

# Struktura TV kanala satelitskih operatera i DTH platformi u Evropi

Branimir Jakšić, Đoko Bandjur, Vladimir Maksimović, Jelena Todorović, Branko Gvozdić

Univerzitet u Prištini sa privremenim sedištem u Kosovskoj Mitrovici, Fakultet tehničkih nauka

Kosovska Mitrovica, Srbija

branimir.jaksic@pr.ac.rs / djoko.bandjur@pr.ac.rs / vladimir.maksimovic@pr.ac.rs / jelena.todorovic@pr.ac.rs /

branko.gvozdic@pr.ac.rs

*Sažetak*— U ovom radu je predstavljena struktura TV kanala koji se distribuiraju sa satelitskih pozicija sa kojih DTH platforme pružaju usluge u zemljama Evrope. Struktura je razmatrana u pogledu: dostupnost servisa (FTA i PAY TV), rezolucije (SDTV, HDTV i UHD TV), standarda za emitovanje (DVB-S i DVB-S2), satelitskih operatera i satelitskih pozicija. Prikupljeni podaci su predstavljeni tabelarno i grafički za period od 1996. do 2019. godine.

*Ključne riječi*- satelitski operater; DTH; SDTV; HDTV; UHD TV

## I. UVOD

Direct-to-Home (DTH) tehnologija se odnosi na proces emitovanja satelitskog TV signala i drugih servisa namenjen isključivo za kućni prijem sa personalnim antenama. Ova tehnologija je prethodno označena kao Direct Broadcast Satellite (DBS) tehnologija [1]-[3]. DTH tehnologija je razvijena kako bi konkurisala TV uslugama kablovskih operatera emitujući visokokvalitetne satelitske signale sa velikim brojem TV kanala.

Upotreba satelita u distribuciji televizijskih programa u odnosu na distribuciju putem kabla ili zemaljskih predajnika ima značajne prednosti koje se ogledaju pre svega u velikoj zoni pokrivanja teritorije i nepotrebne izgradnje infrastrukture. Zbog velikog frekvencijskog opsega transpondera, distribucija velikog broja HDTV (High Definition Television) i UHD TV (Ultra High Definition Television) kanala je znatno pogodnije ostvariti putem satelita nego korišćenjem drugih oblika distribucije. Tako, danas pored SDTV (Standard Definition Television) kanala, najveći broj HDTV i UHD TV kanala se emituje korišćenjem satelita [4].

DTH usluge se emituju sa satelita velikih snaga tako da je prijem moguć direktno u domovima korišćenjem antena manjih prečnika, od 60 do 90 cm. U Evropi se za distribuciju DTH usluga koristi Ku frekvencijski opseg (11.7 - 12.2 GHz). TV kanali koji se emituju putem DTH su u digitalnom formatu i uglavnom su kodirani, tako da je za njihov pristup potreban prijemnik/dekoder zaštićenih kanala [5].

Za distribuciji digitalnih TV kanala DTH platforme koriste dva standarda: DVB-S (Digital Video Broadcasting - Satellite)

i njegova druga generacija - DVB-S2. DVB-S2 donosi oko 30% bolje performanse u odnosu na DVB-S, što u kombinaciji sa MPEG-4/H.264 kompresijom pruža mogućnost da se HDTV program emituje sa istim protokom koji je pre bio potreban za SDTV [6]. Za kompresiju video signala DVB-S standard uglavnom koristi kompresiju MPEG-2 (Moving Picture Experts Group), dok DVB-S2 koristi kompresiju MPEG-4/H.264 za SDTV i HDTV, a HEVC/H.265 (High Efficiency Video Coding) za UHD TV [7].

U [8] razmatrana je satelitska TV transmisija za region Evrope koji uključuje i područje Severne Afrike i Bliskog istoka u različitim frekvencijskim opsezima (C, Ku, Ka) sa svih satelitskih pozicija za dati region. U ovom radu razmatrana struktura TV kanala koji se isključivo distribuiraju sa satelitskih pozicija sa kojih se emituje neka DTH platforma za područje Evrope u Ku opsegu. Predstavljeni podaci se odnose za svaku godinu od 1996. do 2019. na dan 31.12. korišćenjem platforme Wazback Machine [9] i [10], [11].

