

Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice



Jaroslav Holobradý

1. října 2019



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Obsah



- ➔ Strategický kontext – mezinárodní, národní
- ➔ Vlastnosti sítí 5G
- ➔ Zavádění sítí 5G
- ➔ Rozdíly mezi sítěmi 5G a 3G/4G
- ➔ Scénáře použití sítí 5G
- ➔ Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0
- ➔ Koncept Smart Cities
- ➔ Základní předpoklady zavádění sítí 5G v ČR

Strategický kontext – mezinárodní

- ➔ Akční plán 5G pro Evropu č. COM(2016) 588
 - ▶ koordinovaný přístup k řešení sítí 5G
 - ▶ podpora včasného zavádění sítí 5G ve velkých městských aglomeracích a podél významných dopravních cest
 - ▶ podpora celoevropského testování mezi více zainteresovanými subjekty
- ➔ Mezinárodní telekomunikační unie – ITU
 - ➔ definuje a schvaluje standardy pro 5G viz IMT 2020
 - ➔ Světová radiokomunikační konference 2019 (WRC-19) frekvenční pásma pro 5G

Strategický kontext – národní



Inovační Strategie 2030 → Digitální stát, výroba a služby → Budování vysokorychlostní infrastruktury jako základ pro online služby

Digitální Česko → Digitální ekonomika a společnost → základní pilíř 4. průmyslové revoluce

Strategie MPO pro konkrétní oblast → NAIS, Akční plán 2.0, Národní plán rozvoje sítí VHC

→ **5G strategie je součástí strategické vize ČR**

Inovační strategie ČR 2030

Digitální stát,
výroba a služby

Budování
vysokorychlostní
infrastruktury jako
základ pro online
služby

Digitální Česko

digitální ekonomika
představuje
základní pilíř
celospolečenských
změn, které přináší
tzv. čtvrtá
průmyslová
revoluce

Strategie pro konkrétní oblast

NAIS

Akční plán 2.0

Národní plán
NGA

5G strategie

Vlastnosti sítí 5G



- ➔ Pokročilé mobilní vysokorychlostní sítě - eMBB
 - ▶ Všeobecně dostupná data v kteroukoliv dobu
 - ▶ Mobilita cca 500 km/h
 - ▶ Maximální rychlost přenosu dat 10 - 20 Gbit/s
- ➔ Vysoce spolehlivé komunikace s nízkou latencí - URLLC
 - ▶ Zpoždění na rádiovém rozhraní do 1 ms
 - ▶ Zpoždění mezi koncovými body do 5 ms
 - ▶ Spolehlivost 99,9 % v rozsahu datových rychlostí 50 kbit/s – 10 Mbit/s
- ➔ Masivní komunikace mezi stroji/zařízením - mMTC
 - ▶ Miliardy propojených „věcí“, nízká cena propojení, nízká spotřeba energie
 - ▶ Řádově až milion zařízení na 1 km²
 - ▶ Přenosová rychlost 1 – 100 kbit/s na zařízení
 - ▶ Napájení pomocí baterie, jejíž životnost se odhaduje až na 10 let.
- ➔ Konvergence pevných a mobilních sítí

Zavádění sítí 5G



- ➔ Dvě fáze zavádění (zkušenosti ze světa a z Evropy)
 - ▶ **1. fáze Non-Standalone (NSA)** – použití 4. generace (LTE)
tj. vylepšené vysokorychlostní a velkokapacitní mobilní sítě a služby
 - ➔ zvýšení kapacity sítí, zvýšení rychlosti, postupnému snižování zpoždění
 - ➔ v ČR testováno, větší nasazení se očekává od r. 2020
 - ▶ **2. fáze Standalone (SA)** - plně odpovídají připravovaným specifikacím pro 5G (SA) sítě
 - ➔ specifikace se finalizují, technologie testují a dále vyvíjejí
 - ➔ sítě 5G budou zcela nezávislé na 4G
 - ➔ termíny implementace nelze odhadnout (ve světě – 2020/2021 a dále, návazně na dokončení standardizace)

