



Nové horizonty pozemního digitálního vysílání

Radiokomunikace 2015

Marcel Procházka
Ředitel regulace a strategie

14. října 2015

Agenda

- ▶ Vynucený (ne)rozvoj pozemního televizního vysílání
 - ▶ Trh televizní distribuce
 - ▶ Změny způsobu využití frekvenčního spektra
 - ▶ Technické aspekty přechodu na DVB-T2
- ▶ Digitalizace rozhlasového vysílání
 - ▶ Důvody pro rozhlasovou digitalizaci
 - ▶ Experimentální DAB+ vysílání
 - ▶ Plány rozhlasové digitalizace

ČRa je stabilní firma s celonárodní infrastrukturou a širokou působností

	Lídr na trhu vysílání TV a rozhlasu	Poskytovatel věží a datové konektivity	Poskytovatel Cloudu a datových center
			
Služby	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Televizní vysílání digitální (DVB-T) ▶ Rozhlasové vysílání AM, FM ▶ HbbTV, OTT 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pronájem datových linek ▶ Množství vnitřních a venkovních zařízení pro mobilní operátory a ISP ▶ Netechnologické pronájmy 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Největší Cloud v ČR ▶ Moderní datová centra ▶ Špičková mediální CDN
Vybraní zákazníci			

Pozemní televizní vysílání

Vynucené změny alokace UHF spektra mohou ohrozit dostupnost televizního příjmu pro většinu populace v ČR

Řešením je přechod na nástupnický standard DVB-T2 prostřednictvím přechodových vysílacích sítí



Mýty a realita televizního vysílání

MÝTUS



Sledování TV bude propadat vlivem růstu Internetu

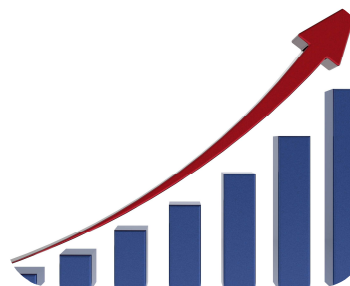


Význam pozemního vysílání bude postupně klesat



Mobilní operátoři trpí nedostatkem spektra, potřebují TV frekvence

REALITA



Doba sledování TV:
3/2015 – 3:52 / den
3/2010 – 3:29 / den
Růst o 23 minut

Zdroj: ATO/ Mediaresearch 2015



Penetrace pozemního TV vysílání dlouhodobě roste

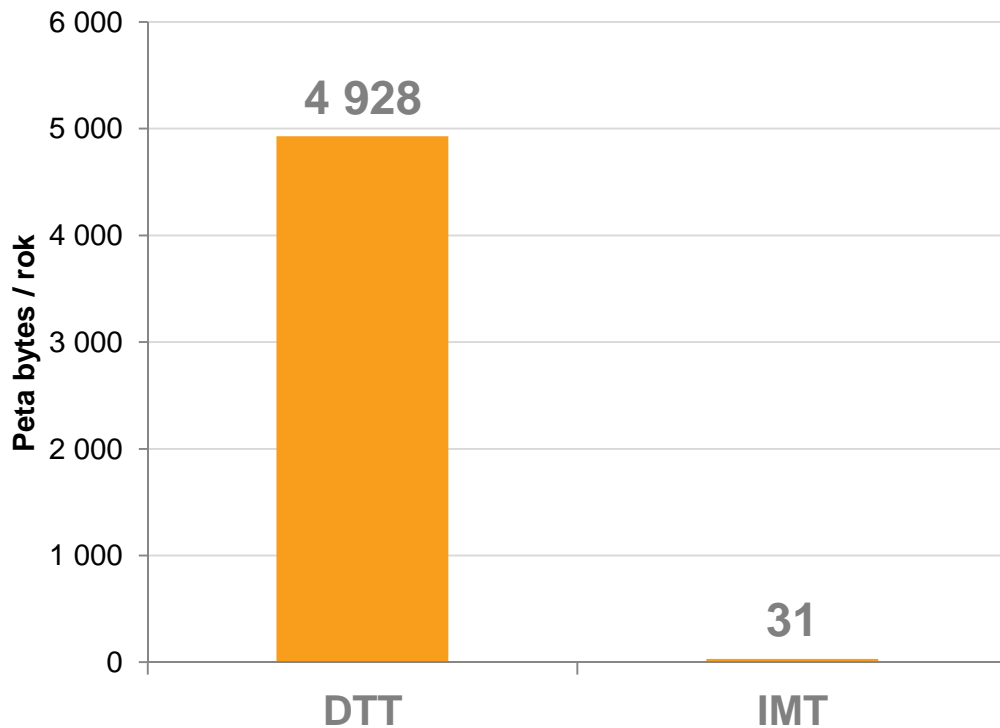
Zdroj: ATO/MediaResearch 2015



Výsledek aukce: nevydraženo 70 MHz spektra

Dnešní DVB-T multiplexy doručí 159 x více dat než mobilní sítě

Přenos dat v DTT a IMT sítích v ČR



DTT předpoklady

- 2.5 mil diváků DTT
- Denní sledovanost 3 h. 52 min.
- Datová rychlost 3 Mbps / TV kanál

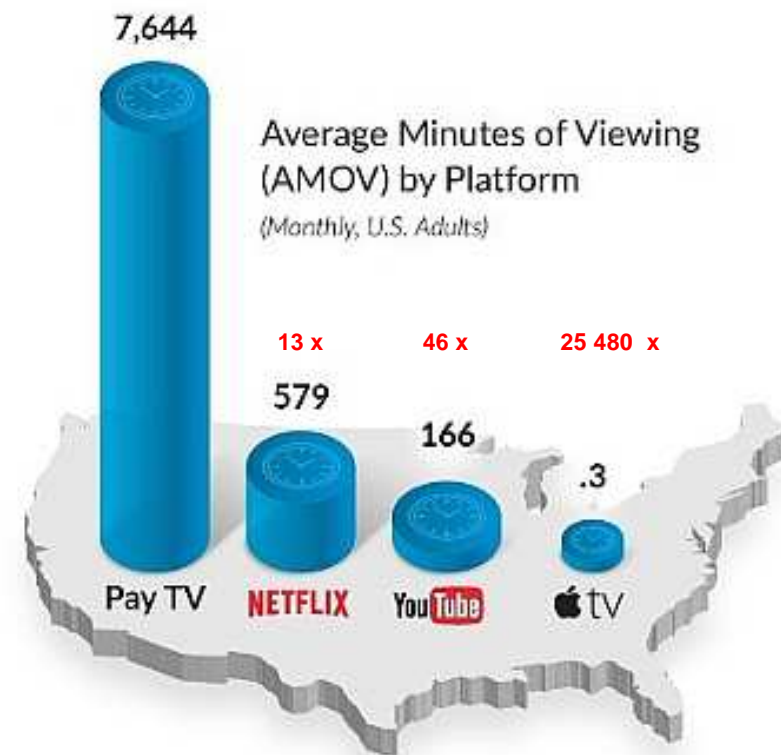
Zdroj: ATO/Mediaresearch, ČRa

IMT předpoklady

- Celkem 14 mil. RGUs
- Průměrná spotřeba dat za měsíc 180 MB / RGU

Zdroj: Tiskové a výroční zprávy mobilních operátorů

Doba sledování TV platforem v US



Source: Wurl, Inc.

Digitalizace TV vysílání dokončena před třemi roky

- ▶ Domácnosti musely koupit nové televizní přijímače nebo set top boxy
- ▶ Operátoři vysílacích sítí investovali více jak 1 miliardu Kč do DVB-T sítí
- ▶ Příděly rádiových kmitočtů do 2021 – 2024



