

VÝVOJ DIGITÁLNÍHO VYSÍLÁNÍ (v období NAB 2019)

**Dušan Líška
d.liska@volny.cz
mobil: 604 247 931**

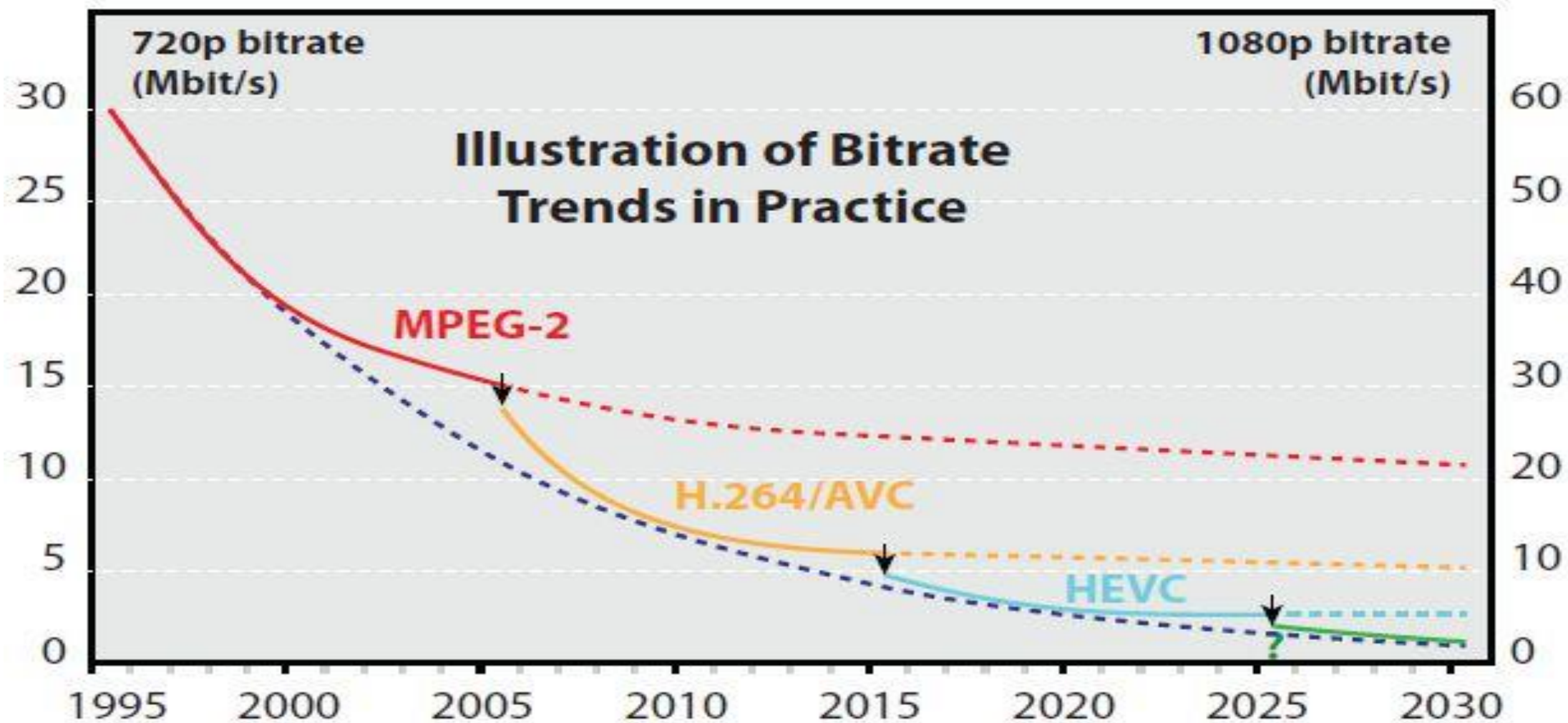
Abex Morava 2019

Mikulov 31.5.2019

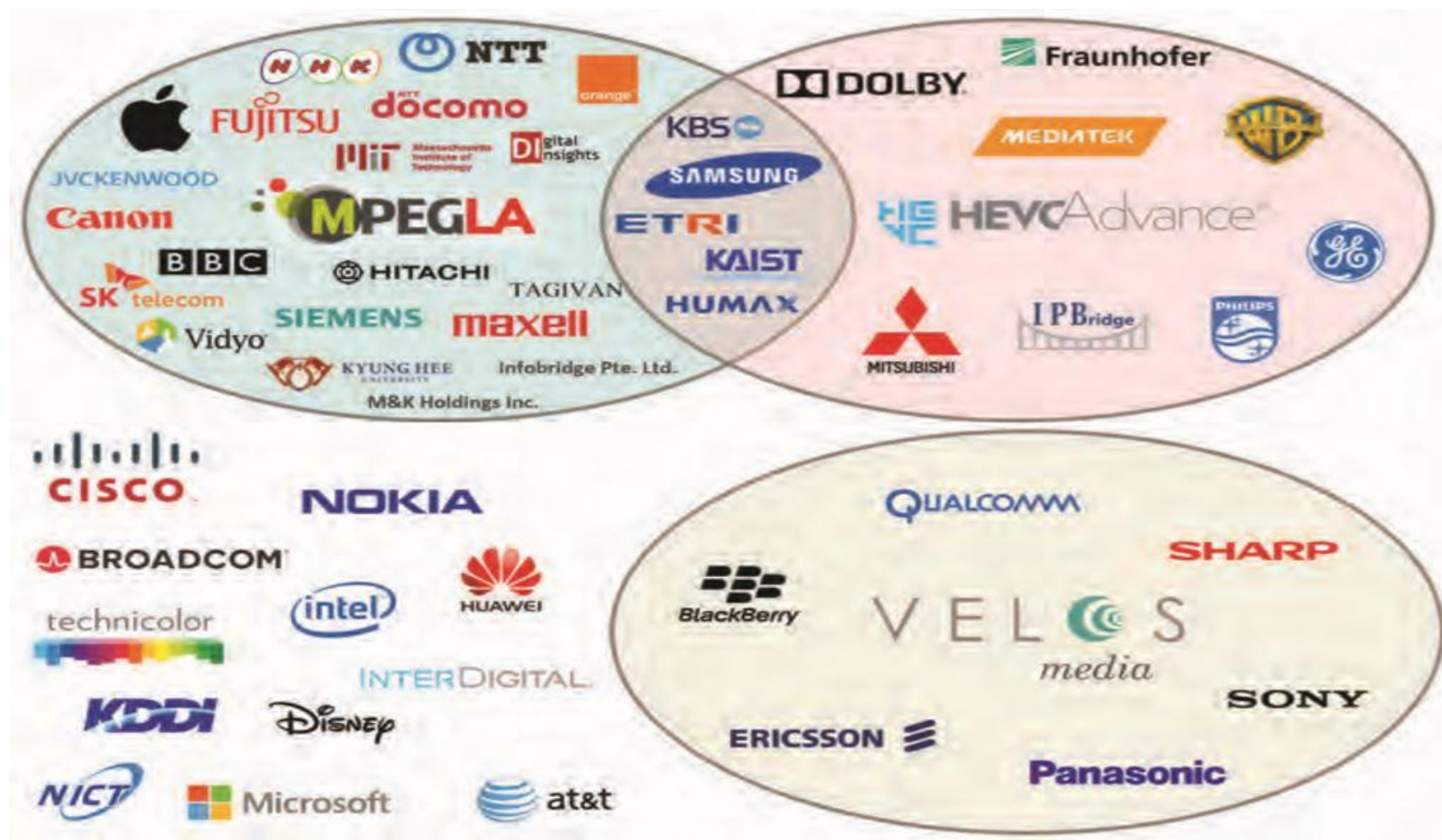
Hlavní témata

- ☐ **Vývoj kódování obrazu v multikodekovém světě**
 - ☐ Válka obrazových kodeků se týká hlavně kodeků HEVC a AV1
 - ☐ Válku způsobily nejasné licence HEVC
- ☐ **Distribuce televize s využitím techniky IP (již od NAB 2016 a IBC 2017)**
 - ☐ Sítě IP jsou levnější (využití techniky IP všude), SDI pouze v tv průmyslu
 - ☐ Distribuce zahrnuje přechod na IP od výstupů kamer nebo „SDI přes IP“
 - ☐ Při přechodu na IP je nutné zajistit spolehlivost, odolnost proti poruchám, kvalitu IP v porovnání s SDI, dostupnost testovacích a měřicích zařízení pro IP
- ☐ **Standard DVB-I**
 - ☐ Technická pyramida EBU pro mediální aplikace IP
- ☐ **Pokusné vysílání ATSC 3.0**
 - ☐ Chicago 3.0
- ☐ **HDTV, UHD 1 (4k), UHD 2 (8K), HDR, 5G**
- ☐ **Přechod na DVB-T2 v ČR**

Bitové toky HDTV s vývojem kódování



Držitelé licencí HEVC



Zdroj: J. Samuelson, Divideon

Válka kodeků HEVC a AV1

☐ HEVC/H 265/MPEG H

- ☐ Standard High Efficiency Video Coding byl dokončen v roce 2013, je o 50 % efektivnější než H 264/AVC dokončený v roce 2004. Umožňuje UHD s vysokým dynamickým rozsahem HDR, širším barevným gamutem (WCG) a vyšším snímkovým kmitočtem (HFR)