Rozdíly mezi sítěmi 5G a 3G/4G



→ Využívání nových částí rádiového spektra

- ▶ **Pásmo kolem 700 MHz** - nízká frekvence, v terminologii označovaná jako „Sub6“
 - přenos nízkých objemů dat, relativně malá rychlost, dobrá průchodnost, daleký dosah.
 - ideálně pro IoT zařízení, která nepotřebují nízkou latenci.
- ▶ **Pásmo kolem 3,4 GHz** - pásmo nejbližší dnes využívaným kmitočtovým pásmům
 - spouštění prvních sítí 5G funguje právě v těchto pásmech.
 - do hry přichází tzv. paprskování („beaming forming“), antény s touto technologií dokáží signál směřovat na konkrétního uživatele (výrazně efektivnější provoz).
- ▶ **Pásmo kolem 24 GHz** - přenos obrovské množství dat (v řádech GB) při velmi nízké latenci velkému množství uživatelů, velmi krátký dosah a špatná průchodnost signálu
 - Antény jsou umístěny na stožárech veřejného osvětlení (výstavba této infrastruktury fakticky neprobíhá).

Rozdíly mezi sítěmi 5G a 3G/4G



- ➔ Důraz na vedení co největší části komunikace pozemními optickými linkami
 - ▶ Důvody - fyzické limity rádiových vln (jak v množství přenášených dat, tak v rychlosti a latenci)
 - ▶ Pozemní optické kabely mají výrazně lepší vlastnosti a kapacitu.

Rozdíly mezi sítěmi 5G a 3G/4G



- ➔ Absence dělení na jádro („core“) a periferii („edge“) sítě
 - ▶ Dosavadní sítě - veškerá data zachycená základovými stanicemi přenášela do jádra sítě, kde byla vyhodnocena a odeslána adresátovi.
 - ▶ Data v 5G sítích nebudou přeposílána skrze jádro sítě, ale nejkratší cestou k adresátovi. Samotné prvky 5G sítí budou rovněž mít vlastní výpočetní a cloudové kapacity, aby procesy, které není nutné provádět na konkrétním místě, byly provedeny co nejblíže uživateli.

Rozdíly mezi sítěmi 5G a 3G/4G



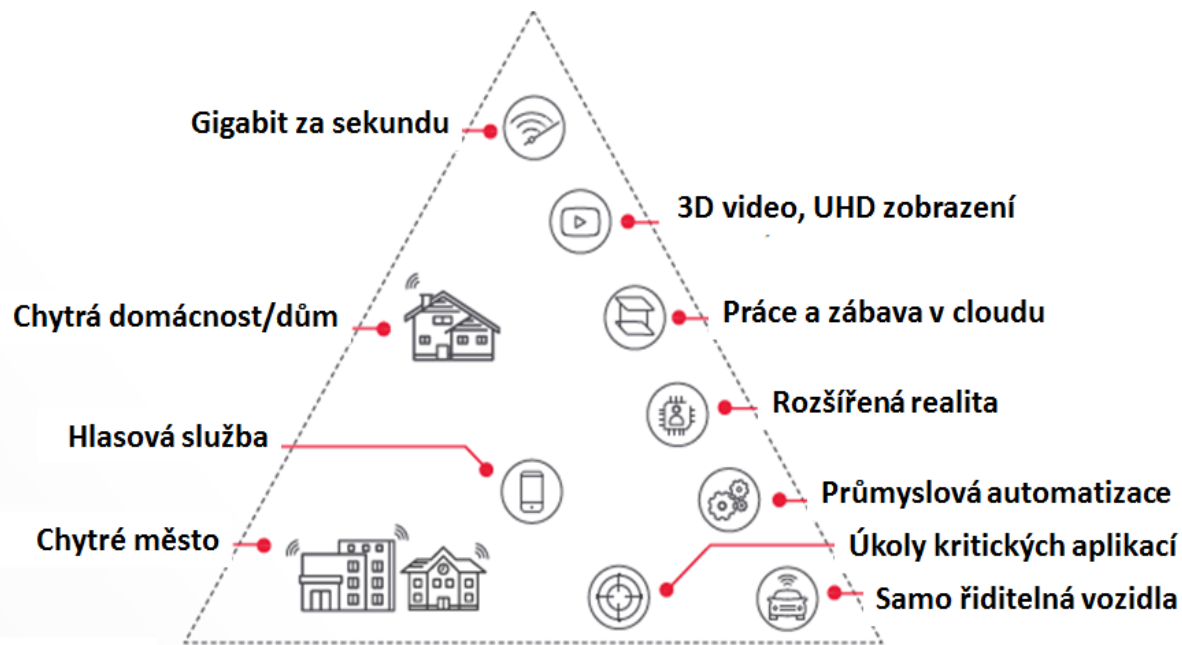
- ➔ Aplikace formování a řízení paprsků („beam forming“, „beam steering“)
 - ▶ Používání technologie, které umožňují zejména v pásmu 3,4 GHz vytvářet paprsky signálu přímo mířené na uživatele.
 - ▶ Zvyšuje se množství dat, které lze přenášet.
 - ▶ Avšak paprskování vyžaduje velké množství výpočetní kapacity a vysokokapacitní sítě elektronických komunikací.