Analogové vysílání

Počet TV kanálů: **4**
Pokrytí: **72 – 99.6%**
Šířka TV pásma: **392 MHz**

Zahájení
vysílání
DVB-T
v roce
2005

Zahájení
přechodu
2008

Ukončení
přechodu
2012

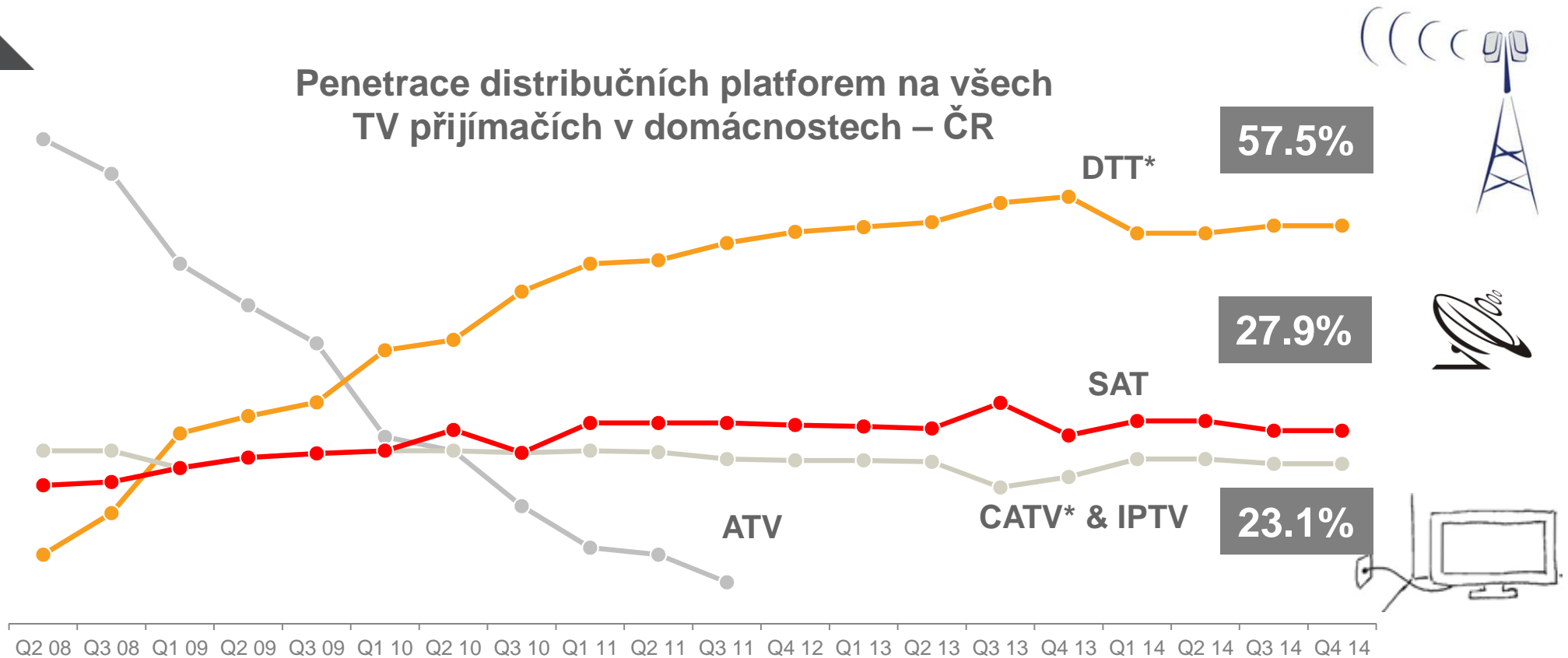
Digitální vysílání DVB-T

Počet TV kanálů: **23**
Pokrytí: **až 99.9%**
Šířka TV pásma: **320 MHz**



Roste zájem o TV příjem prostřednictvím terestriky

Penetrace distribučních platforem na všech TV přijímačích v domácnostech – ČR



Bezplatná platforma

Celoplošné pokrytí

Programová nabídka

Snadný příjem

Zdroj: ATO/Media Research
* Změna metodiky výpočtu v Q1 2014

Kapacita celoplošných multiplexů DVB-T je vyčerpána



55% Domácností má HD TV přijímač*

0 HD kanálů v celoplošných sítích

0 Dostupná kapacita v celoplošných sítích 1, 2, 3

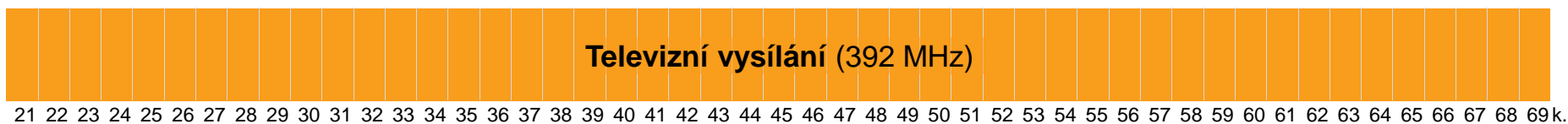
23 TV kanálů
v celoplošných
DVB-T sítích

*Zdroj: Televize, vysílání, preference obyvatel 2015, MR.THINK

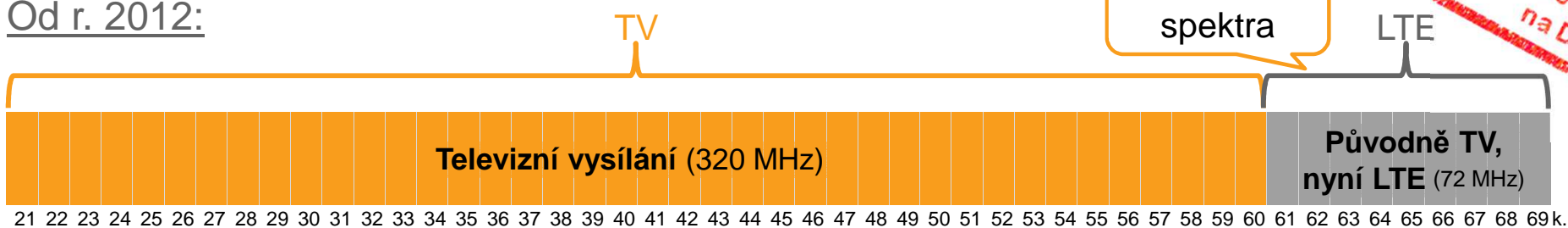
Televizní vysílání čelí další ztrátě frekvenčního spektra

Frekvenční spektrum

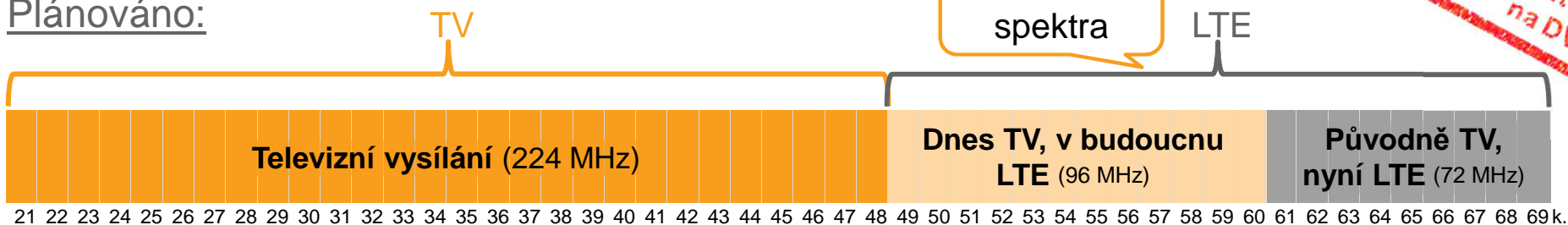
Do r. 2011:



Od r. 2012:



Plánováno:

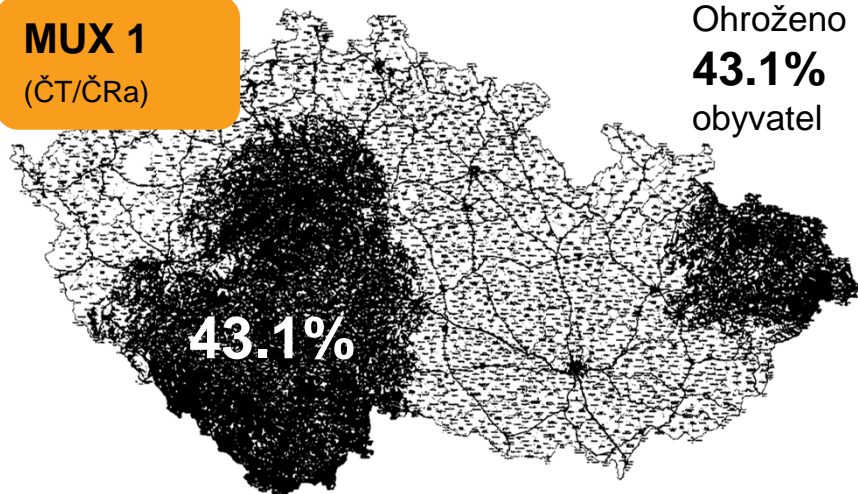


Dopad odnětí pásma 700 MHz na DVB-T sítě by byl fatální

Allotment	Celoplošné vysílací sítě			
	1	2	3	4
PHA	53	41	59	42
STC	53	41	59	44
JCE	49	39	22	25
PLZ	34	48	52	56
KVA	36	35	60	45
UST	33	58	55	30
LIB	43	52	60	25
KHR	40	38	60	45
PAR	32	39	34	45
VYS	33	35	30	42
JMO	29	40	59	46
OLO	36	53	51	44
MOS	54	37	48	45
ZLI	33	49	25	42