- ☐ MPEG ale nepokračoval v jeho vývoji. Spojení držitelé patentů požadovali vysoké licenční poplatky, v důsledku toho přijetí technologie HEVC je nízké právě pro použití ve streamingu

☐ Standard AV1

- ☐ Některé z největších technologických společností - Amazon, Apple, Netflix, Google, Intel, IBM, Cisco, Microsoft, Facebook, Nvidia, Mozilla a ARM - vytvořily Alianci pro otevřená média (AOMedia) a prosazuje specifikaci AV1, o níž se tvrdí, že je bez licenčních poplatků

☐ Kvalita kodeků HEVC a VP1

- ☐ Stále chybí neutrální srovnání účinnosti kodeků, pravděpodobně jsou z hlediska účinnosti komprese zhruba srovnatelné. Je nutné brát v úvahu i dobu vzniku standardů – 2013 a 2018
- ☐ AV1 vyžaduje pro dosažení tohoto výkonu podstatně složitější kodér, bude obtížnější jej využít v reálném čase. Několik průmyslových hráčů vytvořilo fórum pro kódování médií (Media Coding Industry Forum MC-IF) se snahou zlepšit reálnost přijetí standardu MPEG (z počátku VVC) bez opakování licenční chyby HEVC. První představenstvo z ledna 2019 tvoří ředitelé společností Apple, Cable Labs, Divideon, Ericsson, Intel, InterDigital, Nokia, Orange a Tencet, které jsou držiteli patentů HEVC.