## II. SATELITSKI I DTH OPERATERI U EVROPI

Satelitski televizijski servisi za individualni prijem u Evropi su započeli krajem 1980-ih godina koristeći Ku band. Godine 1988. luksemburška kompanija SES Astra lansirala je prvi satelit srednje snage Astra 1A [12] koji je namenjen za prijem signala individualnim antenama manjeg prečnika (90 cm). Pre DTH servisa u digitalnom formatu, sredinom 1990-ih signali sa satelita su se emitovali analogno. U analognom formatu najpoznatija DTH platforma bila je Britanska Sky Analogue (1990-2001) koja je emitovala preko 30 kodiranih TV kanala sa Astrinih satelita na poziciji 19.2° istočno. Pored Sky Analogue, još dve značajnije analogne DTH platforme u Evropi su bile skandinavske Canal+ i Viasat. Ostale analogne DTH usluge su se sastojale od jednog ili nekoliko kodiranih TV kanala za Francusku, Nemačku, Španiju, Holandiju, Tursku i Rusiju [13]. Prve digitalne DTH platforme u Evropi su započele distribuciju TV kanala u drugoj polovini 1990-ih i to u Francuskoj, Nemačkoj, Holandiji, Italiji, Španiji i Velikoj Britaniji.

U Tabeli 1 dat je pregled satelitskih pozicija koje koriste satelitski operateri i DTH operateri u region Evrope [10], [11].

TABELA I.

PREGLED SATELITSKIH POZICIJA ZA EVROPU ZA DTH TRANSMISIJU

<i>Pozicija</i>	<i>Satelitski operater</i>	<i>DTH operater</i>	<i>Start</i>	<i>Zemlja</i>
45° E	Intelsat	Vivacom TV	2010.	Bugarska
42° E	Turksat	D-Smart	2007.	Turska
39° E	Hellas Sat	Bulsatcom	2004.	Bugarska
		A1 BG	2014.	Bugarska
		Dolce TV	2006.	Rumunija
36° E	Eutelsat	NTV Plus	1999.	Rusija
		Tricolor TV	2005.	Rusija
31.5° E	SES Astra	MagtiSat	2012.	Gruzija
		Orange Sat Romnaia	2013.	Rumunija
28.2° E	Astra	Sky UK	1998.	Velika Britanija
26° E	Arabsat	FTA provajderi		Saudijska Arabija, Ujedinjeni arapski Emirati, Sudan, Liban, Oman, Kuvajt
23.5° E	SES Astra	Canal Digitaal	1996.	Holandija
		TV Vlaanderen	2006.	Belgija
		SkyLink	2007.	Češka Republika, Slovačka
		M Sat TV	2018.	Srbija, Crna Gora, BiH
19.2° E	SES Astra	Sky Deutschland	1996.	Nemačka
		Movistar+ Astra	1997.	Španija
		Canal Sat France	1996.	Francuska
		Orange Sat France	2008.	Francuska
		AustriaSat	2010.	Austrija
		Canal Digitaal	1996.	Holandija
		TV Vlaanderen	2006.	Belgija
		Kartina Satellite	2019.	Rusija
16° E	Eutelsat	Total TV	2006.	Srbija, Hrvatska, Slovenija, Crna Gora, BiH, Makedonija
		Max TV	2010.	Hrvatska
		A1 HR	2013.	Hrvatska
		Digit Alb	2004.	Albanija
		Tring Digital	2008.	Albanija
		Antik Sat	2015.	Slovačka
		Orange Sat Slovakia	2019.	Slovačka
13° E	Eutelsat	Sky Italia	1997.	Italija
		Nova	1999.	Grčka, Kipar
		Platforma Canal+	1998.	Poljska
		Cifrowy Polsat	1999.	Poljska
		Orange Sat Poland	2008.	Poljska
		Orange Sat France	2008.	Francuska
		Bis TV	2007.	Francuska
		Xtra TV	2016.	Ukrajina
9° E	Eutelsat	KabelKiosk	2009.	Nemačka
		Cosmote TV	2012.	Grčka
		Xtra TV	2016.	Ukrajina
		Joyne	2017.	Holandija
7° E	Eutelsat	DigiTurk	2000.	Turska
5° E	SES Astra	Viasat	1999.	Švedska, Norveška, Danska, Finska, Letonija, Litvanija, Estonija
		Viasat Ukraine	2008.	Ukrajina
1.9° E	Bulgariasat	Polaris Media	2010.	Srbija
0.8° W	Telenor/Intelsat	Canal Digital	1998.	Švedska, Norveška, Danska, Finska
		UPC Direkt	2000.	Mađarska, Češka Republika, Slovačka
		Focus Sat	2004.	Rumunija
4° W	Spacecom	Digi TV	2004.	Rumunija, Mađarska, Češka Republika, Slovačka
		T-Home	2008.	Mađarska
5° W	Eutelsat	Orange Sat France	2008.	Francuska
		Bis TV	2007.	Francuska
		Fransat	2009.	Francuska
7° W	Eutelsat / Nilesat	Orbit Showtime Network	2000.	Ujedinjeni Arapski Emirati
30° W	Hispasat	NOS	2000.	Portugal
		MEO	2008.	Portugal
		Pantelio	2019.	Slovačka