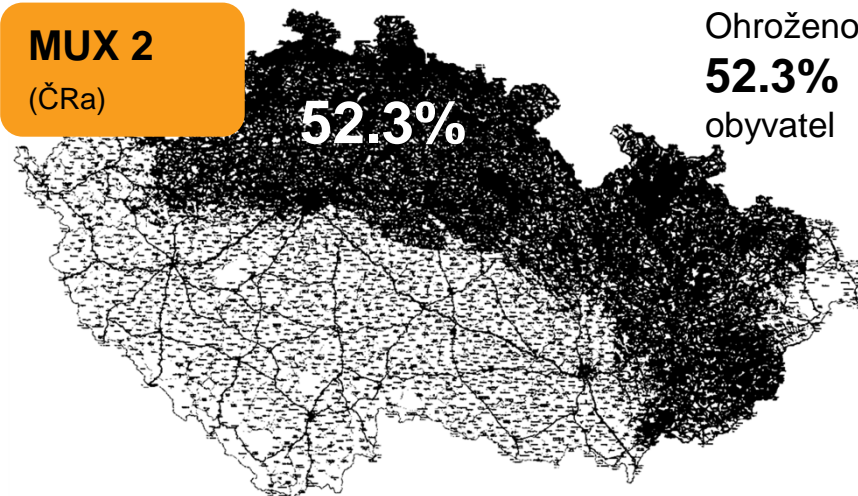
Odejmutím pásma 700 MHz by přišlo o TV příjem až 80% diváků

MUX 1
(ČT/ČRa)



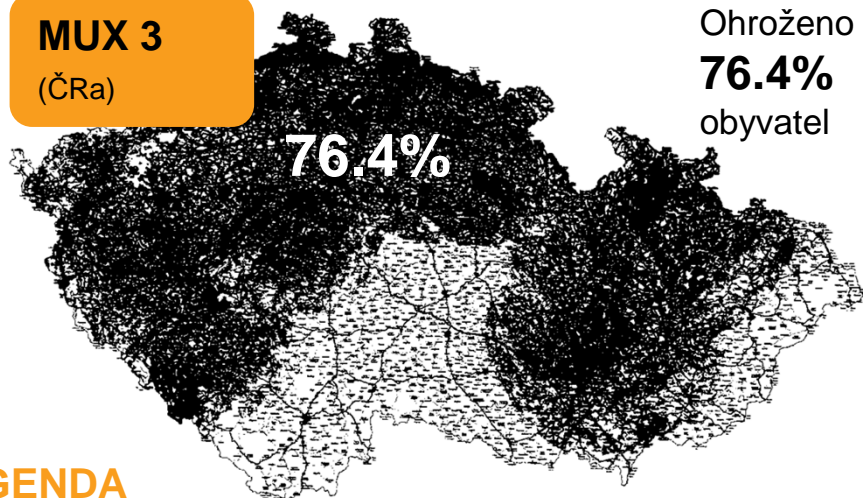
Ohroženo
43.1%
obyvatel

MUX 2
(ČRa)



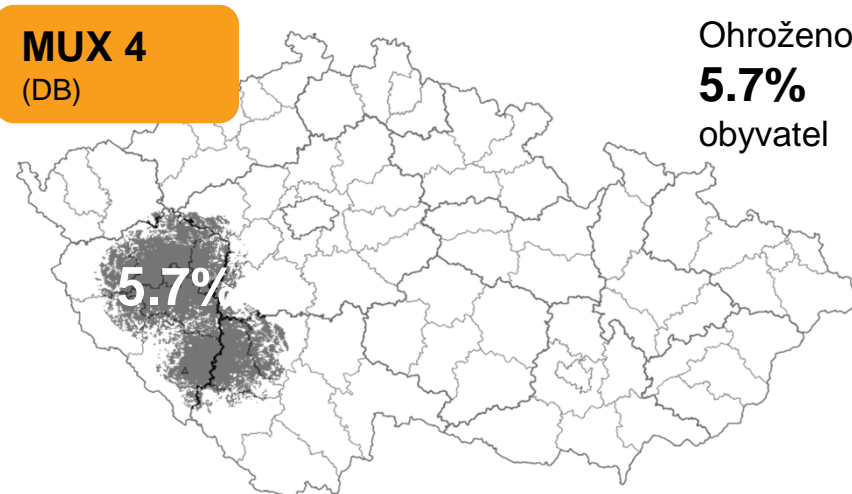
Ohroženo
52.3%
obyvatel

MUX 3
(ČRa)



Ohroženo
76.4%
obyvatel

MUX 4
(DB)



Ohroženo
5.7%
obyvatel

LEGENDA



oblasti pokrývané signálem v pásmu 700 MHz

Odejmutí pásma 700 MHz lze realizovat pouze po dokončení přechodu na novou generaci pozemního vysílání DVB-T2

Rizika související s vynuceným uvolněním pásma 700 MHz

1. **Nedostupnost TV příjmu** pro velkou část populace, včetně krizové komunikace
2. **Zpoplatnění TV příjmu** pro všechny domácnosti v ČR
3. **Ohrožení platných kmitočtových přidělů** a existujících obchodních smluv

Pásmo 700 MHz lze uvolnit pro IMT pouze po přechodu na nový standard DVB-T2

1. **Přechod je vynucený proces** s dopadem na diváky, provozovatele TV a DVB-T sítí
2. **Zajištění kontinuity TV příjmu** pomocí souběžného TV vysíláním DVB-T a DVB-T2
3. **Přechod je nutné zahájit co nejdříve** pro omezení dopadu na diváky

V Evropě byl proces uvolňování pásma 700 MHz již zahájen

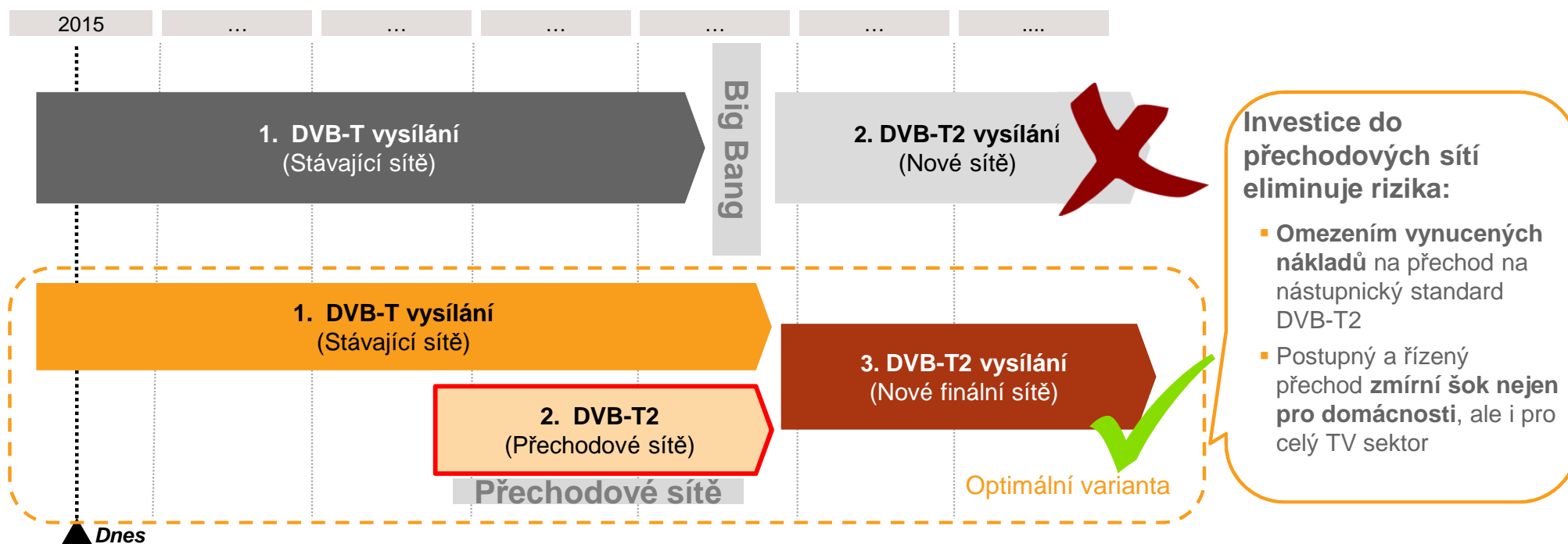
- **Poradní orgány EC doporučují uvolnit 700 MHz pro IMT v roce 2020 ±2 roky**
- **Německo vydražilo pásmo 700 MHz** v červnu 2015
 - Zahájení přechodu na DVB-T2 v 2016
 - Odejmutí celého pásma 700 MHz pro IMT v 2019
- **Francie zahájila aukci kmitočtů 700 MHz** pro IMT
- **Rakousko oznámilo odejmutí pásma 700 MHz** pro IMT v roce 2020

Řízený přechod na DVB-T2 je nutné zahájit co nejdříve pro omezení dopadu na diváky a eliminaci nákladů

DVB-T2 umožní zachovat stávající rozsah služeb i v případě odejmutí 30% spektra

Přechod se souběžným vysíláním je optimální varianta při splnění základních podmínek

- ▶ Eliminace počtu přeladování
- ▶ Ponechání maximálního počtu kmitočtových allotmentů na stávajících objektech
- ▶ Dostupnost a penetrace trhu DVB-T2 / HEVC přijímači a informační kampaň



Přechod na DVB-T2 změní podobu stávajících DTT sítí

Rozsáhlejší SFN (Single Frequency Network) sítě

- Změna plánu **GE06** a způsobu mezinárodní kmitočtové koordinace
- Rovný přístup ke spektru
- **Efektivnější využití frekvenčního spektra** s dopadem na regionalizaci