Vývoj kódování obrazu v multikodekovém světě

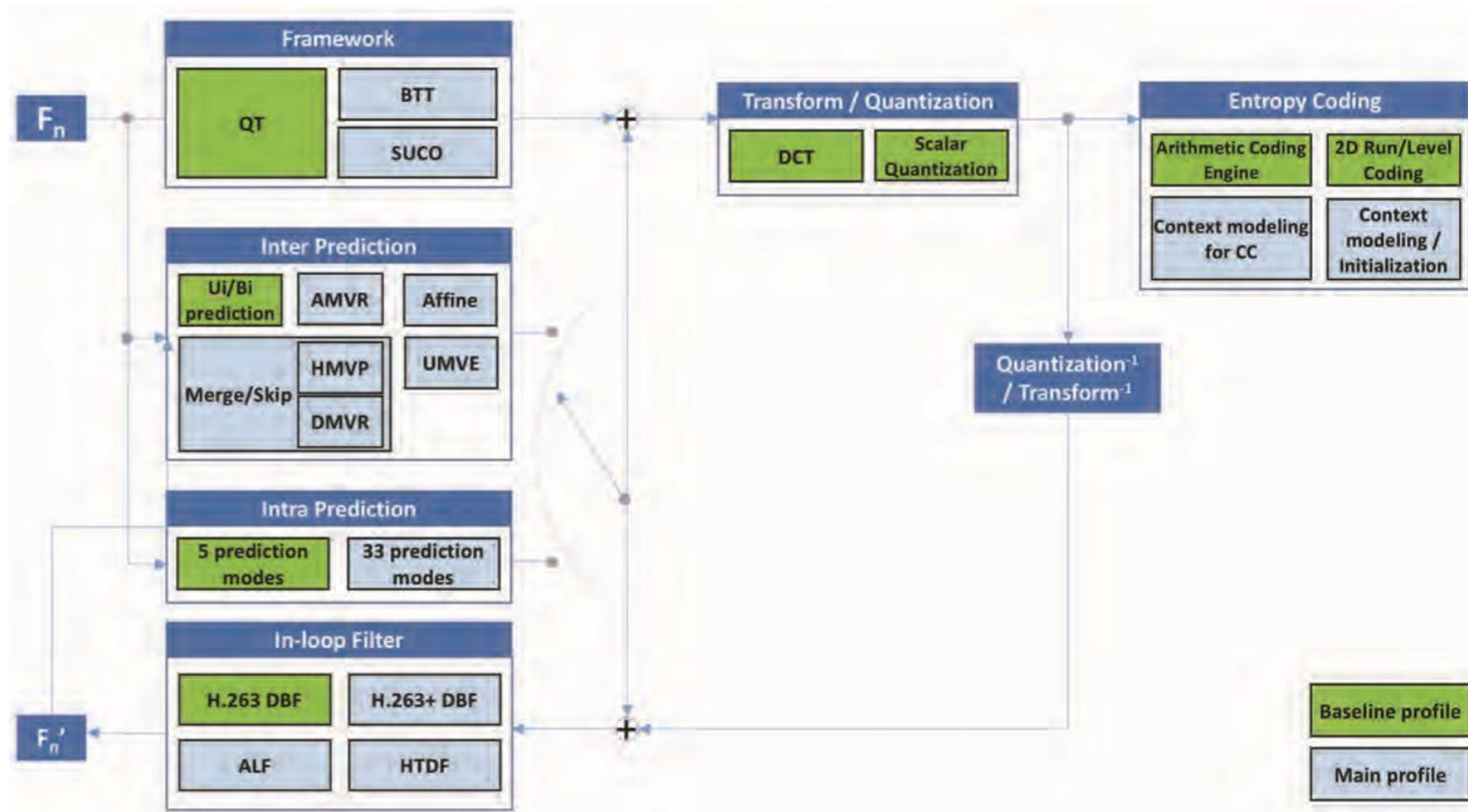
☐ Politika majitelů licencí HEVC

- ☐ Hardwarový kodér HEVC je nyní nejlepší kodek pro zpracování videa 4K UHD a HDR, Je určen pro broadcasting, zatímco AV1 je zaměřen na OTT
- ☐ Pokud ale držitelé patentů HEVC nesníží licenční náklady a nezajistí jejich větší transparentnost, mohou na to doplatit a válku o uplatnění ve streamingu prohrát
- ☐ Vítaným krokem je oznámení HEVC Advance, že již nebude usilovat o licenční poplatky za (non-fyzical) distribuci obsahu HEVC, včetně vysílání a streamování

☐ Kodér MPEG 5 EVC

- ☐ ISO/IEC MPEG a ITU-T VCEG nadále pracují spolu na novém kodeku, jehož první verze by měla být k dispozici v říjnu 2020. Má pracovní název Univerzální kódování obrazu (Versatile Video Coding VVC). VVC má navíc doplnit nové protokoly, např. 5G a 360-video. Již nyní je účinnější o 40 %, technické práce jsou více méně u konce, ale zkušenosti s licencemi HEVC způsobily pochybnosti o včasném zveřejnění jasných licenčních podmínek
- ☐ MPEG sám uznal nutnost vytvořit nový standard s lepším řešením obchodních potřeb v situaci, kdy standardy MPEG nebyly využívány tak, jak se čekalo z čistě technického hlediska. Standard má název MPEG 5 EVC (Essential Video Coding), jeho základní profil bude obsahovat technologie starší 20 let (bez licenčních poplatků). Hlavní profil přidá pár nástrojů bez těch omezení. Výkon komprese se očekává o 24 % oproti HEVC, dokončen by měl být počátkem roku 2020