Scénáře použití sítí 5G



Czech
Republic
**The Country
For The Future**

Pokročilé mobilní vysokorychlostní sítě



**Masivní komunikace mezi
stroji/zařízeními**

ITU: International Telecommunications Union
IMT: International Mobile Union

**Vysoce spolehlivé komunikace
s nízkou latencí**

Možnosti a příležitosti sítí 5G



- ➔ Průmyslové provozy
 - ▶ automatizace a robotizace, aplikace pro průmysl 4.0
- ➔ Doprava a její řízení
 - ▶ autonomní vozidla
 - ▶ zvýšení bezpečnosti silničního provozu
- ➔ Internet věcí – chytrá města/domácnost
- ➔ Další oblasti zdravotnictví, meteorologie, zemědělství, zdravotnictví, zábavy a využívání volného času, virtuální a rozšířená realita

Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0



- ➔ Speciální interface pro autonomní roboty, umělá inteligence, internet věcí, kybernetika, big data, cloudové systémy
- ➔ Koncept Průmyslu 4.0:
 - Progresivní integrace prostřednictvím ICT
 - Zpracování dat v reálném čase
 - Sdílení informací a kontinuální komunikace:
 - ➔ Vertikální integrace výrobních systémů napříč strukturou podniku
 - ➔ Horizontální integrace napříč dodavatelským řetězcem
 - ➔ Integrace všech inženýrských procesů (vývoj, realizace, prodej)

Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0



- ➔ Technologie IoT a Průmysl 4.0 představují nástup propojování průmyslových automatizačních zařízení neboli „věcí“ s cloudovými systémy, aby bylo možné vytěžit informace rychleji než kdy dříve a poskytovat zákazníkům nové služby.
- ➔ Průmysl 4.0 a Internet věcí (IoT) klade nové výzvy na komunikaci mezi zařízeními a službami
 - ▶ rozsáhlá výměnu dat mezi senzory a vrstvami vyšší úrovně,
 - ▶ horizontální komunikace mezi zařízeními

Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0



Czech
Republic
The Country
For The Future

- ➔ Cílem nasazení průmyslového IoT je usnadnit sběr dat z jednotlivých výrobních zařízení a pomocí jejich analýzy dosáhnout zefektivnění výrobních procesů
- ➔ Data z IoT platformy jsou používána v celé řadě aplikací
 - ▶ měření taktu strojů
 - ▶ měření a řízení spotřeby energií
 - ▶ vzdálený monitoring technologií
 - ▶ prediktivní údržba
 - ▶ analýza dat

Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0



- ➔ Internet věcí dnes prostupuje řadu oborů a průmysl není výjimkou. Do budoucna lze očekávat stále vyšší inteligenci při řízení procesů, samotné výroby i navazujících.
- ➔ Budoucnost v IoT vidí téměř 95 % průmyslových firem.
- ➔ IoT technologie podporují konkurenceschopnost, další rozvoj a zefektivnění výroby

