati aktivna i kad se kanali mijenjaju.

5.8 Odabir jezika

Hrvatski jezik mora biti odabran kao primarni i sekundarni jezik u okviru zadanih postavki zemlje.

5.9 EPG

Proizvođač može po vlastitom nahođenju dizajnirati EPG uređaja. Uređaj mora imati EPG aplikaciju temeljenu na DVB-SI sukladno ETSI EN 300 468 [4].

Programi koji nose DVB podnaslove za osobe sa slušnim teškoćama i/ili dodatni audio trebaju biti jasno označeni u EPG-u i/ili u prikazima mini vodiča na način da ih korisnik može prepoznati bez da ih traži: npr. mogu biti istaknuti izravno na EPG-u.

5.10 Obrada informacija o uslugama i događajima

Uređaj treba podržavati obradu informacija o uslugama i događajima.

Ako uređaj podržava obradu informacija o uslugama i događajima, tada:

- „Sada/Sljedeće“ informacija za natpis na zaslonu (*on-screen banner*) mora biti izvedena korištenjem podataka iz DVB SI EIT p/f tablica definiranih u [4].
- EPG „Sada i Sljedeće“ treba biti kratko vrijeme prikazano kada korisnik promijeni uslugu, a mora biti prikazano na pritisak gumba „Info“ (virtualni) na daljinskom upravljaču.

- Promjene „Sada/Sljedeće“ informacija o događaju korištenjem parametra *Current_next_indicator* moraju odmah rezultirati promjenom informacije „Sada“, kao što je opisano u [4] 5.1.1e.
- Sljedeće stavke za „Sada/Sljedeće“ informacije trebaju biti prikazane
 - Trenutno vrijeme
 - Vrijeme početka sadašnjeg i sljedećeg programa
 - Vrijeme završetka ili trajanja sadašnjeg i sljedećeg programa
 - LCN trenutne usluge
 - Naziv usluge
 - Ikona ili poruka za roditeljski zaključane usluge i događaje.
- Parametri *Linkage Descriptor* kao u [4], poglavlje 6.2.19 i *Event Linkage* kao u [4], poglavlje 6.2.19.2 moraju se obraditi tako da se štedi propusnost izbjegavajući višestruko ponavljanja EIT-sadržaja (npr. u regionalnim uslugama).
- Obrada parametra *component_descriptor* iz [4], poglavlje 6.2.8 mora podržavati prijenos podataka o događajima u SDT.
- Višestruki isječci koji počinju paketom prijenosnog toka moraju biti podržani, čime se omogućuje korištenje cijelog tijela podataka prijenosnog toka („optimizirano EIT paketiranje“). Također moraju biti podržani i isječci koji počinju sa samo prvim bajtom na kraju paketa prijenosnog toka s ostatkom podataka koji se nastavljaju u sljedećem paketu prijenosnog toka.
- EPG pregled od 8 dana, na temelju dijelova EIT rasporeda, treba biti podržan.
- Opis komponenti može se nalaziti bilo u EIT ili SDT. U oba slučaja, opis mora biti vrednovan i/ili prikazan korisniku. U slučaju da jedna usluga ima opise za isti parametar *component_tag* u oba, SDT i EIT, opis u EIT-u mora imati prednost.

5.11 Roditeljska zaštita

Prijamnik mora osigurati PIN-om kontrolirani izbornik roditeljske zaštite za sljedeće funkcije:

- postavljanje dobne granice (barem za 15 i 18 godina) za gledanje pojedinačnih događaja
- promjenu PIN-a
- aktiviranje/deaktiviranje roditeljske zaštite

PIN mora biti izričito postavljen od strane korisnika tijekom postupka instalacije.

Prijamnik mora osigurati funkcionalnost roditeljske zaštite koja, kad je omogućena, isključuje video i zvuk prijavnika svaki put kada je dolazna vrijednost parametra *parental_rating_descriptor* u EIT podacima trenutno gledanog programa (odabrani program) veća od korisnički postavljene razine u prijamniku. Korisnik mora moći uključiti i isključiti funkcionalnost roditeljske zaštite, a kada je omogućena mora moći postaviti minimalnu dob/razinu (u godinama). Prijamnik treba omogućiti uporabu 4-znamenkastog PIN-a ili sličnu zaštitu za pristup i promjenu postavki (tehnika koja sprječava lak pristup djeteta postavkama prijavnika).

