

Tehnički razvoj javne televizije u Hrvatskoj

Damir Šimunović,

Nikolina Bujić,

Prof. dr. sc. **Siniša Fajt**, član suradnik HATZ-a,
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva, sinisa.fajt@fer.hr

***Sažetak:** Na tada već vrlo stabilnim temeljima Radio Zagreba, 1956. je nastala Televizija Zagreb, danas Hrvatska televizija. Okolnosti joj nisu omogućile da nastane ranije, iako je snažna želja, osobito u tehničkim krugovima, postojala. Napokon su se tih godina stekli uvjeti za investicije i razvoj koji je, kada je napokon krenuo, bio nezaustavljiv. Iako se susretala s još većim poteškoćama nego stariji brat radio zbog svojih većih zahtjeva na prostor i ljudske resurse, skuplje tehnologije i općenito skuplje produkcije, televizija je kroz dugi niz godina imala veliku podršku publike. Prijelomni trenutak bilo je preseljenje na Prisavlje u velike studije te ulaganja u terensku tehniku što je omogućilo realizaciju najzahtjevnih programskih projekata u ovom dijelu Europe. Ovaj tekst odaje priznanje ljudima koji su to ostvarili.*

***Gljučne riječi:** televizija, medij, Televizija Zagreb, Hrvatska televizija*

1. Uvod

Televizija je u svijetu bila vodeći medij druge polovice 20. i prvog desetljeća 21. stoljeća. U Hrvatskoj, kao i u zemljama neposrednog okruženja, značajniji je medij od radija, a osobito od tiska. Javna je televizija kroz ta desetljeća odigrala izuzetno važnu društvenu ulogu, osobito tijekom Domovinskoga rata. No, televizija je i vrlo skupa “igračka”, osobito u maloj zemlji s malim prihodom po stanovniku i malim brojem stanovnika. Tehnička oprema potrebna bilo za snimanje dramsko-dokumentarne serije ili zabavno-glazbene emisije jednako košta javnu televiziju u Hrvatskoj kao i u zemlji sa 10 puta više obveznika plaćanja pristojbe i 20 puta većim prihodom. Istodobno, zahtjevi korisnika audiovizualnih medijskih usluga u Hrvatskoj prate svjetske trendove, osobito u posljednje vrijeme kada su moćna korisnička oprema kao i konkurentne komercijalne usluge globalno dostupni.

Ovaj tekst se u bitnome oslanja na tekstove Razvoj radijske i televizijske tehnologije [1] i Tehnički razvoj javnoga radija u Hrvatskoj [2] u kronološkom smislu te objašnjenjima spomenutih tehnologija, institucija i kratica, a dopunjava ih samo specifičnostima televizije.

Sve društvene, političke, ekonomske i druge okolnosti opisane kao relevantne za razvoj javnog radija u Hrvatskoj jednako su važne i za razvoj televizije te ga je potrebno staviti u taj kontekst.

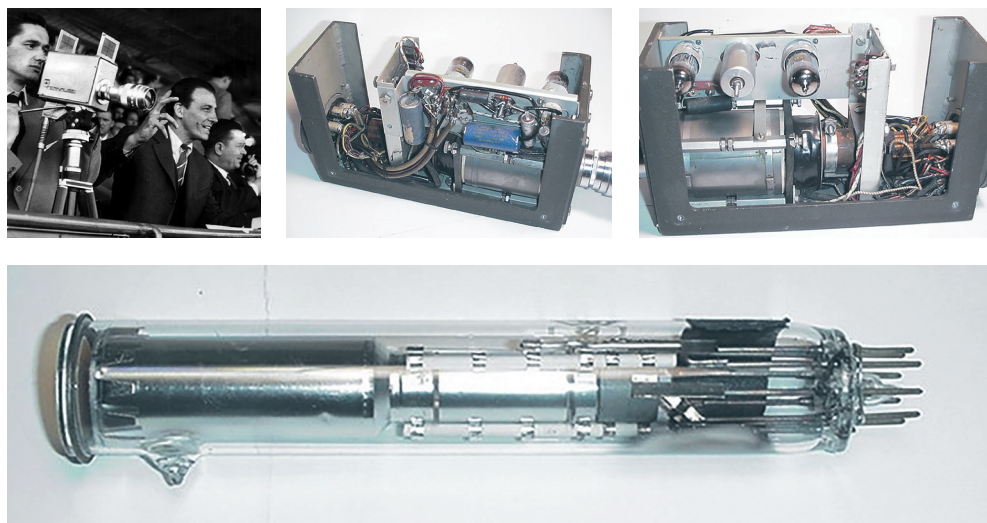
2. Televizija Zagreb do 1960-tih

15. svibnja 1956. proradio je u Tomislavovom domu na Sljemenu prvi televizijski odašiljač u Jugoslaviji. Odašiljač TV 305 snage 50 W s antenskim sustavom posuđen je od francuske tvrtke *CFTH*. U 18 sati toga dana započelo je prvo televizijsko emitiranje tako što je prenošen program ORF-a. Televizori su bili razmješteni u izlozima nekoliko zagrebačkih robnih kuća.

Prvi vlastiti program Televizija Zagreb emitirala je 7. rujna 1956. izravnim prijenosom otvorenja Zagrebačkog velesajma od 10:55 do 11:20. Prenosi su obavljani i 9., 14. i 15. rujna, a 17. i 19. s Velesajma se emitira domaći program. Signal se šalje izravno s Velesajma na Sljeme. Prije toga je 3. kolovoza novopristiglom opremom tvrtke *CFTH* iz Jurišićeve 4 eksperimentalno i interno obavljena “emisija” s Trga Republike, a 3. rujna je izveden prezentacijski program za služenike i uzvanike. 17. studenoga je uređajem CSF TM 110 uspostavljena veza između Jurišićeve 4 i odašiljača na Sljemenu.[3] 29. studenoga počelo je eksperimentalno emitiranje iz Jurišićeve 4.

Iste su godine uspostavljeni dobri odnosi s američkom tvrtkom *RCA*, koju je zastupalo ljubljansko uvozno-izvozno poduzeće *Intertrade* te je riješen problem dobave “devizne” opreme koji je u to doba bio jedna od prepreka razvoja. 30. svibnja 1957. demontiran je posuđeni odašiljač TV 305 i vraćen u Francusku, a instaliran je novi *RCA* odašiljač TT 500 B snage 500 W.[3]

12. svibnja 1957. emitiran je izravni prijenos nogometne utakmice Jugoslavija – Italija. Korištene su posuđene *RCA* kamere s vidikon cijevima. Prijenos je realiziran tako da je na stadionu u Maksimiru bio postavljen odašiljač čiji signal je u Tomislavovom domu primao relejni prijemnik poznat pod njemačkim nazivom *Ballempfänger* i prosljeđivao ga odašiljaču. Osim u izlozima trgovina prijenos se javno mogao pratiti i u dvorani Istra.



Sl. 1. Gore lijevo: Kamerman s RCA kamerom [izvor: hrt.hr]; gore sredina i desno: sklopovi unutar kamere; dolje: vidikon cijev 6326 [izvor: myvintage.tv.com]

14. srpnja 1957. izravno je prvim reportažnim vozilom Televizije Zagreb prenošeno sportsko natjecanje II. Gymnaestrada. Vozilo nabavljeno od tvrtke *Marconi* s trima crno-bijelim kamerama MK2 i ugrađenom mobilnom vezom bilo je zaprimljeno početkom srpnja. Kamere su imale *image orthicon* (IO)[1] cijevi, 5-palčani elektronički vizir, četiri objektiva u standardnoj izvedbi (žarišne duljine: 2 palca f/1-9, 3 palca f/1-9, 5 palca f/3-5 i 8 palca f/4-5), a posebno se mogao kupiti teleobjektiv sa zoomom (žarišne duljine: 12 palca f/4-5, 17 palca f/5-6, 25 palca f/5-8 i 30 palca f/9.4). Kabel kamere bio je dugačak 1000 stopa. U kompletu se nalazio CCU (*camera control unit*) BD626 i PSU (*power supply unit*) BD629, a kućište je bilo izvedeno u studijskoj i prijenosnoj varijanti.[4] Vozilo je korišteno do 1979. Prvu posadu činili su šef kola inženjer **Berislav Brajan** i tehničari Branko Pavlinić, Tomislav Privora, Zvonimir Lozanić, T. Pichler, Dragutin Brundić, Todor Dedić i drugi.

1958. uređena su u Šubićevoj 20 dva televizijska studija, jedan veći i jedan manji, opremljena rasvjetom. Režija je bila odvojena od ostalih prostora.