Blokové schéma MPEG 5 EVC



Zdroj: Ken McCann

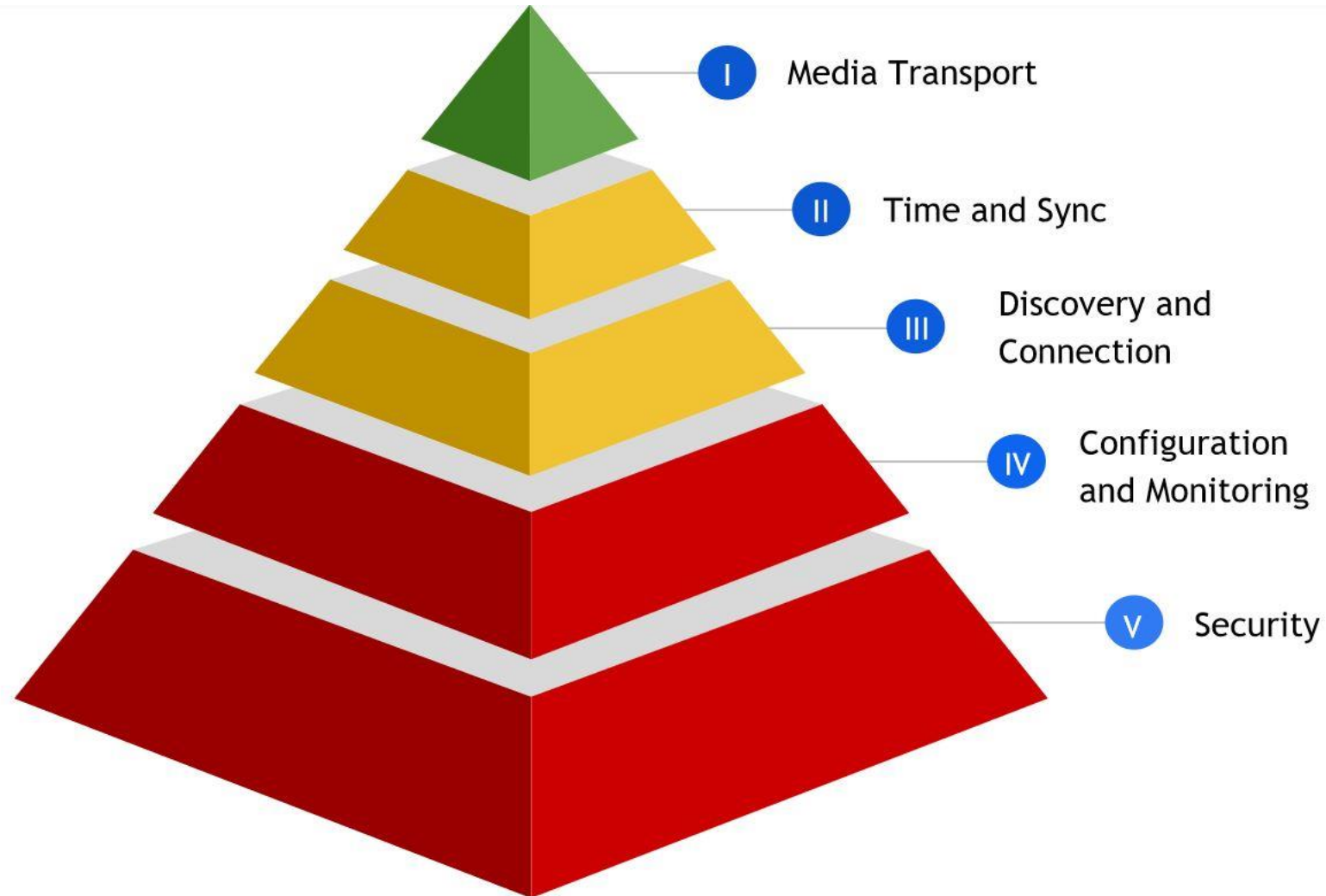
Dušan Liška

DVB-I: televize bez omezení

☐ DVB připravuje standard DVB-I

- ☐ DVB-I bude existovat vedle DVB-T/T2, DVB-S/S2 a DVB-C/C2. Pro uživatele má být z hlediska zážitku jedno, který standard právě používá. Nasazení DVB-I může být samostatné, nebo hybridní IP v kombinaci se standardním vysíláním
 - ☐ Vysílání bude dostupné i pro uživatele, kteří nemají přístup k tv vysílání a také na zařízeních bez DVB tunerů
 - ☐ Vysílání DVB-I nemusí být viditelné v tradičním vysílání
- ☐ DVB-I využívá k distribuci Internet, ale zpřístupní seznam a výběr kanálů, průvodce obsahem i video na vyžádání
- ☐ Komerční požadavky schválilo DVB v srpnu 2018, technický modul má zveřejnit první specifikaci v průběhu roku 2019. Předpokládá se využití specifikace DVB-DASH, pracuje se na režimu s nízkou latencí, potlačením zpoždění při přenosu (omezením velikosti segmentů DASH se zvýšením potřebné šířky pásma o 20 %) a multikastu s adaptivní bitovou rychlostí (multicast Adaptive Bit Rate - mABR)
- ☐ DVB chce aplikovat jednoduchost, s jakou se dnes připojují antény DVB-T nebo DVB-S do televizních přijímačů, i na DVB-I. Servisní vrstva musí vyřešit problém dodávání informací televizorům, smartfonům, tabletům o dostupných programech včetně EPG. To je při vysílání přes Internet mnohem složitější, např. s využitím geografické polohy uživatele, jazyka, žánru apod.

Technická pyramida EBU pro mediální aplikace IP



Technická pyramida EBU pro IP (2)

- ❑ Technická pyramida představuje požadavky, které musí být splněny pro zařízení založená na IP. Specifikuje soubor technologií podle ST 2110, které umožní navrhnout, vybudovat a udržovat provozní zařízení IP.
- ❑ Níže uvedený seznam je určen k diskusi mezi zákazníky a dodavateli zařízení umožňující rychlé zhodnocení zralosti a vhodnosti každého dílčího produktu pro nasazení.