E- east (istočno), W- west (zapadno)

Satelitski operateri su vlasnici satelita na dodeljenim satelitskim pozicijama, a DTH operateri zakupljuju kapacitete od satelitskih operatera i distribuiraju TV kanale do krajnjih korisnika. Iz Tabele 1 se može videti da sve zemlje u Evropi imaju DTH usluge. U pojedinim zemljama postoji nekoliko DTH provajdera (Rumunija, Mađarska, Francuska, Bugarska, Srbija, Hrvatska, ...). Prethodnih godina došlo je do spajanja nekoliko DTH platformi u jednu, kao što je slučaj sa Sky Italia, Movistar+, Platforma Canal+ i druge [13]. Pojedini DTH provajderi pružaju usluge sa više satelita, kao što su Canal Digitaal, TV Vlaanderen, Orange France i Bis TV.

Najveći broj DTH platformi se emituje sa dve najpopularnije satelitske pozicije u Evropi: 13° istočno (E) i 19.2° istočno (E). Veliki broj DTH provajdera koji se nalaze sa iste satelitske pozicije vrši međusobnu "razmenu" TV kanala tako što se uključuje kodiranje kanala u više sistema. Na taj način dolazi do uštede u kapacitetu transpondera, odnosno multipleksa.

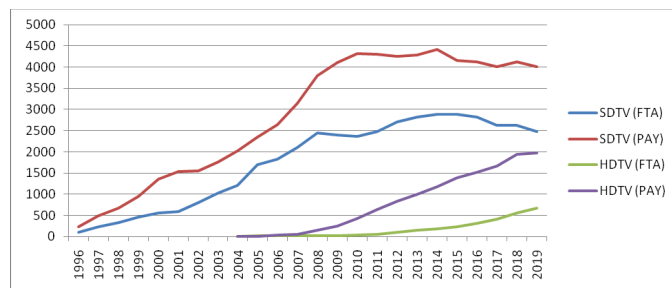
### III. STRUKTURA DTH TV KANALA

U Tabeli 2 dat je pregled broja SDTV, HDTV i UHDTV kanala dostupnih u Evropi sa pozicija sa kojih se emituju DTH platforme. Od 1996. godine su započele emitovanje prve DTH platforme i prvi digitalni satelitski TV signali. Od tada do danas je evidentan rast TV kanala i usluga koje DTH provajderi pružaju krajnjim korisnicima. Poslednjih godina dolazi do stagniranja broja SDTV kanala, da bi u 2019. godini došlo do njihovog pada. Međutim, poslednjih godina dolazi do intenzivnog rasta HDTV kanala koji će u skorijoj budućnosti potisnuti SDTV kanale. Od 2014. godine započelo je emitovanje i prvih UHDTV kanala, čiji će se broj povećavati narednih godina.