Iste godine osnovan je Filmski odjel kojemu je prvi šef bio novinar V. Škarica. Crno-bijeli filmovi razvijaju se, montiraju i nakon telekiniranja arhiviraju u Kinoklubu Zagreb. U početku se razvija preokretni film (postupak u kojemu se direktno dobiva pozitiv), a kasnije negativ i pozitiv. 1964. otvoren je Filmski laboratorij Televizije Zagreb u Ilici 213. 1969. uvedene su kemijska i senzimetrijska kontrola kvalitete procesa razvijanja filma s pomoću denzitometra. 1971. uveden je preokretni film u boji, a zatim kolor pozitiv. U suradnji s Jadran filmom uveden je i kolor negativ.[5]



Sl. 2. Gore lijevo: Kamera Marconi MkII [izvor: tvcameramuseum.org]; gore desno: kamera na Gymnaestradi [izvor: hrt.hr]; u srednjem redu: sklopovlje s desne i lijeve strane kamere [izvor: tvcameramuseum.org]; dolje: priključna ploča [izvor: tvcameramuseum.org]



Sl. 3. Televizijski studio u Šubićevoj 20 [izvor: hrt.hr]

1960. formiran je u Šubićevoj pogon Telekino jer je u Studiju A bio postavljen telekino uređaj koji je ondje ostao do preseljenja na SBF (zgrada na Miramarskoj cesti unajmljena od Strojarsko-brodograđevnog fakulteta, danas Fakultet strojarstva i brodogradnje). Jedan od prvih voditelja bio je **Konrad Špiljak Deko**. [5]



Sl. 4. Pogon telekino u Šubićevoj 20 [izvor: mediadaily.biz]

U to vrijeme u Šubićevoj je postojala glavna kontrola (u žargonu: Master) koja je raspolagala cijevnim tonskim mješalom RCA BC 6A, mehaničkim preklopnikom za pet videosignala TS 5 i jednom vidikon kamerom za najave, a zadatak pogona je bio emitiranje programa te prespajanje veza i komunikacija. Tonsko mješalo BC 6A imalo je 5 mono ulaza s predbiranjem i mikrofonskim prepojačalom, dva stereo ulaza, svi ulazi impedancije 150Ω odijeljeni transformatorom, dvokanalni/ste-



Sl. 5. Tonsko mješalo RCA BC 6A [izvor: americanradiohistory.com]

reo izlaz impedancije 600Ω te izlaze za kontrolne zvučnike, monitoring zvučnike, *cue* monitoring izlaz s predbiranjem i dva VU-metra na izlaznim kanalima. Prvi šef pogona bio je **Božidar Rogić**, a od 1966. do 1977. **Ivica Urličić**. U pokretanju i razvoju mastera u to vrijeme sudjelovao je i **Ivan Seitz**.

1958. uspostavljena je mreža Jugoslavenske radiotelevizije (JRT-a) i postavljene su usmjerene veze između Beograda, Zagreba i Ljubljane. U početku je postojala samo jedna jednosmjerna veza Ljubljana – Beograd – Skopje.[5]

31. prosinca 1960. rješenjem Sekretarijata za informiranje Saveznoga izvršnog vijeća uvedena je televizijska pretplata od 1. siječnja 1961.[6]

1961. i 1962. emitirana je prva igrana serija Televizije Zagreb “Stoljetna eskadra” u 14 epizoda uživo iz raznih mjesta na jadranskoj obali.[6]

1961. je, na traženje RTZ-a, u skladu s urbanističkim planom razvoja Zagreba, Skupština grada Zagreba odredila lokaciju za Dom RTZ-a u Trnju, između Save i tadašnjeg Auto-puta (današnje Slavonske avenije), zapadno od prilaza Mostu slobode. Površina lokacije je 86.400 m^2 . 1962. je raspisan natječaj za idejni projekt kompleksa na koji je prijavljeno čak 44 rada.[3] 1965. održano je stručno savjetovanje na kojemu su sudjelovali domaći i europski stručnjaci. Vodio ga je savjetnik generalnog direktora RTZ-a za tehniku, inženjer **Roman Galić**. 1966. do 1968. projektirane su zgrade i načinjen investicijski program. Do kraja 1971. osigurana su financijska sredstva za prvu fazu gradnje i pripremalo se gradilište. Građevinska dozvola izdana je tek u ožujku 1977.

1962. pušten je u rad veliki televizijski studio površine 460 kvadratnih metara u Radničkom domu u Zagrebu. Bio je opremljen crno-bijelim *RCA* kamerama i *Strand* rasvjetom. Prethodno su iz istog prostora emisije bile proizvođene uz pomoć *Marconi* reportažnih kola. 1965. započelo je preuređenje toga studija nazvano Studio C pa je ponovo pušten u rad u proljeće 1966.

Televizija Zagreb prve je magnetoskope *RCA* TR22 tipa *quadruplex* s vrpcama širine 2”[1] nabavila 1963. i montirani su u Šubićevoj 20. Instalaciju je vodio **Ivan Seitz**, a prvi koji su preuzeli brigu o njima su bili **Zvonimir Lozanić** i **Nenad Borčić**. 8. travnja 1963. prvi je puta upotrijebljen magnetoskop za snimanje dramske probe u studiju u Šubićevoj. Uvođenje magnetoskopa bitno je promijenilo procese proizvodnje i emitiranja. Iako se prethodno za to koristio film, tek je upotrebom magnetoskopa stvarno omogućeno emitiranje unaprijed snimljenih emisija ili priloga. 1965./66. nabavljeni su magnetoskopi tvrtke *Ampex*.

1964. nabavljena su dvojica televizijska reportažna kola. Početkom srpnja stigla su kola CFTH1 s trima kamerama s 3” ortikon cijevima. Krajem godine stigla su kola



Sl. 6. Inženjer Ivan Seitz ispred magnetoskopa *RCA TR22 quadruplex* [izvor: hrt.hr]

CFTH2 također s trima kamerama, ali sa 4,5" ortikon cijevima, u dvije jedinice. U prvom dijelu nalazile su se programska režija s video mješalom, tonska režija s tonskim mješalom te magnetoskop i dva magnetofona. U drugom dijelu bile su smještene kamere, 16-milimetarski projektor s vidikon-kamerom, mikrovalni link, radioveza i agregat.[5]

24. srpnja 1964. ostvaren je prvi izravni prijenos s otoka. Signal je od reportažnih kola RK1 i CFTH1 pokretnim vezama prebačen do objekta na Labinštici, a zatim preko PTT veza do tornja na Mirogoju u Zagrebu.[5]

1968. inženjer **Boris Balley** s tvrtkom Fernseh (kasnije Bosch) projektira i provodi zamjenu cijevne *RCA* tehnologije u Masteru i režijama poluvodičkom *Schlumberger* tehnologijom.

3.-5. listopada 1968. ostvaren je prvi prijenos Televizije Zagreb u boji, s Festivala Opatija. U dvorani je uz četiri crno-bijele kamere postavljena i jedna kamera u boji čiji se signal posebnim vezama slao u Zagreb.[5]

1969. s radom je započeo televizijski centar Split u vili Ferić na Mejama, kamo se 1968. preselio i Radio Split.

3. Tehnički razvoj televizije Zagreb od 1970-tih do 1990.

17. veljače 1973. počelo je redovito emitiranje Drugoga programa Televizije Zagreb nakon tromjesečnog eksperimentalnog i ranijeg povremenog emitiranja.

Početkom 1970-tih formirane su i opremljene režije za nacionalnu i internacionalnu razmjenu pod vodstvom **Ivice Urličića** i **Borisa Balleya**.

U to vrijeme pod vodstvom Borisa Balleya master na SBF-u proširuje se poluvođičkom Bosch Fernseh video opremom, a u vlastitoj radionici izrađeno je proširenje tonske matrice i tonski dio master kontrole pod vodstvom **D. Venclera**.

1964. novinar s Radio Pule počinje se baviti televizijskim novinarstvom 1970. formira se dopisništvo Pula. Početkom 80-tih dopisništvo se seli na pulski Forum. 1982. Dobiva elektroničku opremu za snimanje i zasebnu vezu sa Zagrebom. 1995. seli u Dom JNA te dobiva montažu.

1973. RTZ je nabavio reportažna kola RK4 od tvrtke *Marconi*, prva opremljena sa četiri kamere u boji *Marconi* MK8. Sastoje se od dva vozila: u prvome su program-ska režija, kontrola slike i tehnička kontrola, a u drugom tonska režija i agregat. 16. travnja 1974. ostvaren je tim reportažnim kolima prvi izravni prijenos u boji iz Dvorane mladosti na Trsatu.

1975. televizijski studiji iz Šubićeve sele se na Strojarsko-brodograditeljski fakultet (SBF) gdje se postavljaju dva studija (Studio A i Studio B) s kamerama *Robert Bosch Fernsehanlagen* tip KCU 40 koje su imale po tri cijevi plumbicon.[5] Projekt preseljenja vode inženjeri **Ivica Urličić** i **Boris Balley**. Prelazi se postupno na emitiranje u boji.

Nakon dobivanja dozvole za gradnju Doma Radio-televizije Zagreb na Prisavlju u ožujku 1977. potpisan je prvi ugovor o gradnji. U međuvremenu je došlo do brojnih izmjena u planovima i projektima što je uzrokovalo bitne promjene u cijenama izvedbe pojedinih segmenata, a veliki utjecaj imala je i devalvacija jugoslavenske valute u odnosu na projekt, planove i financijsku konstrukciju načinjenu 1968. Iz-



Sl. 7. Reportažna kola RK4 *Marconi* [izvor: hrt.hr]

gradnja je sada usmjerena samo na televizijski tehnološki segment, a radijski segment kao i prostori za ostale zajedničke administrativne službe zanemareni su.

1975. RTZ nabavlja dvojica manja reportažna kola RK5 i RK6 s po jednom odnosno dvije kamere tvrtke *Bosch Fernseh*.

1976. s radom počinje regionalni televizijski centar Rijeka.



Sl. 8. Kamera KCU 40 i dio njenog sklopovlja; kamera se prije svake upotrebe morala zagrijati na radnu temperaturu i zatim pažljivo podesiti po svim parametrima standardnog PAL video signala

Iste godine RTZ nabavlja reportažna kola RK7 od tvrtke *Marconi* s tri kamere *Marconi* MK8.