I. Media Transport	Single link video SMPTE ST 2110-20	II. Time and Sync	PTPv2 configurable within SMPTE and AES profiles	IV. Configuration and Monitoring	IP assignment: DHCP
	Software-friendly SMPTE ST 2110-21 Wide video receivers		Multi-interface PTP redundancy		Open configuration management - e.g., API, config file, SSH CLI, etc.
	Universal, multichannel and low latency audio SMPTE ST 2110-30 Level C		Synchronisation of audio, video and data essences		Open monitoring protocol - e.g., syslog, agent, SNMPv3, etc.
	Stream protection with SMPTE ST 2022-7	III. Discovery and Connection	Discovery and Registration: AMWA IS-04	V. Security	EBU R 148 Security Tests
			Connection Management: AMWA IS-05		EBU R 143 Security Safeguards
			Audio channel mapping: AMWA IS-08		Secure HTTPS API: AMWA BCP-003
			Topology discovery: LLDP		

Další současná témata

☐ UHD 4K a 8K, HDR

☐ Potvrzuje se, že vysoký dynamický rozsah HDR je velmi důležitý také pro HDTV

- ☐ Zástupce Ikegami již na IBC 2018 uvedl, že rychlé tempo změn, které se projevovalo v posledních letech, ukazuje známky zpomalení. Televizní diváci preferují stabilitu. HD v kombinaci s HDR vypadá jako vítězná kombinace pro příštích 10 let

☐ Rok 2018 byl důležitý pro první aplikace HDR ale zdaleka všechno nevyřešil

- ☐ V roce 2018 se v HDR vysílala řada velkých televizních akcí, včetně Wimbledonu, královské svatby ve Velké Británii a mistrovství světa ve fotbale FIFA
- ☐ Zajímavý je poznatek EBU o problému tzv. „dynamického vypalování“, kdy displeje zobrazují prvky opakujících se pohyblivých obrazů dlouho po zmizení signálu

☐ Organizace Ultra HD Forum

- ☐ Zajišťuje průmyslový konsensus o společných technických normách. Ukazuje se, co skutečně funguje v UHD již dnes a co lze očekávat v příštích letech – verze HLG a HDR 10 pro HDR, WCG, HFR, NGA

☐ V Japonsku se předpokládá pravidelné vysílání NHK 8K před olympijskými hrami v Tokiu v roce 2020

☐ Umělá inteligence AI (Artificial Intelligence), virtuální realita VR, cloud

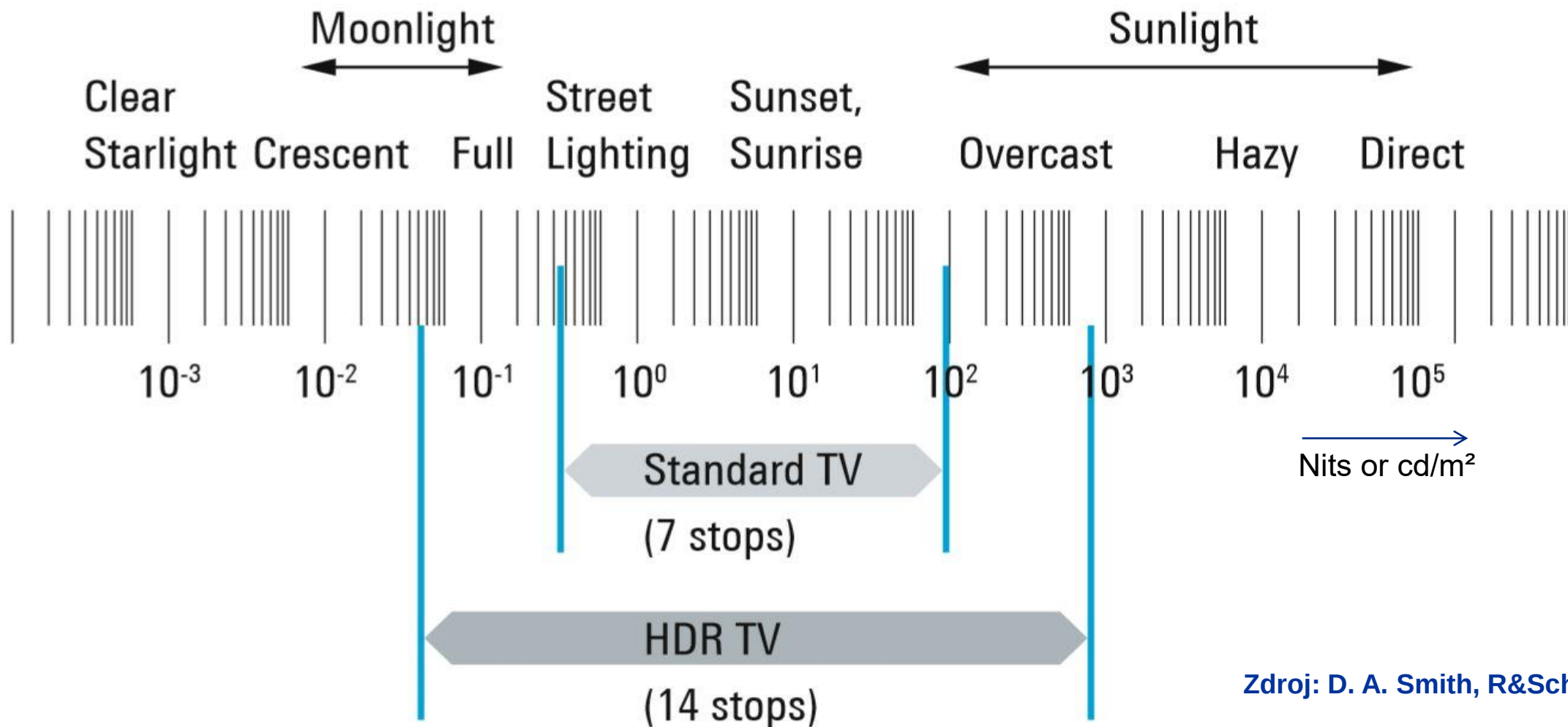
☐ Cílená reklama (Targeted Advertising)

