

Shrnující studie NPO k rozvoji ekosystému 5G a sítí VHČN

Připraveno pro Ministerstvo
průmyslu a obchodu

[Září 2025]



**Národní
plán
obnovy**



Obsah

Seznam pojmů a zkratk	5
Manažerské shrnutí	8
Executive Summary	9
1 Úvod	10
2 Strategické dokumenty	12
2.1 Stručný přehled relevantních strategických dokumentů	12
2.2 Digitální dekáda	14
2.3 GIA	15
2.4 Výstupy ze světové radiokomunikační konference WRC-23	16
2.5 RSPG Report on Spectrum Sharing	17
2.5.1 Souhrn implementačních kroků	18
2.6 Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou	20
2.6.1 Dotační opatření a podpora	21
2.6.2 Podpora rozvoje ekosystému založeného na sítích 5G	25
2.6.3 Další opatření k dosažení cílů Národního plánu - Akční plán 3.0	26
2.7 Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice	28
2.8 Očekávaný vývoj regulačního rámce a politik EU	29
2.8.1 Digital Networks Act	29
2.8.2 European Defence and the ReArm Europe Plan	30
2.8.3 Connecting Europe Facility - CEF Digital	31
3 Studie	33
3.1 Přehled studií	33
3.2 Konkrétní studie	34
3.2.1 Studie 1: Analýza současného a budoucího využití 600 MHz pásma	34
3.2.2 Studie 2: Analýza současného a budoucího využití pásma 4 GHz	36
3.2.3 Studie 3: Analýza současného a budoucího využití pásma 42 GHz	37
3.2.4 Studie 4: Využívání klíčových pásem pro rozvoj 5G a dalších klíčových radiokomunikačních služeb	38
3.2.5 Studie 5: Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz	40
3.2.6 Studie 6: Vypracování analytických podkladů pro strategii správy spektra	41
3.2.7 Studie 7: Koncept a použití digitálního dvojčete síťové infrastruktury 5G	42
3.2.8 Studie 8: Využití network slicing 5G sítí pro veřejné a neveřejné sítě	43
3.2.9 Studie 9: Propojení prvků komunikace internetu věcí (IoT) a 5G sítí	44
3.2.10 Studie 10: Využití 5G sítí pro pevný bezdrátový vysokorychlostní přístup typu point-to-multipoint (FWA)	45
3.2.11 Studie 11: Analýza pásma 400 MHz z hlediska budoucího využití v pohyblivé radiokomunikační službě	46
3.2.12 Studie 12: 5G Broadcast	47
3.2.13 Studie 13: Využívání 5G a jiných sítí elektronických komunikací pro potřeby digitalizace podniků včetně využití moderních informačních systémů	48
3.2.14 Studie 14: KPI mobilních 5G sítí, indikátory 5G a vazba na DESI	48
3.2.15 Studie 15: Analýza kybernetických rizik souvisejících s provozováním 5G sítí pro privátní (uzavřené) sítě a poskytování veřejných služeb, vč. dopadů přístupů Open RAN a Open Core na bezpečnost 5G sítí	50

3.2.16	Studie 16: Analýza přístupů k poplatkové politice za užívání spektra napříč EU, identifikace obecných principů a doporučení možných změn pro ČR mimo jiné v souvislosti s rozvojem 5G sítí.....	51
3.2.17	Studie 17: Využití systémů FRMCS v železniční dopravě, včetně vyhrazených kanálů v pásmech 900 MHz a 1900 MHz.....	53
3.2.18	Studie 18: Studie metod a technik zjišťování a ověřování pokrytí radiokomunikačními službami.....	54
3.2.19	Studie 19: Vývoj 6G sítí v pásmech nad 100 GHz Shrnutí.....	56
3.2.20	Studie 20: Zpracování návrhu pokynů pro sdílení pasivní a aktivní infrastruktury sítí, optimalizace využití veřejných zdrojů určených pro podporu budování sítí ve vybraných oblastech.....	57
3.2.21	Studie 21: Metody mapování pokrytí sítěmi elektronických komunikací pevných a mobilních sítí.....	58
3.2.22	Studie 22: Rešerše řešení zajištění bezpečné komunikace státu pro složky IZS v rámci zemí Evropské unie s ohledem na technologická řešení 5G a PPDR.....	59
3.2.23	Studie 23: Radiový plán pokrytí České republiky sítěmi 5G a vyšších generací.....	60
3.2.24	Studie 24: Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G.....	60
3.2.25	Studie 25: Definice investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G.....	62
3.2.26	Studie 26: Využití satelitní komunikace pro 5G.....	62
3.2.27	Studie 27: Kvantové technologie a komunikace.....	63
3.2.28	Doplňková informace – Edge Nodes.....	64
3.2.29	Pokyny ke sdílení komunikační infrastruktury.....	67
4	Syntéza výstupů studií ke strategickým cílům.....	68
4.1	Tematické bloky.....	68
4.1.1	Tematický blok: Správa rádiového spektra.....	69
4.1.2	Tematický blok: Budování sítí VHCN.....	72
4.1.3	Tematický blok: Průmyslové využití a aplikace 5G.....	83
4.1.4	Tematický blok: Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost.....	88
5	Metodologie sloučení informací a definice projektů.....	90
5.1	Metodologie vyhodnocení priority a návrhu časové osy.....	92
5.1.1	Stav realizace/rozpracovanost dílčího úkolu (GAP koeficient):.....	92
5.1.2	Obtížnost realizace.....	93
5.1.3	Urgence/relevance.....	94
5.1.4	Priorita.....	95
6	Výstupy – přehledy, priority a časování akčních kroků.....	97
6.1	Referenční tabulka – celkový přehled úkolů ze strategických dokumentů.....	98
6.2	Projektová tabulka – návrh projektových záměrů.....	99
6.2.1	Prioritizace projektových záměrů a časová osa.....	101
6.2.2	TOP 5 prioritních rámcových projektů.....	106
7	Závěr.....	111

Přílohy

Příloha č.1: Referenční tabulka

Příloha č.2: Projektová tabulka

Příloha č.3: Pokyny ke sdílení komunikační infrastruktury

Seznam pojmů a zkratek

Pojem, zkratka	Popis
3GPP	Third Generation Partnership Project - Mezinárodní konsorcium telekomunikačních standardizačních organizací
5G	Pátá generace mobilních sítí
6G	Šestá generace mobilních sítí
AI Act	Artificial Intelligence Act - Nařízení o umělé inteligenci
APMS	Asociace provozovatelů mobilních sítí
AR	Augmented Reality - Rozšířená realita
BCO	Broadband Competence Office
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications - Sdružení evropských regulátorů v oblasti elektronických komunikací
BTS	Base Transceiver Station - Základnová stanice (např. mobilní sítě)
CAPEX	Capital Expenditures - Investiční náklady
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems - Inteligentní dopravní systémy
CEF Digital	Connecting Europe Facility – Digital - Část programu CEF zaměřená na Digitální dekádu
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations - Evropská konference poštovních a telekomunikačních správ
CMS	Centrální místo služeb
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
Cybersecurity Act	Nařízení o kybernetické bezpečnosti
CZQCI	Czech Quantum Communication Infrastructure - Česká národní kvantová infrastruktura
Data Act	Evropské datové nařízení
DESI	Digital Economy and Society Index - Index digitální ekonomiky a společnosti
DESÚ	Dopravní a energetický stavební úřad
DIA	Digitální a informační agentura
Digital Networks Act (DNA)	Nový legislativní rámec pro fungování trhu s elektronickými komunikacemi v EU
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification - Telekomunikační standard pro přenos vysokorychlostních dat přes koaxiální kabelové sítě
DSS	Dynamic Spectrum Sharing - Dynamické sdílení spektra
DTM	Digitální technické mapy
DTT	Digital Terrestrial Television – Pozemní digitální televizní vysílání
DVB-T2	Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial
eMBB	Enhanced Mobile Broadband – Kapacitní služba v rámci 5G
eMTC	Enhanced Machine-Type Communications - Technologie LTE-M pro potřeby internetu věcí (IoT)
ECC	European Electronic Communications Committee - Evropský výbor pro elektronické komunikace
EECC	European Electronic Communications Code - Evropský kodex pro elektronické komunikace
EFRR	European Regional Development Fund - Evropský fond pro regionální rozvoj
EK / EC	Evropská komise / European Commission
EN	Edge Node - Hraniční nebo okrajový (výpočetní) uzel umístěný blízko koncových uživatelů
ERA	European Union Agency for Railways - Agentura Evropské unie pro železnice