TABELA II. PREGLED BROJA SATELITSKIH TV KANALA

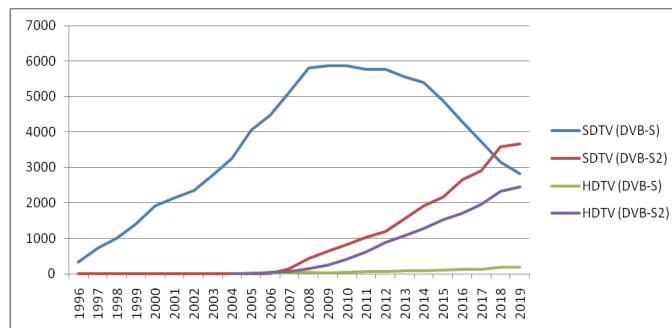
Godina	SDTV	HDTV	UHDTV
1996.	336	0	0
1997.	727	0	0
1998.	1006	0	0
1999.	1404	0	0
2000.	1918	0	0
2001.	2134	0	0
2002.	2341	0	0
2003.	2786	0	0
2004.	3245	4	0
2005.	4053	22	0
2006.	4476	64	0
2007.	5258	82	0
2008.	6243	187	0
2009.	6503	277	0
2010.	6679	457	0
2011.	6787	689	0
2012.	6954	950	0
2013.	7108	1146	0
2014.	7301	1361	8
2015.	7042	1620	16
2016.	6950	1837	30
2017.	6637	2075	38
2018.	6745	2510	46
2019.	6492	2637	57

TV programi se mogu svrstati u grupu onih koji se mogu slobodno gledati bez plaćanja pretplate - FTA (Free-to-Air) i na grupu kodiranih koji se mogu pratiti samo preko sistema za dekodiranje - PAY TV. Na Sl. 1 dato je kretanje broja FTA i PAY SDTV i HDTV kanala. Više od 60 % SDTV TV kanala koji se emituje je kodirano, dok je taj procenat znatno veći (80%) za HDTV kanale. U poslednjem periodu je primetan rast HDTV kanala u FTA formi, što se i očekuje u skorijoj budućnosti jer sve veći broj SDTV kanala prelazi u HDTV format.



Slika 1. Kretanje broja slobodnih i kodiranih satelitskih TV kanala.

Na Sl. 2 dat je grafik promene broja SDTV i HDTV kanala koji koriste DVB-S i DVB-S2 standard emitovanja. Može se videti da su DTH operateri uglavnom koristili DVB-S standard za emitovanje SDTV kanala. Međutim, od 2015. godine smanjuje se broj SDTV kanala koji se emituju u DVB-S standardu. DTH operateri prelaze na noviji standard DVB-S2, tako da je posle skoro deset godina od pojave ovog standarda, 2017. broj SDTV kanala koji se emituju veći u DVB-S2 standardu u odnosu na DVB-S standard. Za distribuciju HDTV kanala se koristi uglavnom DVB-S2 standard, dok se neznatni broj emituje u DVB-S standardu.



Slika 2. Kretanje broja satelitskih TV kanala prema standardu emitovanja.

### IV. SATELITSKI TV OPERATERI

U pokrivanje satelitskim signalom region Evrope uključeno je više satelitskih operatera. Svaki operater ima svoju satelitsku poziciju na kojoj je pozicioniran satelit. U Tabeli 1 dat je pregled satelitskih pozicija i satelita sa kojih se emituju DTH platforme. Međutim, broj satelitskih pozicija koje operateri koriste je veći, ali te pozicije ne koriste za distribuciju TV kanala dok krajnjih korisnika već za distribuciju TV kanala do drugih satelitskih ili zemaljskih provajdera usluga.

TABELA III. PREGLED BROJA SDTV SATELITSKIH TV KANALA PREMA SATELITSKIM OPERATERIMA

Operater	1996.	1998.	2000.	2002.	2004.	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.	2018.	2019.
Eutelsat	130	295	703	797	1078	1470	2216	2445	2817	3025	3051	2770	2599
SES Astra	160	454	754	941	1185	1579	2017	1868	1742	1844	1727	1801	1778
Telenor	5	54	85	114	145	186	261	440	404	404	355	428	424
Intelsat	2	29	34	20	82	100	153	230	245	263	255	174	175
Turksat	1	11	26	57	94	185	253	272	350	458	360	270	281
Hispasat	25	87	131	177	221	262	331	303	385	236	263	276	265
Nilesat	0	45	83	160	247	284	305	305	329	308	235	198	157
Arabsat	12	16	83	45	83	205	347	373	253	293	308	293	272
Spacecom	1	15	19	30	69	121	197	234	244	270	183	152	157
Hellas Sat	0	0	0	0	41	84	163	209	185	200	213	316	303
Bulgariasat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	81
<b>Ukupno</b>	<b>336</b>	<b>1006</b>	<b>1918</b>	<b>2341</b>	<b>3245</b>	<b>4476</b>	<b>6243</b>	<b>6679</b>	<b>6954</b>	<b>7301</b>	<b>6950</b>	<b>6745</b>	<b>6492</b>

