

# NOVINKY V ŠÍŘENÍ TELEVIZNÍHO SIGNÁLU VE SVĚTĚ A U NÁS

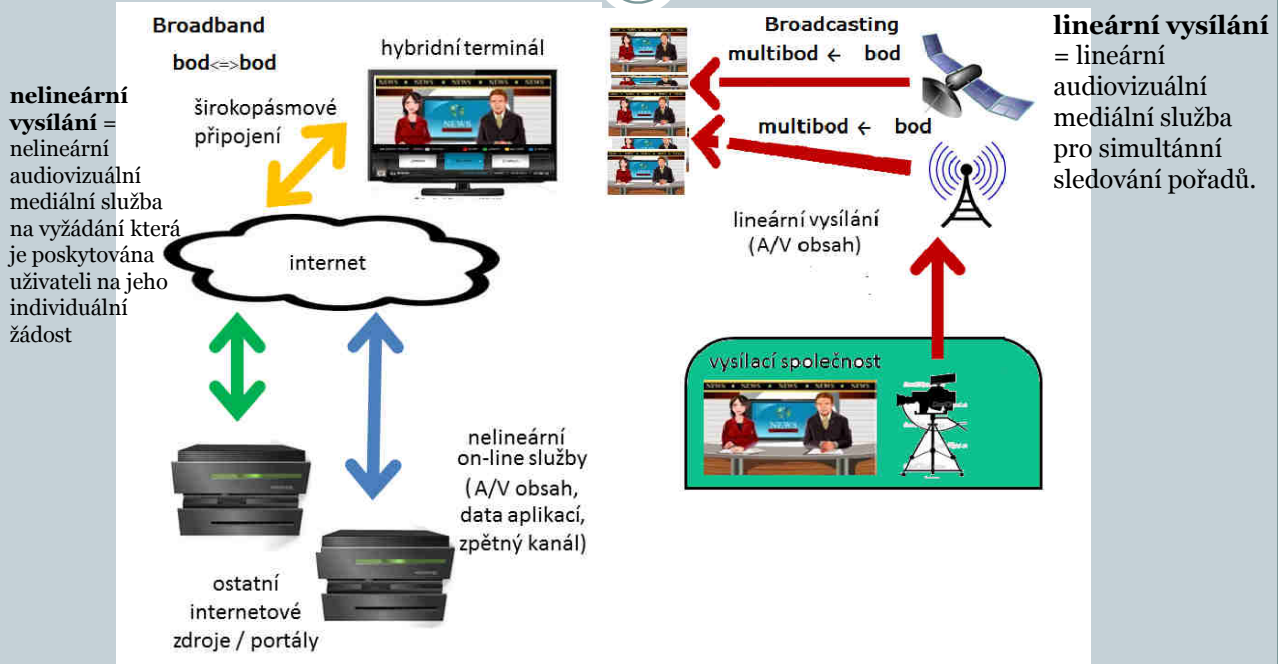
1

ZPŮSOBY ŠÍŘENÍ VIDEO SIGNÁLŮ  
NÁSTUP UHDTV, HDR, HFR, HbbTV  
EFEKTIVITA VYUŽITÍ KMITOČTOVÉHO SPEKTRA  
KMITOČTY PRO ŠIROKOPÁSMOVÉ SÍTĚ U NÁS A VE SVĚTĚ  
VR - VIRTUÁLNÍ REALITA  
5G SÍŤ NA ZOH