Pojem, zkratka	Popis
ERJU	European Rail Joint Undertaking - Evropský program pro vývoj technologií v železniční dopravě
ESIM	Earth Stations in Motion – Pohyblivé pozemní stanice (platformy)
ETCS	European Train Control System - Jednotný evropský systém zabezpečení vlakové dopravy
FeMBMS	Further evolved Multimedia Broadcast Multicast Service
FDD	Frequency Division Duplex – Frekvenční duplex (způsob komunikace v bezdrátových sítích)
FRMCS	Future Railway Mobile Communication System - Mezinárodní standard pro bezdrátovou komunikaci v železniční dopravě
FWA	Fixed Wireless Access - Pevný bezdrátový přístup
GIA	Gigabit Infrastructure Act - Nařízení o gigabitové infrastruktuře
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System - Globální námořní systém pro tísňovou komunikaci
GNSS	Global Navigation Satellite System - Globální navigační satelitní systém
GSD	Geographical Survey Data - Geografický sběr dat
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway
HAPS	High-Altitude Platform Stations - Výškové platformy (systémy umístěné ve vysokých výškách)
HRC	High Reliability Communications - Komunikace s vysokou spolehlivostí
HZS	Hasičský záchranný sbor
IIoT	Industrial Internet of Things - Průmyslový internet věcí
IMT	International Mobile Telecommunications
IMT-2020	International Mobile Telecommunications-2020 (standard pro 5G)
IoT	Internet of Things - Internet věcí
IROP	Integrated Regional Operational Programme - Integrovaný regionální operační program
IRU	Indefeasible Rights of Use - Nezrušitelná užívací práva
ITU	International Telecommunication Union - Mezinárodní telekomunikační unie
IZS	Integrovaný záchranný systém
JIM	Jednotné informační místo
JVDKM	Jednotné veřejné dokumentační a komunikační místo
KPI	Key Performance Indicators - Klíčové ukazatele výkonnosti
LSA	Licensed Shared Access – Licencovaný sdílený přístup
LTE	Long-Term Evolution – Čtvrtá generace mobilních sítí
M2M	Machine-to-Machine – Komunikace mezi zařízeními
MEC	Multi-access Edge Computing - Distribuované výpočetní prostředí umístěné blízko koncových uživatelů
MFCN	Mobile/Fixed Communications Networks - Mobilní/Pevné komunikační sítě
MIMO	Multiple-Input Multiple-Output - Technologie bezdrátové komunikace pro zvýšení kapacity přenosu dat
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MPSV	Ministerstvo práce a sociálních věcí
MSP	Malé a střední podniky
MSS	Mobile Satellite Service - Mobilní satelitní služba
MV	Ministerstvo vnitra
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NAKIT	Národní agentura pro kybernetickou a informační bezpečnost a informační technologie
NDT	Network Digital Twin - Síťové digitální dvojče

Pojem, zkratka	Popis
NIS2	Network and Information Security Directive 2 - Směrnice o bezpečnosti sítí a informačních systémů
NPO	Národní plán obnovy
NPÚ	Národní památkový ústav
NR	New Radio – Rádiové rozhraní (evoluce 4G LTE)
NRA	National Regulatory Authorities - Národní regulační orgány
NTN	Non-terrestrial Networks - Družicové sítě
NÚKIB	Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost
OPEX	Operational Expenditures - Provozní náklady
OP PIK	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
OP TAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
PQC	Post-quantum Cryptography - Postkvantová kryptografie
PPDR	Public Protection and Disaster Relief - Veřejná ochrana a pomoc při katastrofách
PPP	Public-Private Partnership - Partnerství veřejného a soukromého sektoru
PUE	Power Usage Effectiveness - Ukazatel energetické efektivity datového centra
PVRS	Plán využití rádiového spektra
QC	Quantum Computing - Kvantové výpočty (aplikace kvantové mechaniky)
QKD	Quantum Key Distribution - Kvantová distribuce klíčů
RIPE NCC	Réseaux IP Européens Network Coordination Centre - Regionální internetový registr (pro správu IP adres)
RRF	Recovery and Resilience Facility – Zařízení pro obnovu a odolnost
RSRP	Reference Signal Received Power - Průměrný výkon rádiového signálu
RSPG	Radio Spectrum Policy Group
SoC	System-on-Chip - Integrovaný obvod, který kombinuje všechny klíčové komponenty počítačového nebo elektronického systému na jednom čipu
SŽ	Správa železnic
TDD	Time Division Duplex – Časový duplex (způsob komunikace v bezdrátových sítích)
TEN-T	Trans-European Transport Network - Transevropská dopravní síť
TN	Terrestrial Networks - Pozemní sítě
TR	Technical Report – Technická zpráva
UHF	Ultra High Frequency – Frekvence od 300 MHz do 3 GHz
UIC	International Union of Railways - Mezinárodní železniční unie
UNIFE	Union of the European Railway Industry - Evropské sdružení železničního průmyslu
URS	User Requirements Specification - Uživatelské požadavky na systém
VHCN	Very High-Capacity Networks - Sítě s velmi vysokou kapacitou
VR	Virtual Reality - Virtuální realita
WRC	World Radiocommunication Conference - Světová radiokomunikační konference
WRC-23	Světová radiokomunikační konference 2023
WRC-27	Světová radiokomunikační konference 2027
WRC-31	Světová radiokomunikační konference 2031
ZSJ	Základní sídelní jednotky

Manažerské shrnutí

Cílem studie připravené pro Ministerstvo průmyslu a obchodu je podpořit strategické rozhodování státu v oblasti rozvoje digitální infrastruktury v České republice, zejména v oblasti sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN), včetně mobilních sítí 5. generace (5G), s výhledem na technologie 6G. Studie navazuje na národní i evropské strategické dokumenty a klade důraz na vytvoření přehledné struktury opatření, které lze implementovat formou konkrétních projektů. Studie se zaměřuje na zajištění technologicky konkurenceschopného prostředí, zvýšení dostupnosti moderních digitálních služeb a podporu inovací v oblasti veřejné správy, podnikání i infrastruktury.

Česká republika je vázána řadou evropských strategických a legislativních rámců, mezi které patří zejména Digitální dekáda EU, Nařízení o gigabitové infrastruktuře (GIA), výsledky Světové radiokomunikační konference WRC-23 a doporučení RSPG (Radio Spectrum Policy Group). Na národní úrovni jsou klíčovými dokumenty Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou, Strategie rozvoje sítí 5G v ČR a související akční plány. Tyto dokumenty často obsahují závazná opatření nebo konkrétní cíle pro jednotlivé státní orgány, resp. správce agend. Studie proto navrhuje rámec pro sladění těchto strategických cílů, odstranění duplicit, prioritizaci a harmonizaci implementačních aktivit.