TABELA IV. PREGLED BROJA HDTV SATELITSKIH TV KANALA PREMA DISTRIBUCIJI OPERATERA

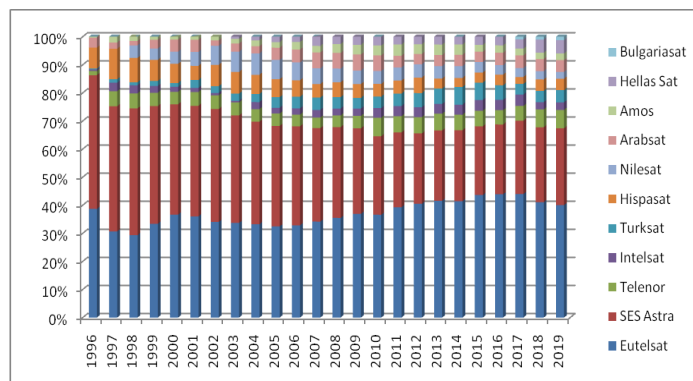
Operater	2004.	2006.	2008.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Eutelsat	1	20	68	168	253	356	441	540	656	781	910	1118	1150
SES Astra	3	34	71	188	260	378	451	487	607	640	663	748	772
Telenor	0	7	14	38	49	56	76	95	122	133	167	196	193
Intelsat	0	1	1	0	1	9	12	15	16	22	20	23	30
Turksat	0	1	4	10	22	32	34	61	53	36	60	79	85
Hispasat	0	1	17	19	35	42	21	24	21	23	33	55	70
Nilesat	0	0	0	0	21	18	21	24	28	35	36	42	36
Arabsat	0	0	4	15	24	30	54	70	64	108	128	157	194
Amos	0	0	4	8	8	12	16	17	26	32	31	34	42
Hellas Sat	0	0	4	11	16	17	20	28	27	27	27	58	60
Bulgariasat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<b>Ukupno</b>	<b>4</b>	<b>64</b>	<b>187</b>	<b>457</b>	<b>689</b>	<b>950</b>	<b>1146</b>	<b>1361</b>	<b>1620</b>	<b>1837</b>	<b>2075</b>	<b>2510</b>	<b>2637</b>

U regionu Evrope najveći broj usluga pružaju internacionalne kompanije Eutelsat, SES Astra i Intelsat, kao i nacionalni satelitski operateri: Telenor (Norveška), Spacecom (Izrael), Turksat (Turska), Hispasat (Španija), Nilesat (Egipat), Arabsat (Saudijska Arabija), Hellas Sat (Grčka) i Bulgariasat (Bugarska).

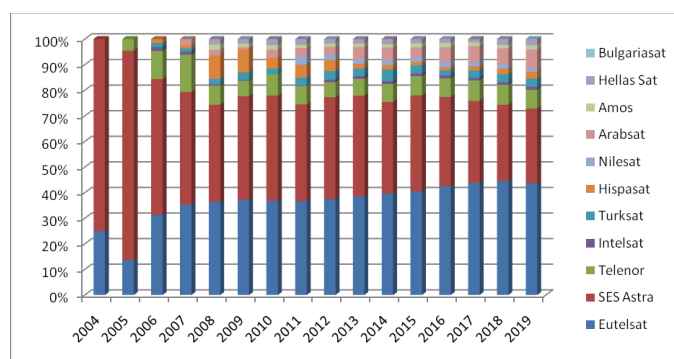
U Tabeli 3, Tabeli 4 i Tabeli 5 dat je broj SDTV, HDTV i UHDTV kanala, respektivno, koji se distribuiraju od strane različitih operatera. Na Sl. 3, Sl. 4 i Sl. 5 dat je udeo u % satelitskih operatera za distribuciju SDTV, HDTV i UHDTV kanala, respektivno.