Uáclav U D A T N Ý , Inq.  
VAUD  
ELECTRONIC MEDIA  
INTERNATIONAL  
CONSULTING

## Audiovizuální služby

2



# Hybridní vysílání

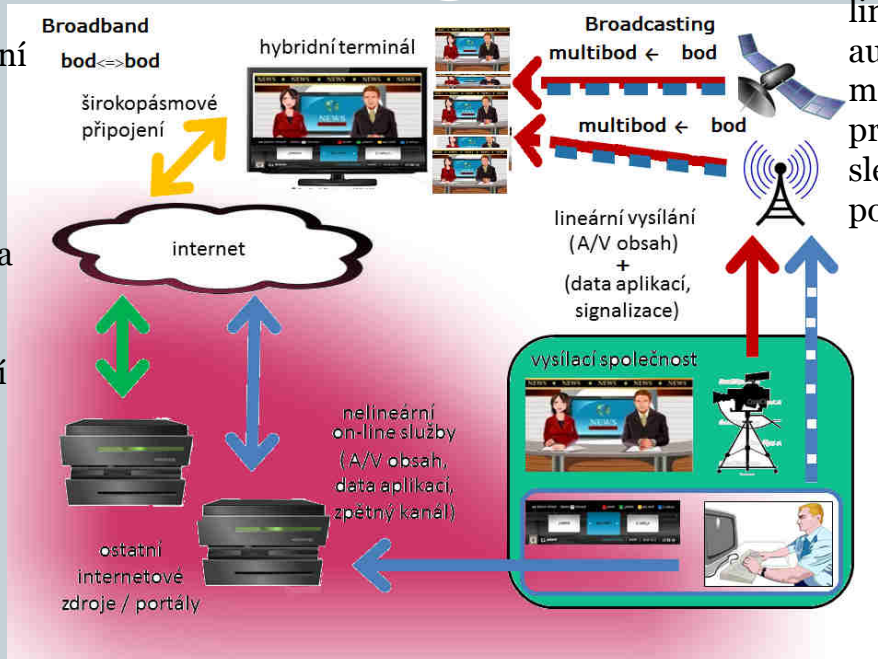
3

**nelineární vysílání =**

nelineární audiovizuální mediální služba na vyžádání, která je poskytována uživateli na jeho individuální žádost