Na základě zadání MPO vzniklo v rozmezí let 2024 a 2025 27 odborných studií zaměřených na klíčové oblasti digitální infrastruktury. Studie pokrývají čtyři hlavní tematické oblasti:

- **Správa rádiového spektra** - analýza a návrh řízení kmitočtového spektra, sdílení pásem (vč. 26 GHz), využití vysokofrekvenčních pásem (42+ GHz, 6G).
- **Budování VHCN** - identifikace investičních mezer, podpora ve venkovských oblastech, mapování pokrytí, modely dotací.
- **5G aplikace a digitalizace** - IoT, 5G FWA, 5G Broadcast, digitální dvojčata, využití v průmyslu, PPDR (bezpečnostní složky).
- **Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost** - hodnocení rizik (vč. Open RAN, kvantové komunikace), požadavky na bezpečnost privátních sítí.

Výstupy těchto studií přinášejí doporučení pro rozvoj sítí v různých typech lokalit, pro pokrytí hlavních dopravních uzlů, Smart Cities i venkovských oblastí, včetně návrhů na využití veřejných zdrojů a investičních pobídek.

Tato studie následně všechny tyto poznatky systematizuje do ucelené referenční tabulky, která shrnuje požadovaná opatření a akční kroky ze strategických dokumentů i jednotlivých studií. Tato matice je navržena jako přehledný nástroj pro správce agend (MPO, ČTÚ, DIA, NAKIT apod.) a slouží k lepší orientaci v legislativních i praktických úkolech. Na základě takto syntetizovaných dat následně vznikl návrh konkrétních rámcových projektů, které pokrývají zmíněné tematické oblasti digitalizace. Každý krok (opatření) byl analyzován podle čtyř parametrů: míra rozpracovanosti, náročnost implementace, relevance a časová urgence. Tyto hodnoty byly převedeny do kvantitativního modelu, který umožňuje porovnání a následnou prioritizaci projektů. Výstupem je rovněž časová osa implementace těchto projektových záměrů.

Studie navrhuje celkem **31 konkrétních rámcových projektů** k efektivnímu využití veřejných zdrojů a dosažení evropských i národních cílů v oblasti digitalizace a konektivity a poskytuje tak komplexní podklad pro strategické řízení rozvoje digitální infrastruktury v ČR. Jako součást studie byly také zpracovány **pokyny ke sdílení komunikační infrastruktury** představující praktický návod pro zřizovatele sítí elektronických komunikací v rámci stávajících právních předpisů a s výhledem na očekávané změny v aplikovaných právních normách.

Executive Summary

The objective of this study, prepared for the Ministry of Industry and Trade, is to support strategic state-level decision-making in the development of digital infrastructure in the Czech Republic - particularly regarding very high-capacity networks (VHCN), including fifth-generation (5G) mobile networks, with consideration for future 6G technologies. The study builds upon national and European strategic documents and emphasizes the creation of

a clear structure of measures that can be implemented through specific projects. It focuses on ensuring a technologically competitive environment, increasing the availability of modern digital services, and fostering innovation in public administration, business, and infrastructure.

The Czech Republic is bound by several European strategic and legislative frameworks, especially the EU Digital Decade, the Gigabit Infrastructure Act (GIA), the outcomes of the World Radiocommunication Conference WRC-23, and recommendations by the Radio Spectrum Policy Group (RSPG). At the national level, key documents include the National Plan for the Development of Very High-Capacity Networks, the 5G Strategy of the Czech Republic, and related action plans. These documents often contain binding measures or specific goals for government authorities and agenda administrators. The study therefore proposes a framework to align these strategic objectives, eliminate duplication, and prioritize and harmonize implementation activities.

Based on the Ministry's mandate, 27 expert studies were developed between 2024 and 2025, focusing on key areas of digital infrastructure. These studies cover four main thematic areas:

- **Radio Spectrum Management** – analysis and proposals for frequency spectrum management, band sharing (incl. 26 GHz), and the use of high-frequency bands (42+ GHz, 6G).
- **VHCN Deployment** – identification of investment gaps, support for rural areas, coverage mapping, and subsidy models.
- **5G Applications and Digitalization** – IoT, 5G FWA, 5G Broadcast, digital twins, industrial applications, and PPDR (public protection and disaster relief).
- **Public Protection and Cybersecurity** – risk assessments (including Open RAN and quantum communication), and security requirements for private networks.

The outputs of these studies offer recommendations for the development of networks in various types of locations, including major transport hubs, Smart Cities, and rural areas. They also include proposals for the use of public funds and investment incentives.

This study then systematizes all the gathered findings into a comprehensive reference table that summarizes required measures and action steps from both strategic documents and the individual studies. The matrix is designed as a clear tool for agenda administrators (e.g., MPO, CTU, DIA, NAKIT) to better navigate legislative and practical responsibilities. Based on this synthesized data, a proposal for concrete framework projects has been created to cover the aforementioned thematic areas of digitalization. Each step (measure) has been analyzed across four parameters: degree of elaboration, implementation difficulty, relevance, and time urgency. These values have been converted into a quantitative model that enables comparison and subsequent prioritization of projects. The result also includes a timeline for the implementation of these project proposals.

In total, the study proposes **31 specific framework projects** aimed at the effective use of public resources and the achievement of both European and national goals in the field of digitalization and connectivity. It thus provides a comprehensive foundation for the strategic management of digital infrastructure development in the Czech Republic. As part of the study, **guidelines for communication infrastructure sharing** have also been developed. These guidelines provide a practical manual for electronic communications network operators, within the framework of current legislation and with consideration of expected changes in applicable legal norms.

1 Úvod

Rozvoj elektronických komunikací je klíčovým předpokladem pro digitální transformaci České republiky. Infrastruktura sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN), včetně mobilních sítí nové generace (5G a budoucí 6G) tvoří základní podmínku pro moderní služby, konkurenceschopné podnikatelské prostředí i efektivní veřejnou správu. Vzhledem k rychlému technologickému vývoji a rostoucím požadavkům společnosti a průmyslu je nezbytné zajistit, aby rozvoj těchto sítí probíhal koordinovaně, efektivně a v souladu s národními i evropskými cíli.

Na úrovni Evropské unie vznikají strategické a legislativní rámce, které členské státy zavazují k tvorbě národních strategií. Mezi tyto rámce patří například Digitální dekáda EU, nařízení týkající se Gigabitové infrastruktury, výstupy RSPG, ETSI, nebo výsledky světových radiokomunikačních konferencí WRC. Česká republika na tyto impulzy reaguje prostřednictvím vlastních strategických dokumentů – zejména Národního plánu rozvoje sítí VHCN a strategie Implementace a rozvoj sítí 5G v ČR. Oba dokumenty byly vytvořeny jako základní nástroje pro dosažení digitální připravenosti státu a reflektují i priority Národního plánu obnovy (NPO), včetně komponent věnovaných digitalizaci a infrastruktuře.

Na základě zadání Ministerstva průmyslu a obchodu vzniklo 27 tematicky zaměřených studií, jejichž cílem bylo analyzovat klíčové oblasti související s výstavbou, provozem a využíváním VHCN, vč. 5G sítí. Tyto studie se ve čtyřech hlavních tematických okruzích (správa rádiového spektra, budování sítí VHCN, využití 5G aplikací a bezpečnost a kyberbezpečnost) zabývaly mj. rozvojem pokrytí území, podmínkami pro sdílení infrastruktury, včetně efektivního využití státní podpory při budování sítí v odlehklých oblastech, využitím „nových“ pásem pro 5G (např. 26 a 42 GHz pásmo), vývojem nových technologií (např. 6G, 5G Broadcast, network slicing, digital twin, satelitní komunikace), kyberbezpečností, vč. dopadů quantum computingu na bezpečnost komunikačních sítí a využitím 5G aplikací v průmyslu a veřejné správě. V rámci příslušných doporučení byla akcentována vazba na splnění národních a evropských strategických cílů, často velmi konkrétních KPIs, zejm. v rámci politiky Digitální dekády EU.