TABELA V. PREGLED BROJA UHDTV SATELITSKIH TV KANALA PREMA DISTRIBUCIJI OPERATERA

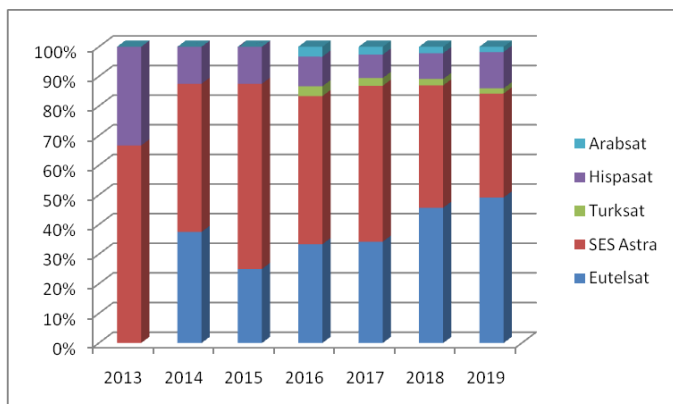
Operater	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
Eutelsat	0	3	4	10	13	21	28
SES Astra	2	4	10	15	20	19	20
Telenor	0	0	0	0	0	0	0
Intelsat	0	0	0	0	0	0	0
Turksat	0	0	0	1	1	1	1
Hispasat	1	1	2	3	3	4	7
Nilesat	0	0	0	0	0	0	0
Arabsat	0	0	0	1	1	1	1
Amos	0	0	0	0	0	0	0
Hellas Sat	0	0	0	0	0	0	0
Bulgariasat	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ukupno</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>46</b>	<b>57</b>



Slika 3. Udeo satelitskih operatera u distribuciji satelitskih SDTV kanala.



Slika 4. Udeo satelitskih operatera u distribuciji satelitskih HDTV kanala.



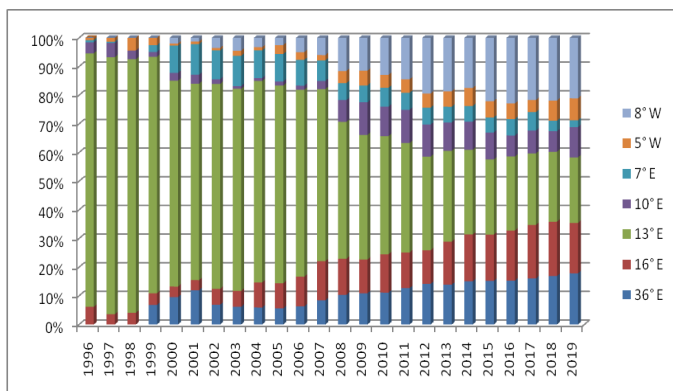
Slika 5. Udeo satelitskih operatera u distribuciji satelitskih UHD TV kanala.

Na osnovu datih podataka može se videti da DTH provajderi najviše koriste usluge operatera Eutelsat i SES Astra, dok je na trećem mestu Telenor. Na kraju 2019. godine, oko 40% SDTV i HDTV kanala se emitovalo sa Eutelsatovih satelita, oko 30 % sa satelita kompanije SES Astra, a nešto manje od 10% sa satelita kompanije Telenor. Svi ostali operateri oko 20 % učestvuju u emitovanju TV kanala.

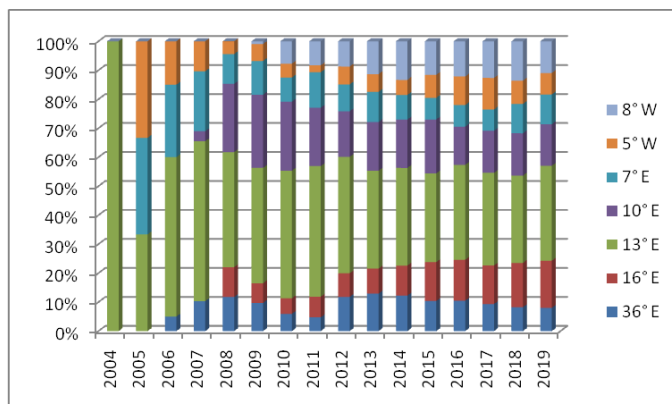
Najveći broj TV kanala se emituje sa dve ključne pozicije 13° E (Eutelsat) i 19.2° E (Astra) na kojima se nalazi najveći broj DTH provajdera. Pored sopstvenih SDTV i HDTV kanala, DTH provajderi u svojoj ponudi uključuju i FTA SDTV i HDTV kanale koji se distribuiraju sa istog satelita. Takav slučaj je sa satelitskim pozicijama 28.2°E, 19.2° E i 13° E sa kojih se emituje veliki broj nekodiranih SDTV i HDTV kanala.