UHD 4K, 8K a HDR na NAB 2019

☐ UHD 4K a 8K, HDR

- ☐ Většina obsahu je stále HD a průmysl je několik let od standardních dodávek 4K do domova
- ☐ NAB ukázala, že ale přechod k UHD 4K a také 8K je neúprosný
- ☐ Prodej displejů UHD naznačuje, že vzestup oproti HD je podobný, jako při přechodu z rozlišení SD na HD. Odhaduje se, že do roku 2022 bude 40 % západoevropských domácností vlastnit aspoň jeden displej UHD.
- ☐ UHD Fórum (UHDF) – Dolby, Fox, Huawei a Technicolor – chtějí, aby jejich oficiální pokyny zahrnovaly vysoký dynamický rozsah HDR, vysoké snímkové kmitočty HFR do 120 Hz, barevný prostor dle Dop. 2020 WCG a audio nové generace NGA. Současný zájem fóra je o HD a UHD 4K, ale plánuje zahrnout i UHD 8K do budoucích standardů s ohledem na možnost využití produkčních a zobrazovacích technologií 8K v distribučním systému 4K
- ☐ Sony na výstavě předvedl nový kamerový systém HDC-5500 schopný snímat 4K přes IP s využitím ST 2110 nebo přes SDI 12G. Výstup 4K je k dispozici z kamerové hlavy a v případě potřeby i bezdrátově. Důraz je kladen na nízkou úroveň šumu, která je pro HDR kritická. Globální závěrka eliminuje stroboskopický efekt
- ☐ Novinky představily i další firmy – Grass Valley, Panasonic, Fujifilm, Canon a další

Reálný svět jasně



Základní systémy HDR pro tv vysílání

☐ Používané zkratky

- ☐ HLG – Hybrid Log Gamma, nejjednodušší systém s částečnou zpětnou kompatibilitou
- ☐ PQ – Perceptual Quantizer, „vnímavostní“ kvantizace pro vyšší jasy displejů
- ☐ HLG 10 – HLG s 10-bitovou kvantizací, barevným gamutem WCG podle BT 2020
- ☐ HDR 10 – PQ s 10-bitovou kvantizací, barevným gamutem WCG podle BT 2020 a se statickými metadaty
- ☐ PQ 10 – HDR 10 bez metadat, tedy zjednodušení

☐ Testy subjektivní kvality HDR provedené EBU

- ☐ Zpráva EBU TR 036, březen 2017
- ☐ Čtyři testovací laboratoře (IRT, Orange, RAI a EBU) se spojily, aby provedly subjektivní testy při jasu 1000 nitů s cílem
 - ☐ zjistit, zda vizuální kvalita HDR dané sekvence je subjektivně ekvivalentní v PQ a v HLG v komprimované doméně
 - ☐ zjistit, zda vizuální kvalita HLG prezentovaného na displeji SDR je ekvivalentní vizuální kvalitě sekvence vytvořené starší televizní produkcí SDR
- ☐ Testy ukázaly, že HLG10 a PQ10 poskytují stejnou kvalitu pro distribuci HDR

Pokusné hybridní vysílání ATSC 3.0

❑ Chicago 3.0

- ❑ Je to konsorcium hlavních dodavatelských společností podílejících se na experimentálním vysílání ATSC 3.0 s využitím plného výkonu chicagské televizní stanice
- ❑ Vysílání začalo v září 2018 na kanálu 23 (UHD) z chicagského vysílače Willis Tower
- ❑ Cílem tohoto pokusného vysílání je doplnit jiná pokusná vysílání ATSC 3.0 se zaměřením na některé aspekty televize nové generace:
 - ❑ Definovat a ověřit „Baseline 3.0 Service“, které umožní vysílat v prostředí Chicaga signál ekvivalentní s dnešním ATSC 1.0
 - ❑ Prozkoumat možnosti nabízené hybridním vysíláním ATSC 3.0 (ATSC 3.0 Hybrid Services)
- ❑ Předvádění na NAB 2019, stánek Harmonic

- ATSC encoding/packaging:

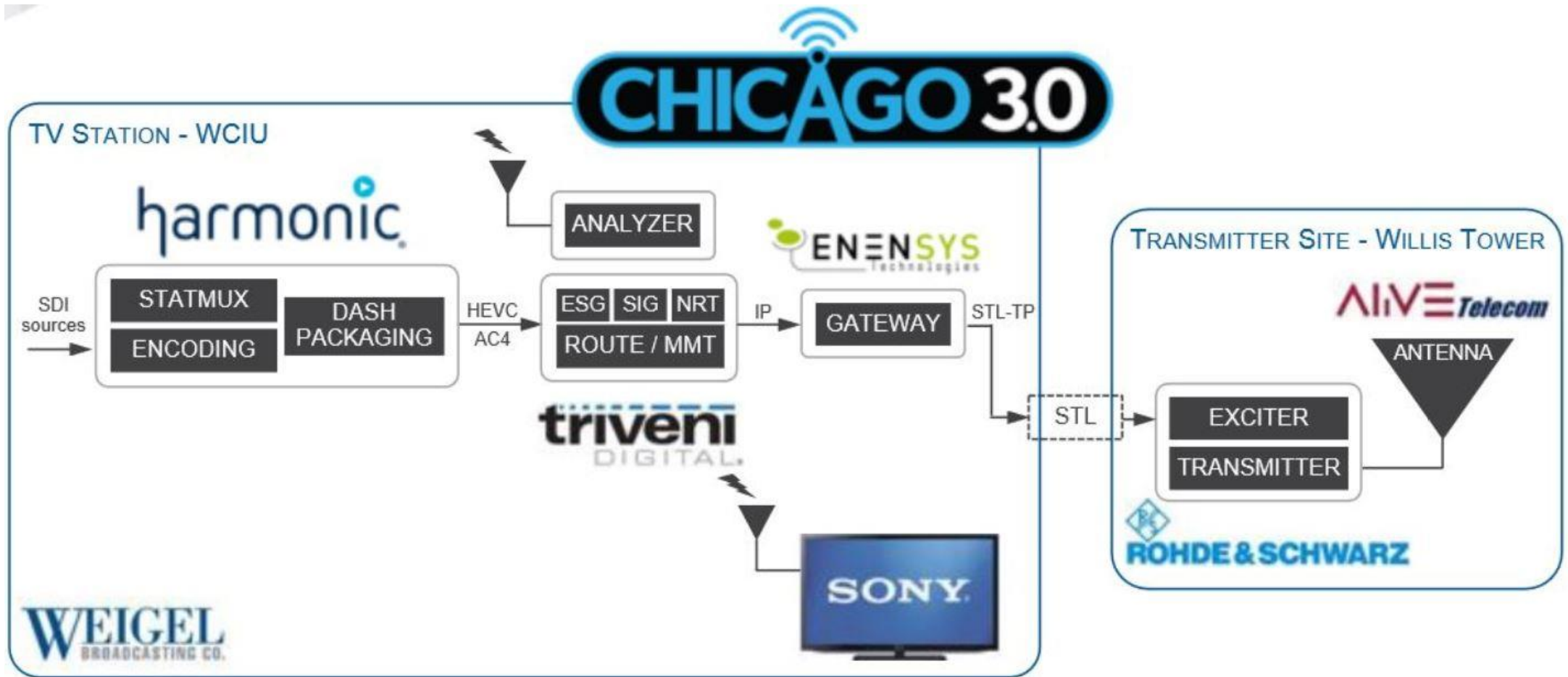
- 3.0 Lighthouse demo → 8x 1080p60 statmux with HEVC/AC-4
- 3.0 UHD encoding
- Latest 1.0 MPEG-2 improvements