Tento dokument se zaměřuje na syntézu těchto poznatků a jejich přehlednou kategorizaci a transformaci do konkrétních strategických opatření (akčních kroků), z nichž lze následně vytvořit obsah příslušných implementačních projektů. Klíčovým přínosem tohoto dokumentu je tak shromáždění a prioritizace všech strategických, povinných i nepovinných akčních kroků do společné referenční struktury, ze které bude možné čerpat vstupy pro zadání (či realizaci) příslušných kroků ze strany jejich gestorů. Smyslem je poskytnout gestorům vodítko k tomu, aby ve svých vlastních projektových záměrech mohli jednodušeji a dle potřeby vybrat a pokrýt cíle obsažené v různých dokumentech, navzájem se prolínajících doporučeních a strategiích různých úrovní a oblastí (národní, EU, dle zaměření), případně aby bylo možné jednotlivé záměry porovnat, vyhodnotit jejich úplnost, škálovat apod. V neposlední řadě lze takto vytvořený přehled snadněji průběžně aktualizovat ve světle technologického pokroku a měnících se socioekonomických podmínek.

Do dokumentu byly rovněž zařazeny informace praktického charakteru, jako jsou doplňující informace k rozvoji a monitoringu edge nodes a praktické pokyny ke sdílení infrastruktury při výstavbě komunikačních sítí.

Studie je strukturována tak, aby v první části přinesla přehled současných platných strategických dokumentů a jejich milníků, na ně navázala shrnutím poznatků z provedených studií k Národnímu plánu obnovy, následně představila syntézu těchto dokumentů a referenční souhrn všech akčních kroků, včetně návrhů projektových záměrů pro rozvoj digitální infrastruktury v ČR.

Struktura dokumentu:

1. Úvod
2. Představení současně platných strategických dokumentů a mezinárodních harmonizačních dokumentů. Tato část poskytuje přehled klíčových dokumentů, na nichž je studie založena. Patří sem zejména:
 - a. Globální a evropské rámce: Důležité iniciativy, jako je GIA, Digitální dekáda nebo pokyny vyplývající z konferencí ITU a evropských strategií.

- b. České strategické dokumenty: Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou, Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice.
3. Přehled vypracovaných studií a doporučení:
- a. **Studie pokrytí sítí 5G a správa rádiového spektra** (s analýzou technologických trendů, jako jsou pásma nad 100 GHz pro 6G nebo využití pásma 42 GHz)
 - b. **Digitalizace podniku a rozvoj digitální infrastruktury** (IoT, Digitalizace podniku, network slicing atd.)
 - c. **Bezpečnost a kyberbezpečnost** (Kyberbezpečnost, kvantová komunikace, PPDR)
 - d. Naplňování KPIs v oblasti konektivity a **pokrytí sítěmi VHCN**, včetně infrastrukturních studií/analýz jako (FRMCS, 5G Broadcasting, 5G FWA, sdílení infrastruktury)
4. Syntéza výstupů studií ke strategickým cílům
- a. Rozdělení strategických cílů do tematických bloků: Sdružení otázek k řešení se synergickým efektem nebo vzájemnou závislostí pro lepší přehlednost a organizaci syntézy studie.
 - b. Reflektování výstupů z proběhlých studií a jejich vlivu na konkrétní cíle a implementační aktivity uvedené v rámci strategických dokumentů ČR.
5. Vytvoření referenční matice opatření a doporučení, včetně projektových záměrů a prioritizace
- a. Vysvětlení metodologie syntézy a logiky tvorby souhrnné studie
 - i. Shrnutí všech opatření (úkolů) požadovaných ve strategických dokumentech a poznatků ze studií do přehledového referenčního dokumentu (matice).
 - ii. Sloučení všech doporučení (dílních akčních kroků) obsažených v jednotlivých studiích, včetně aktualizovaných informací do souhrnných akčních kroků - rámcových projektů
 - iii. Vyhodnocení dalších parametrů (urgence, relevance, bariéra implementace na základě již provedených analýz.
 - iv. Návrh priority na základě kombinace hodnotících parametrů.
 - v. Návrh časové osy implementace souhrnných navrhovaných projektů s ohledem na časovou dotaci odhadovanou pro dosažení navržených cílů.
6. Shrnutí a závěr
- a. Rekapitulace hlavních poznatků a návrhů.
 - b. Manuál orientace ve výstupních tabulkách a dalších grafických podkladech
 - c. Top 5 projektů s vysokou prioritou

2 Strategické dokumenty

2.1 Stručný přehled relevantních strategických dokumentů

Rozvoj sítí VHCN (Very high capacity networks) a gigabitové infrastruktury představuje klíčovou prioritu České republiky v oblasti digitální infrastruktury, jejíž realizace je zásadní pro zajištění konkurenceschopnosti ekonomiky, dostupnosti moderních služeb a podpory digitalizace společnosti. Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) jako hlavní garant těchto aktivit, v úzké spolupráci s Českým telekomunikačním úřadem (ČTÚ), hraje klíčovou roli při naplňování národních i evropských cílů v oblasti podpory digitální společnosti.

Strategický rámec této oblasti je vymezen dokumenty, jako je **Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou** a dalšími materiály spadajícími pod koncepci **Digitální Česko** a **Inovační strategii ČR 2019–2030**. Tyto dokumenty vychází z Evropského kodexu pro elektronické komunikace (směrnice EU 2018/1972) a odrážejí evropské priority, jako je Gigabitová společnost, nebo Akční plán 5G pro Evropu. Společným cílem těchto iniciativ je zejména vybudování plošné vysokorychlostní konektivity, která zajistí přístup domácnostem, podnikům i veřejných institucí k širokopásmovému připojení. Vzhledem k dynamickému vývoji jsou ale konkrétní cíle těchto strategických dokumentů aktualizovány tak, aby reflektovali vývoj trhu, i proto byl hlavní evropský index rozvoje digitální společnosti DESI začleněn do nové iniciativy, která z něho vychází, tzv. **Digitální dekáda**. Místo zastarávající směrnice 2014/61/EU (nařízení o gigabitové infrastruktuře) bylo přijato nové **Nařízení o opatřeních ke snížení nákladů na budování gigabitových sítí (GIA)** – kdy přijaté změny mají za cíl je zrychlení a zlevnění budování gigabitových sítí v EU, a to zejména snížením administrativních nákladů a usnadněním společného využívání stávající fyzické infrastruktury.

Dalším klíčovým aspektem pro rozvoj VHCN a digitální společnosti obecně je možnost efektivního hospodaření se vzácnými zdroji, v tomto kontextu tedy jde o optimální využití rádiového spektra. Tuto problematiku adresuje **RSPG Report on Spectrum Sharing**, akcentující potřebu a metody sdílení jednotlivých kmitočtových pásem mezi telekomunikačními subjekty a technologiemi. Závěry z této iniciativy budou promítnuty v připravovaném ITU **WRC-27**, který naváže na aktuálně platnou harmonizaci spektra z **WRC-23**.

