

PERSPEKTIVY DIGITÁLNÍHO TERESTRICKÉHO VYSÍLÁNÍ

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

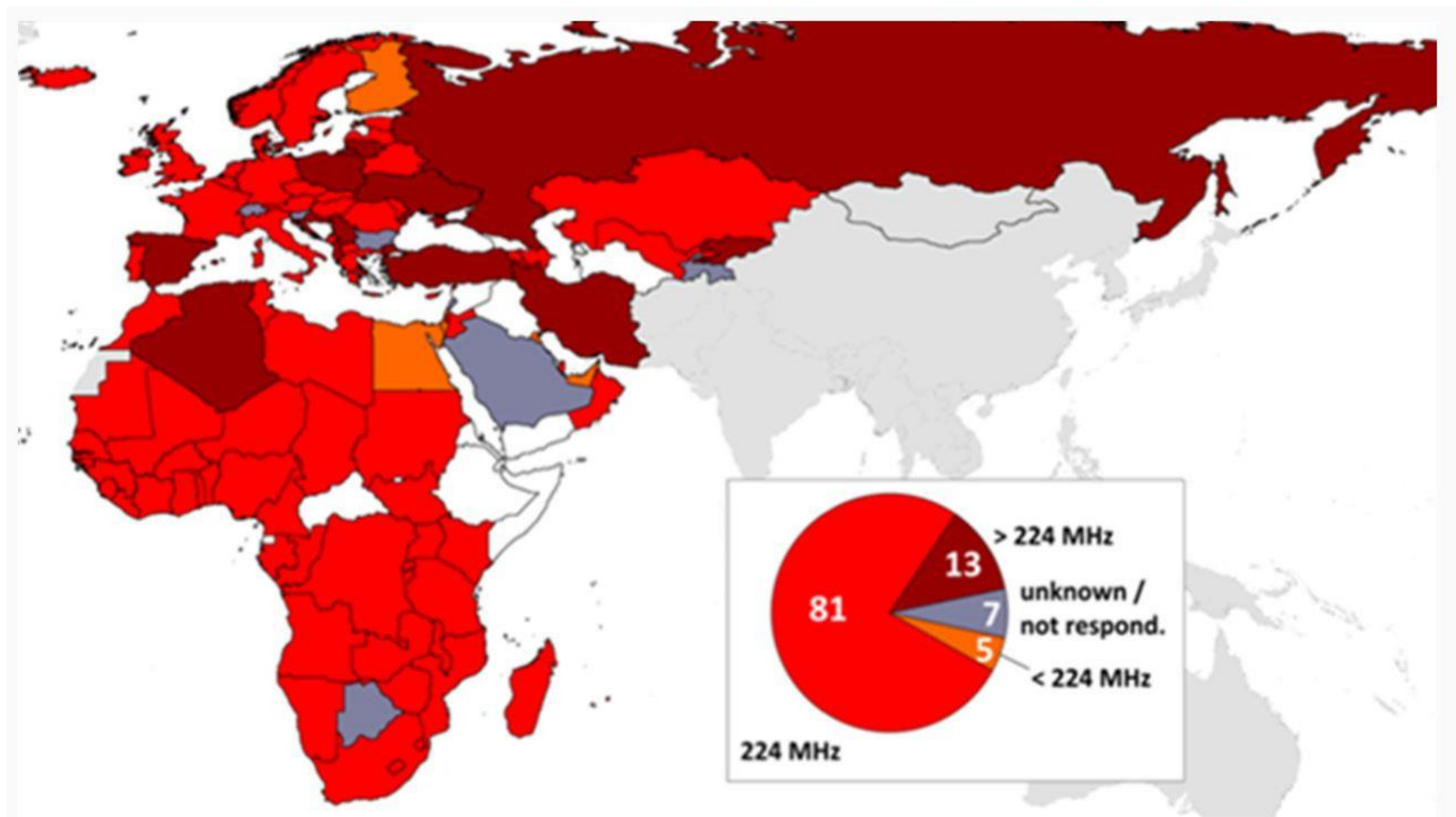
Abex 2022
20.5.2022

Mikulov

Příprava na WRC 23

- ❑ První výsledky nového průzkumu ITU k stanovisku zemí (říjen 2000)
 - ❑ Průzkum shromáždil odpovědi ze 123 zemí. Většina z nich z Evropy, na Středním východě, v severní Africe, subsaharské Africe a částech Asie plánuje rozšířit své vysílání digitální pozemní televize DTT
 - ❑ V mnoha zemích většina populace sleduje televizi přes pozemní vysílání. Ve 29 zemích je to víc než 75 % a v dalších 20 zemích 50 % až 75 % obyvatel
 - ❑ Většina zemí má velmi vysoké pokrytí DTT, kromě uvedených 75 % další plánují rozšířit pokrytí, nebo budou nadále investovat do DTT (více programů, přenosný nebo mobilní příjem, přechod na nové technologie
 - ❑ Mnoho dalších zemí zatím nevyjádřilo své budoucí plány
 - ❑ Z hlediska potřebného budoucího spektra pro DTT požaduje 81 zemí přesně 224 MHz (470- 694 MHz), 13 zemí požaduje více a 5 zemí méně spektra podle následujícího obrázku