Operateri Eutelsat i Astra koriste više satelitskih pozicija za pružanje usluga DTH provajderima. Eutelsat koristi sedam pozicija: 36° E, 16° E, 13° E, 10° E, 7° E, 5° W, i 8° W, a SES Astra pet pozicija: 31.5° E, 28.2° E, 23.5° E, 19.2° E i 5° E.

Na Sl. 6 i Sl. 7 je dat udeo satelitskih pozicija operatera Eutelsat u distribuciji SDTV i HDTV kanala, respektivno. Može se videti da se iz godinu u godinu smanjuje učešće pozicije 13° E, povećava učešće drugih pozicija za pružanje usluga DTH provajderima u distribuciji SDTV kanala. Poseban rast ostvaruje pozicija 16° E i 8° W u distribuciji SDTV kanala. Distribucija HDTV kanala je i dalje primarna sa pozicije 13° E.

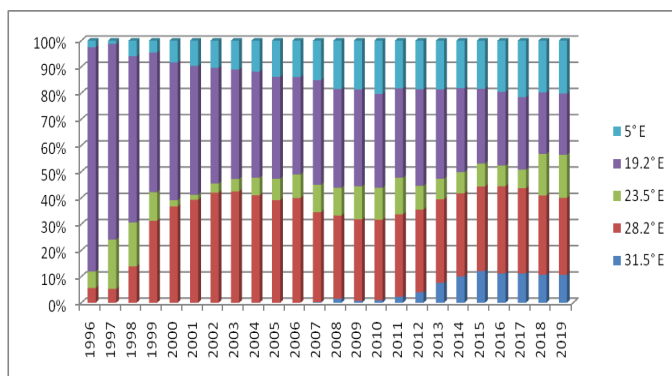


Slika 6. Udeo satelitskih pozicija operatera Eutelsat u distribuciji SDTV kanala.

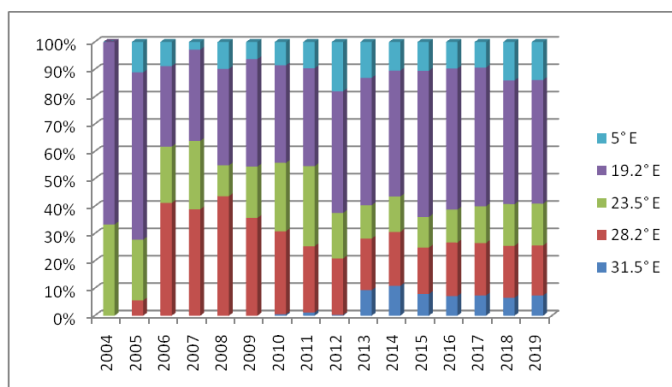


Slika 7. Udeo satelitskih pozicija operatera Eutelsat u distribuciji HDTV kanala.

Na Sl. 8 i Sl. 9 je dat udeo satelitskih pozicija operatera SES Astra u distribuciji SDTV i HDTV kanala, respektivno. Dve su ključne pozicije za distribuciju SDTV kanala - 28.2° E i 19.2° E. Poslednjih godina je primetno povećanje učešća i drugih satelitskih pozicija. Najveći broj HDTV kanala se emituje sa pozicije 19.2° E.



Slika 8. Udeo satelitskih pozicija operatera SES Astra u distribuciji SDTV kanala.



Slika 9. Udeo satelitskih pozicija operatera SES Astra u distribuciji HDTV kanala.

## V. ZAKLJUČAK

Direct-to-Home (DTH) se odnosi na emitovanje TV programa i pratećih usluga u kojima pretplatnici, odnosno

krajnji korisnici dobijaju signale direktno od satelita iz geostacionarne orbite. DTH usluge su popularne u seoskim područjima gde konvencionalne kablovske usluge nisu dostupne. Takođe, DTH usluge koriste i korisnici u urbanim područjima koji nisu zadovoljni kvalitetom i kvantitetom TV usluga dostupnih kod kablovskih operatera. U Evropi od druge polovine 1990-ih godina započinju rad prve DTH usluge u digitalnom formatu. Naglu ekspanziju dostižu tokom 2000-ih godina, a poslednjih godina dolazi do nagle ekspanzije HDTV kanala koji će narednih godina zameniti SDTV.