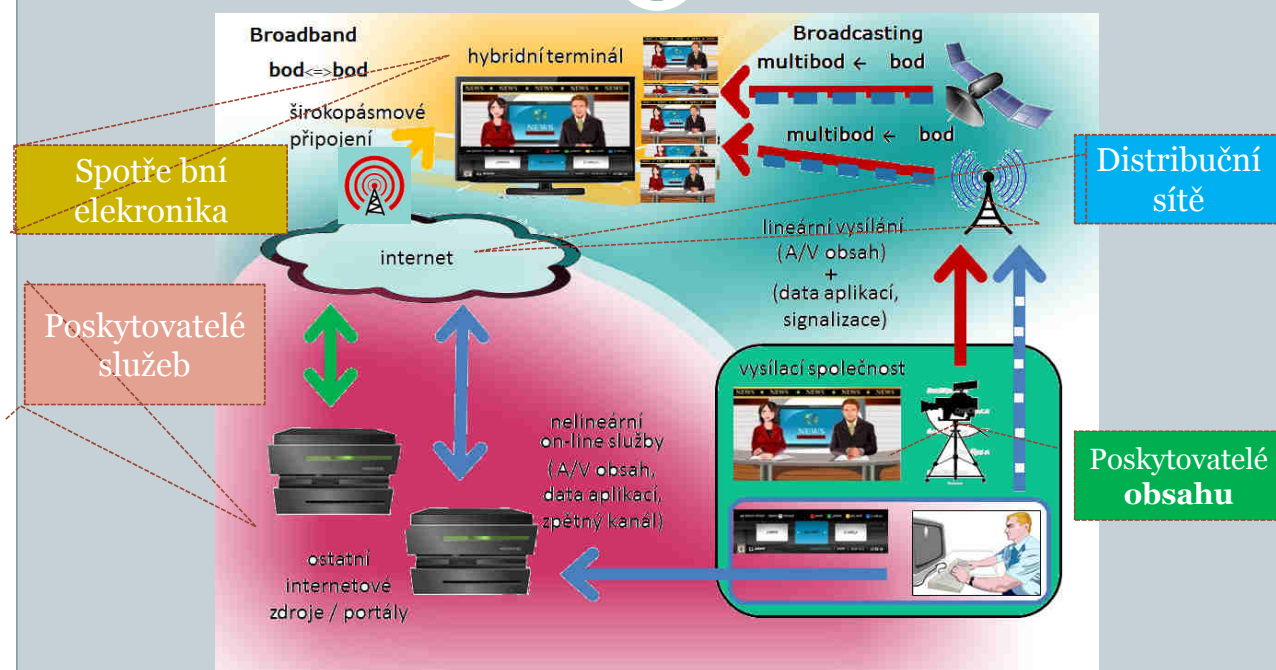
**lineární vysílání =**

lineární audiovizuální mediální služba pro simultánní sledování pořadů.



# Šíření video obsahu k uživateli

4



## Stále více dat po bezdrátových sítích

5

- **Tradiční lineární televize přes jednosměrné vysílací sítě dnes ovládají audiovizuální spotřebu dat – UHDTV 4K i 8K, HDR...**
- **Pevné širokopásmové sítě a Wi-Fi hrají stále větší roli při poskytování a distribuci videoobsahu, který tvoří 70 %-80 % objemu dat nelineárních služeb přes dvousměrné sítě.**
- **To je neekonomické a mělo by se to podstatně změnit do roku 2030, kdy – dnešní dvoucestné šíření videoobsahu bude v nových sítích 5G nahrazeno jednocestným.**

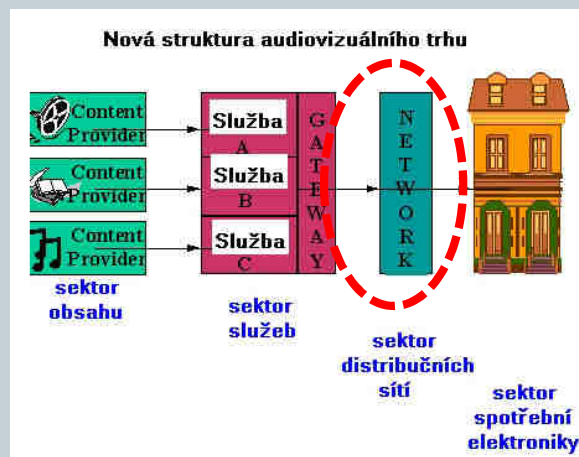


## Jak se vyrovnat s datovým boomem?

6

Prudký nárůst datového provozu potvrzují všechny studie - i poslední Monitorovací zpráva ČTÚ zejména u nelineárních služeb (OTT) v důsledku přenosu videa, včetně zahraničních služeb typu Netflix apod.

- **Spolupráce všech zúčastněných sektorů**
  - Hospodárnější organizace „mobilního“ spektra
  - Nové kompresní algoritmy
  - Zavedení IP protokolu v celém produkčním řetězu lineárních služeb



## Probíhající aktivity

7

- Nové kompresní algoritmy v budoucích kodecích H.266 FVC (Future Video Codec) nebo VVC (Versatile VC) dokončení říjen 2019, použití od 2021
- Nové modulační metody: kromě FDD, TDD i LDD (Layer Division Duplex) již v Koreji v rámci ATSC 3.0
- Práce na novém standardu DVB-I: návrh má být hotov do poloviny roku 2019 a umožnit tak standardizaci živého televizního vysílání přes IP protokol od kamer až po přijímač
- Vývoj 5G sítí FeMBMS (rel 16. - ) do roku 2020 pro IMT 2020

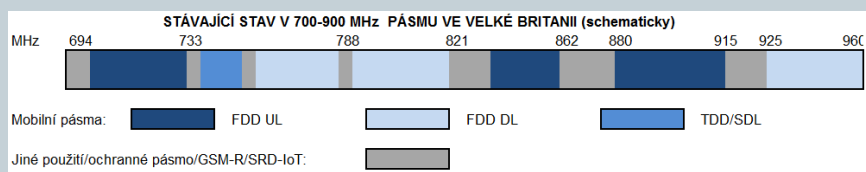
## Reorganizace v UHF spektru

8

- Dnešní stav : UHF spektrum je fragmentováno

○ Příklad UK:

○ FDD



### Návrh Aetha Consulting: Defragmentační dividenda

○ Velké bloky FDD

○ TDD

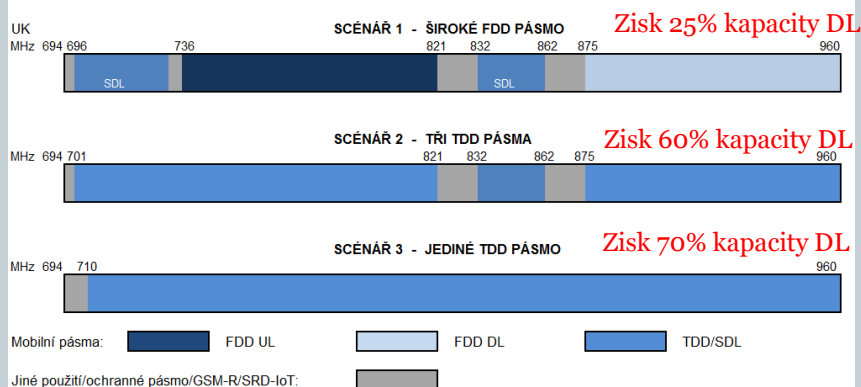
○ Dle ITU-R

○ M.2083-0/2015

- Vhodné pro

○ 4G LTE

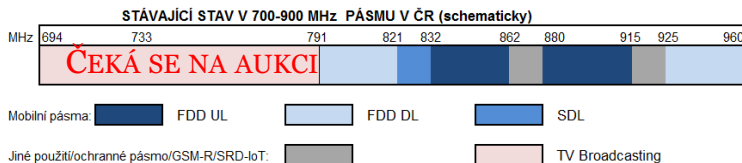
○ Budoucí 5G



# ČR před aukcí – využijeme to alespoň v 700?

9

- **Dnešní stav:**



- **Asi ne protože:**

- Prováděcí Rozhodnutí EK z roku 2016 s FDD bloky po 30 MHz a SDL
- použití pásma 700 a 800 MHz dle jednoho scénáře CEPT :

Bands	694-698	698-703	703-733	733-736	736-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-788	788-791	791-821
PPDR 2x3 MHz				UL PPDR							DL PPDR	
PPDR 2x5 MHz		UL PPDR							DL PPDR			
PPDR 2x10 MHz				UL PPDR				DL PPDR				
M2M 2x3 MHz			UL MFCN Band 20	UL M2M						DL MFCN Band 20	DL M2M	DL MFCN Band 28
SDL 4x5 MHz						DL MFCN SDL						
PMSE	PMSE					PMSE						
Block Size [MHz]	4	5	30	3	2	5	5	5	5	30	3	30



## Ze světa: Severní Amerika

10

- **Masivní převod kmitočtů ve prospěch BB**
  - Aukce i pro 614-698 MHz pásmo (k 38-50), s nižší výtěžností než 700 (6%), politická podpora i Trumpa
  - Není přechodové období, za to finanční podpora 1,75 M\$
  - Od listopadu 2018-2020 uvolňování podle „Plánu FCC“
  - Tlak na další kmitočty v sat. pásmu C - od roku 2019=500 MHz, v roce 2024 i kmitočty Ku pásma pro LEO satelity Elona Muska.
- **Zavedení vysílacího standardu ATSC 3.0 na bázi IP**
  - Výstupem je jednotný multimediální soubor nezávislý na následné síťové struktuře, vhodný pro **broadband i broadcasting**.
  - Vysílání UHDTV (4K) - komprese HEVC, využití škálovatelnosti SHVC
  - hybridní síťová řešení, která umožňují nelineárním službám s přidanou hodnotou optimální využití šířky pásma v BB i BC síti a s jasnými komerčními aplikacemi. .
  - UHD TV šíření hlavního obsahu přes vysílací síť (BC) doplňující informace přes širokopásmovou síť (BB) např. obraz tlumočnicka pro hluchoněmé (místo titulků)
  - AWARN - přenos na obrazovky terminálů (TVP, mobility) pokynů obyvatelstvu pro případy katastrof a ohrožení, obdoba PPDR