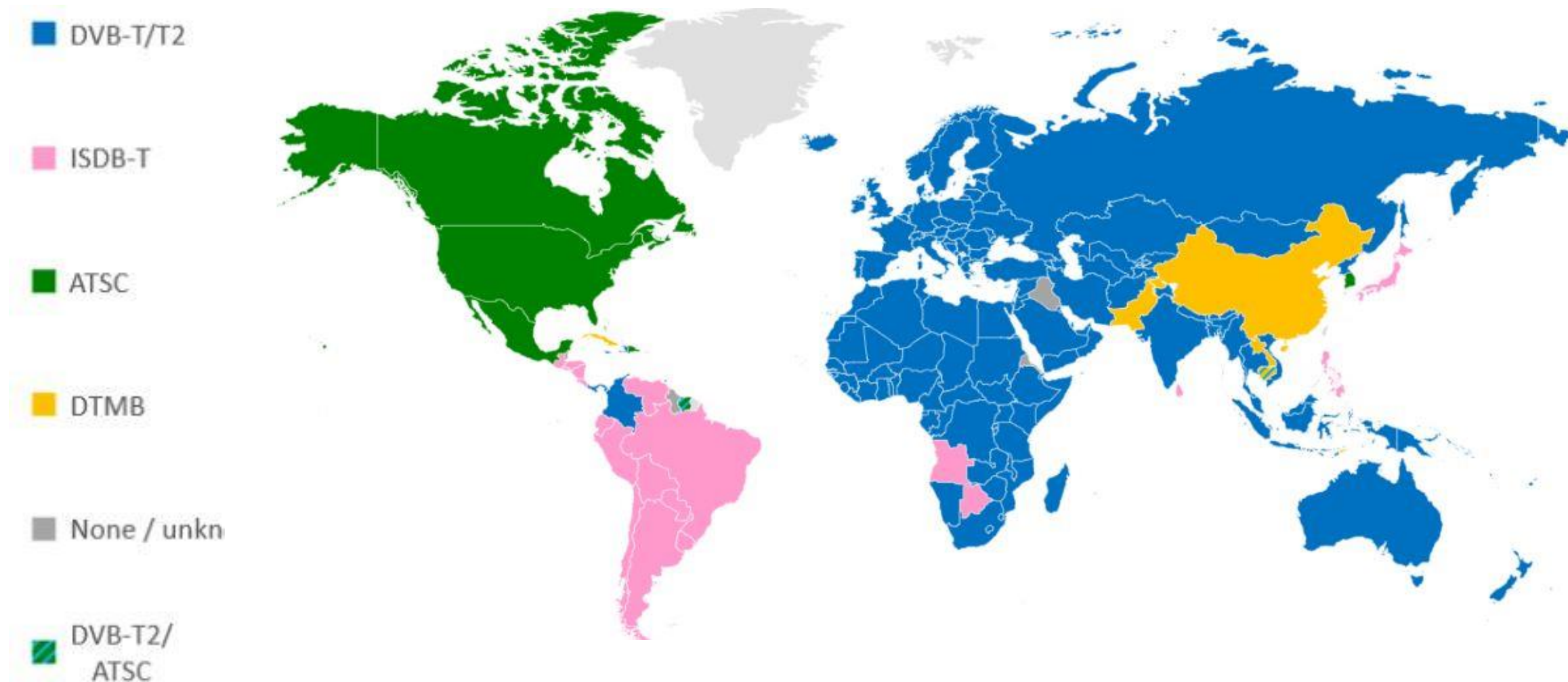
Požadavky zemí na pásmo DTT



Zdroj: DVB

Dušan Líška

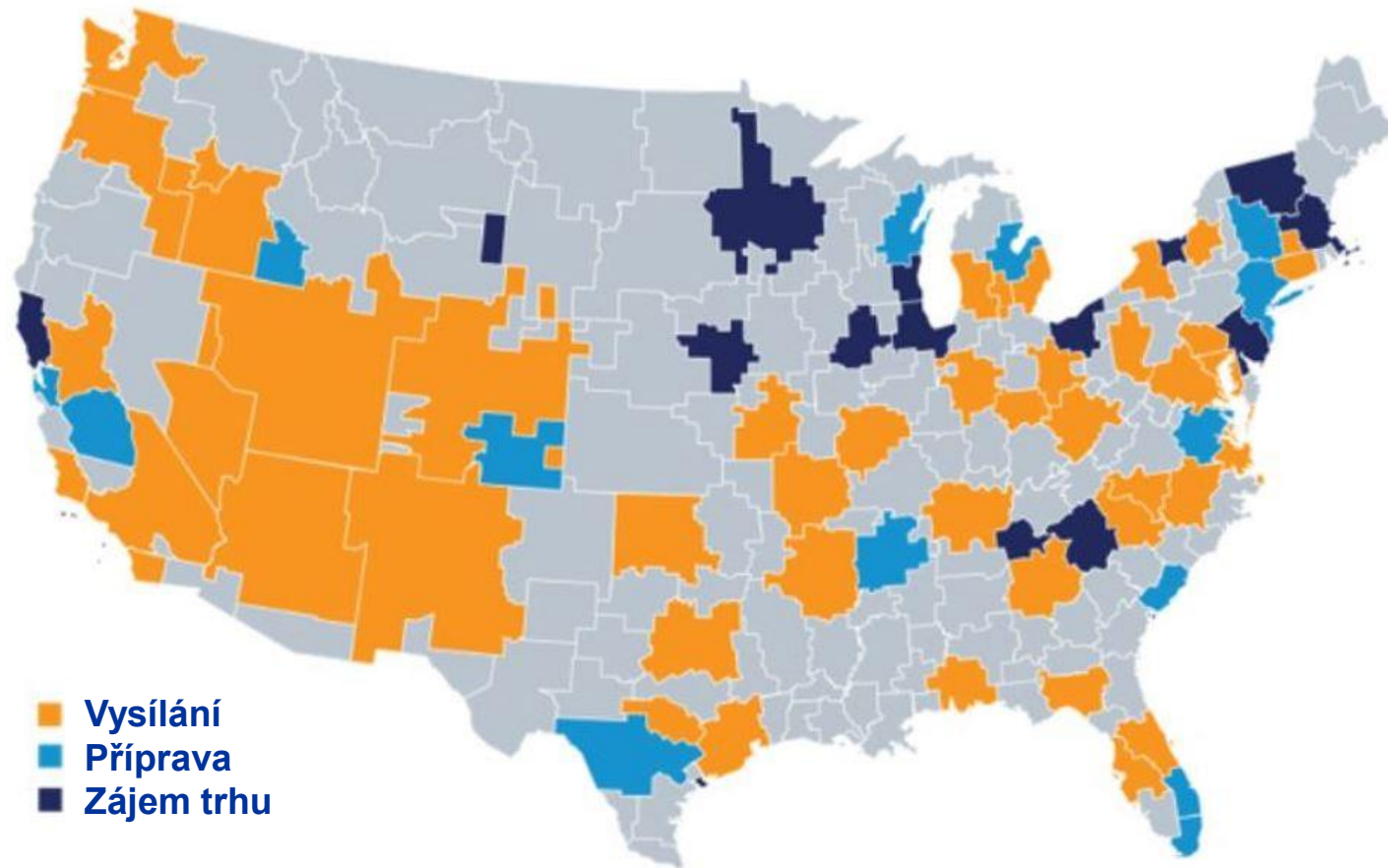
Systemy DTT ve světě (2021_12)