Počet DTT sítí

- **Dnes šest DVB-T sítí** podle GE06
- Po ztrátě pásma 700 MHz **koncept 4+1 vrstvy**
- Ve skandinávských zemích **7+ sítí**

Změna kodeku

- **HEVC se stává standardem** v nových DVB-T2 sítích
- Kompletní změna **HeadEnd technologie**

Zajištění podmínek pro minimální rozvoj DTT

- **Vyšší stupeň modulace** (QAM 256)
- **Efektivnější kodek** (HEVC)
- **Podobný počet HD kanálů** jako dnes v SD

	SD kanálů	HD kanálů (1080i)	Ultra HD kanálů
MPEG-2/T	5-8	n/a	n/a
MPEG-4/T2	14-18	4-5	1-2
HEVC/T2	~20	6-8	~3

Nové možnosti nastavení DVB-T2 umožní efektivnější design sítí

	DVB-T	DVB-T2 (new / improved options in red)
FEC	Convolutional Coding+Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC + BCH 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Modes	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/128, 1/8, 19/256, 1/16, 1/32, 1/128
FFT Size	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
Scattered Pilots	8% of total	1%, 2%, 4%, 8% of total
Continual Pilots	2.6% of total	0.35% of total
Bandwidth	6, 7, 8 MHz	1.7, 5, 6, 7, 8, 10 MHz
Typical data rate (UK)	24 Mbit/s	40 Mbit/s
Max. data rate (@20 dB C/N)	29 Mbit/s	47.8 Mbit/s
Required C/N ratio (@22 Mbit/s)	16.7 dB	8.9 dB

Zdroj: www.dvb.org

GI-Fraction

FFT-size	TU [ms]	GI-Fraction						
		1/128	1/32	1/16	19/256	1/8	19/128	1/4
		GI [us]						
32K	3,584	28	112	224	266	448	532	NA
16K	1,792	14	56	112	133	224	266	448
8 K	0,896	7	28	56	66,5	112	133	224
4 K	0,448	NA	14	28	33,2	56	67	112
2 K	0,224	NA	7	14	16,6	28	33	56
1K	0,112	NA	NA	7	8,3	14	17	28

Délka ochranného intervalu pro DVB-T2 a BW 8 MHz

Varianty existující pro DVB-T

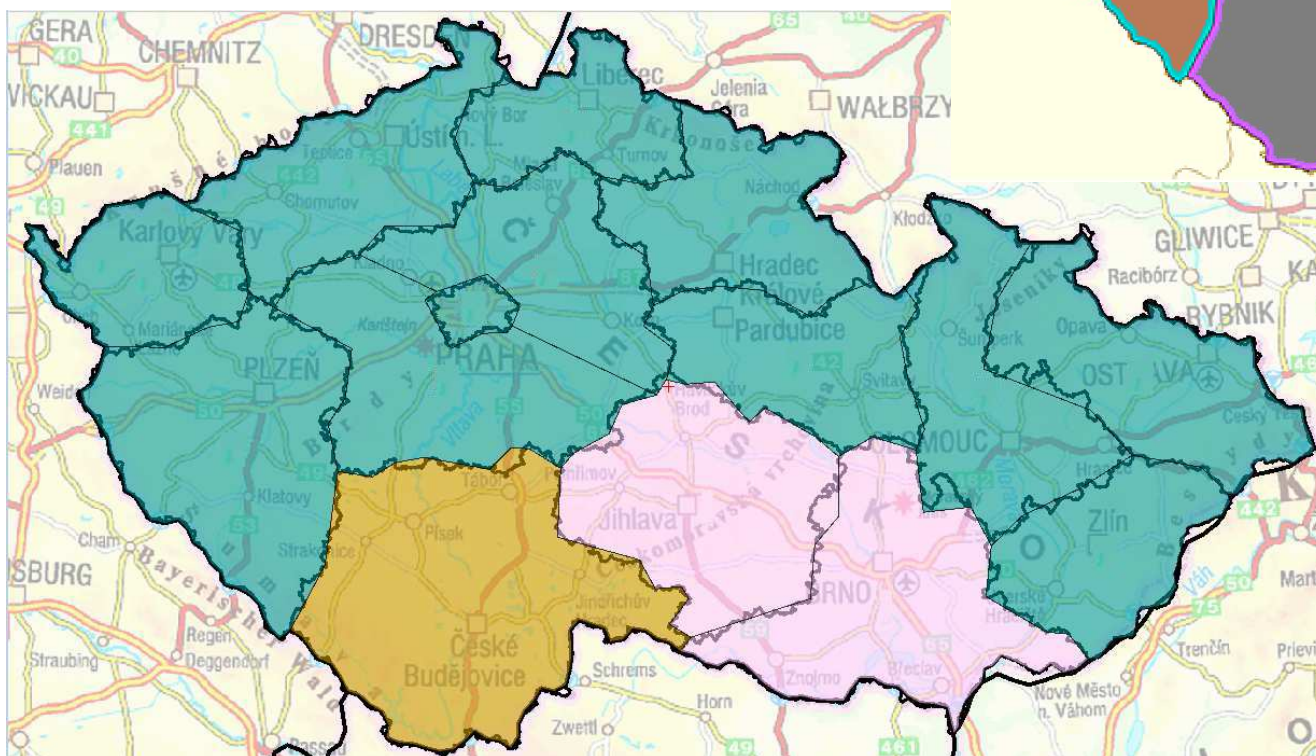
Varianty parametrů DVB-T2 sítí pro fixní TV příjem

Implementation	Fixed rooftop reception MFN (UK mode)	Fixed rooftop reception (maximum coverage area extension)	Fixed rooftop reception Limited area SFN (GE06 Allotment)	Fixed rooftop reception Large area SFN
Scenario	1	2	3a	3b
Bandwidth	8 MHz	8 MHz	8 MHz	8 MHz
FFT mode	32k	32k	32k	32k
Carrier mode	Extended	Extended	Extended	Extended
Scattered Pilot Pattern	PP7	PP2	PP4	PP2
Guard interval	1/128 (28 μs)	1/8 (448 μs)	1/16 (224 μs)	1/8 (448 μs)
Modulation	256-QAM	16-QAM	256-QAM	256-QAM
Code rate	2/3	2/3	2/3	2/3
C/N	19.7 dB	11.6 dB	20.5 dB	20.9 dB
Data rate	40.2 Mbit/s	16.7 Mbit/s	37.0 Mbit/s	33.4 Mbit/s

Zdroj: EBU TECH 3348

DVB-T2 efektivněji využívá spektrum, ale s dopadem na rozsah regionalizace

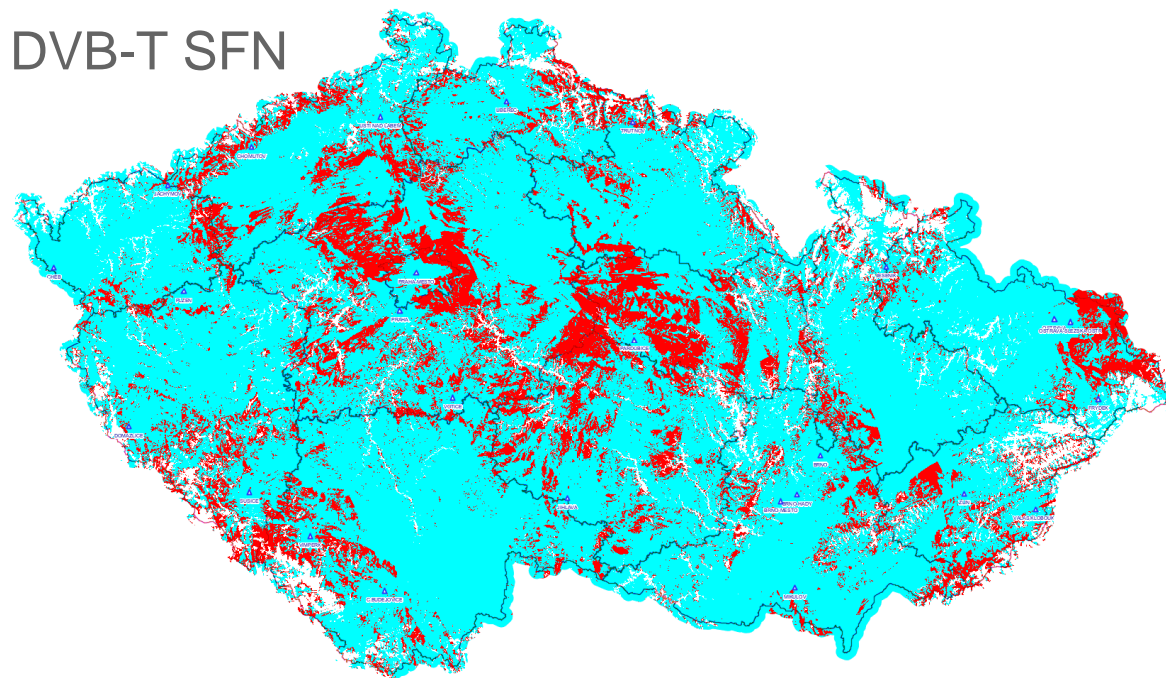
Stávající DVB-T sítě využívají 11 – 13 unikátních kmitočtů