V prostředí České republiky tedy existuje pět klíčových strategických dokumentů cílících na rozvoj telekomunikační infrastruktury a odstraňování bariér spojených s digitální konektivitou obyvatelstva. Cíle a vize uvedené v těchto strategických dokumentech však odrážejí dobu jejich vzniku. Z tohoto důvodu je nezbytné pravidelně přistupovat nejen k jejich aktualizaci, ale i ke komplexnímu hodnocení a vyhodnocování dosažení jednotlivých cílů. Mnohé z cílů byly definovány bez konkrétních milníků či měřitelných ukazatelů naplnění (KPIs), což v praxi komplikuje jejich exaktní vyhodnocení. V navazujících částech studie tak budto hodnotí stanovené KPIs (zejména v kontextu budování infrastruktury), či se je ex ante pokouší stanovit a vyhodnotit, tak aby mohly být naplněny výstupy dokumentu, které umožní aktualizovat strategické dokumenty a objektivně posuzovat dosažený pokrok a přínos jednotlivých opatření v následujících letech. Tato praxe by tak dále mohla podpořit efektivní využití veřejných i soukromých zdrojů, ale rovněž zlepšit plánovací procesy, minimalizovat legislativní bariéry a přizpůsobovat strategii novým technologickým trendům. Zásadní je také zapojení všech relevantních aktérů – od veřejné správy přes podnikatelský sektor až po samosprávy a odbornou veřejnost – k vytvoření prostředí, které podpoří investice a zajistí naplnění cílů v oblasti digitální konektivity. Tímto přístupem směřuje Česká republika k realizaci digitální infrastruktury odpovídající nejvyšším standardům technologického pokroku, která bude základem inovací, konkurenceschopnosti a zlepšení kvality života občanů.

Strategické dokumenty ČR

- Inovační strategie ČR 2019–2030 - Pilíř Digitalizace¹
- Digitální Česko – Koncepce budování eGovernmentu²
- Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou³
- Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice⁴
- Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030⁵

Strategické dokumenty jsou doplněny prováděcím dokumentem tzv. **Akční plán k provedení nedotačních opatření pro podporu plánování a výstavby sítí elektronických komunikací**. Zejména v létě 2025 schválený Akční plán 3.0, a částečně i Akční plán 2.0 kdy většina opatření Akčního plánu 2.0 byla splněna, některá pokračují i do Akčního plánu 3.0, či již nejsou aktuální.

Přehled relevantní legislativy

- Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1972
- Evropský kodex pro elektronické komunikace. Transponována do zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích⁶.
- Nařízení Evropského parlamentu a rady o opatřeních ke snížení nákladů na budování gigabitových sítí elektronických komunikací a o zrušení směrnice 2014/61/EU (GIA)⁷
- Sdělení Komise COM (2016) 587 final – Připojení pro konkurenceschopný jednotný digitální trh – na cestě k evropské gigabitové společnosti⁸.
- Sdělení Komise COM (2016) 588 final Akční plán 5G pro Evropu⁹
- Doporučení Komise (EU) 2020/1307- Společný soubor nástrojů Unie ke snížení nákladů na zavedení sítí VHCN a zajištění včasného přístupu k rádiovému spektru 5G¹⁰.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1303/2013 - Obecné nařízení o fondech ESI, Příloha XI.
- Usnesení vlády ČR č. 629 ze dne 3. října 2018 - Přijetí strategického dokumentu Digitální ekonomika a společnost.
- Usnesení vlády ČR č. 885 ze dne 5. října 2016 - Podpora zavádění vysokorychlostních sítí.

Všechny výše uvedené dokumenty v sobě obsahují časově ohraničená opatření (úkoly) formulovaná formou rozvojových cílů, akčních plánů či přímo závazných nařízení, kterých se relevantní státní orgány musí ujmout a přijmout na národní úrovni takové kroky, aby tato opatření byla implementována do praxe. Tyto dokumenty jsou detailněji rozvedeny v následujících samostatných kapitolách, a to včetně výčtu všech takovýchto požadavků na implementaci opatření státní správou. Tato opatření jsou následně přehledně shrnuta a roztříděna v kapitole č. 6 Výstupy, kde se na základě provedených studií a z nich plynoucích doporučení navrhuje prioritizace a další postup realizace tak, aby byl maximalizován přínos implementačních kroků v čase. Současně je věnována pozornost aktuálnosti konkrétních opatření a v případě potřeby jsou navrhovány úpravy pro dotčené dokumenty.

¹ <https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=866015>

² <https://digitalnicesko.gov.cz/>

³ https://mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepce-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/2021/3/149908-21_III_mat_VHCN.pdf

⁴ <https://mpo.gov.cz/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepce-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/implementace-a-rozvoj-siti-5g-v-ceske-republice--cesta-k-digitalni-ekonomice--252026/>

⁵

https://digitalnicesko.gov.cz/media/files/Cesta_k_Evropsk%C3%A9_digitalizaci_2020-2030_2icFk2m.pdf

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1972&from=EN>

⁷ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401309

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0587&from=en>

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016DC0588&from=cs>

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020H1307&from=CS>

2.2 Digitální dekáda

V naplňování výše uvedených cílů je klíčovým politickým programem EU s názvem **Digitální dekáda 2030**¹¹, která si klade za cíl do roku 2030 realizovat digitální transformaci Evropy. Tato strategie se zaměřuje na čtyři klíčové oblasti – tzv. „digitální cíle“:

- **Obyvatelstvo s digitálními dovednostmi:** Cílem je, aby alespoň 80 % populace EU mělo základní digitální dovednosti a aby v EU pracovalo alespoň 20 milionů specialistů v oboru informačních a komunikačních technologií (IKT) s vyváženým zastoupením mužů a žen.

Česká republika vykazuje mírně podprůměrné výsledky v oblasti základních i pokročilých digitálních dovedností ve srovnání s EU průměrem. Zvýšené investice do vzdělávání v oblasti ICT a spolupráce mezi vzdělávacími institucemi a soukromým sektorem jsou považovány za klíčové pro zlepšení této oblasti. Podíl obyvatel s alespoň základními digitálními schopnostmi činí 60 %, což je nad průměrem EU o přibližně 6 procentních bodů. Podíl ICT specialistů na pracovní síle je však pod průměrem EU o 0,1 procentního bodu.

- **Bezpečná, odolná, výkonná a udržitelná digitální infrastruktura:** Cílem je pokrýt všechny koncové uživatele v pevném místě gigabitovým připojením a všechny osídlené oblasti bezdrátovými VHCN sítěmi alespoň ve standardu 5G (tj. oboje 100 %), dále vyrábět v EU alespoň 20 % celosvětové produkce špičkových polovodičů, zavést alespoň 10 000 klimaticky neutrálních vysoce zabezpečených edge nodes (okrajových uzlů) a do roku 2025 mít první počítač s kvantovou akcelerací.

V kontextu rozvoje pokrytí gigabitovým připojením a/nebo 5G sítěmi je pro ČR aktuálně dohodnutá modifikovaná hodnota cíle na úrovni 95 %, pokud je současně k dispozici pokrytí satelitními (družicovými) sítěmi. To umožňuje soustředit výstavbu tam, kde poskytuje vyšší efektivitu namísto zcela okrajových nebo obtížně dostupných oblastí. Výstavba vysokokapacitních sítí (VHCN) pokračuje, ale pokrytí je v některých venkovských oblastech stále nedostatečné. Klíčovým cílem je rozšíření pokrytí sítí 5G a další modernizace infrastruktury. Finanční podpora z fondů EU je považována za zásadní pro rychlou realizaci. Pokrytí domácností optickými sítěmi je 36 %, což je třetí nejhorší hodnota v EU. Pokrytí domácností pevnými sítěmi s velmi vysokou kapacitou (VHCN) dosahuje 53 %, což je o cca 20 procentních bodů méně než průměr EU.