Zdroj: DVB

Dušan Líška

Stav ATSC 3.0 v USA a jinde



South Korea

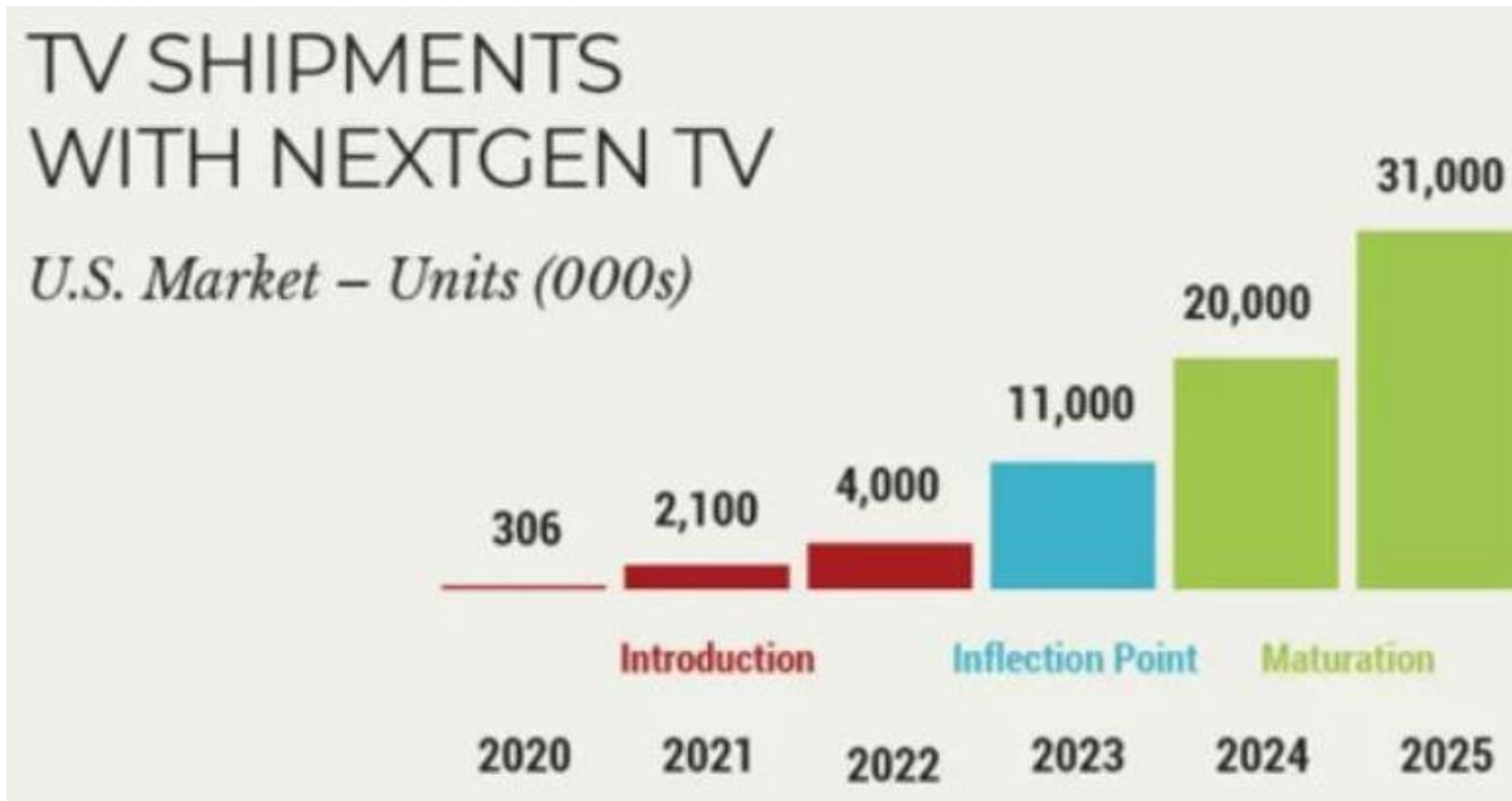


Jamaica



Zdroj: Harmonic

Předpokládané rozšíření ATSC 3.0 v USA



Zdroj: Harmonic

Sdílení kmitočtových kanálů pro ATSC 3.0



**Lighthouse (maják) Station –
Hlavní stanice ATSC 3.0**

**Guests Stations – Hostující
stanice**

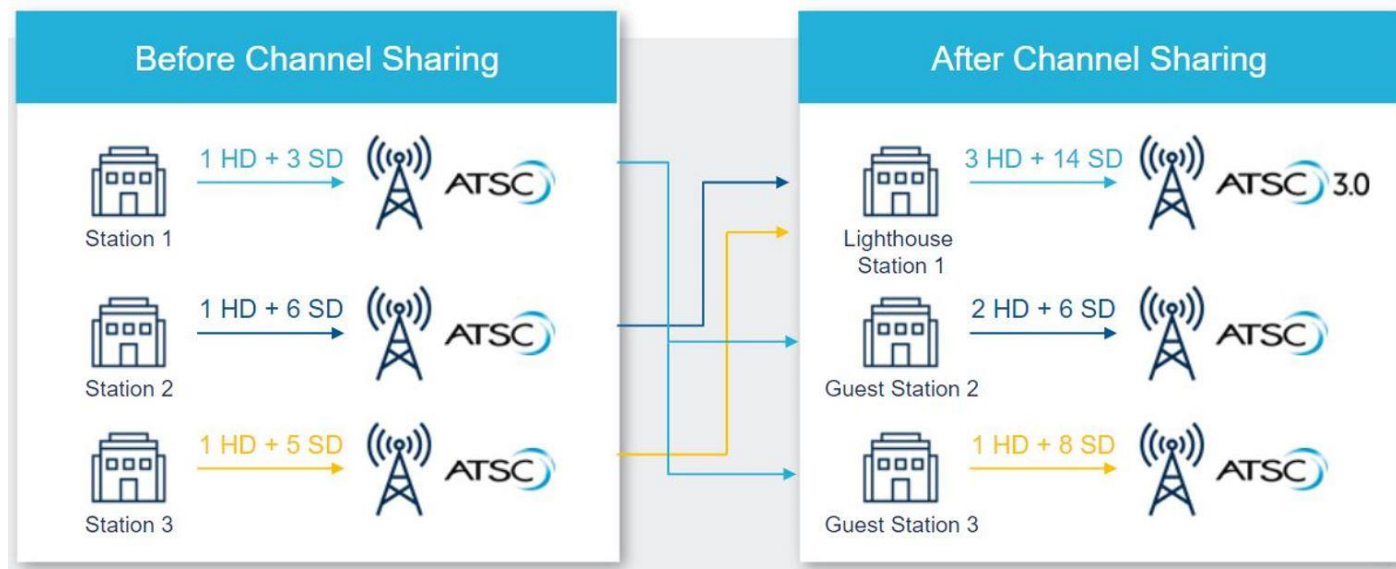
**FCC požaduje, aby vysílače ATSC
1.0 zůstaly nejméně 5 let**

**Sdílení kanálů vyžaduje
efektivnější kompresi ATSC 1.0**

**UHD 8K (12 b, 120 Hz) znamená
200 Mbps. Určitým řešením je
dosažení 20 MHz spojením 3
kanálů 6 MHz + 2x mezery 1 MHz**

Operační systém XOS zajistí:

- HEVC VQ až UHD
- spolupráci kodeků,
- HDR, WCG, MPEG-DASH ...
- perspektivně videostríming ...