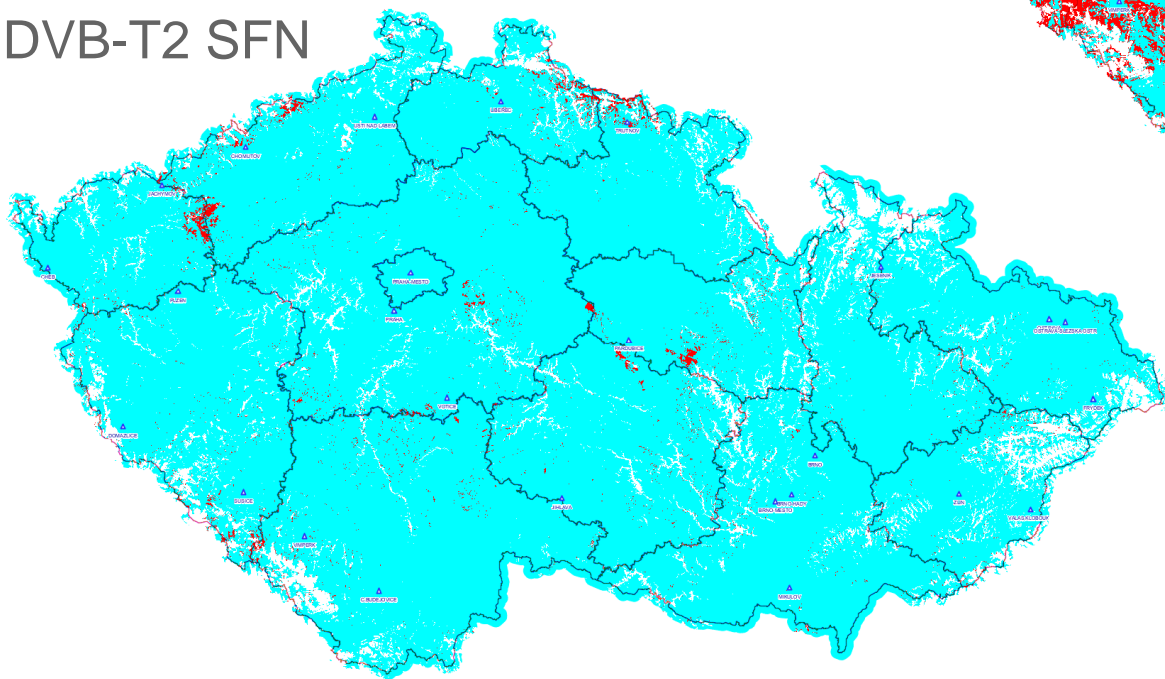
Příklad designu DVB-T2 sítě s využitím 3 unikátních kmitočtů

DVB-T2 umožňuje stavět velké SFN s minimálním rušením

DVB-T SFN



DVB-T2 SFN



■ Území afektované rušením

DVB-T2 experimentální vysílání z Žižkovské věže



DVB-T2 experiment

Vysílací mód:

32k ext.

Modulace subnosné

256 QAM,

Kódový poměr

3/4

Ochranný interval

1/8

Kapacita sítě

~ 37.5 Mbps

ERP:

20 kW

Vysílací kanál

K50 / 706 MHz

Lokalita:

Praha-Žižkov

Pokrytí obyvatel:

~ 17.2% obyvatel
(1 757.8 tis.)

Pokrytí území:

~ 6.2% území ČR

HE technologie (HEVC)

Cisco, Ate

Vysílání DVB-T2 s HEVC kódováním naživo

- 3.3.2015 obnovení experimentálního DVB-T2 vysílání, a to s kódováním HEVC
 - Dvě testovací smyčky – HD a UHD (obsah poskytnutý ČT)
- Od 3.6.2015
 - Pracovní dny od 8 do 17 hod:
ČT Sport HD, Nova SD, Prima SD, UHD a HD smyčka
 - Mimo výše uvedenou dobu: UHD smyčka, HD smyčka
 - HEVC kódování
- Od 12.8.2015
 - Obsah:
 - ČT Sport HD (MPEG-4)
 - ČT Sport HD (HEVC)
 - Nova SD (HEVC)
 - Prima SD (HEVC)
 - HD a UHD smyčky (HEVC) mimo pracovní dny od 8 do 17 hod.

Výsledky testů dostupných DVB-T2 TV/STB přijímačů

1. Obsah nebyl dekodován vůbec nebo jen několik prvních snímků
2. Dekodér v reakci na nějakou chybu nebo nekompatibilitu v zakódovaném obsahu (od tohoto místa) zcela přestal pracovat nebo krátkodobě zamrzl
3. Dekodovány byly pouze některé formáty – například jen obraz s rozlišením UHD
4. Trhané pohyby – zvláště v rychlých scénách
5. Obraz se vertikálně chvěl – pravděpodobně vlivem prokládaného řádkování
6. Problém s dekodováním obrazu při TV příjmu, který fungoval z USB flash paměti
7. Výpadky ve zvuku (AAC-LC) – i ve scénách, kde nebyl problém s video složkou
8. Neostrý obraz (i v případě HD obsahu) nebo drobné artefakty v obraze

Na trhu nejsou přijímače schopné zpracovat DVB-T2 / HEVC vysílání

Kompatibilita německých DVB-T2 /HEVC přijímačů na českém trhu je zásadní

Navíc v GE D–Booku

1. Širší možnosti nastavení T2, podpora MISO
2. Specifikováno chování přijímačů pro případ vícecestného šíření
3. Požadavek na podporu 960 x 540 (SD+)
4. Odolnost přijímačů vůči LTE (včetně filtru)
5. Definována podpora LCN (doporučení)
6. U audio deskripce požadován navíc broadcast - mixed mód
7. Pokud internetová konektivita, je povinná podpora HbbTV ver. 1.5 (později i 2.0)
8. Doporučena podpora DRM

Navíc v CZ D–Booku

1. Podpora III. TV pásma (7 MHz rastr)
2. Definovány požadavky na selektivitu
3. Požadavek na podporu HEVC v SD rozlišení
4. Podpora UHDTV (volitelně)
5. S/PDIF rozhraní pro kat 3 a 4 jako povinné
6. Definováno řízení domácích záznamových zařízení
7. Definována případná implementace 3DTV

Urychlená aktualizace D-booku je nezbytná

Pokud má být pásmo 700 MHz odejmuto TV vysílání v roce 2020, je nutné zahájit proces přechodu okamžitě

- ▶ Případné odejmutí 700MHz je **politické rozhodnutí**, na národní úrovni
- ▶ **ČRa jsou připraveny** využít vedoucí pozici v oblasti televizního vysílání **pro řešení přechodu na DVB-T2** a následně uvolněná pásma 700 MHz pro IMT

Situace

- ITU a Evropská komise navrhuje **odejmout pásmo 700 MHz (DD2)** v r. 2020
- Příděly DTT kmitočtů pro ČR jsou platné **do r. 2024**
- Případné **odejmutí 700 MHz je politickým rozhodnutím** na národní úrovni
 - Je **podmíněno přechodem na efektivnější DVB-T2**
 - Nutnost výměny **~2.5 mil TV přijímačů a set-top-boxů**

Komplikace

...destrukce...

distribuční platformy, využívanou více jak 60% domácností

...omezení...

rozsahu služby veřejnoprávního média

...ohrožení...

vynaložených investic operátorů sítí a provozovatelů TV vysílání

...financování...

výstavby a provozu přechodových sítí

Řešení

- Příprava a **schválení DTT strategie a plánu přechodu**
- Okamžité přidělení kmitočtů pro **přechodové sítě DVB-T2**
- **Nové dlouhodobé příděly kmitočtů** (bez pásma 700 MHz)
- **Financování nákladů** přechodu z výnosů aukce a radiokomunikačního účtu ČTÚ
- **Garance zbytku pásma pro DTT**
- **Koordinovaný proces** přechodu

Digitalizace rozhlasového vysílání

Rozhlas je poslední analogovou distribuční platformou, která je tak znevýhodněna v porovnání s digitální konkurencí



Současné rozhlasové vysílání čelí bariérám dalšího rozvoje

- ▶ **Nedostatek frekvenčního spektra** v FM pásmu **pro nový obsah**
- ▶ **Nemožnost rozvoje nových služeb** s přidanou hodnotou
- ▶ **Omezené možnosti integrace** analogového rozhlasu do digitálních koncových zařízení a **propojení s Internetem**
- ▶ **Internetová distribuce** rozhlasu není řešením
 - ▶ **Závislost** na jiné, negarantované, platformě
 - ▶ **Poplatky** na straně posluchače
 - ▶ **Fragmentace** veřejné služby