- 3.0 Hybrid Services:

- HD/UHD, Fast Channel Change, Time-shift
- 3.0 SaaS
 - Cloud based processing/distribution of emission ready linear content

Zdroj: Harmonic

Blokové schéma a dodavatelé Chicago 3.0



Zdroj: Harmonic a Weigel

Situace DTT v České republice

☐ Strategie rozvoje DTT do roku 2030

- ☐ Vláda ČR ji schválila 20.7.2016. Nařízení vlády 199/2018 o Technickém plánu přechodu na standard DVB-T2 vyšlo 29. srpna 2018

- ☐ Vysílací sítě jsou označeny čísly

 - ☐ 1, 2, 3, 4 – stávající sítě

 - ☐ 11, 12, 13 – přechodové sítě

 - ☐ 21, 22, 23, 24 – finální sítě

☐ Radiové kanály pro finální vysílací sítě

- ☐ Sít' 21 je tvořena rádiovými kanály 26, 33 a 39

- ☐ Sít' 22 je tvořena rádiovými kanály 22, 27, 28, 34, 38 a 40

- ☐ Sít' 23 je tvořena rádiovými kanály 22, 23, 31, 33, 34 a 35

- ☐ Sít' 24 je tvořena rádiovými kanály 21, 30, 42, 43, 44, 45 a 46

☐ Vysílání DVB-T v pásmu 694 – 790 MHz skončí nejpozději 20.6.2020

Přechodová síť 12 a finální síť 22

Stávající síť 2 (DVB-T)	
#	NÁZEV STANICE
1	Barrandov
2	Nova
3	Nova Cinema
4	Prima
5	Prima Cool

Přechodová síť 12					
Finální síť 22 (DVB-T2) od 8.1.2020 do 30.6.2020					
#	NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU	#	NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU
1	Barrandov	960 x 540p	10	Prima Family	960 x 540p
2	Barrandov Kino	960 x 540p	11	Prima Cool	960 x 540p
3	Barrandov Plus	960 x 540p	12	Prima Love	960 x 540p
4	Barrandov Family	960 x 540p	13	Prima ZOOM	960 x 540p
5	Noe TV	960 x 540p	14	Prima Max	960 x 540p
6	Nova	960 x 540p	15	Prima Krimi	960 x 540p
7	Nova Cinema	960 x 540p	16	Seznam.cz TV	960 x 540p
8	Óčko	960 x 540p	17	Šlágr TV	960 x 540p
9	Óčko Gold	960 x 540p	18	Šlágr 2 TV	960 x 540p
			R1	Radio Proglas	

Finální síť 22 (DVB-T2) od 1.7.2020		
	NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU
1	Óčko	960 x 540p
2	Óčko Star	960 x 540p
3	Prima	1 440 x 1 080p
4	Prima Cool	1 440 x 1 080p
5	Prima Zoom	1 440 x 1 080p
6	Prima MAX	1 440 x 1 080p
7	Prima Krimi	1 440 x 1 080p
8	Prima Love	1 440 x 1 080p
R1	Radio Proglas	

Zdroj: M. Procházka, ČRa

Přechodová síť 12 a finální síť 23

Stávající síť 3 (DVB-T)	
#	NÁZEV STANICE
1	Barandov Kino
2	Barrandov Plus
3	Óčko
4	Óčko Gold
5	Prima Love
6	Prima Zoom
7	Prima MAX
8	Prima Krimi
9	Seznam.cz TV
10	Šlágr TV

Přechodová síť 12					
Finální síť 22 (DVB-T2) od 8.1.2020 do 30.6.2020					
#	NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU	#	NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU
1	Barrandov	960 x 540p	10	Prima Family	960 x 540p
2	Barrandov Kino	960 x 540p	11	Prima Cool	960 x 540p
3	Barrandov Plus	960 x 540p	12	Prima Love	960 x 540p
4	Barrandov Family	960 x 540p	13	Prima ZOOM	960 x 540p
5	Noe TV	960 x 540p	14	Prima Max	960 x 540p
6	Nova	960 x 540p	15	Prima Krimi	960 x 540p
7	Nova Cinema	960 x 540p	16	Seznam.cz TV	960 x 540p
8	Óčko	960 x 540p	17	Šlágr TV	960 x 540p
9	Óčko Gold	960 x 540p	18	Šlágr 2 TV	960 x 540p
			R1	Radio Proglas	

Finální síť 23 (DVB-T2) od 9.1.2020	
NÁZEV STANICE	ROZLIŠENÍ OBRAZU
1	Barrandov 1 440 x 1080p
2	Barrandov Kino 960 x 540p
3	Barrandov Plus 960 x 540p
4	Nova 960 x 540p
5	Nova Cinema 960 x 540p
6	Seznam.cz TV 1 440 x 1080p
7	Šlágr TV 960 x 540p
8	Šlágr 2 TV 960 x 540p