Zdroj: Harmonic

Správný standard ve správném čase

- ❑ **Peter Mac Avock, šéf projektu DVB:**
 - ❑ Hlavní náplní projektu DVB je dlouhodobě vytvářet kvalitní projekty včas a ve spolupráci s průmyslem. Jedním z nich byla velmi důležitá práce na satelitních a pozemních standardech DVB-S2 a DVB-T2, které podpořily digitální revoluci a změnily způsob sledování televize
 - ❑ Tyto vysílací standardy jsou stále nejmodernější a DVB svou prací zajišťuje, aby to tak zůstalo. Jsou složeny ze stavebních bloků se standardizovanými rozhraními. Každý prvek pochází z pečlivého hledání nejlepších řešení a dokazují, že velká skupina může skutečně po rozsáhlé technické analýze dosáhnout dohodu o nejlepším řešení
 - ❑ Dalším příkladem je důležitá oblast obrazových kodeků nové generace. Konsorcium DVB schválilo komerční požadavky, které usnadňují využití efektivních obrazových systémů UHD 4K a 8K. Řídící výbor DVB schválil tři kodeky jako první kandidáty: AV 1, AVS 3 a MPEG VVC. Zde DVB pracuje na profilování stávajících nebo brzy dokončených specifikací z jiných organizací pro využití s dalšími prvky DVB. Je složité, že řešení již existují a jejich zapojení do DVB vyžaduje dohodu mezi konkurenčními organizacemi na cestě vpřed pro vzájemný prospěch všech zúčastněných a pro zajištění interoperability na trhu
 - ❑ DVB je místo, kde mohou organizace spolupracovat na vývoji řešení ve prospěch trhu. Aby k tomu docházelo, je nutné identifikovat obchodní požadavky brzo před řešeními, která se objeví na trhu. Je nutné rychle pracovat k zajištění maximálního přínosu pro organizace, které přinášejí nápad do DVB dříve, než vyvinou vlastní řešení
 - ❑ Klíčem k této debatě je fakt, že interoperabilní řešení s více dodavateli prospívají celému trhu. Žádný jednotlivý dodavatel, bez ohledu na to, jak je velký, se tomu nemůže vyrovnat

Příští generace nebo nový model myšlení?

- ❑ Peter Mac Avock, šéf projektu DVB:
 - ❑ DVB nepočítá pro příští generaci s názvem DVB-T3, ale pracuje na zcela novém modelu myšlení, který využívá k distribuci televize výlučně internet. I když ATSC 3.0 tvrdí, že je výhradně IP systémem, je to v zásadě stále vysílací systém spoléhající na vysílací síť. Tyto vysílací sítě využívají IP, ale IP není internet. Nejnovější řešení DVB Native IP má v srdci strímovací techniku a je to internetový DVB. To je odlišné od přístupu zaměřeného na IP
 - ❑ Kdysi dávno se v DVB předpokládalo, že kdyby někdy existoval DVB-T3, byl by to hybridní systém kombinující obousměrné sítě s vysíláním, aby se využily příležitosti, které nabízí základní asymetrie mediálních služeb. DVB-T2 je ale stále nejmodernější: právě vyšla aktualizace specifikace, která zahrnuje objasnění, že musí být interoperabilní s profilem GSE-Lite s názvem DVB-GSE (Generic Stream Encapsulation). Je to alternativa k stále ještě významnému transportnímu toku MPEG 2
 - ❑ Zajímavé je nové oznámení, že brazilské fórum pro digitální televizi vyvíjí DTT nové generace TV 3.0 s řadou technik podporovaných DVB: DVB-T2, video kodeky nové generace, DASH s nízkou latencí atd. Je to přístup k systému zaměřenému na internet, který již DVB přijal se systémem DVB-I. Kombinované systémy klasického vysílání a internetových služeb umožňují uživatelský zážitek na televizoru pro diváky, kteří mají přístup k vysílání on-line a usnadňují přechod od klasického vysílání na internetovou distribuci
 - ❑ Konkurence mezi standardizačními orgány není prioritou DVB, jde hlavně o přizpůsobení se výzvám světa, kterému dominují internetové společnosti. Náročný proces, kterým mnoho organizací DVB vyvíjí standardy, musí být revoluční. Teď se v DVB připravuje velmi důležitá práce, která by měla vést k největšímu otřesu od založení DVB