16.-19. kolovoza 1976. u dotada najsloženijem projektu Televizija Zagreb sa svojom i opremom iz drugih JRT centara za čitav svijet prenosi konferencije nesvrstanih zemalja u Colombu. Dopremljena su četiri reportažna vozila, rasvjeta, tonska i druga oprema. Iz Colomba ostvarena je veza na japansku satelitsku postaju. Voditelj toga projekta bio je Mirko Bolfek, a tehničko vodstvo činili su **Dubravko Šarić, Jerko Vukov, Ivica Urličić, V. Bakarić i Bernard Dešković.**[5]

15.-29. rujna 1979. Radio-televizija Zagreb prenosila je i izvješćivala sa sportskih natjecanja na VIII. Mediteranskim igrama u Splitu. Tada je s radom započeo novosagrađeni Televizijski centar Split koji je dobio i reportažna kola RK9 s tri *RCA* kamere u boji. Za potrebe toga projekta nabavljen je magnetoskop *Ampex* VPR, prvi 1" magnetoskop u ovom dijelu Europe. Tehničko vodstvo tog projekta činili su **Dubravko Šarić, Bernard Dešković i Jerko Vukov.**

U lipnju 1980. počela su s radom reportažna kola RK8, prva proizvedena u Hrvatskoj. Opremljena su sa četiri kamere u boji *Marconi* MK9. Šasija je izrađena u Tvornici autobusa Zagreb, a projekt i montažu opreme realizirali su radnici Televizije Zagreb.[5]

1981. nabavljeni su magnetoskopi U-matic s vrpcama širine $\frac{3}{4}$ " u kasetama. Manipulacija vrpcama u kasetama bitno je ubrzala proizvodni proces, a osobito u mobilnim jedinicama. Nove ENG elektroničke kamere istiskuju film iz proizvodnog lanca.

1982. montiraju se *RCA* kamere u Studiju C u Radničkom domu. Na projektu su radili: **Nataša Starčević, Zoran Martinović, Vladimir Koletić, Mladen Udatny, Mira Milica Olenković i Branko Tadić.**

1983. Televizija Zagreb nabavlja prvi digitalni uređaj u svom proizvodnom sustavu, digitalne sinkronizatore slike (*frame* sinkronizatore). Preuzimanje i instalaciju tih uređaja u Masteru obavili su inženjeri **Božidar Rogić i Damir Šimunović.**

1984. RTZ kao dio JRT-a sudjeluje u tehničkoj i programskoj realizaciji prijenosa i izvješćivanja sa Zimskih olimpijskih igara u Sarajevu.

Nakon preseljenja Telekina na SBF sve se više tražilo ne samo presnimavanje filma nego i statičkih fotografija odnosno filmski izrađenih naslova, špica i sl. Zapravo su se zahtjevi usmjeravali prema elektroničkoj grafici. To je 1985. dovelo do uvođenja prvog uređaja za digitalnu elektroničku pohranu statičkih slika (*Ampexov Electronic Still Store, ESS*) i prvog uređaja za statičku računalno podržanu grafiku

Flair “computerized paintbox”. U to vrijeme Telekino su vodili **Tomislav Nevjestić** pa zatim **Srebrenka Sučević**, a na pokretanju *Flaira* radio je i **Damir Šimunović**. *Flair* je nudio 3-D efekte, paletu od 16 milijuna boja s dotada neviđenim gradacijama sa do 256 stupnjeva, imao je veliku ploču (*tablet*) za crtanje, a omogućavao je snimanje statičkih slika kamerom i daljnju računalnu obradu. Svaki je ilustrator mogao kreirati svoju paletu boja.

U to vrijeme uvode se prvi digitalni generatori grafičkog ispisa teksta (eng. *character generator*) koji daju *key* (“rupa“) i *fill* (“popuna“) signale za urezivanje u televizijsku sliku. Nabavlja se veliki generator *Chyron*, na instalaciji i uvođenju u rad angažirani su **Tomislav Mikulić** i **Antun Šernhorst**. Nakon preseljenja u Dom RTZ-a nabavljaju se generatori tvrtki *Aston* i *Quanta*.

1985. napokon su na Prisavlju u potpunosti izgrađene dvije zgrade – blok 50 namijenjen energetske centru i blok 20 namijenjen “sporovoznim” studijima. 15. svibnja 1985. energetske blok, koji su projektirali i izveli **Boris Prodan**, **Nenad Borčić** i **Željko Pale**, stavljen je u pogon. Također su u bloku 20 građevinski završeni studijski prostori, prostori za radionice scenografije i uredski prostori. U bloku 10, prema sjećanjima **Željka Palea**, djelomično je uređeno prizemlje te energetske instalacije na 1. katu.

1985/6 seli se Studio C iz Radničkog doma u Dom RTZ-a, u netom izgrađeni blok 10. Montira se prvo veći Studio 7 u prizemlju (u početku nazvan Studio A), a potom manji Studio 6 na 2. katu (Studio B). U tom su projektu sudjelovali: **Nataša Starčević**, **Metka Kapetanović**, **Saša Gluščević**, **Zoran Martinović**, **Todor Dedić**, **Milica Olenković**, **Vlado Finek**, **Ivana Matanić**, **Vladimir Koletić**, **Branko Tadić** i **Đuro Hodalić**. Kako su ti studiji na lokaciji Prisavlje zapravo bili dislocirani, da bi im se osigurala autonomija u radu imali su svoje 1” magnetoskope i vlastiti interkomijski sustav.

1986. Televizija Zagreb pokreće nabavu novoga prespojnog matičnog sustava koji bi u novom Domu RTZ-a zamijenio vrlo stari sustav nedostatnog kapaciteta *Bosch* na SBF-u. Specifikaciju su izradili inženjeri **Branko Martinec** i **Stevo Sučević**. 1987. odabrana je ponuda tvrtke *GVG* koja se sastojala od tri prespojna sustava *Horizon*: glavni za interna prespajanja AV signala te dva manja za vanjske i međunarodne veze i za potrebe Odašiljača i veza. Novi matični sustav imao je centralno računalno konfiguriranje i upravljanje, a svaki korisnik jednog ili više izlaza mogao je, prema postavljenoj konfiguraciji, sam odabrati video i audio signal. Probni sustav je u Masteru na SBF-u postavio, konfigurirao i testirao **Damir Šimunović**. Isti probni sustav upotrijebljen je već za prespajanje signala i master kontrolu za Univerzijadu u tek izgrađenim prostorijama u dijelu drugog kata bloka 10 na Prisavlju. Privremeni master vodio je **Branko Martinec**, a za montažu, konfiguriranje i rad

matrice i svih AV konekcija prema privremenim montažama, centru veza i drugim korisnicima bio je zadužen Damir Šimunović.

1987. je, u sklopu priprema za preseljenje svih televizijskih proizvodnih pogona u novi Dom RTZ-a, preko tvrtke *Siemens* kupljen interkomski sustav, ali u dijelovima, pa je **Damir Šimunović** s još dvojicom tehničara taj sustav prvo sklapao u Beču, a zatim ga je privremeno instalirao za Univerzijadu te konačno, prilikom preseljenja, u novom bloku 10 na Prisavlju. Sustav je povezo sve režije, kontrolu i sve pogone magnetoskopa odnosno telekina, a Masteru je omogućio prosljeđivanje vanjskih četverožičnih veza na interkomske komunikacije.

8.-19. srpnja 1987. obavljani su prijenosi i izvješćivanje sa XIV. ljetne Univerzijade u Zagrebu. Tehnički dio vodio je **Jerko Vukov**. U nedovršenoj zgradi bloka 10 na Prisavlju privremeno su formirane redakcije, AV montaže, spomenuti master i centar veza, a na tornju su bile postavljene prijenosne veze RTZ-a i drugih članica JRT-a.

Odmah po završetku Univerzijade formira se projektni tim za planiranje preseljenja televizijskih proizvodnih pogona iz SBF-a na Prisavlje u sastavu **Branko Martinec**, **Božidar Rogić**, **Damir Šimunović** i **Vladimir Sokolić**. Za energetiku je zadužen **Boris Prodan**. Izrađuje se projekt svih televizijskih tehnoloških instalacija potrebnih za produkciju informativnog i sportskog programa (Studiji 4 i 5 s pripadajućim komentatorskim kabinama, tzv. brzovozne montaže), kontrola magnetoskopa, kontrola telekina, režije za odvijanje programa (RDP1, 2 i 3) s pripadajućim studijima za najave i komentiranje te pripadajućim magnetoskopima za emitiranje, master kontrola s prespajanjem svih unutarnjih te dolaznih i odlaznih AV signala s tri GVG matrice, sinkronizatorima i distribucijama, interkomski sustav za komunikaciju svih režija sa svim drugim pogonima, četverožični sustav za vanjsku komunikaciju i drugo. Preseljenje je realizirano 1989.

Krajem 1980-tih uvode se analogni magnetoskopi Betacam[1] s vrpcama širine ½" u kasetama.

Podnaslovljivanje (u žargonu: titlanje) je proces upisivanja jedno- ili dvorednog teksta, uobičajeno u dnu slike, najčešće radi prevođenja. Prevođenje podnaslovljivanjem je tradicija Televizije Zagreb za razliku od nekih drugih televizija koje koriste tonsku sinkronizaciju (zamjenu izvornog govornog dijela zvuka prevedenim koji izgovaraju glumci ili spikeri). U početku se podnaslovljivanje obavljalo filmskom tehnologijom što je bio izrazito spor, nespretan i neprecizan proces. 1980-tih uvedeni su elektronički uređaji tvrtke *Tore Seem*. Radilo se o posve zatvorenim računalima s diskovnom jedinicom od 12" te s dodatnim elektroničkim sklopovima koji su omogućavali urezivanje u video signal bijelih znakova posebno odabranog oblika (fonta) nad poluprozirnom pozadinom. Na tri takva uređaja obavljao se upis

podnaslova i unos vremenskog koda te ispis sa snimanjem rezultata na magnetoskop. 1989. je **Damir Šimunović** uspio vlastitim izumom povezati standardno osobno računalo na uređaje *Tore Seem* te omogućiti prebacivanje teksta i vremenskog koda. Razvio je softver za upis podnaslova i vremenskog koda što je višestruko povećalo efikasnost procesa. Prevođenje i unos su se sada mogli obavljati na neograničenom broju osobnih računala prevoditelja, pa i od kuće, a *Tore Seem* uređaji obavljali su samo ispis.