Více jak 50 let od
zahájení zkušebního
FM vysílání
z vysílače Cukrák

**Rozhlas je poslední analogovou distribuční platformou,
pokud nebude digitalizován, ve stávající podobě zanikne...**

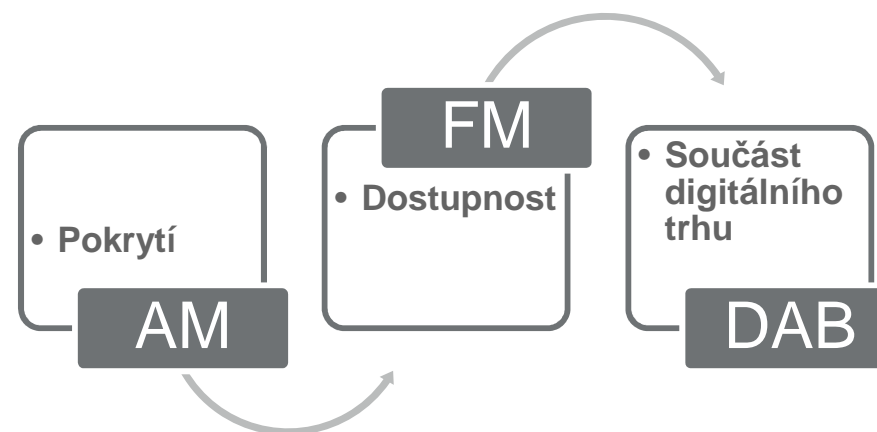
DAB je přirozeným nástupcem AM a FM vysílání

Posluchač

- ▶ **Univerzální služba** – vždy dostupná, **zdarma** a nezávislá na jiných platformách
- ▶ **Rozšíření programové nabídky** a přístup k **novým službám**
- ▶ **Snadno ovladatelné přijímače** a evropská kompatibilita

Provozovatelé rozhlasových stanic

- ▶ **Snížení jednotkové ceny** za distribuci
- ▶ **Zvýšení kapacity** distribučních sítí
- ▶ Možnost **poskytování nových služeb**



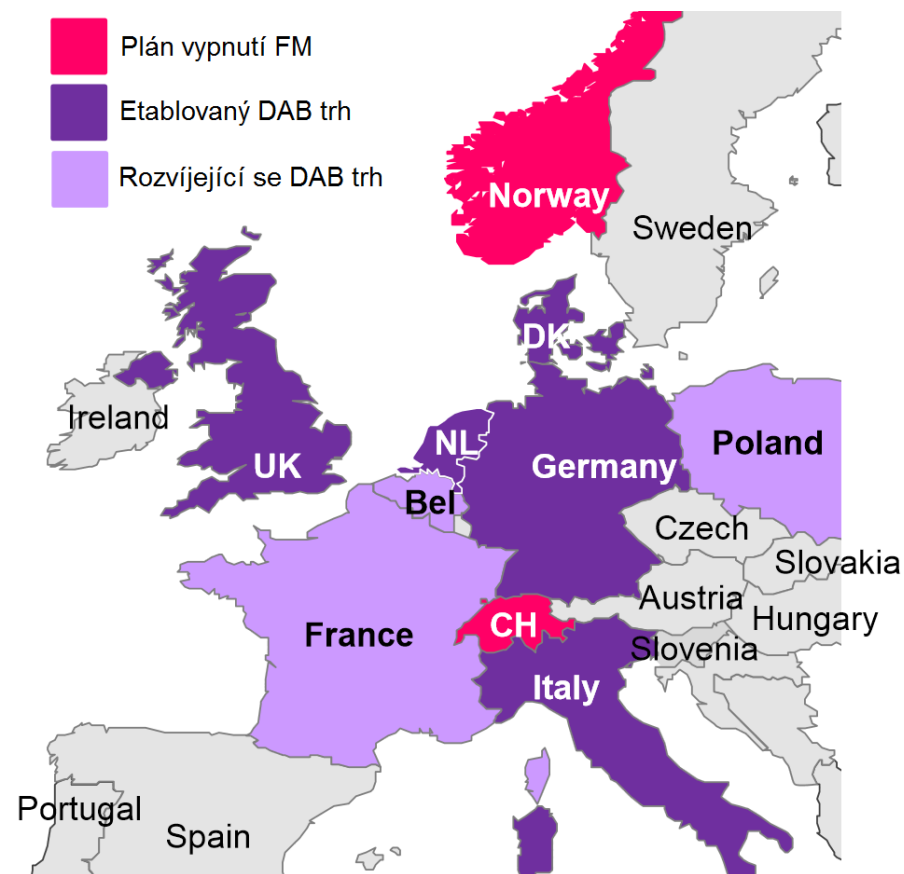
Stát

- ▶ **Efektivní využití frekvenčního spektra** (III. Pásmo, nikoli L-pásmo)
- ▶ Robustní distribuční cesta pro **krizové vyrozumívání**
- ▶ Zajištění **kompatibility*** rozhlasového vysílání v rámci EU

* Technologie T-DAB+ ve III. pásmu

Evropa již zahájila digitalizaci rozhlasového vysílání

- ▶ **Rozhlas je posledním analogovým médiem, které denně využívá 64% obyvatel ČR**
 - ▶ Rozhlasové vysílání je pro občany zdarma a je základním nástrojem státu pro zajištění krizové komunikace
- ▶ **Digitalizace může být úspěšná pouze v případě dohody klíčových subjektů na trhu**
 - ▶ Liberalizace rozhlasového trhu
 - ▶ Definování role ČRo jako lídra digitalizace rozhlasového vysílání
 - ▶ Vytvoření podmínek pro zapojení stávajících soukromých rozhlasových stanic do digitalizace
- ▶ **Digitální vysílání je dalším vlnovým rozsahem na rozhlasovém přijímači**
 - ▶ Zachování pozice státu v oblasti komunikační infrastruktury
 - ▶ Zajištění poskytování univerzální služby



V ČR doposud nebylo uskutečněno vysílání s parametry předpokládaných finálních DAB sítí

- ▶ **Chybí informace** pro efektivní plánování finálních DAB sítí
- ▶ **Připravili jsme projekt** experimentálního vysílání ve spolupráci s ČRo
- ▶ **Cíle** experimentálního vysílání
 - ▶ **Ověření reálných parametrů DAB vysílání** včetně pokrytí pro plánování sítí
 - ▶ Praktické ověření **implementace audio a doplňkových služeb v DAB multiplexu**
 - ▶ **Ověření kompatibility DAB** rozhlasových přijímačů
- ▶ **ČTÚ udělil individuální oprávnění** pro experimentální vysílání s platností do 31.5.2016 na základě ZoEK



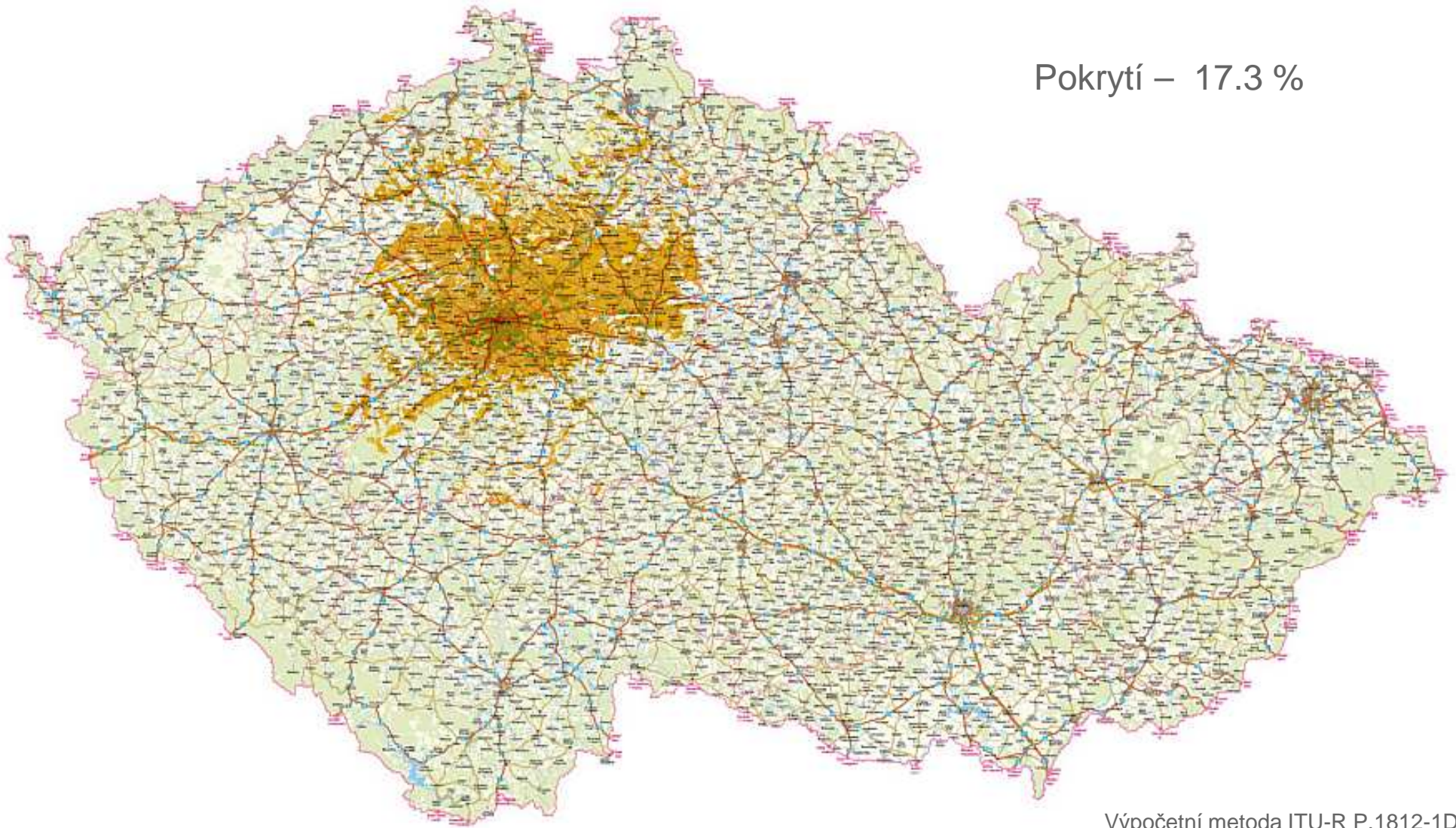
Parametry experimentálního vysílání jsou obdobné parametrům uvažovaným pro finální DAB vysílání