Historie prací na DVB-I

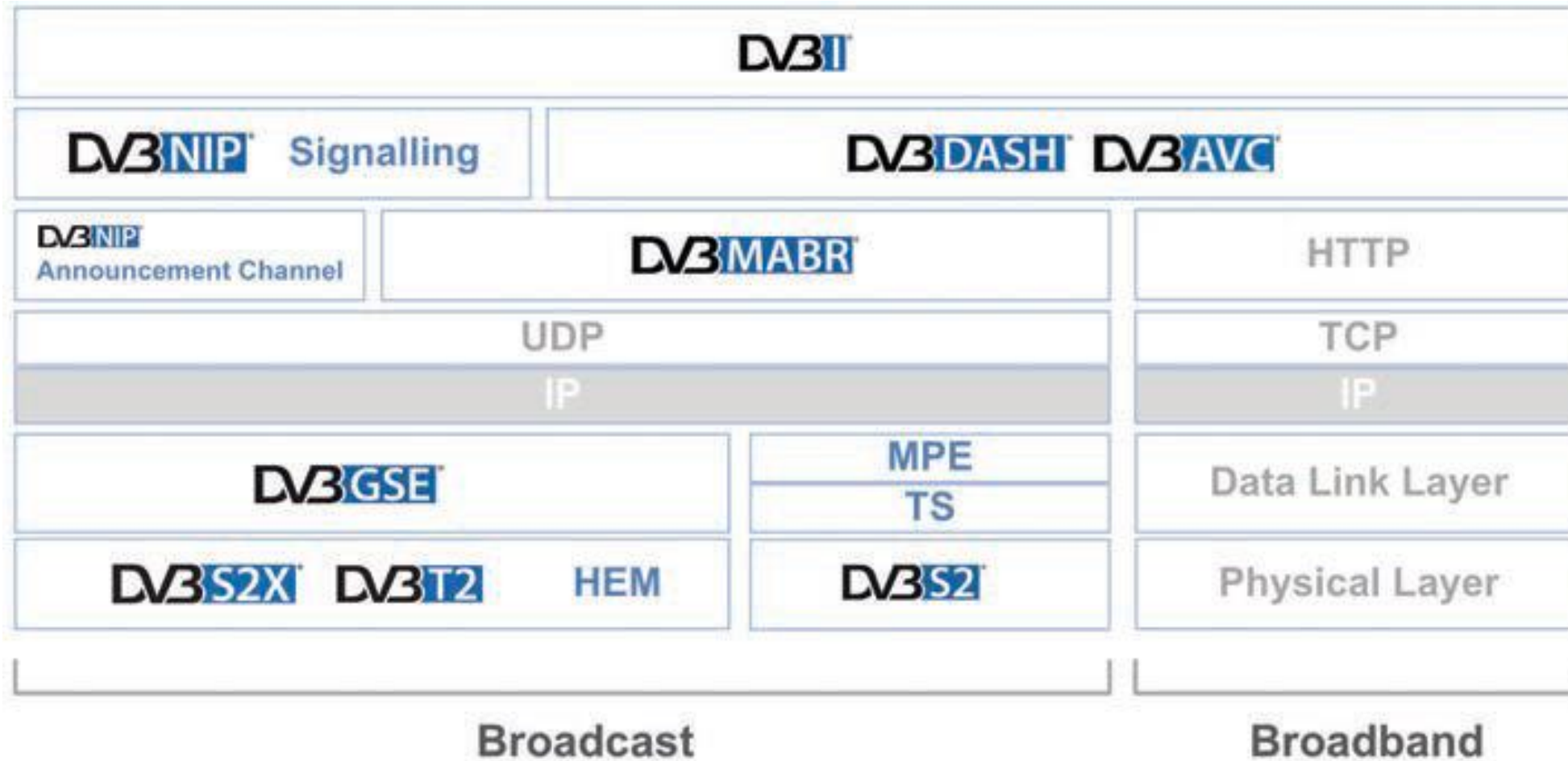
- ❑ Práce na DVB-I začaly v roce 2017 návrhem komerčních požadavků. Základním prvkem DVB-I je hybridní aktualizace specifikace DVB-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP – *hypertext transfer protocol*) včetně verze s nižší latencí
- ❑ AMS (Adaptive Media Streaming) nabízí také významný potenciál podobně, jako při vysílání v řízených sítích OTT (Over the Top). Potlačení nepříjemného zpoždění při přenosu lze dosáhnout omezením velikosti segmentů DASH. Technické práce na těchto principech značně pokročily a stále pokračují
- ❑ DVB-I bude šířit televizní programy přes internet k počítačům, tabletům, chytrým mobilům s přístupem k širokopásmovému vysílání
- ❑ Základním problémem DVB-I je zajistit pro každého uživatele komfortní přehled dostupných a požadovaných programů včetně informací o jednotlivých pořadech. To je pro programy na internetu velmi obtížné, zejména když se vyžaduje stejné pohodlí jako u běžných televizních programů
- ❑ V roce 2019 se DVB rozhodlo změnit na **internet-centrické**. Znamená to velkou změnu a hodně práce v prostředí, které se mění jako nikdy předtím. Řada prvků je již zavedena (DVB-I, DVB-DASH, DVB-MABR, HbbTV a další)
- ❑ Prvním výsledkem je průlomová specifikace Nativní IP (DVB-NIP), která přebírá výsledky práce na DVB-I, ale pokračuje se zaměřením hlavně na interoperabilitu

DVB Native IP – nová generace vysílání

❑ Co je DVB-NIP

- ❑ Anglické slovo *native* má v češtině několik významů, nejčastěji ***nativní, přirozený, přírodní, místní, domácí, apod.***
- ❑ Příklady využití v technice
 - ❑ V informatice nativní mobilní aplikace znamenají aplikace vytvořené přímo pro prostředí mobilního zařízení
 - ❑ Ve výpočetní a televizní technice nativní rozlišení znamená nejvyšší základní rozlišení displeje. Jiné rozlišení musí být přepočítáno, což může způsobit deformace nebo rozostření obrazu
- ❑ V dalším budeme Nativní IP chápat ve smyslu výše uvedených příkladů
- ❑ V květnu 2020 na webinári prezentovali specialisté DVB obchodní příležitosti, které umožní připravovaná specifikace DVB-NIP
- ❑ Koncem roku 2020 byly schváleny komerční požadavky (CR) a nová pracovní skupina Native IP (TM-NIP) začala připravovat vysílací systém nové generace IP
- ❑ Nová specifikace DVB-NIP byla schválena řídicím výborem DVB v únoru 2022. Překlenuje cestu mezi širokopásmovými a vysílacími sítěmi a dláždí cestu pro skutečně konvergované řešení distribuci médií