- **Digitální transformace podniků:** Přinejmenším 75 % společností v EU bude využívat technologie jako cloud computing, umělou inteligenci nebo data velkého objemu, více než 90 % malých a středních podniků dosáhne alespoň základní úrovně digitální intenzity a zdvojnásobí se počet tzv. „jednorozčů“ (start-upů s hodnotou přesahující 1 miliardu USD) díky usnadnění jejich růstu a lepšímu přístupu k financování.

Úroveň integrace digitálních technologií ve firmách je stále pod průměrem EU. Zvláště malé a střední podniky (MSP) čelí problémům při zavádění pokročilých digitálních nástrojů, jako je ERP nebo CRM systémy, především kvůli nedostatku odborných pracovníků a omezeným finančním zdrojům. Podpora MSP a zjednodušení přístupu k financování digitalizace jsou doporučované kroky. Pouze 9 % podniků v ČR využívá analýzu velkých dat, což je pod průměrem EU (14 %). Elektronické fakturace využívá jen 12 % podniků, oproti průměru EU 32 %. Na druhou stranu, ČR vykazuje třetí nejvyšší hodnotu v podílu obrátu z e-commerce mezi MSP v EU, konkrétně 17,2 %.

- **Digitalizace veřejných služeb:** Do roku 2030 by měly být všechny klíčové veřejné služby dostupné online a (v relevantních případech) občané i podniky komunikovat online s orgány veřejné správy, všichni občané EU by měli mít přístup ke svým elektronickým zdravotním záznamům a digitální identitě uznávané na celém území EU.

Česká republika na tyto cíle reagovala zpracováním strategického dokumentu *Cesta k evropské digitální dekáde: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030*, jehož cílem je zhodnotit aktuální stav digitální transformace v ČR, stanovit národní trajektorie a identifikovat konkrétní opatření vedoucí k naplnění evropských cílů. Stanovuje 58 opatření v 15 tematických oblastech, včetně podpory konektivity, zvýšení počtu ICT specialistů, digitalizace MSP, rozvoje eGovernmentu a kybernetické bezpečnosti. Každé z 58 opatření má přiřazeného gestora (např. MPO, DIA,

¹¹ Dříve jako DESI

NAKIT, ČTÚ, MPSV atd.), který zajišťuje jeho implementaci. Uvedeny jsou i rozpočtové odhady (celkový rozpočet cca 1,77 miliardy EUR, tj. 0,6 % HDP), včetně využití prostředků RRF a kohezní politiky. Sledování plnění zajišťuje MPO ve spolupráci s národními partnery, výstupy jsou součástí tzv. Digital Decade Scoreboard.

Česká republika se zlepšuje v oblasti eGovernmentu, především v dostupnosti digitálních služeb pro občany a podniky. Avšak v uživatelské přívětivosti a propojenosti systémů zůstává prostor pro zlepšení. Důraz je kladen na interoperabilitu a zajištění kybernetické bezpečnosti. V oblasti e-governmentu je podíl občanů, kteří v posledních 12 měsících využili online interakce s veřejnými úřady, nižší než v průměru EU. Například v oblasti e-health dosahuje ČR výrazně nižšího skóre než průměr EU, což je považováno za klíčovou oblast pro zlepšení.

Pro dosažení cílů Digitální dekády je nezbytné, aby členské státy EU přizpůsobily své národní strategie a stanovily konkrétní cíle v souladu s touto evropskou vizí. V roce 2024 Evropská komise ve své zprávě o stavu digitální dekády vyzvala členské státy k přezkoumání a úpravě národních plánů tak, aby odpovídaly ambicím politického programu Digitální dekáda. Členské státy tak měli do 2. prosince 2024 předložit aktualizované národní plány, reflektující evropské cíle.

V případě České republiky to znamená, že Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s dalšími relevantními institucemi vyhotovilo aktualizovaný Národní akční plán pro chytré sítě 2025–2030, který zahrnuje nejen technické aspekty, ale také rozvoj digitálních dovedností obyvatelstva, podporu digitalizace podniků a zajištění dostupnosti digitálních veřejných služeb.

2.3 GIA

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1309, známé jako „nařízení o gigabitové infrastruktuře“ - GIA, představuje klíčový krok v posilování digitální konektivity v Evropské unii. Toto nařízení, přijaté 29. dubna 2024, se zaměřuje na snížení nákladů na budování gigabitových sítí elektronických komunikací a upravuje či ruší některá předchozí opatření, směrnice 2014/61/EU. Členské státy musí do 12 měsíců od vstupu nařízení v platnost přijmout nezbytná vnitrostátní opatření k jeho realizaci. Nutná je také koordinace s Evropskou komisí, kdy komise bude kontrolovat, zda jsou přijata opatření účinně uplatňována. Realizace opatření může být podpořena z fondů EU, jako je například Nástroj pro oživení a odolnost (RRF) nebo strukturální fondy.

Směrnice zavádí povinnost umožnit telekomunikačním operátorům přístup k existující fyzické infrastruktuře s cílem budování prvků sítí VHCN, zejména v rurálních oblastech. V návaznosti na to podporuje transparentnost fyzické infrastruktury možností poskytnutí informací na žádost operátorů (jedná se o georeferenční umístění a trasu, druh a současné využití infrastruktury a kontaktní místo). Dále se upřesňuje postup koordinace stavebních prací v souvislosti s budováním VHCN, postup udělování povolení a přístupu k vlastnickým právům třetích stran, automatické udělení povolení a povinná infrastruktura uvnitř budov (týkající se všech budov, pro něž byla podána žádost o stavební povolení po 12. únoru 2026). Ke koordinaci těchto aktivit by měly členské státy zajistit digitální jednotná vnitrostátní místa.

Klíčové aspekty nařízení, které mají mít vliv na snížení investičních nákladů a zrychlení budování gigabitových sítí:

Tabulka 1: Klíčové aspekty nařízení GIA

Aspekty nařízení GIA	Název dílčího aspektu	Popis
Snížení nákladů na výstavbu infrastruktury	Sdílení infrastruktury	Povinné zpřístupnění existující fyzické infrastruktury (např. potrubí, stožárů, budov), pokud je to technicky možné, za spravedlivých a nediskriminačních podmínek. To zahrnuje i sítě využívané jinými odvětvími, jako jsou energetika či doprava.
	Koordinace stavebních prací	Zajištění efektivní koordinace mezi provozovateli sítí a dalšími subjekty při plánování a provádění stavebních prací. Tento přístup minimalizuje duplicitu a snižuje náklady na výstavbu.
	Centralizované informační systémy	Vytvoření online informačních systémů, které umožní provozovatelům přístup k údajům o existující infrastruktuře a plánovaných pracích.
	Zjednodušené postupy	Zavedení jednotného povolovacího řízení pro výstavbu VHCN. Lhůty pro vydání povolení jsou omezeny na 4 měsíce.