- ▲ Vysílač: **Praha Žižkov**
- ▲ Kanál: **12C** (227.36 MHz)
- ▲ Nominální výkon vysílače: 4 kW
- ▲ ERP: **20 kW** (43 dBW)
- ▲ Polarizace antény: **V**
- ▲ Výška antény nad zemí: **185 m**
- ▲ Pokrytí obyvatel: **17.3 %**
(výpočetní metoda ITU-R P.1812-1D)



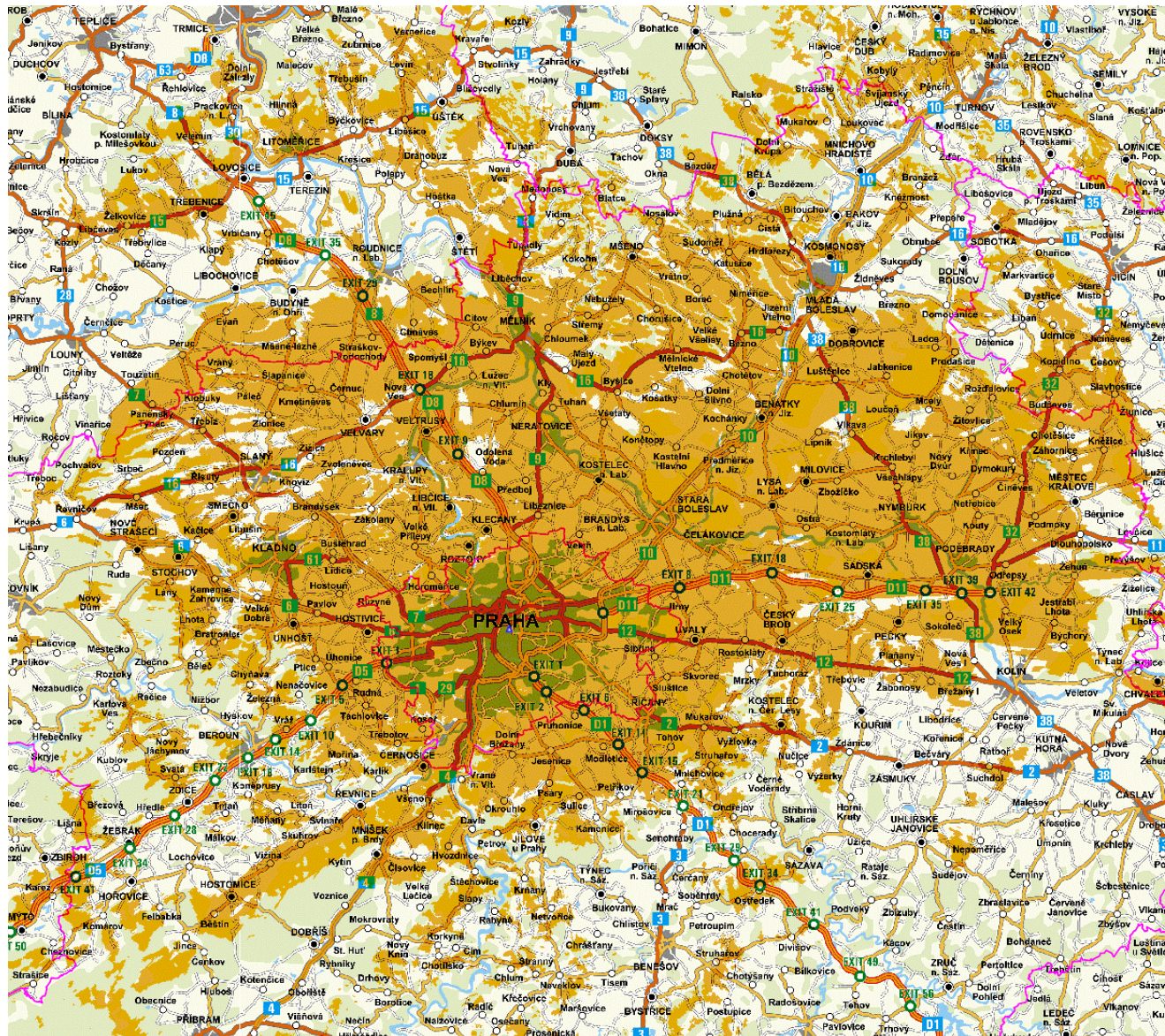
Parametry experimentálního vysílání umožní pokrýt Prahu a velkou část středních Čech

Pokrytí – 17.3 %



Výpočetní metoda ITU-R P.1812-1D

Parametry experimentálního vysílání umožní pokrýt Prahu a velkou část středních Čech