# Škálovatelné kódování SHVC

11

## Hybrid ATSC 3.0 Demo



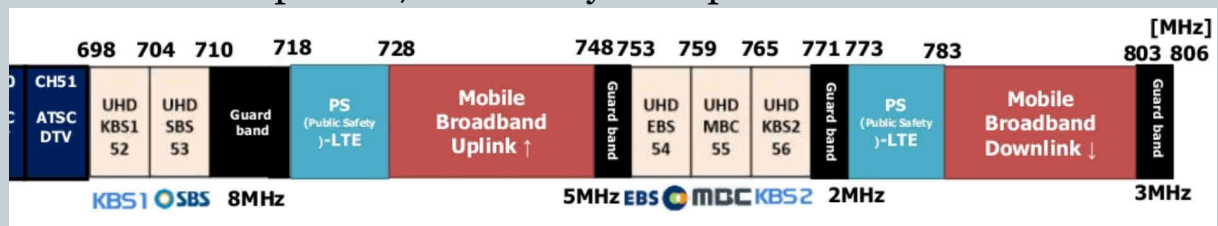
www.convergence-TV.org

- Hybridní systém „všechno přes IP“ z jediného kodéru SHVC - základní vrstva HD HDR do distribuce na běžný TV
  - rozšířená vrstva přes BB na hybridní terminál, který spojí BL s EL
- Rozšíření přináší možnost zpoplatnění vyšší kvality
- Princip kodéru popsán již na IBC 2015 – blokové schéma ve sborníku

# Ze světa: Jižní Korea

12

- Je první země, která plně využívá zemské volné vysílání UHD, poté, co vláda neurčila pásmo 700 MHz výlučně pro mobilní BB.



- Provozovatelé sítí nemusí vstupovat do kmitočtových aukcí na využití spektra a neplatí ani jiné vysílací poplatky za rozhlasové a televizní šíření. Volné terestrické vysílání zůstává v Koreji stále populární i přes existenci mnoha dalších alternativních způsobů příjmu včetně širokopásmových služeb.
- Korea jako první zahájila regulérní vysílání v ATSC 3.0 s IP protokolem po celé signálové cestě a ZOH z Pchjongčchangu i ve 4k UHD pro fixní i mobilní příjem s pokrytím pro 77 % obyvatel.

# UHDTV 8K a 4K V Asii

13

- Korea na ZOH 2018 vyráběla na některých stadionech UHDTV (7680 x 4320) pixlů
  - Není jen rozlišení, ale zahrnuje HDR, HFR a WCG (ITU-R BT. 2020 a 2100-2)
- Vysílání v Japonsku zemskými vysílači s duálně polarizovanými MIMO anténami a příjem realizován polarizovanou YAGI anténou
- Pravidelné satelitní vysílání NHK 8K bude zahájeno v Japonsku před Olympijskými hrami v Tokiu 2020