U poslednje dve godine dolazi do stagniranja u porastu SDTV kanala, a sa druge strane dolazi do intenzivnog rasta HDTV kanala koji će u skorijoj budućnosti potisnuti SDTV kanale. Narednih godina očekuje se kompletan prelazak emitovanja SDTV i HDTV kanala u DVB-S2 standardu. Sam prelazak je proces koji najviše vremena iziskuje u zameni prijemnika kod krajnjih korisnika. Tokom 2018. godine započeli su testovi i naprednijeg DVB-S2X standarda tako da se u narednom periodu može očekivati tendencija prelaska na najnoviji standard emitovanja pre svega HDTV i UHDTV kanala.

Deset satelitskih operatera učestvuje u pružanju usluga DTH platformama u Evropi: Eutelsat, SES Astra, Intelsat, Telenor, Spacecom, Turksat, Hispasat, Nilesat, Arabsat, Helass Sat i Bulgarisat. DTH provajderi najviše koriste usluge operatera Eutelsat i SES Astra, više od 70 %. Najveći broj TV kanala se emituje sa dve ključne pozicije 13° E (Eutelsat) i 19.2° E (Astra) na kojima se nalazi najveći broj DTH provajdera. Poslednjih godina je primetno povećanje učešća i drugih satelitskih pozicija za pružanje usluga DTH provajderima u distribuciji SDTV i HDTV kanala.

#### LITERATURA

- [1] G. J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [2] M. Young, The Technical Writer's Handbook. Mill Valley, CA: University Science, 1989.
- [3] B. Pattan, Bruno, Satellite Systems: Principles and Technologies. Berlin: Springer Science & Business Media, 1993

- [4] B. Jaksic, M. Petrovic, I. Milosevic, R. Ivkovic, S. Bjelovic, "UHDTV into Terrestrial and Satellite Systems," Proceedings of International Scientific Conference "UNITECH 2015", Gabrovo, Bulgaria, 20-21 November 2015, pp. III112-III118.
- [5] M. C. Valenti, Modern Digital Satellite Television: How It Works. 2011.
- [6] S. Pechard, M. Camec, P. Le Callet, D. Barba, "From SD to HD television: effects of H.264 distortions versus display size on quality of experience," IEEE International Conference on Image Processing, Atlanta, USA, 2006, pp.409-412.
- [7] S. Marcotte, The road to UHDTV. Qubeck, Canada: Miranda Technologies, 2012.
- [8] B. S. Jakšić, V. D. Maksimović, J. M. Todorović, P. Lj. Spalević, M. B. Petrović, "Sistemi emitovanja i standardi satelitske televizijske transmisije u Evropi," Tehnika, Vol. 67, No. 6, 2018, pp.827-835.
- [9] Wayback Machine Platform: <https://web.archive.org/>
- [10] Spisak satelita koji emituju TV signal kojim pokrivaju Evropu: <http://en.kingofsat.net/satellites.php>
- [11] Spisak satelita koji emituju TV signal kojim pokrivaju Evropu: <http://www.lyngsat.com/>
- [12] ASTRA 1A Satellite details 1988-109B NORAD 19688, 9 July 2014.
- [13] B. Jakšić, M. Petrović, P. Spalević, B. Milosavljević, and M. Smilic, "Direct-to-Home Television Services in Europe," Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research - SINT EZA, Belgrade, Serbia, pp. 237-245, 2016. DO.

#### ABSTRACT

This paper presents the structure of TV channels distributed from satellite positions from which DTH platforms provide services in European countries. The structure was considered in terms of: service availability (FTA and PAY TV), resolution (SDTV, HDTV and UHDTV), broadcast standards (DVB-S and DVB-S2), satellite operators and satellite positions. The collected data are presented in tables and graphs for the period from 1996 to 2019.

#### THE TV CHANNEL STRUCTURE OF THE SATELLITE OPERATORS AND DTH PLATFORMS IN EUROPE

Branimir Jakšić, Đoko Bandur, Vladimir Maksimović, Jelena Todorović, Branko Gvozdić