28. travnja 1990. počelo je na Prvom programu emitiranje teleteksta. Na tom projektu radili su **Božidar Rogić** i **Duško Zimonja**.

4. svibnja 1990. puštena je na Prisavljju u rad odašiljačko-prijemna satelitska postaja u sustavu EBU-a namijenjena prijenosu i razmjeni AV materijala s drugim članicama. Promjer antene je 7,6 m, masa 4.000 kg. Postaju je projektirao inženjer **Berislav Brajan**.

5. svibnja 1990. Radio-televizija Zagreb bila je domaćin 35. natjecanja *Pjesma Eurovizije – Eurosong '90*. Natjecanje je održano u Koncertnoj dvorani Vatroslava Lisinskog koja je za tu svrhu praktički preuređena u televizijski studio. Uz tonsku instalaciju (vidi [2]) postavljena je televizijska scenografija, izgrađene su privremena televizijska režija i posebna režija za provođenje glasanja prema propozicijama Eurosonga, postavljena je televizijska studijska rasvjeta, izgrađen blok garderoba i šminke za natjecatelje itd. Signal je u Eurovizijsku razmjenu slan netom postavljenom EBU satelitskom postajom, kreiran je složeni sustav grafičkog praćenja nastupa i glasanja, po prvi puta primijenjen je *steadycam* pri čemu je posebna zanimljivost bila mikrovalna veza u samoj dvorani. Producent je bio Goran Radman, a tehnički producent **Stevo Sučević**. Prijenos je u svijetu pratilo više od milijardu gledatelja.

4. Tehnički razvoj Hrvatske televizije od 1990.

4.1 Hrvatska televizija u domovinskom ratu i neposredno nakon njega

1. ožujka 1991. proizvodnja i emitiranje programa Z3 dolazi pod imenom HTV3 u organizaciju HRT-a. Za tu svrhu u vrlo kratkom roku, dijelom iz neiskorištene opreme HRT-a, a dijelom od opreme sa Zagrebačkog velesajma, inženjer **Damir Šimunović** sklapa novi Studio 9 i preuzima njegovo vođenje. Studio 9 bio je u mnogočemu neobičan u odnosu na dotadašnje strukture: tehnološki i organizacijski samostalan, opremljen uređajima vrlo različitih generacija uključujući grafički uređaj na bazi osobnog računala *Commodore Amiga*, s vlastitom montažom i “bibliotekom” na kasetama, služio je tijekom dana za snimanja, montaže i emitiranje,

katkada i istodobno. HTV3 je zbog ratnih okolnosti prestao emitirati vlastiti program u rujnu 1991. pa je i Studio 9 privremeno prekinuo s radom.

Hrvatska televizija je za vrijeme Domovinskoga rata dijelila sudbinu i poduzimala slične aktivnosti kao i Hrvatski radio (vidi [2]). Nakon raketiranja odašiljača na Sljemenu prestaje proizvodnja programa HTV3. Od 29. kolovoza 1991. počeo se emitirati Mozaični program za slobodu, koji je podrazumijevao izravna javljanja s terena u bilo kojem trenutku. Izrađene su grafičke karte i ažurno ispisivana imena mjesta za koje je proglašena uzbuna za što se koristio grafički sustav Amiga iz Studija 9 koji je prestao s radom.

Ratnim opasnostima posebno su bili izloženi snimatelji HTV-a, koji su na teren odlazili kao ratni reporteri s kamerama na ramenu, i tehničari/tonski snimatelji, koji su ih pratili noseći odvojeni kasetni snimač spojen s kamerom 1,5 m dugačkim kabelom i mikrofonom. Obavljajući svoje snimateljske zadatke poginuli su **Gordan Lederer** i **Žarko Kaić**, a tehničar **Dragan Krička** je ranjen. Za slanje informacija o agresiji u svijet koristila se netom postavljena EBU satelitska postaja te satelit EUTELSAT I, preko kojega se program HTV počeo emitirati 1991.[5]

1993. seli se dotadašnji Studio 9 s četvrtog kata bloka 10, kamo treba doći glazbeni studio Hrvatskog radija, u blok 20 gdje nastaje Studio 8. U preseljenju sudjeluju **Josip Novak**, koji je u međuvremenu preuzeo vođenje studija, te **Nataša Starčević**, **Metka Kapetanović**, **Davor Defar**, **Kazimir Bačić**, **Zoran Martinović** i **Vladimir Koletić**.

1993/94. su, prema koncepciji i pod vodstvom **Damira Šimunovića**, projektanti i programeri odjela Informatika HRT-a izradili prvu verziju informatičkog sustava za upravljanje emitiranjem i proizvodnjom PARTIS. Prvo je u produkciju stavljen podsustav POET namijenjen izradi programskih shema te planiranju i praćenju televizijskog emitiranja. Puštanjem u rad toga dijela sustava bitno se uštedjelo na papiru (jer su ranije rasporedi programa u velikom broju kopija tiskani i distribuirani svaki tjedan, a izvanredni svaki dan na brojna mjesta u organizaciji) i ubrzalo proces rada te omogućilo svim korisnicima da trenutno vide izmjene u programu. POET ima i svoj izvještajni dio koji je zamijenio rad cijele grupe analitičara koji su do tada iz izvještaja voditelja emitiranja dobivenih na papirima zbrajali i analizirali emitirani program. Zatim je izrađen podsustav PePe za izradu godišnjeg i pripremnog plana proizvodnje s fokusom na troškovnike. Godišnji plan je zapravo skup glavnih proizvodnih projekata u jednoj kalendarskoj godini, a pripremnici su izvedbeni projekti pri čemu se jedan glavni projekt može računati na više izvedbenih projekata ovisno o tehnologiji i uvjetima proizvodnje. PePe je bitno pridonio nadzoru i disciplini u planiranju praktički tjerajući cijelu organizaciju da pravodobno i cjelovito provode svoje aktivnosti planiranja. Treći podsustav je bio OPLA, operativno planiranje resursa u izvedbenim projektima, s tim da je u početku podsustav

bio primijenjen samo na tehničke resurse, a tek od 2009. i na ljudske resurse. Četvrti podsustav bio je REPRO u kojemu su se bilježile sve aktivnosti u realizaciji proizvodnje, od automatskog izdavanja naloga za nabavu i praćenja statusa nabave, preko evidencije računa u računovodstvu projekta, kasnije i evidencije internih troškova, do zaključivanja projekta i izvješćivanja. U izradi sustava sudjelovali su inženjeri: **Vinko Cippico**, **Darko Homar**, **Mislav Šimundić**, **Darko Bunić** i drugi. Uz dogradnju u nekoliko verzija sustav PARTIS još uvijek obavlja svoju funkciju bez koje je upravljanje televizijskim emitiranjem i proizvodnjom postalo nezamislivo. 2014., u verziji 4, objedinjeno je upravljanje televizijskim i radijskim procesima u jedan sustav.

Nakon akcije Oluja, 6. kolovoza 1995., u Kninu je postavljen privremeni televizijski studio koji je radio pet dana i iz kojega su se novinari HTV javljali uživo.[6]

1996. studiji 6 i 7 prelaze na CCD kamere (*Sony*). 1998. režija Studija 7 dobiva novo, digitalno video mješalo *Sony DVS7200*, prvo digitalnog mješalo Hrvatske televizije. Oba unapređenja provode **Nataša Starčević**, **Zoran Martinović** i **Vladimir Koletić**.

S obzirom da je među prvima koristio njihov sustav za internetsko reemitiranje radijskog programa (vidi [2]), HRT je 1997. na prijedlog tvrtke *RealNetworks* sudjelovao u probnom radu njihovog proizvoda *RealVideo* za reemitiranje televizijskog programa. Inženjerska ekipa odjela Informatike HRT-a u sastavu **Tomica Crnek**, **Robert Šveb** i **Damir Šimunović** prema uputama iz tvrtke *RealNetworks* instalirala je probnu verziju njihovoga softvera i konfigurirala vlastiti server, opremila osobno računalo grafičkom karticom koja je obavljala analogno digitalnu pretvorbu video i audio signala programa HTV1 dovedenog iz Mastera te među prvima u svijetu pustila u globalnu internetsku mrežu televizijski program. Nešto kasnije je inženjer **Velimir Cvitaš** konstruirao specijalni sklop koji je u signalu primljenom sa satelita otkrivao kada je program bio kodiran zbog zaštite autorskih prava te u to vrijeme puštao neki drugi sadržaj. Reemitiranje programa HTV1 na Internetu tim sustavom neprekinuto je trajalo do 2002. godine.

1994. ostvaren je izuzetno složeni projekt prijenosa dočeka i posjeta pape Ivana Pavla II. Hrvatskoj. Tada je prvi puta u povijesti papinskih putovanja izravno prenošen prolazak povorke od zračne luke do rezidencije. Ispred papina vozila kretalo se reportažno vozilo. HTV je prenosio i misu sa zagrebačkoga Hipodroma. Prilikom drugog posjeta 1998. prenošene su mise iz Marije Bistrice i Splita, a prilikom trećega 2003. iz Rijeke, Dubrovnika, Osijeka, Đakova i Zadra. Tehnički voditelj je za sva tri posjeta bio **Jerko Vukov**, a tehničku ekipu činili su Bernard Dešković, Vladimir Dvorski, Marijan Vukov-Colić, Zdenko Kišak, Nikola Skupnik, Davor Defar, Mile Boban, Ante Radovčić, Nikola Bonačić-Krešić, Neven Bolanča, Mirko

Višić, Boris Mikulić, Krešimir Jurić, Kazimir Bačić, Boris Kotarski, Zdenko Birer, Ivica Cvitan i Marko Martinović.[5]

30. svibanj 1995. povodom Dana državnosti, održan je na zagrebačkom Jarunu vojni mimohod. Prijenos tog događaja HTV je realizirao s 12 kamera uzduž cijelog puta mimohoda. Tehniku su vodili: **Bernad Dešković, Marijan Vukov Colić, Ante Radovčić, Davor Defar, Mile Boban, Vladimir Dvorski i Nikola Bonačić Krešić**. 30. svibnja 1997. HTV je realizirao drugi veliki mimohod za Dan državnosti s 18 kamera.