# Parametry vysílání 8K UHD v Japonsku

14

Specifications of 8K field experiments in Hitoyoshi

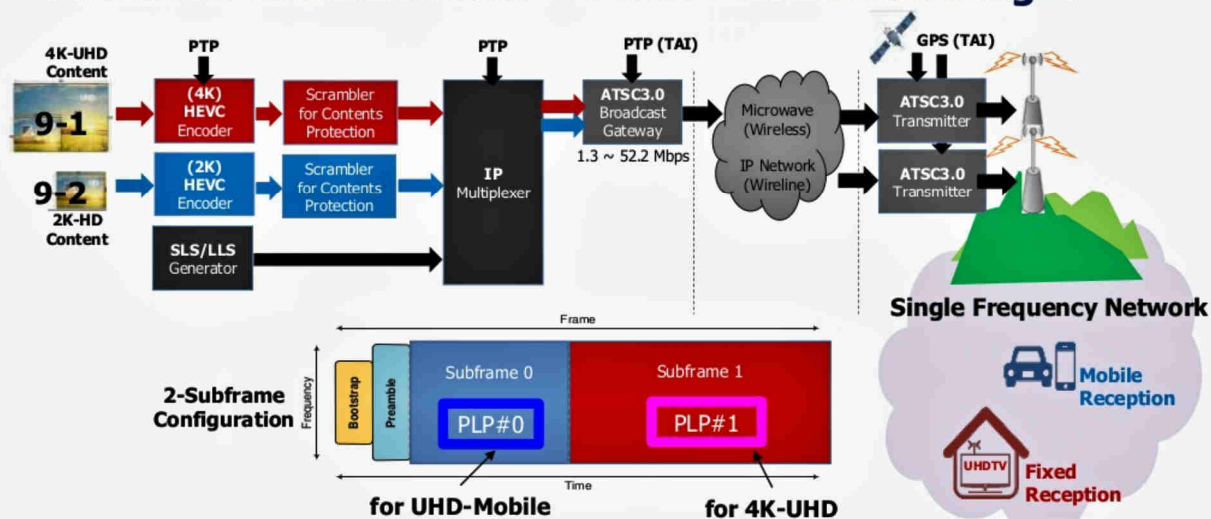
Modulation method	OFDM
Occupied bandwidth	5.57 MHz
Transmission frequency	671.142857 MHz (UHF ch46)
Transmission power	Horizontal polarized waves: 10 W, ERP: 140 W Vertical polarized waves: 10 W, ERP: 135 W
Carrier modulation	4096-QAM
FFT size (number of radiated carriers)	32k (22,465)
Guard interval ratio (guard interval duration)	1/32 (126 μs)
Error-correcting code	Inner: LDPC, code rate = 3/4 Outer: BCH
Transmission capacity	91.8 Mb/s
Video coding	MPEG-4 AVC/H.264 (to be replaced by HEVC)
Audio coding	MPEG-4 AAC
Transmitting station	Established at NHK Hitoyoshi TV relay station
Height of transmitting antenna	632 m above sea level (21 m above ground level)
Receiving station	Nousonkankyokaizen Center, Yunomae Town, Kumamoto Prefecture – approx. 27 km from the test transmitting station
Height of receiving antenna	211 m above sea level (10 m above ground level)

# Blokové schéma vysílání 4K UHD

15

Korean Broadcasting System | Technical Research Institute

## Technically, How Are We Simulcasting HD & UHD ATSC 3.0 Based Terrestrial UHDTV Broadcasting??



## Evropský vývoj

16

- 4K UHDTV s HDR a HFR
  - Aktuální vysílání živých přenosů v Evropě i z velkých sportovních akcí nepřekračuje snímkovou frekvenci 50 Hz a převládá HD (1080i25), ačkoli komerční kodéry a televizní přijímače dosahují až 4K UHD (2160p50) rozlišení.
  - EBU během ME v atletice v Berlíně: test první komplexní výroby a distribuce obsahu UHD v přímém přenosu na světě s HDR (HLG / BT.2100), HFR (100 snímků za sekundu, 2160p100) a NGA (New Generation Audio – nová generace zvuku) ve formě 4+7+0 s technologií Dolby AC4.
  - Zdroj UHD signálu 2160p100 s kódováním HEVC->vysílač Aosta (IT), kde byl vyhodnocován.
- Hybridní vysílání v rámci DVB (tj. ne na bázi IP) : HbbTV
- Projekty a testy hybridních systémů a konvergence broadcastingů s broadbandem v budoucích sítích 5G