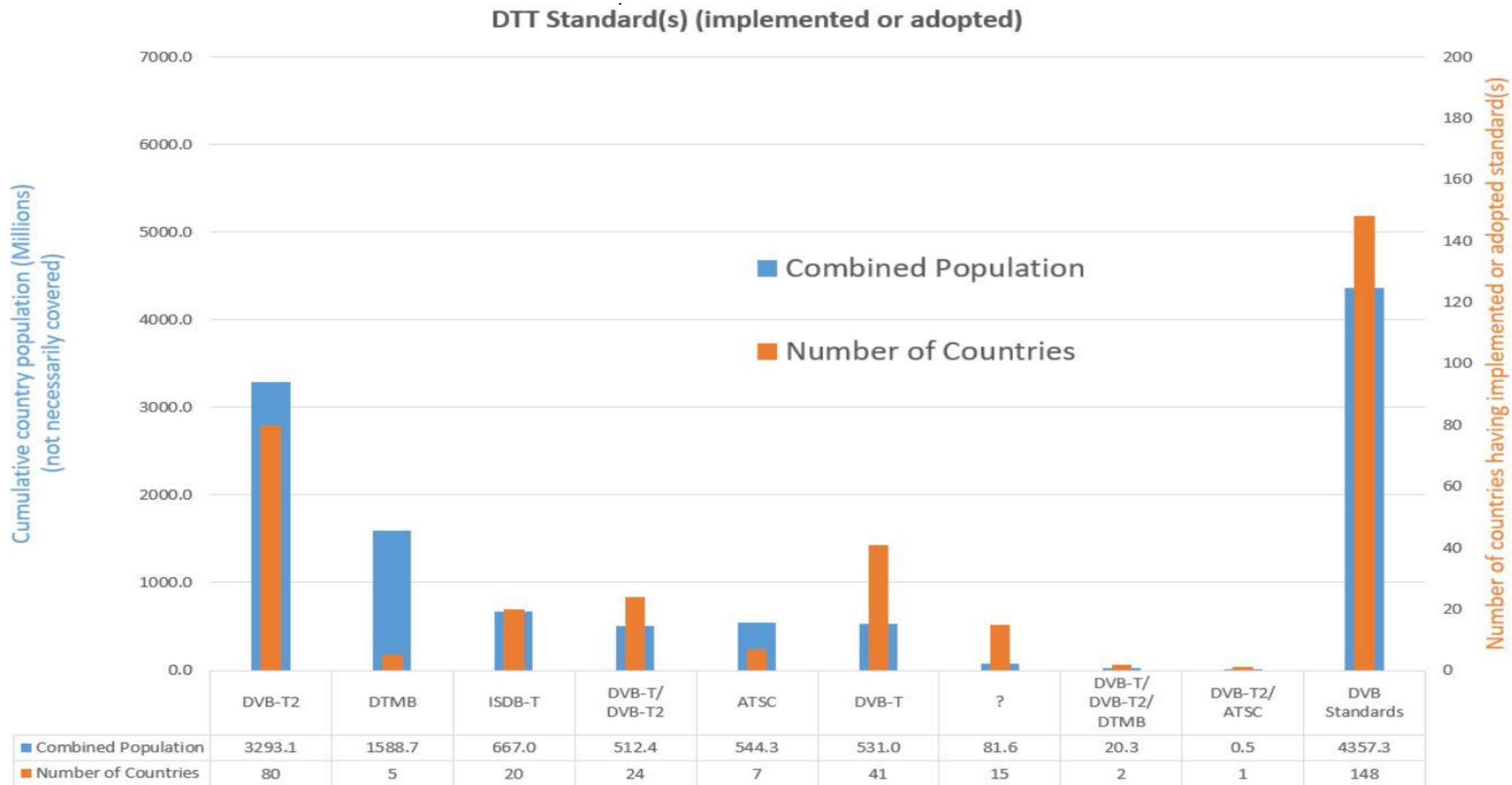
Zdroj: M. Procházka, ČRa

DVB-T2 v ČR po ukončení přechodu

❑ Ukončení přechodu na DVB-T2/HEVC

- ❑ Vysílání DVB-T má být v ČR ukončeno v červnu 2020, nejdříve v Praze již koncem listopadu 2019. Po ukončení přechodu by mělo být k dispozici minimálně 6 sítí DVB-T2/HEVC
- ❑ Nutno si uvědomit, že nucený přechod v důsledku opuštění pásma 700 MHz znamená nutnost vysílat v přechodových sítích qHDTV (960x540p). To se netýká přechodové sítě 11, kde ČT vysílá již všechny své programy v kvalitě HDTV
- ❑ Situace v USA s přechodem na ATSC 3.0 je ale podstatně horší. Prakticky současně bude docházet do roku 2020 k nucenému opuštění pásma 600 MHz (13 tv kanálů) a přerozdělení (repack) zbývajících 35 kanálů. Není přitom známo, jak dlouho a kde se budou ještě vysílat programy ve standardu ATSC 1.0, než se definitivně přejde na ATSC 3.0
- ❑ DVB-T2/HEVC by mělo vysílat HD 1080p/50 (včetně HDR) a kolem roku 2025 snad i první vysílání UHD 1 (4K) fáze 2a (včetně HDR, WCG a NGA), později možná také UHD 1 (4K) fáze 2b, tedy HFR (100 Hz)

Současný stav standardů DTT ve světě



Nejstarší volejbalový tým? (73-83 let)



VÝVOJ DIGITÁLNÍHO VYSÍLÁNÍ (v období NAB 2019)

**Dušan Líška
d.liska@volny.cz
mobil: 604 247 931**

Abex Morava 2019

Mikulov 31.5.2019