Od siječnja 1996. do listopada 2002. brigu o teletekstu preuzima odjel Informatika, a taj zadatak ima **Duško Zimonja**. Korišten je sustav FA Bernhardt sa 6 terminala za uređivanje stranica. U tom razdoblju omogućeno je izravno uređivanje stranica vanjskim korisnicima, razmjena sadržaja s drugim nakladnicima (RTV Slovenija) te je u suradnji s vanjskom tvrtkom razvijena interaktivna igra na stranici teleteksta. Procijenjeno je da u to vrijeme u Hrvatskoj ima oko 150.000 prijemnika s mogućnošću korištenja teleteksta, što je oko 15% ukupnog broja prijemnika. Od 1997. servis je bio dostupan na sva četiri kanala HTV-a, a od 1998. i na internet-skom portalu hrt.hr.

1997. HRT nabavlja rabljena reportažna kola RK11 sa četiri *Sony*ve kamere.

Od 1998. u odjelu Informatika HRT-a rukovoditelj **Damir Šimunović** organizira grafičku podršku za televizijsku proizvodnju. Dijeli se na "sporovozni" dio usmjeren na izradu animiranih grafičkih elemenata koji organizira **Dinko Cepak** i dio usmjeren na *on-screen* i interaktivnu grafiku koji vodi **Fred Terbovc**. Toj se organizaciji priključuje i ranije formirana grupa za "brzovoznu" izradu telopa (statičkih slika) nazvanu "ESS grupa" prema *Ampex*ovom uređaju nabavljenom još 1985. Kako je taj posao uzimao zamah upravo u doba najvećih financijskih poteškoća kada su investicije u proizvodnu opremu praktički bile zaustavljene, ekipa se doslovno snalazi konstruirajući i sklapajući vlastite uređaje pri čemu posebnu ulogu ima inženjer **Velimir Cvitaš**.

1998. uvode se uređaji za digitalni zapis video sadržaja, Digital Betacam[1].

Iste godine HRT nabavlja nova vozila za RK4 i RK8 u koja ugrađuje dijelom novu opremu: po šest kamera *Ikegami* i digitalni višekanalni *slow motion* snimač, a dijelom staru opremu iz RK8 koja su stradala u prometnoj nesreći. RK4 se preimenuje u RK12.

1998. u suradnji s Ministarstvom turizma postavljene su panoramske kamere u turističkim središtima Hrvatske. Naizmjenične slike tih kamera emitirane su na Drugom programu. Na tom projektu radili su inženjeri **Vedran Klepac** i **Duško Zimonja**.

25. kolovoza 1998. puštena je u pogon digitalna EBU-ova zemaljska satelitska postaja čime se višestruko povećao broj kanala za razmjenu programa s Eurovizijom.

1. listopada 1998. dovršena su nova televizijska reportažna kola RK8, a ubrzo potom i identična kola RK4, svaka sa po 6 kamera *Ikegami HL45*, video mješalom *Grass Valley Group 200*, audio mješalom *Studer 928* i interkomom *Drake*.

Od 1998. do 2002. dolazi do skoro potpunog zastoja u investicijama zbog vrlo teškog financijskog položaja HRT-a nakon višegodišnjeg izostanka nominalnog rasta odnosno zbog realnog pada vrijednosti prihoda.

4.2 Tehnički razvoj Hrvatske televizije od 2000. – veliki studiji i digitalizacija

Od 2000. godine uvode se nelinearne montaže. 2002. instalirana je prva *Avid* nelinearna montaža. Novi radni proces na nelinearnim montažama postavio je **Robert Petrinc**, a prvi montažeri bili su Bruno Gvozdanović, D. Cimprešak i B. Lukša. Započinje proces zamjene magnetoskopa novim digitalnim IMX Betacam uređajima.

13. lipnja 2002. odašiljačem na Sljemenu započelo je eksperimentalno emitiranje DVB-T. Nešto kasnije proradio je digitalni odašiljač i s tornja na HRT Domu. Krajem 2004. digitalno se emitira s odašiljača Učka, a do kraja 2006. bila su pokrivena najgušće naseljena područja Hrvatske. Prema nacionalnoj strategiji “Digitalna Hrvatska” svi televizijski odašiljači u Hrvatskoj prestali su emitirati analogni signal 31. prosinca 2010.

Financijskom stabilizacijom HRT-a tijekom 2001., koju su ostvarili generalni direktor **Mirko Galić** i financijski direktor **Miljenko Živaljić**, nakon dugog razdoblja teških financijskih gubitaka 2002. pokrenut je val investicija i razvoja. Glavni ciljevi su bili izgradnja bloka 30 s velikim studijima te unapređivanje i ubrzavanje proizvodnje informativnog programa uvođenjem potpuno digitalnog sustava proizvodnje.

2001/2002. nabavljen je informatički sustav za podršku rada informativnih redakcija iNews i sustav za digitalnu proizvodnju informativnih sadržaja Avid (vidi [2]). Radi uvođenja novih procesa i radnih tokova preuređeni su prostori na trećem katu bloka 20 pri čemu su definirane cjeline za prijem sadržaja iz stalnih izvora i s terena, korištenje arhivskih materijala, unos sadržaja (*ingest*), redakcijski rad (dnevna i ostale specijalizirane redakcije) te linearne i nelinearne montaže i dosnimavanje zvuka. Cijeli projekt, koji je podrazumijevao edukaciju kako inženjera i tehničara, tako i novinara, realizatora i drugih sudionika procesa proizvodnje, vodila je **Tena Perišin**, a u tehničkom dijelu sudjelovali su **Kazimir Bačić**, **Damir Šimunović**,

Duško Zimonja i drugi. TV centri Split, Osijek, Rijeka i Dubrovnik uvezani su u NRCS 2004.

2001/2002. došlo je do djelomičnog renoviranja režije Studija 5. 2001. je dotadašnje tonsko mješalo zamijenjeno novim *Studer 928*, a sljedeće godine je umjesto video mješala *GVG 200* donesenog iz SBF-a, gdje je radilo od 1985., instalirano digitalno mješalo *Sony DVS-9000*. Kamere *Sony BVP-550* iz 1998. zamijenjene su 2016. kamerama *Sony BVP-30*. Studio još uvijek radi u SD formatu 16:9, a raspolaže još playout poslužiteljem *Avid AirSpeed* s dva kanala, grafičkom stanicom *Orad HDVG Maestro* s dva kanala, četverokanalnim telefonskim hibridom, dva promptera u studiju, bežičnim mikrofonskim sustavom *Sennheiser* i interkomskim sustavom *Riedel*.

2003. HRT je nabavio prva SNG (*Satellite News Gathering*) reportažna kola za potrebe televizijskog praćenja posjeta pape Hrvatskoj. Kola su opremljena satelitskom uzlaznom vezom (*uplinkom*) i dvjema kamerama te mogu realizirati manje prijenose. 2006. su nabavljena druga SNG kola s četiri kamere i satelitskim *uplinkom*, a 2008. je jedno terensko vozilo preuređeno tako da može obavljati samo uspostavljanje veze i slanje signala na satelit. 2014. su kola preuređena da mogu obrađivati i slati sliku visoke razlučivosti (HD) modularane prema DVB-S2 standardu.

U svibnju 2001. počeo se emitirati program *Slika Hrvatske* namijenjen Hrvatima izvan Domovine tri sata dnevno za područje Sjeverne Amerike, a od 15. listopada 2003. prikazuje se 24 sata dnevno u shemi 3x8 za područje Sjeverne Amerike, Australije i Novog Zelanda. Distribucija nad samim kontinentima je satelitska.

19. travnja 2004., nakon gašenja programskog kanala HTV3, počeo se emitirati satelitski programski kanal HRTplus. Program je prestao s emitiranjem 12. rujna 2012.[6]

U rujnu 2004. počela su snimanja u tek izgrađenom Studiju 9 pri čemu se, u nedostatku vlastite režije i opreme, koriste reportažna kola RK7. 10. listopada 2004. na sličan se način obavlja prijenos izbora hrvatskog predstavnika za Dječju pjesmu Eurovizije iz Studija 10 s reportažnim kolima RK4. S kolima u podrumu realizirano je i glazbeno natjecanje *Dora 2005*. održano u Studiju 10 s prostorom za natjecatelje u Studiju 9.

3. studenoga 2004. predstavljena su prva digitalna televizijska reportažna kola RK1 i RK2 sa po 8 kamera *Sony E30*, video mješalom *Sony DVS 9000*, audio mješalom *SSL C100*, poslužiteljem *EVS* i interkomom *RTS Adam*.