Interakce sítí 5G a Průmyslu 4.0



- ➔ Průmyslové IoT je univerzální platformu pro sběr, agregaci a analýzu dat, která jsou pak poskytována ostatním aplikacím, a to v jednotném formátu a bezpečným způsobem v otevřeném prostředí Internetu

Koncept Smart Cities

- ➔ Uplatnění principů udržitelného rozvoje do organizace měst, který se opírá o využití moderních technologií s cílem **zlepšit kvalitu života obyvatelstva a zefektivnit správu věcí veřejných.**
- ➔ Nejširší uplatnění tento koncept nalézá v oblasti **energetiky** a dále pak v oblasti **dopravy, parkování, veřejného osvětlení**, které lze efektivněji řešit nasazením vhodných informačních a komunikačních technologií.
- ➔ Koncept Smart City však nezahrnuje pouze dvě výše uvedené oblasti, lze jej aplikovat i na další, např. **vodohospodářství, odpadové hospodářství, e-government** nebo **krizové řízení.**

Základní předpoklady zavádění sítí 5G v ČR

1. Podpora **urychlení výstavby a rozvoje sítí 5G.**
2. Usnadnění **realizace propojení základnových stanic optickými kabely**, případně jinými sítěmi s velmi vysokou kapacitou.
3. Usnadnění **realizace umístění základnových stanic či buněk na budovy, semaforey, pouliční lampy, dopravní značky apod.**, včetně zajištění informační kampaně pro orgány státní správy a samosprávy
4. Podpora možností **společného využívání pasivní infrastruktury (kolokací)** pro rozvoj buněk 5G.
5. Podpora **výstavby sítí při udržení kontroly nad ochranou zdraví veřejnosti**, tj. připravit infrastrukturu a povolovací procesy na rozvoj a výstavbu sítí 5G.



Základní předpoklady zavádění sítí 5G v ČR

6. Podpora **harmonizace 5G spektra** na globální a evropské úrovni.
7. Umožnění **využívání rádiových kmitočtů mobilními sítěmi 5G** ve všech harmonizovaných kmitočtových pásmech pod 6 GHz.
8. **Zpřístupnění kmitočtového pásma 26 GHz** s uplatněním metod rychlého přístupu ke spektru a flexibilního nakládání s právy k užití tohoto rádiového spektra.
9. **Zintenzivnění spolupráce s orgány památkové péče** pro usnadnění zavádění sítí 5G.



Základní předpoklady zavádění sítí 5G v ČR

10. **Posílení legislativního i nelegislativního rámce umožňujícího ekonomicky příznivé využití rádiového spektra pro testovací provoz v reálných tržních podmínkách.**
11. **Propagace a podpora spolupráce mezi sektorem elektronických komunikací, sektorem uživatelského průmyslu i akademickou sférou a výzkumem.**
12. Zásadní význam má vytvoření prostoru pro zásadní dialog a spolupráci v podobě Fóra nebo **aliance pro rozvoj a implementaci sítí 5G**. (účastníci aliance - telekomunikační operátoři, firemní sféra, státní správa a představitelé akademické obce). Mimo výměny zkušeností a formulace svých pohledů na rozvoj sítí 5G aktivně podpoří jak standardizační procesy pro zařízení, tak harmonizační procedury umožňující využívat rádiové spektrum či procesy testování a vývoje nových aplikací.



Základní předpoklady zavádění sítí 5G v ČR

13. Klíčové je, aby **všechny dotčené sektory identifikovaly svůj potenciál a specifikovaly své požadavky** pro oblast rozvoje a využívání sítí 5G.
14. S maximálním úsilím podpořit či iniciovat vznik **aktivit směřujících k realizaci projektů využívajících sítě 5G ve městech a obcích** – „Smart City / Smart Village“, s důrazem na vývoj, testování a implementaci konkrétních aplikací pro zvyšování kvality života občanů.
15. S ohledem na průmyslový charakter ČR prioritizovat také využití **5G v rámci rozvoje Průmyslu 4.0** a také aplikací **umělé inteligence**.



Děkuji za pozornost

holobrady@mpo.cz



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