Zrychlení povolovacích procesů	Pravidlo „Tacitní souhlas“	Pokud příslušný úřad nerozhodne v rámci stanovené lhůty, žádost se považuje za schválenou.
	Elektronizace řízení	Povinné zavedení elektronických nástrojů pro podávání žádostí a komunikaci mezi provozovateli a úřady.
Podpora výstavby VHCN v nedostatečně pokrytých oblastech	Definice oblastí „bílých“ a „šedých míst“	Povinné mapování oblastí s nedostatečným nebo žádným přístupem k sítím VHCN. Tato data budou veřejná a aktualizovaná.
	Cílená podpora	Zaměření investic (veřejných i soukromých) do těchto oblastí. Členské státy mohou poskytovat dotace nebo jiné pobídky na výstavbu.
Posílení práv uživatelů a transparentnosti	Zjednodušení připojení uživatelů	Operátoři sítí budou povinni na žádost umožnit přístup ke svým sítím, včetně transparentní informace o cenách.
	Standardizace připojení budov	Nově budované nebo rekonstruované budovy budou muset být vybaveny vysokokapacitní infrastrukturou připravenou pro gigabitové sítě.
Monitorování a vyhodnocování pokroku	Pravidelné reportování	Členské státy budou povinně podávat zprávy Evropské komisi o dosažených výsledcích, pokroku ve výstavbě sítí a jejich vlivu na digitální transformaci.
	Spolupráce s EU orgány	Evropská komise bude pravidelně vyhodnocovat efektivitu nařízení a případně navrhnout úpravy legislativy

2.4 Výstupy ze světové radiokomunikační konference WRC-23

V kontextu národních a nadnárodních politik hraje hlavní roli každé 4 roky se konající Světová radiokomunikační konference (WRC), pořádaná Mezinárodní telekomunikační unií (ITU). V rámci WRC se tak řeší co nejefektivnější využití radiového spektra a fungování telekomunikačního trhu. Hlavní výstupy WRC 23 jsou následující:

1. Posílení globální koordinace spektra: Konference potvrdila strategický význam harmonizace frekvenčních pásem napříč kontinenty a regiony.
2. Rozšíření spektra pro mobilní komunikace: WRC-23 identifikovala a harmonizovala nová frekvenční pásma pro účely mobilních komunikací v rámci systému IMT (International Mobile Telecommunications). Tato rozhodnutí umožní další rozvoj sítí 5G a připraví podmínky pro nástup sítí 6G. K identifikovaným pásmům patří například:
 - 6 425–7 125 MHz – potenciálně využitelné pro vyšší kapacitní mobilní služby,
 - Frekvenční pásma nad 40 GHz a nad 100 GHz – s výhledem na ultra vysokokapacitní sítě a velmi nízkou latenci v budoucnu (např. 6G)
3. Podpora rozvoje satelitních služeb a systémů: Byly přijaty nové rezoluce a úpravy stávajících pravidel pro efektivnější fungování satelitních sítí, zejména v oblastech:
 - Negeostacionárních systémů (non-GSO) – nové postupy registrace, ochrany a sdílení spektra,
 - Zemských stanic v pohybu (ESIM) – umožnění konektivity v letectví, námořní dopravě a dalších pohyblivých aplikacích,
 - Využití pásma 51.4–52.4 GHz a dalších pro tzv. gateway stanice propojující satelitní systémy se zemskými sítěmi.
4. Vymezení podmínek pro služby nové generace
 - Využití vysokofrekvenčních pásem (např. nad 100 GHz) pro nové aplikace, včetně budoucích bezdrátových přístupových sítí (např. rádiové přístupové sítě 6G),
 - Využití tzv. High-Altitude Platform Stations (HAPS) – vzdušné systémy poskytující komunikační služby z velkých výšek,
 - Rozšíření GMDSS (globální námořní systém pro tísňovou komunikaci) o nové

Řada témat řešená v rámci studií (využití milimetrových pásem, 6G atp.) budou hlavními body v rámci další WRC konané v roce 2027. Výstupy této studie by měli podpořit strategické rozhodování pro agendu ČR v rámci další světové konference.

2.5 RSPG Report on Spectrum Sharing

Skupina pro politiku rádiového spektra RSPG (Radio Spectrum Policy Group) je expertním poradním orgánem Evropské komise pro politiku využití rádiového spektra. Byla založena rozhodnutím komise ze dne 11. června 2019, přičemž její mandát byl rozšířen přijetím Evropského kodexu elektronických komunikací v roce 2018. Členové jsou zástupci členských států a oficiální zástupce Evropské komise. Předsedou RSPG je člen zvolený skupinou na funkční období 2 let. Komise, nebo Skupina se souhlasem Komise, může založit pracovní skupiny určené k plnění specifických úkolů. Komise svolává zasedání skupiny prostřednictvím sekretariátu po dohodě s předsedou. Zástupci Evropského hospodářského prostoru, kandidátských zemí na přistoupení do EU, Evropského parlamentu, CEPT a ETSI jsou přizváni na Plenární zasedání RSPG jako pozorovatelé.

Na základě požadavku EK nebo z vlastní iniciativy může skupina přijímat stanoviska a zprávy. Ty jsou založeny na konsenzu nebo, pokud to není možné, na prosté většině (členové hlasující proti, mají možnost připojit menšinové stanovisko s důvodem nesouhlasu). Pro řešení konkrétních témat může EK zřídit podskupinu, která je po splnění svého úkolu rozpuštěna. V počáteční fázi probíhá konzultace se zainteresovanými stranami, na které má rozhodnutí dopad. Výsledkem je tedy odborné doporučení, které EK promítá do směrnic, závazných rozhodnutí či návrhů a mimo jiné vymezuje podmínky pro harmonizaci, sdílení spektra nebo dlouhodobé licence.

RSPG Report on Spectrum Sharing z roku 2021, je pro účely této studie významným dokumentem, jelikož podává technický a regulatorní kontext spektrálního sdílení, které umožňuje současné využívání stejného kmitočtového pásma více subjekty. To vede k maximalizaci efektivity spektra a vyšší inovativnosti v telekomunikačním sektoru. Dokument věnuje pozornost jeho zasazením v kontextu práva EU, různými modely sdílení a technologiemi k jeho využití (včetně 5G technologií).

Zpráva se mimo jiné zaměřuje na sdílení pásma s pomocí 5G technologií, zejména network slicingem. Možné využití tohoto konceptu vidí v pásmu 26 GHz. Další aspekty 5G sítí vidí v kombinaci licencovaných a nelicencovaných užití pásma, Licensed Assisted Access a Coordinated Multipoint pro mitigaci interferencí. RSPG tvrdí, že rádiové technologie umožňují širokou škálu modelů sdílení spektra, přičemž regulační a standardizační orgány (ETSI, CEPT, 3GPP) již vyvinuly nebo zkoumají technologická řešení pro konkrétní kmitočtová pásma. Klíčovou roli hraje také výzkum a mezinárodní spolupráce mezi regulátory, průmyslovými vertikálami a akademickou sférou. Přispět k inovativním řešením a usnadnit vývoj měly rovněž programy jako Horizon Europe (2021-2027), technické kooperativní platformy na úrovni BEREC a CEPT a licence k softwarům s otevřeným zdrojovým kódem (open source licence, např. European Union Public Licence).

Příloha 5 dokumentu sleduje sdílení spektra v ČR do roku 2021 od prvotních pokusů v pásmu 5,8 GHz po experimentální použití 5G technologií v pásmu 26 GHz. Zvláštní pozornost je věnována pásmu 57-66 GHz (60 GHz), které bylo určeno službám MGWS/WiGig a pevným vysokorychlostním spojům, jak v právním prostředí, tak pomocí správy této části pásma. Regulace spektra by se tedy měla opírat o principy obecné autorizace, které umožňují inovativní přístupy k řízení spektra na základě transparentnosti, technologické neutrality a proporcionality, přičemž v některých případech se kombinuje samoregulace s tradičním dohledem regulátora, jenž zasahuje pouze v případě nutnosti eliminace rušení. Niže je tedy přehled částí spektra, které jsou spojeny s problematikou sdílení:

- 6 GHz
- Satelity 30 MHz 1970 -2000 – 2100 – 2130
- 26 GHz
- 60 GHz
- 600 MHz
- 3,7 GHz?¹²

Sdílení pásma se vybízí v pásmu 3,7 GHz, kde je momentálně přiděleno pevné, družicové pevné a pohyblivé službě dle plánu využití rádiového spektra.