Početakom 2005. opremaju se režije studija 9 i 10 digitalnom audio i video opremom. 13. svibnja 2005. svečano su otvoreni studiji Angela Miladinova (Studio 9) i Antona Martija (Studio 10). Prva snimanja u tim studijima obavljena su 11. odnosno 14. rujna. Na projektu izgradnje režija radili su: **Kazimir Bačić, Davor Defar, Mile Boban, Zoran Martinović, Goran Bogunović, Radica Pilipović i Zoran Šego.**

2005. napravljen je novi tehnološki iskorak vezan za emitiranje putem Interneta. U sklopu programskog projekta Dora, natjecanja za pjesmu koju će HRT poslati na natjecanje Pjesma Eurovizije, u studijima 9 i 10, iz kojih je realizirana emisija, instalirano je sedam web-kamera. Video signali tih kamera uz signale centralne televizijske kamere za total pozornice i finalni izlaz režije prosljeđivani su kao živi program na Internet u suradnji s Hrvatskim Telekomom. Signali web kamera kao i zvuk iz studija 10 emitirani su već nekoliko dana prije emisije, još za vrijeme postavljanja scenografije i tehničkih proba, kako bi se gledatelji širom svijeta mogli upoznati s tim dijelom procesa stvaranja emisije. Za vrijeme samih emisije (polufinalnih 3. i 4., a finalne 5. svibnja 2005.) korisnici su mogli sami izabrati koji od tih devet video izvora žele gledati uz finalni ton emisije. Ovaj pothvat realizirali su **Damir Šimunović, Tomica Crnek i Tonja Božičević (Stojanac).**

18. studenog 2005. HRT je prenosio povorku i druga događanja za Dan sjećanja na žrtve Vukovara pri čemu je bilo pokrivena cijela trasa kojom je prolazila kolona sjećanja s preko 20 kamera, mobilnom kamerom u vozilu, s troja RK, dvojima SNG kolima, te uz složeni sustav veza prema Zagrebu. Kometatori su bilo raspoređeni na pozicijama od bolnice do groblja. Tehničko vodstvo bili su: **Davor Defar i Nikola Bonačić Krešić.** Od tada se taj prijenos realizirao svake godine.[5]

2005/6. digitalizira se kompletna infrastruktura za prespajanje AV signala u SDI embedded formatu. Projekt osmišljavaju i provode **Boris Kotarski, Vladimir Sokolić i Zvonimir Jukica.** Sustav je 2014/15. dograđen za HDTV format.

2006. u završnoj fazi digitalizacije Informativnoga programa Hrvatske televizije otvoreni su novi Desk i studio Informativnog programa, a prilozi središnjeg Dnevnika prvi su puta emitirani iz *playout* jedinice digitalnog proizvodnog sustava.[5]

2007. HRT je eksperimentalno emitirao HDTV program u MPEG4 standardu kodiranja s odašiljača postavljenog na Domu HRT-a. Tijekom 2008. OiV je proširio mrežu eksperimentalnih HDTV odašiljača pa je u visokoj razlučivosti prenošeno Europsko nogometno prvenstvo. Istekom dozvole za eksperimentalno emitiranje u veljači 2011. HRT HD je ugašen. Ponovo su eksperimentalno emitirani prijenosi Zimskih olimpijskih igara u Sočiju i Svjetskog nogometnog prvenstva u Brazilu 2014. te Europsko nogometno prvenstvo u Parizu 2016.

Na zamolbu Hrvatskog saveza gluhih i nagluhih i na temelju zaključka Uprave HRT-a iz prosinca 2000. izrađen je i u travnju 2001. prihvaćen projekt s ciljem emitiranja podnaslova (titlova) za osobe oštećena sluha korištenjem teleteksta. Zbog financijske situacije projekt se nastavlja tek 2004. da bi se nabava potrebne opreme pokrenula 2005. Nabavljen je sustav WinCaps tvrtke *Sysmedia*. Od 5. veljače 2007. HRT koristi teletekst stranicu 888 za emitiranje podnaslova za pojedine emisije, počevši od glavnih emisija informativnoga programa. Koriste se tekstovi pripremljeni u NRCS[1] sustavu koji se u emitiranje ubacuju uživo. Projekt je do 2005. vodio **Duško Zimonja**, a nakon toga **Tanja Gombar** i **Ernest Strika**.

2009. u proizvodnju je ušla prva HD kamera CineAlta 24p i njome je snimana dramsko dokumentarno obrazovna serija Hrvatski kraljevi.

1. siječnja 2011. službeno je, nakon više od 40 godina djelovanja, zatvoren Filmski laboratorij Hrvatske radiotelevizije.

U skladu s obvezama utvrđenim Zakonom o Hrvatskoj radioteleviziji iz 2010. pokrenut je 15. rujna 2012. specijalizirani Treći program Hrvatske televizije (HTV3), a 21. prosinca specijalizirani informativni Četvrti program Hrvatske televizije (HTV4) s cjelodnevnom emitiranjem. Za emitiranje HTV3 iskorištena je postojeća režija RDP3 iz koje se donedavno emitirao HRTPlus, a za emitiranje HTV4 izgrađena je nova režija RDP4.

30. lipnja 2013. prilikom realizacije prijenosa proslave povodom pristupanja Hrvatske Europskoj uniji, na Trgu bana Jelačića prvi puta je korištena CABELCAM kamera na sajli razapetoj između kranova preko Trga. U realizaciji su korištena četvora reportažna kola, šest satelitskih i jedna tonska kola s ukupno 51 kamerom. U prijenosima i uključenjima sudjelovalo je 27 novinara na terenu i 4 voditelja u studiju. Voditeljica projekta bila je **Marija Nemčić**, a tehničke ekipe predvodili su: **Kazimir Bačić**, **Nikola Bonačić Krešić**, **Davor Defar**, **Hrvoje Bilić**, **Krešimir Banek** i **Goran Bogunović**.

Programom restrukturiranja HRT-a, koji su izradili **Robert Šveb**, **Damir Šimunović** i **Goran Radman**, 2013. je pokrenut novi val investicija. Organizacijskim restrukturiranjem i drugim mjerama osigurana su financijska sredstva s namjerom da tehnološko restrukturiranje bude temelj za daljnje faze restrukturiranja. Analiza prilikom izrade programa pokazala je značajno zaostajanje u digitalizaciji i integriranju raznih procesa, ali i loše stanje i zastarjelost brojne proizvodne opreme, osobito u HRT centrima. Postavljena su dva glavna cilja: prelazak na potpuno digitalnu multimedijску proizvodnju, što uključuje potpuno izbacivanje kasete iz proizvodnje i konsolidaciju svih sustava, te osposobljavanje za HD proizvodnju i emitiranje. U sklopu općeg strateškog usmjerenja prema multimedijскоj organizaciji i uključivanju u svijet digitalnih medija, poseban cilj bilo je unapređivanje tehnologije radi

objavljivanja programa na Internetu i u društvenim mrežama. Prva faza bila je izbacivanje vrpce iz kompletne ENG tehnike, kako u Zagrebu tako i u svim HRT centrima i dopisništvima. Zatim preseljenje centara Dubrovnik, Pula i Zadar u nove prostore kako bi se integrirala proizvodnja radija i televizije te opremanje potpunom novom digitalnom televizijskom opremom za nelinearnu proizvodnju i djelomično novom radijskom opremom. Preseljen je i potpuno tehnički obnovljen centar Čakovec/Varaždin. Preostali centri: Osijek, Rijeka i Split te televizijski dio centra u Šibeniku dobili su novu televizijsku opremu za potpuno digitalnu nelinearnu produkciju. Uređen je i opremljen multimedijijski studio u Bogovićevoj. Nabavljena je HD oprema za prijenose iz Sabora, postavljena je ondje režija i uspostavljena optička veza kako reportažna kola više ne bi morala obavljati te prijenose, pa su se njihovi kapaciteti oslobodili za druge, zahtjevnije zadaće. Kupljena su K_a-band mala reportažna kola. Ugovorena je nova HD oprema za velike studije 9 i 10. Osigurana su sredstva za HD opremu uključujući videozid za Studio 4. Za Studio 8 je kupljena HD oprema s uključenom virtualnom scenografijom (dogradnja sustav Orad). Ugovorena je izgradnja i opremanje novih HD reportažnih kola 9 i 10. Za režije 4, 5, 7, 8, 9 i 10 nabavljena je i instalirana nova centralizirana grafička oprema tvrtke Orad. Za video novinare nabavljeno je četrnaest kompleta za terensko snimanje i montažu materijala u HD standardu. Pokrenut je i možda najvažniji projekt unapređenja televizijske, zapravo multimedijijske proizvodnje – sveobuhvatni digitalni proizvodni sustav. Uži tim koji je razradio smjernice programa restrukturiranja i formirao pojedine razvojne projekte u području televizijske tehnologije bili su ravnatelj Tehnologije **Duško Zimonja** te inženjeri **Mile Boban**, **Gordan Gvozden**, **Vedran Begović**, **Srećko Kunić**, **Kazimir Bačić** i **Boris Kotarski**.

Još od 2005. godine u proizvodnji informativnih sadržaja u funkciji je digitalni sustav s vlastitim *layout* podsustavom. Sustav je bitno povećao učinkovitost i opseg proizvodnje i 2012. omogućio pokretanje specijaliziranog informativnog kanala HTV4. 2008. je instaliran prvi samostalni računalni poslužitelj za emitiranje promidžbenih televizijskih programa, a 2010. za potrebe emitiranja programa Slika Hrvatske. Tijekom 2013. postupno se implementira novi cjeloviti sustav za automatizirano emitiranje baziran na rješenju tvrtke *Harmonic-Snell*. Ista platforma danas poslužuje svih pet televizijskih programa. Uvođenje toga sustava smanjilo je potrebu za osobljem koje je posluživalo emitiranje, uglavnom pripremajući kasete. Implementaciju sustava vodio je inženjer **Boris Kotarski**.

2013. je nabavljeno šest kompleta za individualnu kontribuciju preko mobilne javne mreže u žargonu nazvanih “backpack” jer je oprema potrebna za javljanje bila prenosiva u naprtnjači.

Iste godine proširen je središnji sustav prespajanja u Masteru na 512 ulaza x 512 izlaza te nadograđen za HD.