# Evropské projekty

17

- Požadavky na vlastnosti systému (EBU TR.044):
  - Flexibilní užití až samostatná síť eMBMS
  - Mix unicast/broadcast
  - Příjem na mobilní zařízení/pevné antény
  - - FTA (bez SIM)
- Navazují na práci skupiny 3GPP (3rd Generation Partnership Project) v rámci ITU a IMT 2020 s podporou EBU a finančně např. European Regional Development Fund (ERDF)
  - Tower Overlay v Německu, Francii, Itálii
  - IMB5 a 5G Today Německo
  - TV via LTE-B projekt v Norsku, 5GTN ve Finsku
  - Aosta Valey v Itálii
  - 5G-Xcast
- Na většině zkušebních sítí byla zavedena technologie Evolved Multimedia Broadcast Multicast Service (eMBMS), která umožňuje účinnější a nákladově efektivnější distribuci mediálního obsahu v reálném čase poskytovateli služeb a operátory. Dnes již feMBMS

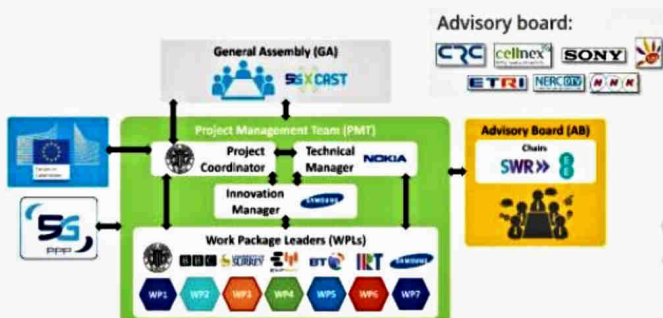


## 5G-Xcast

18

EU 5G-Xcast (5G-PPP Phase 2)

June 2017 – May 2019 (24 months)



# PRAKTICKÉ PŘÍKLADY VYUŽITÍ NOVÝCH PROSTŘEDKŮ PRO ŠÍŘENÍ VIDEO



19

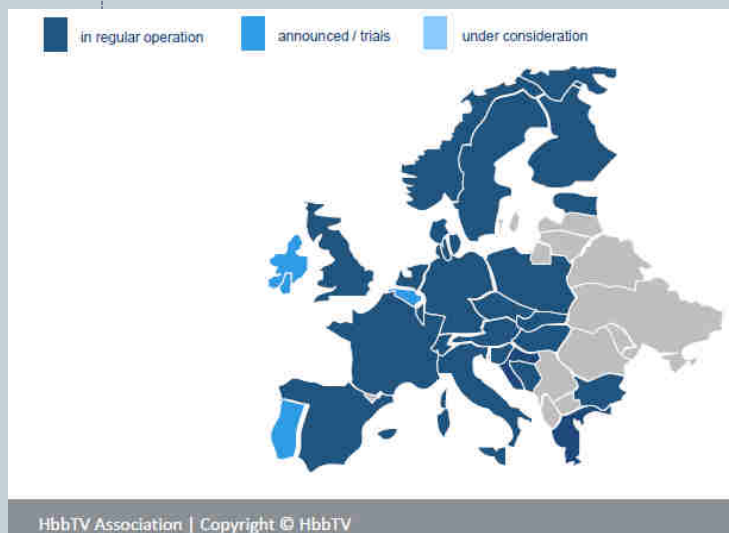
- Kontribuce přes sítě 5G
- 5G technologie není jen pro distribuci v širokopásmových sítích, ale i pro kontribuční spoje, jak ukázalo její využití během ZOH v Koreji.
  - Instalace malých pevně umístěných 4K kamer (ale s HD výstupem) na předku závodních bobů, které umožňovaly po prostříhu do vysílání zažít pocit letu bobu v korytu.
  - Síť na bázi technologie 5G měla minimální zpoždění (prakticky nulového), její BS byly postaveny okolo bobové dráhy a na dalších sportovištích. Diváci s 5G mobily, měli možnost právě přes tuto síť v určených zónách sledovat časově rozložený pohyb bruslařů nebo z běžkařských disciplín si navolit v reálném čase různé pohledy.
- HbbTV (Hybrid broadcast broadband TeleVision)
- Virtuální realita