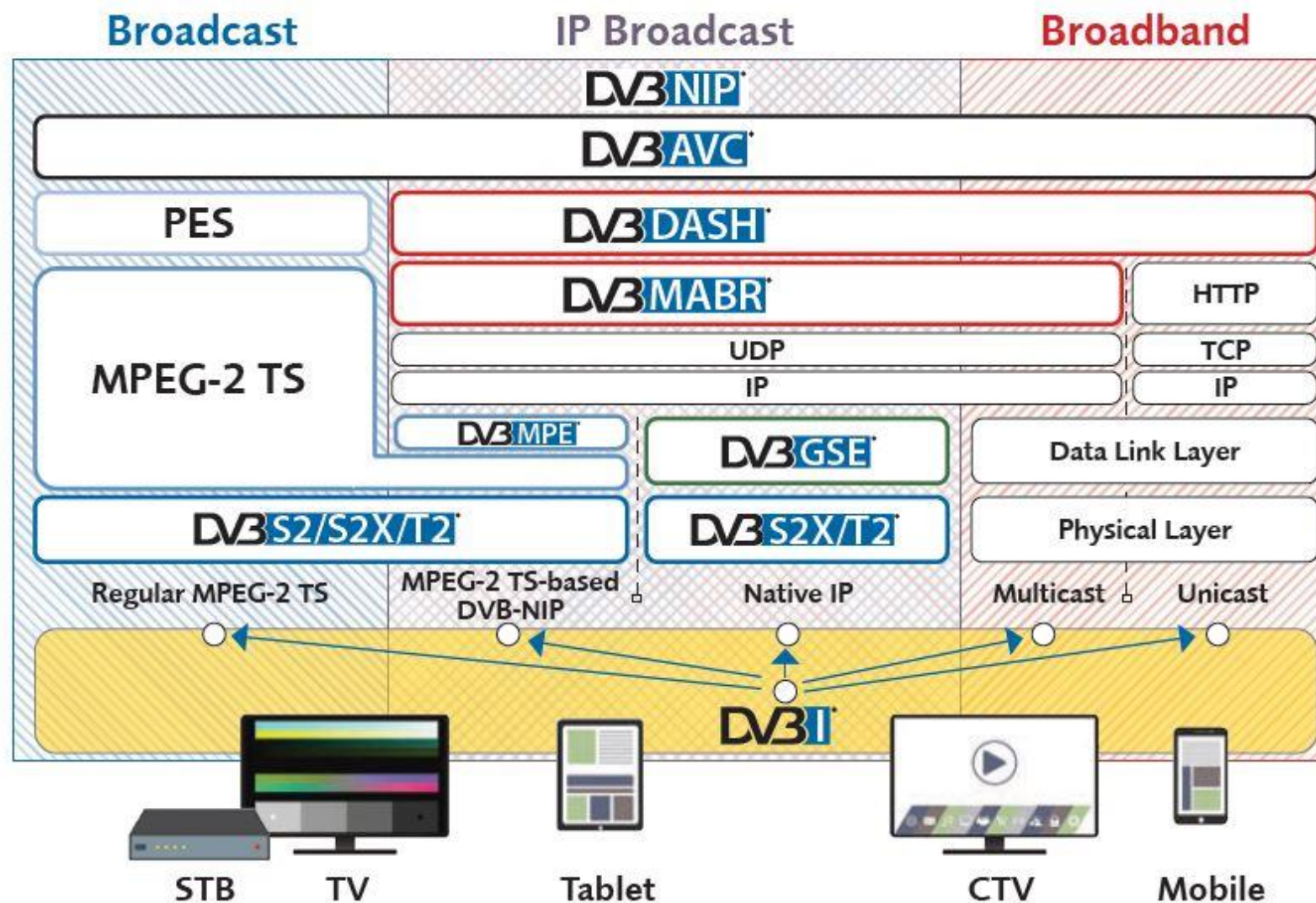
Technické standardy DVB Native IP



Distribuce A/V programů v DVB-I

- ❑ **DVB-DASH s nízkou latencí**
 - ❑ Je to mediální formát pro přenos lineárních tv programů přes internet (i na vyžádání)
- ❑ **DVB-MABR (Multicast Adaptive bit rate)**
 - ❑ Popisuje vlastnosti distribuce A/V ve veřejných sítích, přizpůsobuje se podmínkám jakékoli sítě. Využívá stávající síťové techniky, zejména HTTP a sítě pro doručování obsahu CDN (Content Delivery Networks). Dynamická adaptace bitové rychlosti umožňuje strímování s plynulým snižováním přenosové rychlosti při zhoršení podmínek a zpět
- ❑ **Sít' CDN s nízkou latencí**
 - ❑ Sít' počítačů propojených internetem je složena ze zdrojového serveru a počítačů opakujících obsah, které ho dodávají uživateli z geograficky nejbližšího místa
- ❑ **Strímování multimediálního obsahu**
 - ❑ CMAF (Common Media Application Format) umožňuje uložit kódovaná data s různými manifesty pro DASH a HLS (HTTP live Streaming) s velmi nízkou latencí.
 - ❑ Latence představuje v kodéru prodlevu mezi posledním vstupním prvkem a prvním zakódovaným bajtem. Segmenty jsou skupiny snímků, které lze načíst najednou.
 - ❑ CMAF umožňuje rozdělit segmenty v kodéru na bloky s délkou minimálně 1 snímek. Jakmile je blok zakódován, může být okamžitě přehráván přes robustní blokový přenos (HTTP chunked Transfer). To umožňuje uživateli snížit podstatně latenci

Přechod DVB na hybridní vysílání



Nová situace v oblasti kodeků

☐ Aktuální kodeky

- ☐ Vývoj kodeků hodně pokročil. DVB schválilo pro UHD 4K a 8K tři kandidáty: kodek AV1 společnosti AOM (Alliance for Open Media), AVS3 čínské společnosti AVS (Audio and Video Coding Standard Workgroup) a VVC skupiny MPEG a ITU-T. Specifikace jsou k dispozici od začátku roku 2022. Kódování 8K HEVC vyžaduje neúnosných 50 Mbit/s
- ☐ Pro DTT je aktuální využití UHD 4K, pro DVB-S2X UHD 8K

☐ Standard AV1

- ☐ Tento standard je bezplatnou alternativou HEVC a spolu s příštím standardem AV2 se uplatní asi u poskytovatelů strímovaného videa (např. Netflix, Google, Facebook) z Aliance pro otevřená média (AOMedia)

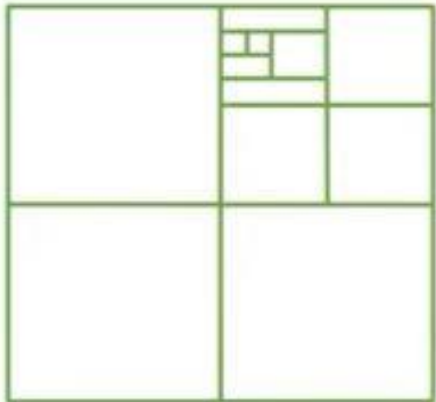
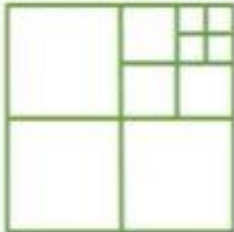
☐ Standard VVC

- ☐ Nový kodek Versatile Video Coding (Univerzální kódování obrazu) zajišťuje společný tým VCEG a MPEG. Je znám i pod názvy H 266 (ITU –T) a MPEG-I. Standard VVC má doplnit nové rozvíjející se protokoly a sítě, např. 5G
- ☐ Nová revize VVC, schválená v únoru 2022, může být použita jak pro klasický přenos televizního signálu, tak i pro distribuci založenou na IP. Některá omezení budou integrována do DVB-DASH.
- ☐ Standard zahrnuje od začátku moderní sady nástrojů vyhovující novějším typům obsahů, např. „přirozené“ obrázky generované počítačem využívané ve videohrách. Je schopen kódovat videa s průměrnou úsporou 50 % datového toku oproti HEVC pro UHD s vysokým dynamickým rozsahem HDR