16. rujna 2013. Hrvatska je televizija prešla na emitiranje u formatu slike 16:9, još uvijek u standardnoj razlučivosti. Razlog je bio sve veći pritisak gledatelja koji su već u velikom broju posjedovali televizore s ekranima u tom formatu pa je gledanje izvornog sadržaja u formatu 4:3 bilo neugodno. Takav prijelaz je zapravo puno teži nego prijelaz na visoku rezoluciju jer u tom trenutku ne samo da bi svi proizvodni pogoni morali promijeniti format, nego se problem javlja sa svima do tada snimljenim (pa i arhivskim) sadržajima u formatu 4:3. Televizori podešeni da sami automatski “popunjavaju” ekran bez obzira na to u kojem formatu im pristizhe slika “skakali” su pokušavajući se prilagoditi jednom ili drugom primljenom formatu.

U veljači 2014. Hrvatska radiotelevizija prenosi Zimske olimpijske igre iz Sočija, u visokoj razlučivosti, a od 1. lipnja do 15. srpnja svjetsko nogometno prvenstvo iz Brazila DVB T2, MPEG4 tehnologijom.

15. svibnja 2014. pokrenuta je eksperimentalna multimedijaska i multiekranska HRT-ova OTT[1] platforma pod nazivom GledajHRT. Usluga je omogućavala praćenje četiriju televizijskih i dvanaest radijskih programskih kanala te servisnih informacija poput vremenske prognoze putem računala i mobilnih uređaja – pametnih telefona i tableta. Uz programe uživo bili su dostupni i sadržaji na zahtjev. Fizički pristup usluzi bio je globalan, a pristup pojedinim sadržajima bio je ograničen samo pravima prikazivanja. Za tehnološki dio projekta bili su zaduženi **Duško Zimonja** i **Robert Šveb**. Ova OTT usluga u jednoj godini eksperimentalnog rada prikupila je 60.000 registriranih korisnika. 20. listopada 2015. pokrenuta je redovita OTT usluga HRTi. U uslugu je uključen programski vodič te je dodatno omogućila odgođeno gledanje i slušanje linearnih programa (*time-shift viewing, catch-up*), snimanje odabranih sadržaja te interaktivnu komunikaciju korištenjem društvenih mreža. Voditelji projekta HRTi bili su **Goran Gvozden** i **Igor Duić**. Aplikaciju, pohranu i distribuciju osigurava tvrtka Odašiljači i veze, a sustav su stavili u funkciju **Ernest Strika** i **Duško Zimonja**. U veljači 2020. usluga imala oko 450.000 registriranih korisnika.

30. listopada 2014. svečano je otvoren HRT-ov multimedijaski centar Zadar u novim prostorijama. Emitiranje radijskog programa započelo je još 1. rujna, a televizijska proizvodnja 7. listopada.

31. listopada 2014. ostvareno je prvo javljanje iz novoobnovljenog multimedijaskog studija u Bogovićevoj, a 2. ožujka 2015. emitirana je prva cjelokupna emisija. Na osposobljavanju studija radili su **Davor Defar**, **Ivica Duk** i **Ivica Cvitan**.

2014. zamjenjuje se trideset godina star centralni interkomski i četverožični komunikacijski sustav novim sustavom tvrtke *Riedel*. Projekt provode **Zvonimir Jukica** i **Zvonimir Novosel**.

Od 2014. virtualna scenografija iz Studija 5 preseljena je u Studio 8 uz nadogradnju na HD i postavljanje nove zelene pozadine znatno veće površine. Studio ima površinu 192 m², opremljen je s tri kamere *Ikegami* HK399, video mješalom *Sony* DVS9000, sustavom za virtualnu scenografiju *Orad*, tri uređaja za urezivanje virtualne scenografije *Ultimate*, tonskim mješalom *Studer* Vista 1 s 32 regulatora, lokalnim interkomskim sustavom *Drake* Easycom i bežičnom komunikacijom *RTS/Telex* BTR/TR300. Studio još uvijek radi u standardnoj razlučivosti slike (SD).

Od kolovoza do listopada 2014. realizira se prva faza prelaza studija 9 i 10 na HD montažom novih kamera, videomješala u Studiju 10 te uređaja za grafiku. Već u prosincu je u tim studijima realiziran do tada najsloženiji studijski televizijski projekt *The Voice Hrvatska*. U svibnju 2015. pokrenuta je nabava video monitoringa za režije studija 9 i 10 u iznosu od 4 milijuna kn čime se planiralo dovršenje prelaska tih studija na HD tehnologiju. U Studiju 9 ugrađeno je novo HD video mješalo. Potpuni prelazak tih studija na HD završen je 2016. Na projektu prelaska studija na HD rade **Kazimir Bačić, Davor Defar, Goran Bogunović, Alen Huljev i Ivica Duk.**

Studio 9 površine 560 m² opremljen je sa 6 kamera *Sony* HDC 2400, kranom za kameru, video mješalom *Snell Advanced Media (SAM)* Kahuna 260, tonskim mješalom *Studer* Vista 8 (42 regulatora, maksimalno 96 mikrofonskih ulaza sa splitiranjem za tonska mješala u Studiju 9 i 10), tonskim mješalom za monitoring *Studer* 928, interkomom *RTS / Telex* Adam i bežičnom komunikacijom *Telex / RTS* BTR 800/825.

Studio 10 površine 900 m² opremljen je sa 10 kamera *Sony* HDC 2400, kranom za kameru, video mješalom *Snell Advanced Media (SAM)* Kahuna 360, tonskim mješalom *Studer* Vista 8 (52 regulatora, maksimalno 96 mikrofonskih ulaza sa splitira-



Sl. 9. Studio 10 u pripremi za snimanje emisije "A strana"



Sl. 10. Snimanje novogodišnje emisije “A strana” u Studiju 10 Anton Marti u prosincu 2017.; u studiju su simfonijski orkestar, zbor, desetine izvođača, kamere, tonski razglas i monitoring i – publika

njem za tonska mješala u Studiju 9 i 10), tonским mješalom za razglas *Soundcraft* VI6, matricom i monitoringom *Grass Valley* (8280, Kaleido) zajedničkom za Studio 9 i Studio 10, interkomom *RTS / Telex Adam* i bežičnom komunikacijom *Telex / RTS BTR 800/825*.

2014. HTV počinje koristiti prvo malo reportažno vozilo s digitalnom opremom koje koristi K_a band. Vozilo ostvaruje dvosmjernu satelitsku vezu po IP protokolu kojom može slati ili primiti video ili audio sadržaje ili bilo koje druge podatke internetskim priključivanjem na HRT-ove sustave ili bilo koju drugu IP adresu. Opremljeno je s jednom do dvije kamere, mješalom slike i zvuka te računalom sa softverom za montažu. Ta su mala vozila osmišljena za brzu reakciju i multimedij-sku upotrebu (za televiziju, radio i internetske medije) s tim da mogu poslati pokretnu sliku i ton, samo tonski sadržaj, statičnu fotografiju ili tekst te se priključiti na NRCS. Uvođenje takvih vozila bilo je izravna posljedica organizacijskih promjena 2013. odnosno strategije multimedijske proizvodnje. Na projektu su radili **Goran Gvozden i Petra Dražić.**

2014. nabavljena je i počinje se koristiti prva UltraHD (4k) kamera kojom se snima dokumentarno igrani film Republika.

2014. je u HRT centrima Dubrovnik, Split, Osijek, Šibenik, Zadar, Čakovec i Varaždin te Rijeka uvedena digitalna proizvodnja programa u visokoj razlučivosti (HD). 4. veljače 2015. svečano je otvoren HRT-ov multimedij-ski centar Dubrovnik s novom opremom za radijsku i televizijsku proizvodnju u novom prostoru u koji se uselio godinu dana ranije.[5] 18. srpnja 2015. svečano je otvoren multimedij-ski HRT-ov centar Pula u novoj zgradi na 900 kvadratnim metara nalaze se nova digitalna televizijska režija i studio, integrirani desk, dvije nelinearne televizijske montaže, dvije off kabine, dvije digitalne radijske režije i drugi radni prostori.[5]

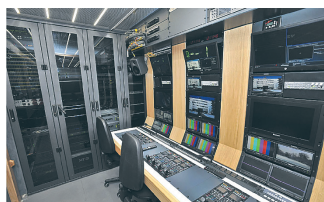
Početak 2015. vezano za programski projekt *The Voice Hrvatska* ostvaren je još jedan tehnološki pomak: emitiranje *cloud streamingom*, odnosno “strujanjem iz oblaka”. Taj termin vjerojato čudno zvuči mnogima, ali svima koji se služe digitalnim medijima bit će jasno o čemu se radi čim navedemo učinak toga pothvata. Fokus je bio na društvenim mrežama Twitter, Facebook, YouTube i Instagram. Ciljevi su bili: pružanje ažurnih informacija te audiovizualnih sadržaja na društvenim mrežama za kućne i mobilne korisnike u što kraćem vremenu, bez obzira na platformu, uz visoku kvalitetu te dostupnost sadržaja koji nije bio u linearnom emitiranju. Dakle, idejno, to je bio sljednik pothvata iz 2005., ali uz potporu nove tehnologije. Bitna je razlika bila odabir rješenja u oblaku što je omogućilo skalabilnost, visoku dostupnost i odličnu utilizaciju. Učinak ovoga pothvata najbolje ilustrira podatak da je tijekom prve emisije uživo oznaka (*hashtag*) #TheVoiceHRT ostvarila drugu poziciju Twitter trending liste u svijetu. Na YouTube je bilo postavljeno 400 AV zapisa uz 23.311 predbilježenih korisnika, 24,5 milijuna pregleda, 51,8 milijuna pogledanih minuta i 36.555 dijeljenja. Na Instagramu je ostvareno 20.700 sljeditelja, 316.230 sviđanja (*like*) i 15.865 komentara. Na Facebooku je ostvareno 147.829 sljeditelja uz prosječni doseg svake objave do 98.187 mrežnih korisnika.