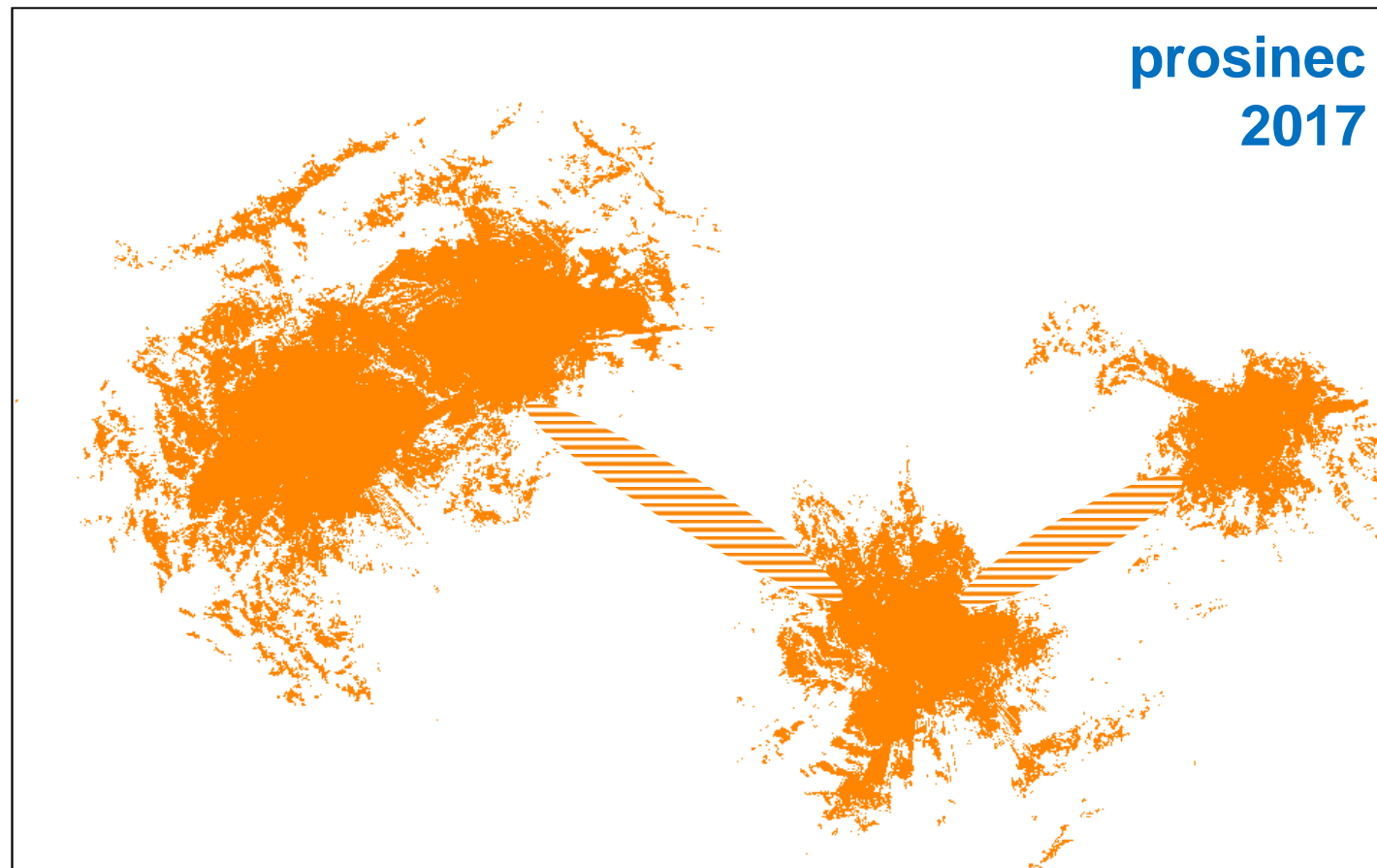
Pokrytí – 17.3 %

Výpočetní metoda ITU-R P.1812-1D

FÁZE 2: Řádné vysílání + budování DAB sítě

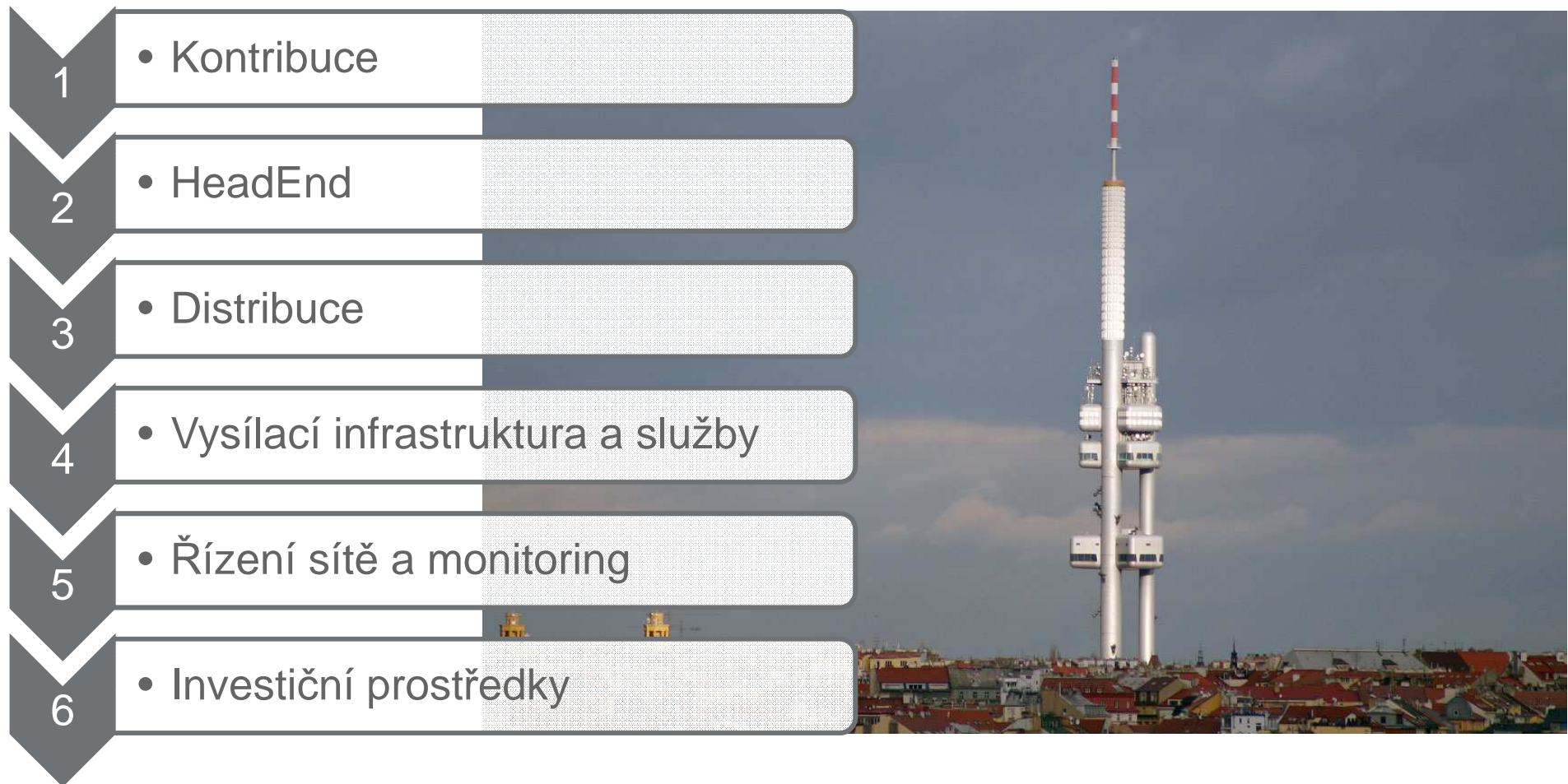
Praha + Brno + Ostrava + Plzeň + **dálnice**

50 % populace ČR



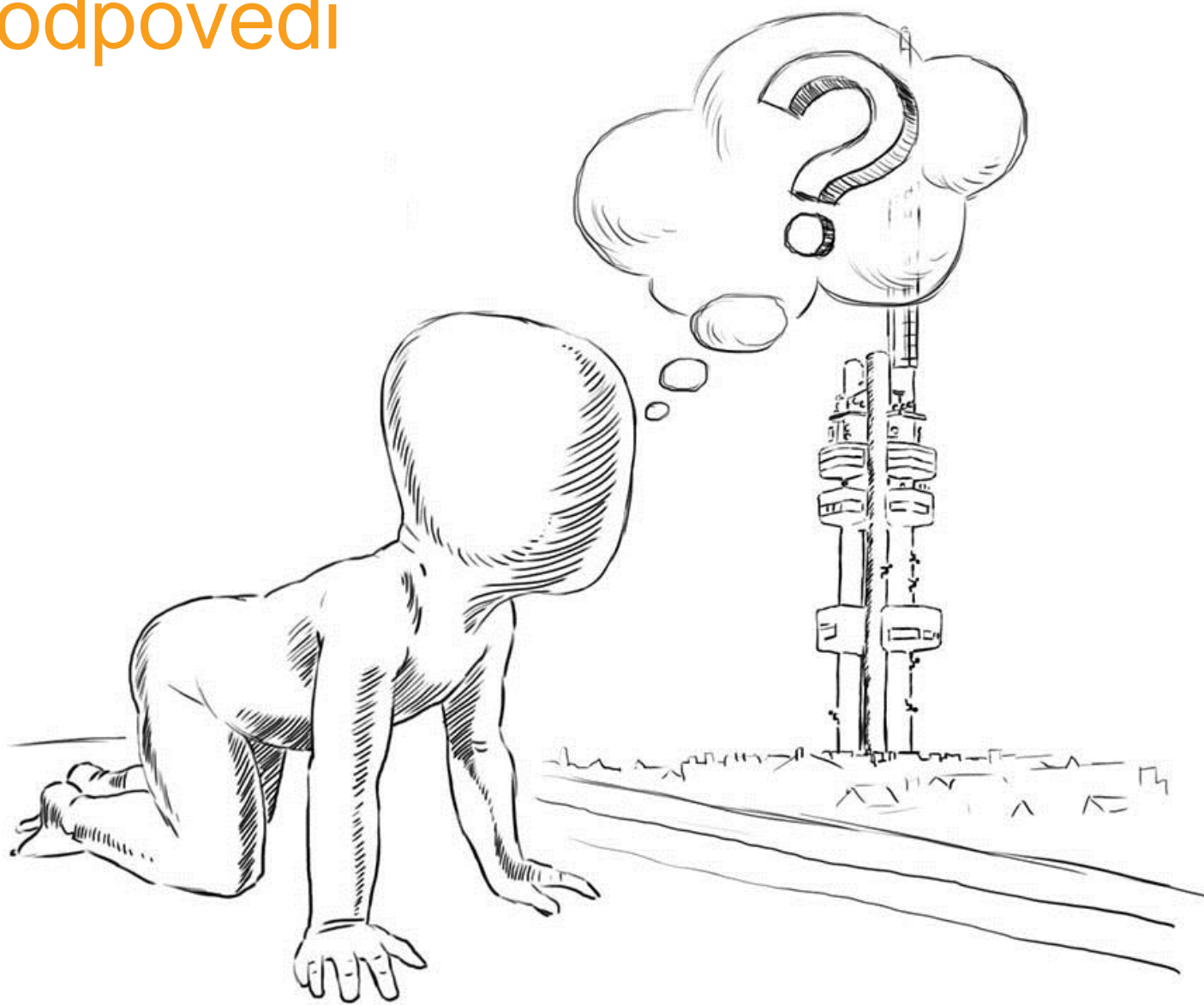
Modelováno dle ITU-R P.1812-1D

Profesionální „End to End“ vysílací řešení je předpokladem pro úspěšnou digitalizaci rozhlasu



ČRa jsou připraveny využít své rozsáhlé zkušenosti a vysílací infrastrukturu pro DAB

Otázky a odpovědi



Děkuji za pozornost

twitter  @MarcelProchazka