Důležité rozdíly mezi standardy VVC a HEVC

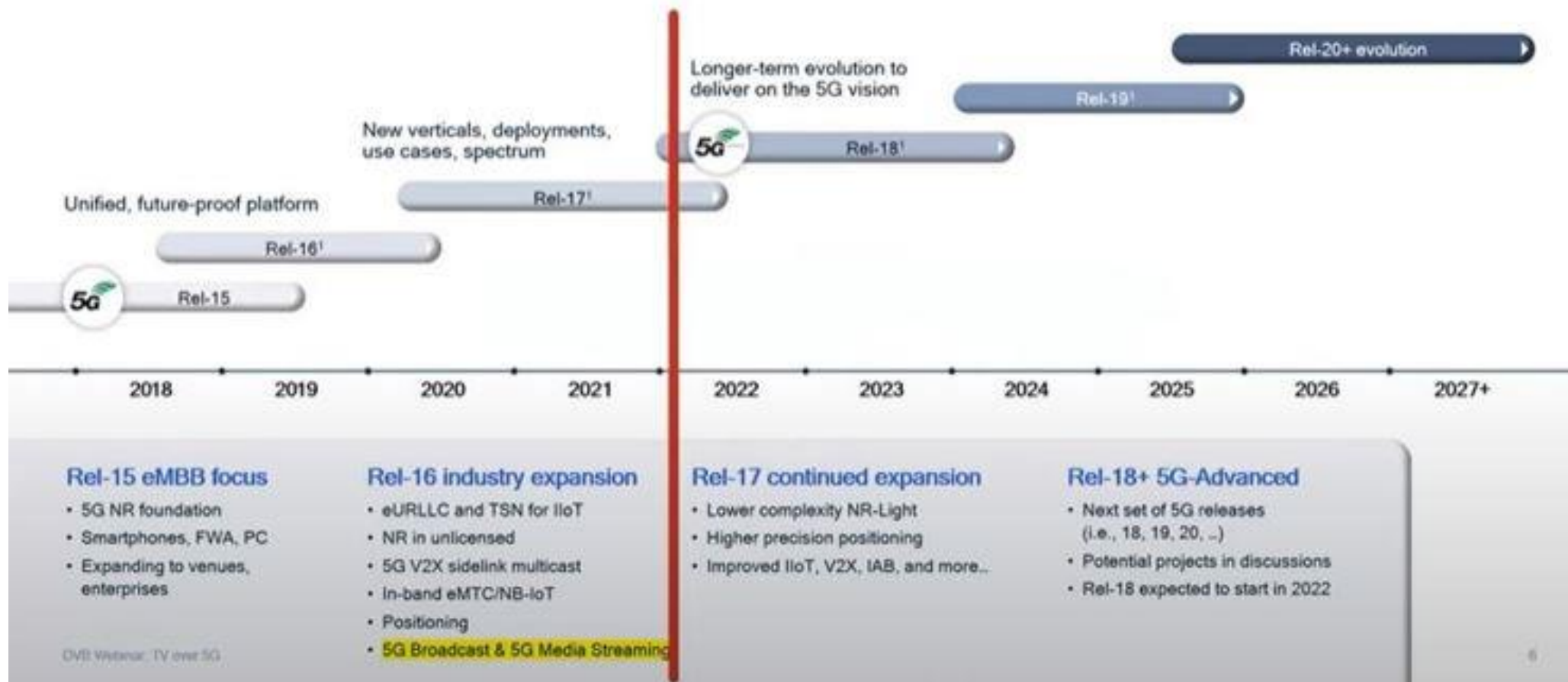


VVC vs. HEVC

	Largest Coding Unit: 128x128 Split patterns: • Quad • Ternary • Binary Intra: • 67 modes • Advanced tools for reference selection, pixel prediction, etc. 		Largest Coding Unit: 64x64 Split patterns: • Only quad Intra: 35 modes 
Inter: • Non-rectangular shapes • Generalized motion representation Residual coding: • Multiple primary transforms • Secondary transform • Dependent quantization		Inter: • Rectangular shapes • Linear motion Residual coding: • Single transform • Residual Quad-Tree	