U investicijskom planu HRT-a za 2015. bila su pod stavkom “Tapeless sustav za obradu i reprodukciju AV sadržaja” predviđena sredstva u iznosu 15 milijuna kuna, a za usluge održavanja u sljedećih pet godina još 12,5 milijuna kuna. Tim sredstvima pokrenut je veliki projekt prelaza cjelokupne proizvodnje Hrvatske televizije u digitalni sustav. Voditeljica projekta bila je **Marija Nemčić**, a tehnički je segment projekta vodio **Boris Kotarski**. 2016. instaliran je digitalni proizvodni sustav za sve “sporovozne” proizvodne aktivnosti uključujući nelinearne montaže i arhivsku obradu. Time je započeo proces potpunog eliminiranja kasete i s njima povezanih tehnologija iz proizvodnog procesa.

4. kolovoza 2015. održan je u Zagrebu Mimohod u povodu Dana pobjede, Dana domovinske zahvalnosti, Dana hrvatskih braniteja i 20 obljetnice akcije Oluja koji je HRT prenosio s 20 kamera. Tehničko vodstvo bili su: **Kazimir Bačić**, **Nikola Bonačić Krešić**, **Milan Kralj**, **Ivan Bosančić** i **Tomislav Marković**.

Prema natječaju provedenom 2015. HRT krajem 2016. nabavljena su prva digitalna HD televizijska reportažna kola RK10 koja su svoj prvi prijenos odradila početkom 2017. sa Svjetskog skijaškog kupa na Sljemenu. Reportažna kola opremljena su satelitskom vezom za prijenos slike visoke razlučivosti, posjeduju 10 kamera *Sony* HDC 2400, jednu *super slow-motion* kameru *Sony* HDC 4300 (SSM, 4K), video mješalo *Sony* MVS 7000, tonsko mješalo *Studer* Vista V (42 regulatora, 96 mikrofonskih kanala, 2 optička *stage box*a), poslužitelj za snimanje i reprodukciju *Sony* PWS 4500, uređaj za usporenu reprodukciju (*slow-motion*) *EVS* te opremu za prespajanje *Everetz* EQ10 i nadzor *Everetz*. Inženjeri, koji su u izuzetno kratkom vremenu preuzeli kola, osposobili ih za prijenos i proveli ga, bili su **Davor Defar**, **Nikola Bonačić-Krešić**, a u izradi specifikacije sudjelovao je i **Goran Bogunović**. [5]

Sredstvima planiranim za 2016. kupljena je oprema za renoviranje Studija 4 i podizanje na HD. Dio opreme isporučen je i instaliran iste godine te se od tada u tom studiju ponovo proizvode tri HTV-ova Dnevnika: ugrađen je veliki video zid ukupne površine 20 m² koji čini dominantni dio scenografije a režija je opremljena posebnim uređajima, povezanim sa NRCS[1][2] sustavom, za punjenje tog zida grafičkim i video sadržajima te slikom javljanja reportera s terena. Drugi dio opre-



Sl. 11. Reportažna kola RK10: vozilo, tehnička kontrola, programska režija [izvor: kamion-bus.hr]



Sl. 12. Nova scenografija Studija 4 s velikim video zidom u pozadini

me – digitalna mješala zvuka odnosno slike – isporučen je u ožujku 2017. Za vrijeme instalacije te opreme, za što je bilo predviđeno 3-4 tjedna, proizvodnja Dnevnika je u potpunosti prebačena u režiju Studija 5 uz korištenje Studija 4. Voditelj projekta bio je **Mile Boban**, a tehnički dio njegovoga tima činili su **Petra Dražić**, **Goran Jerbić**, **Zoran Šego** i **Hrvoje Mikulandra**. Emitiranjem Dnevnika 4. srpnja 2017. projekt obnove režije 4 je završen nakon 29 godina nepromijenjenog stanja. Oprema se sastoji od: 3 kamere *Sony* HDC-2400, jedne box-kamere na kranu *Sony* HDC-P1, video mješala *Grass Valley* Karrera, video zida u studiju, ploy-out servera *Avid* AirSpeed s dva kanala, grafičke radne stanice *Orad* HDVG Maestro s dva kanala, poslužitelja za punjenje video zida *Orad* HDVG TD Control, tonskog mješala *Studer* Vista V, seta za bežične mikrofone *Sennheiser*, četverokanalnog telefonskog hibrida, monitorskog zida *Grass Valley* Kaleido-X te komunikacijskog sustava *Riedel*.



Sl. 13. Režija Studija 4 za vrijeme realizacije emisije Dnevnik 17. 2. 2020.



Sl. 14. Unutrašnjost obnovljenih kola RK9 i posada kola

U svibnju 2016. na zadatke su krenula obnovljena digitalna HD reportažna kola RK9 opremljena satelitskom vezom, 6 kamera *Sony* HDC 2400, video mješalom *Sony* MVS 3000, audio mješalom *Yamaha* 02R, matricom i monitoringom *Everetz*, poslužiteljem *Sony* PWS 4500 i interkomom *RTS* Zeus.

2017. nabavljene su i montirane HD kamere u Studiju 7, a 2018. u Studiju 8. Iste godine u oba studija stavljena su u pogon HD video mješala. Potpuni prijelaz studija 6 i 7 za rad u viskoj razlučivosti uz ugradnju matrica *GV* Nvision i pripadajući video monitoring završen je u ljeto 2019. Na projektu su radili: **Davor Defar**, **Goran Bogunović** i **Dejan Trbojević**. Studio 6 površine 220 m² opremljen je sa 4 kamere *Sony* HDC 2400, kranom za kameru, video mješalom *Sony* XVS XVS7000, tonskim mješalom *Studer* Vista 5 sa 32 regulatora, 28 mikrofonskih ulaza sa splitiranjem, tonskim mješalom za monitoring *Mackie* 32-8, interkomskim sustavom *Riedel* Artist (40 portova, zajedno sa studijom 7) te bežičnom komunikacijom *RTS/Telex* BTR/TR300. Studio 7 površine 360 m² raspolaže sa 6 kamere *Sony* HDC 2400, kranom za kameru, video mješalom *Sony* XVS7000, tonskim mješalom *Studer* Vista 5 sa 42 regulatora, 48 mikrofonskih ulaza sa splitiranjem, interkomskim sustavom *Riedel* Artist (40 portova, zajedno sa studijom 7) te bežičnom komunikacijom *RTS/Telex* BTR/TR300.

Izdvojeni studio u Bogovićevoj opremljen je video mješalom, snimačem i reproduktorom *Tricaster*, 2 kamere *Sony* MSW 900 IMX (SD), robotskom kamerom *Sony* BRC 900 (HD), tonskim mješalom *Yamaha* DM1000, komunikacijskom stanicom *Glensound* GS-FW012 i bežičnom komunikacijom *Kenwood*.

5. Zaključak

Od mehaničkog preklopnika za pet ulaznih video signala do digitalnog mješala s desecima ulaza, izborom mnogobrojnih efekata, memoriranjem scena i brojnim izlazima. Od vidikon cijevi do ultravisoke razlučivosti u slici. Od filma u dnevnim

vijestima do izravnog javljanja putem satelita ili javne mobilne mreže. Od desetak fiksnih rasvjetnih tijela do sustava sa programabilnim svjetlosnim efektima iz više od sto izvora. Od scenografije izvedene od drveta i tkanine do virtualne scenografije u tri dimenzije. Od radio *broadcastinga* do IP *cloud streaminga*. Kolege inženjeri koji rade na HRT-u i navedeni su u ovom tekstu mudro između sebe govore: “Ako 2-3 godine ne pratiš što se događa i ne naučiš ništa novo, nećeš više moći obavljati ovaj posao.”

Zahvaljujemo kolegama Defaru, Bogunoviću, Bobanu i Zimonji na raznim tehničkim i drugim podacima o pogonima HRT-a.

Literatura

- [1] Šimunović, D.; Fajt, S.; Bujčić, N.: *Razvoj radijske i televizijske tehnologije*, objavljen u ovom Godišnjaku HATZ-a
- [2] Šimunović, D.; Bujčić, N.; Fajt, S.: *Tehnički razvoj javnoga radija u Hrvatskoj*, objavljen u ovom Godišnjaku HATZ-a
- [3] Galić, R.: *Tehnički razvoj radija i televizije u Jugoslaviji 1926-1986.*, Školska knjiga, 654.17/.19(497.13)“1926/1986“(035.5) Zagreb, 1986.
- [4] The Museum of the Broadcast Television Camera, *Dostupan na*: <https://www.tvcameramuseum.org/> *Pristupljeno*: 2020-02-16
- [5] Leksikon Hrvatske radiotelevizije, *Dostupan na* <https://obljetnica.hrt.hr/leksikon/> *Pristupljeno*: 2020-02-10
- [6] Vremeplov Hrvatske radiotelevizije, *Dostupan na* <https://obljetnica.hrt.hr/vremeplov/> *Pristupljeno*: 2020-02-10
- [7] Sony, Professional Products, *Dostupno na*: https://pro.sony/en_GB/products *Pristupljeno*: 2020-02-15
- [8] Riedel, Riedel Products, *Dostupno na*: <https://www.riedel.net/products/> *Pristupljeno*: 2020-02-15
- [9] Studer, Vista Series, *Dostupno na*: https://www.studer.ch/en/product_families/vista-series *Pristupljeno*: 2020-02-14
- [10] Everetz, Solutions, *Dostupno na*: <https://evertz.com/products/> *Pristupljeno*: 2020-02-12
- [11] Screen Systems, *Dostupno na*: <https://subtitling.com/> *Pristupljeno*: 2020-02-16