Prijamnik treba isključiti/(uključiti) video i zvuk unutar 1 sekunde nakon što primi informacije o odabranoj usluzi koja sadrži roditeljsku razinu veću/(jednaku ili manju) od korisnički postavljene razine, a mora unutar 10 sekundi reagirati nakon primitka informacije o roditeljskoj razini u EIT podacima.

Prijamnik mora provoditi roditeljsku zaštitu na razini događaja samo ako postoji EIT povezan s tim događajem, sa smislenom vrijednošću parametra *parental_rating_descriptor*.

5.12 Vrijeme prebacivanja TV usluga

Vrijeme prebacivanja (*zapping time*) usluga mora zadovoljavati zahtjeve iz Tablice 7. Vrijednosti u Tablici 7 moraju biti zadovoljene za ulazni signal koji sadrži slijedeće parametre:

- video GOP duljine 12
- učestalost ECM-a od 2 po sekundi (za kodirane usluge)
- učestalost PAT i PMT od 10 puta u sekundi i
- maksimalno relativno kašnjenje PTS-PCR od 700ms.

Slika na zaslonu za vrijeme prebacivanja mora biti zamrznuta ili crna, a zvuk mora biti stišan dok se nova usluga ne stabilizira.

Vrijednosti u tablici vrijede za dvije usluge u jednom multipleksu kao i u dva multipleksa te za kodirane i nekodirane (FTA) usluge.

Tip IRD-a	Prosječno max. vrijeme prebacivanja
IRD s ugrađenim CAS	2.5 sekunde
IRD s CI i korištenjem CAM	3.5 sekunde

Tablica 7. Maksimalno vrijeme prebacivanja

6 KORISNIČKO SUČELJE

6.1 Podržani jezici i znakovlje

Uređaj mora minimalno podržavati hrvatski i engleski jezik na izborniku i korisničkom sučelju (UI).

Uređaj mora podržavati jezične znakove prema ISO/IEC 6937 [11] i ISO/IEC 8859-2 [17].

7 UNIVERZALNO SUČELJE PLUS (CI+)

IDTV mora sadržavati barem jedan univerzalnog sučelja s programskom podrškom u skladu s normom EN 50221, TS 101 699 i CI Plus prema Licence Agreement CI Plus with CI Plus LLP.

Sukladnost s CI +1.3 specifikacijom uključuje:

- MMI, što omogućuje da CAM prikazuje poruke (ovisno o sposobnostima CAM-a), uključujući i sve poruke o pogreškama, Smartcard-ID i CAM-ID.

TV usluge koje se odašilju nekodirane moraju se moći koristiti bez ograničenja.

IDTV koji podržava CI Plus mora podržavati SAS sučelje (*Specific Application Support*) definirano u točki 11.4 CI+1.3 specifikacije koje HbbTV aplikaciji na IDTV-u omogućuje pristup funkcijama na CICAM-u.

8 INTERAKTIVNA PODRŠKA

8.1 HbbTV podrška

Uređaj mora podržavati mrežno povezivanje kako je navedeno u poglavlju 2.1. i mora podržavati HbbTV kao hibridni IRD sukladno NorDig Unified v.2.6. poglavlje 15.2.

Postupak certificiranja propisat će HAKOM kako je navedeno u poglavlju 1.2.

8.2 Prikaz podnaslova i aplikacija

Uređaj mora podržavati istovremeni prikaz aplikacija i podnaslova, kao što je navedeno u [15] Prilog H.1.

8.3 DRM podrška

Uređaj mora podržavati barem jedan DRM kada je A/V sadržaj isporučen koristeći MPEG DASH. Barem *Microsoft PlayReady* tehnologija mora biti podržana.

9 NADogradnja PROGRAMSKE PODRŠKE SUSTAVA

Uređaj mora podržavati mogućnost nadogradnje programske podrške sustava. Način nadogradnje programske podrške slobodan je izbor proizvođača.