Zdroj: DVB

Vývoj techniky 5G v nové dekádě

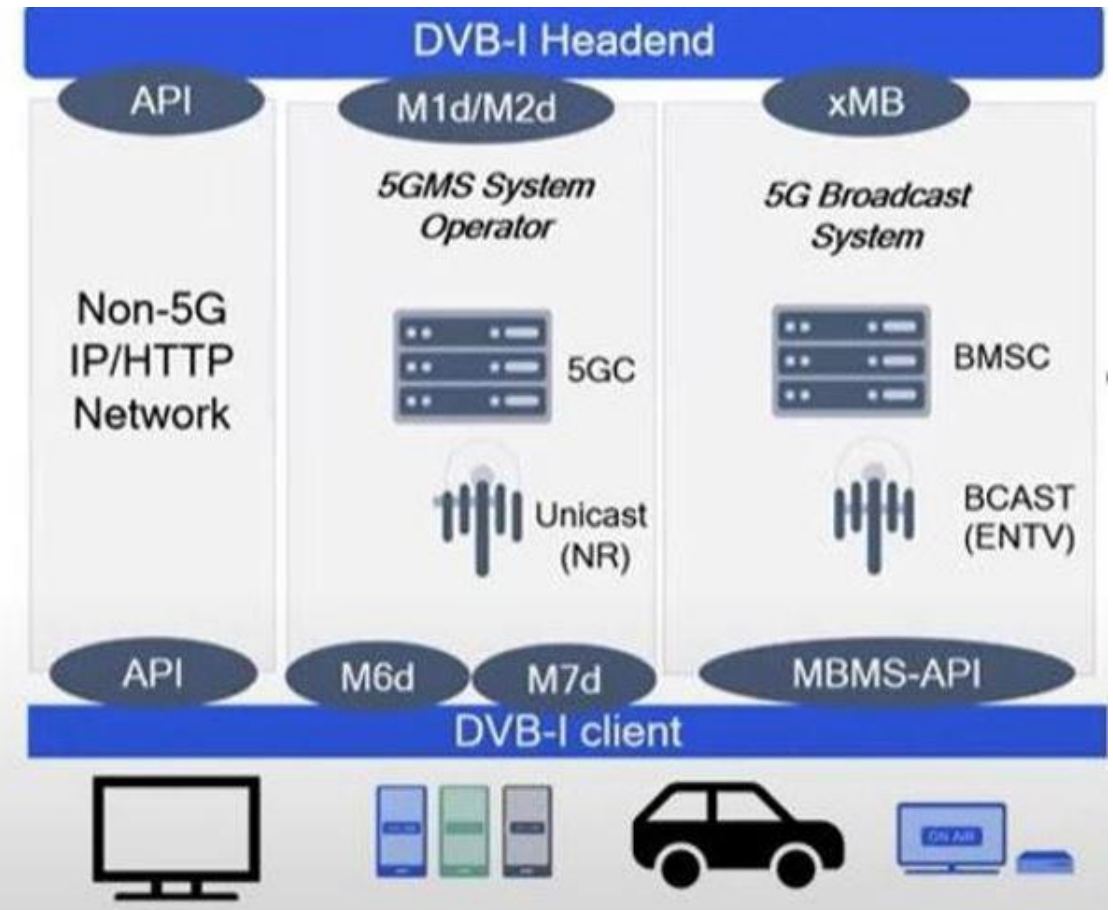


Zdroj: DVB

Dušan Líška

DVB-I jako TV servisní úroveň pro 5G

- DVB 5G Study Mission in 2020
- Commercial Requirements
 - Completed: July 2021
 - Driven by 6 use cases
 - Focus on Rel-16 work
 - More than 70 requirements
 - Bluebook Published as DVB C100
- Use Cases and Scenarios
 - DVB-I services over 5G Broadcast
 - DVB-I services over 5G Media Streaming
 - DVB-I services over 5G BC and 5GMS
 - Hybrid DVB-I Services using 5G Delivery Networks



Zdroj: DVB

Dušan Líška

DVB-I přes 5G: přináší TV přes 5G

Commercial Requirements for the use
of DVB-I as the service layer on top of 5G
were published in July 2021



Commercial Requirements
for DVB-I over 5G

DVB Document C100

July 2021

[DVB BlueBook C100](#)

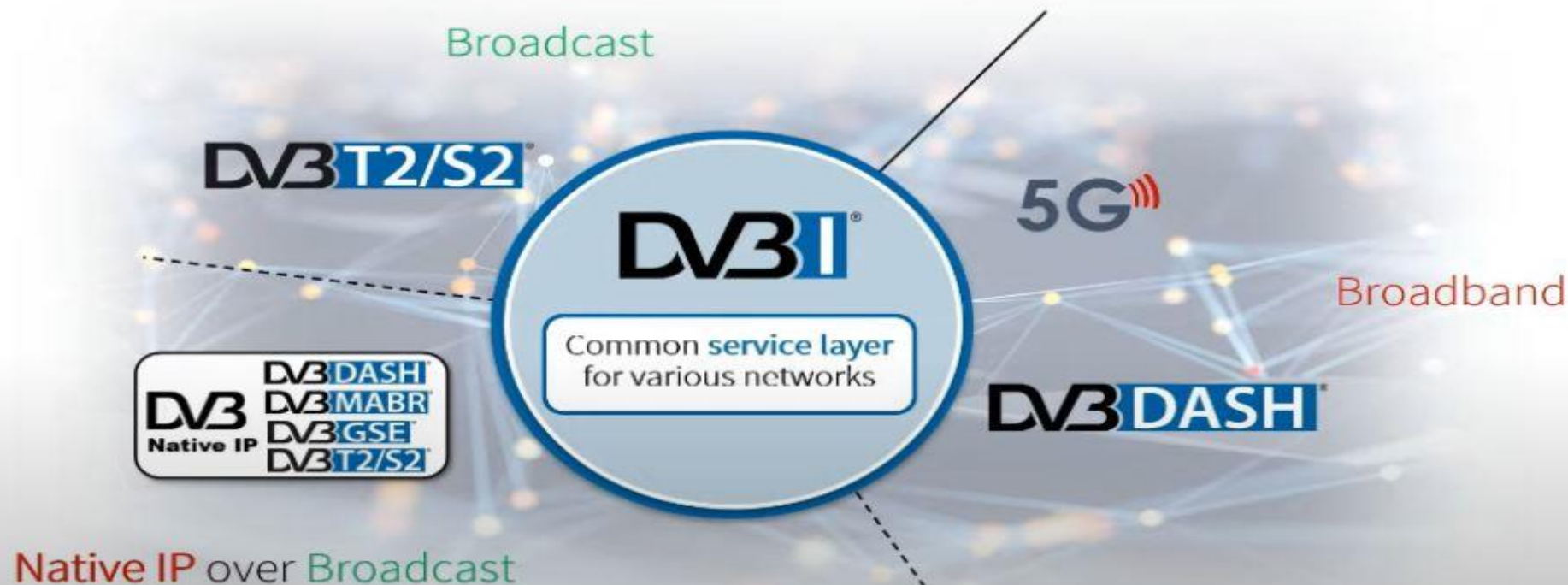


Zdroj: DVB

Dušan Láška

Současný vývoj distribuce médií

DVB-I offers a common service layer across networks



3

Zdroj: DVB

Vztah DVB-I a 5G z hlediska distribuce tv programů

- ❑ Do jaké míry je 5G připraven pro terestrické vysílání?
 - ❑ Společnost 3GPP (*3rd generation partnership project*) vyvinula projekt MBMS (*multimedia broadcast multicast service*), který se pro vysílání videa nevyužil. Pro brodkastry je vhodnější 3GPP verze v14 – označovaná FeMBMS (*further envolved*). Umožňuje větší SFN a příjem bez SIM karty
 - ❑ Později se začalo pracovat na verzi v16, s větším ochranným intervalem GI a rozměrem FFT pro DTT přes 5G.
 - ❑ Konsorcium DVB založilo v roce 2019 studijní misi k analýze možnosti využít 5G pro DTT. Scénáře se zaměřují na LPLT (*low-power low-tower*), HPHL (*high-power high-tower*) nebo na kombinaci obou. HPHT je výhodný pro velký počet diváků, LPLT pro služby na vyžádání
- ❑ Důležitost spektra
 - ❑ Při použití HPHT je reálné pouze spektrum UHF, tedy pásmo 700 MHz – jediné dostupné pro mobilní broadband, ale omezené. Spektrum pod 700 MHz je velmi důležité pro současné DTT v řadě evropských zemí (s výjimkou Švýcarska)
 - ❑ DVB-T2 a ATSC 3.0 jsou pro fixní příjem účinnější než 5G, což je důležité z ekonomického hlediska. 5G ale může doplňovat DVB-T2 přidáním mobilního příjmu, interaktivního zpětného kanálu a dalších možností
 - ❑ Z hlediska uživatelů je optimální spolupráce všech účastníků, co je dnes již reálné. Cílem je integrované řešení s distribucí DVB-I přes více možností, bez omezení pouze na 5G