## Hybridní vysílání v systémech DVB

20

- HbbTV je OTT služba „na vrchu“ lineárního vysílání
- Služba vyžadující rychlé internetové připojení s televizorem pro příjem kvalitního nelineárního obsahu (VOD)
- Verze 2.0.1 (ETSI: TS 102796 V1.4.1) mimo jiné umožňuje synchronizaci lineárního a připojeného obsahu, např. pro znakovou řeč.
- HbbTV 2.0.2 podpora pro HDR, HFR a NGA

### Rozšíření HbbTV v Evropě

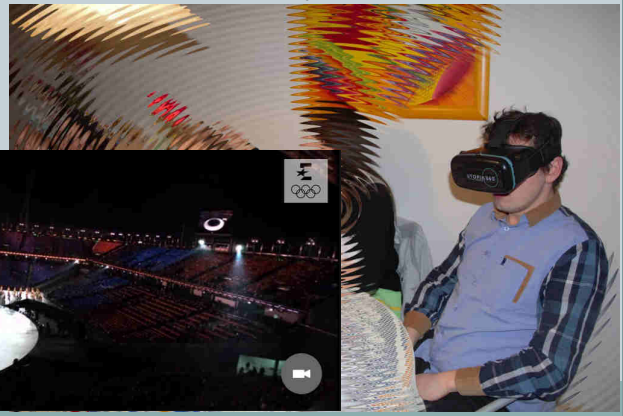


# Virtuální realita

21

- Placená OTT služba virtuální reality (VR) Eurosportu byla za poplatek 30 Kč dostupná i pro českého diváka. Bylo tak možno sledovat 50 hodin živých přenosů ze soutěží ZOH s prostorovým videem 360° a volit si i pohledy z 8 záběrů kamer. Sestřihy nejzajímavějších momentů z živé VR produkce v délce do 5 minut byly k dispozici v panoramatickém 2D a stereoskopickém formátu 180°. Aplikace Eurosportu byla připravena jen pro příjem přes mobilní telefony. Ti fandové VR, kteří měli u svých počítačů instalovány pevné systémy VR se samostatnými jednotkami a vlastním hardwarem (Sony, Oculus a HTC) přístup neměli.

- Budoucí sledování TV doma?



# Zhodnocení živého VR přenosu

22

## • Použité zařízení:

- Headset – speciální brýle s bluetooth RC
- Smartphone s gyroskopem
- Rozlišení displeje: 2560x1440, 5,1“
- Vnitřní operační paměť 4GB, procesor 2,3, GHz, 8 jader
- Rychlost internetu v místě příjmu > doporučené 20 Mbit/s



## • Poznatky:

- Limitující byla optika brýlí; i když zdroj 4K, tak dojem jako SD
- Přepínání mezi kamerami (=pohledy) cca 10 sekund
- QoE nestabilní = přerušování buď z důvodu malé operační paměti nebo spíš někde po cestě, komprese H.265
- Srovnání s ČT HD na muxu 1a : zpoždění cca 1 minuta

## Závěr

23

- *Televizní společnosti jsou při šíření lineárního vyrobeného obsahu konfrontovány s významnými technologickými, regulačními a tržními změnami, stejně jako s měnícím se chováním publika. Jedním z důsledků je, že budou muset přizpůsobit své distribuční modely a hledat nové příležitosti. Efektivní využití kmitočtového spektra je odvislé i od efektivity použitých technologií.*

## Děkuji za pozornost

24