¹²<https://ctu.gov.cz/sites/default/files/obsah/ctu/sdeleni-o-vydani-opatreni-obecne-povahy-casti-planu-vyuziti-radioveho-spektra-c-pv-p/7/02.2022-3-pro-kmitoctove-pasmo-2700-4200-mhz/obrazky/pvrs7p.pdf>

Při popisování sdílení spektra je důležité si uvědomit, že existuje pět úrovní využití pásma, která mají svoje specifika:

- Exkluzivní využití
- Statické sdílení
- Řízený sdílený přístup (dále děleno na řízený sdílený přístup a vládou spravovaný přístup)
- Dynamické sdílení spektra (dále děleno na prioritní přístup a neprioritní přístup)
- Čisté sdílení spektra (dále děleno na „lehké“ licencování a nelicencovaný přístup)

ČTÚ zkoumá možnosti flexibilnějších licenčních modelů, v případě DSA vychází z návrhů RSPG vypracovaných v první polovině roku 2021¹³. V podmínkách ČR se předpokládá zahájení realizace vývoje vhodného řešení pro dynamické udělování práv k využívání kmitočtů v pásmu 26 GHz, které je určené pro 5G NR a je součástí Národního plánu obnovy. V zahraničí můžeme nalézt příklady pro použití tohoto principu např. ve Velké Británii, kde je licence sdíleného přístupu ve čtyřech kmitočtových pásmech (1800 MHz, 2300 MHz, 3800-4200 MHz a 24,25-26,5 GHz – zde ovšem jen pro licence s nízkým výkonem určené pro vnitřní použití).

Termín Licensed Shared Access (LSA) zase představuje regulovaný přístup ke správě rádiového spektra, který umožňuje sdílení kmitočtů mezi primárním držitelem licence a sekundárními uživateli za předem stanovených podmínek. LSA je často využíván v situacích, kdy je spektrum přiděleno na dlouhou dobu, ale není využíváno nepřetržitě. Například spektrum přidělené vojenským nebo vládním účelům může být sdíleno s komerčními uživateli, když není aktivně využíváno. Koncept LSA byl testován v několika zemích jako prostředek k efektivnímu využívání spektra, zejména s ohledem na technologie 5G. Příkladem může být Finsko a jeho testování v pásmu 2,3 GHz¹⁴ nebo Německo v pásmu 3,7-3,8 GHz.

Efektivní správu spektra má v budoucnu zajistit rovněž implementace umělé inteligence a strojového učení v dokumentech ITU, nicméně se zatím omezuje pouze na použití u kognitivních rádií¹⁵. Využití AI zkoumá v tomto použití u kognitivních rádií také Evropská unie. Umělá inteligence by mohla být využita při správě dynamického přístupu anebo v oblasti monitoringu tak, aby bylo docíleno maximální úrovně spektrální efektivity.

- Zákon č. 194/2017 Sb. O opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2019/881 - Kybernetická bezpečnost sítí (Cybersecurity Act).

2.5.1 Souhrn implementačních kroků

Alokace kmitočtů pro 5G v České republice se liší od předchozích technologií širším využitím rádiových pásem. Světová radiokomunikační konference ITU v roce 2015 identifikovala vhodná pásma pro systémy IMT-2020 (5G), přičemž v Evropě byla jako prioritní pro zavádění 5G harmonizována pásma 700 MHz, 3,4–3,8 GHz a 26 GHz. EU dále identifikovala pásma 66–71 GHz a 40–43 GHz pro potřeby 5G a postupně upravovala technické podmínky i pro dříve harmonizovaná pásma tak, aby umožnila provoz 5G sítí. Český telekomunikační úřad implementoval harmonizační dokumenty prostřednictvím plánu využití rádiového spektra a všeobecných opatření. Výběrové řízení formou aukce pro přidělení kmitočtů v pásmech 700 MHz a 3400–3600 MHz proběhlo v roce 2020, přičemž podmínky aukce zahrnovaly rozvojová kritéria pro pokrytí klíčové dopravní infrastruktury, zejména železniční a silniční sítě TEN-T. V roce 2023 proběhla Světová radiokomunikační konference WRC-23, která potvrdila a dále rozšířila rámec pro využívání spektra pro mezinárodní mobilní telekomunikace (IMT). Konference identifikovala pásmo 6425–7125 MHz jako potenciálně využitelné pro IMT/5G v Evropě, ačkoli jeho implementace zůstává v kompetenci jednotlivých států. Zásadní změnou pro evropský kontext bylo rovněž potvrzení dlouhodobé ochrany pásma 470–694 MHz pro účely digitálního televizního vysílání (DTT), přičemž pásmo 614–694 MHz může být v některých mimoevropských státech využíváno také pro veřejné mobilní sítě. Tato rozhodnutí budou mít dopad na revize národních spektrálních strategií včetně Strategie správy rádiového spektra ČR.

¹³https://radio-spectrum-policy-group.ec.europa.eu/document/download/00cfd520-efa9-48a1-bfec-d2980f511c3c_en?filename=RSPG21-033final-RSPG_Opinion_on_RSPP.pdf

¹⁴ <https://docdb.cept.org/download/94>, příloha 2

¹⁵ <https://www.itu.int/en/action/ai/emerging-radio-technologies/Pages/default.aspx>

Pro zajištění implementace sítí 5G v ČR byly definovány tyto předpoklady (implementační aktivity):

Tabulka 2: Předpoklady pro implementaci a rozvoj 5G sítí

Předpoklady implementace 5G sítí	Název
Předpoklad 1	Podpora rychlého rozvoje sítí 5G v konkurenčním prostředí a realizace opatření uvedených v Akčním plánu 2.0 k provedení nedotačních opatření pro podporu plánování a výstavby sítí elektronických komunikací.
Předpoklad 2	Usnadnění realizace propojení základnových stanic optickými kabely, případně jinými sítěmi s velmi vysokou kapacitou.
Předpoklad 3	Vytvořit podmínky pro spolupráci poskytovatelů služeb sítí elektronických komunikací s vlastníky nebo provozovateli budov, pouličních lamp a dopravní infrastruktury za účelem kolokace technologických prvků sítí 5G.
Předpoklad 4	Podpora možností společného využívání pasivní infrastruktury (kolokací) pro rozvoj buněk 5G.
Předpoklad 5	Podpora výstavby sítí při udržení kontroly nad ochranou zdraví veřejnosti, tj. připravit infrastrukturu a povolovací procesy na rozvoj a výstavbu sítí 5G.
Předpoklad 6	Podpora harmonizace 5G spektra na globální a evropské úrovni.
Předpoklad 7	Umožnění využívání rádiových kmitočtů mobilními sítěmi 5G ve všech harmonizovaných kmitočtových pásmech pod 6 GHz.
Předpoklad 8	Zpřístupnění kmitočtového pásma 26 GHz.
Předpoklad 9	Zintenzivnění spolupráce s orgány památkové péče pro usnadnění zavádění sítí 5G.
Předpoklad 10	Posílení legislativního i nelegislativního rámce umožňujícího ekonomicky příznivé využití rádiového spektra pro testovací provoz v reálných tržních podmínkách.
Předpoklad 11	Propagace a podpora spolupráce mezi sektorem elektronických komunikací, sektorem uživatelského průmyslu i akademickou sférou a výzkumem.
Předpoklad 12	Zásadní význam má vytvoření prostoru pro 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 napomůže vyhledávání příležitostí pro využití sítí 5G a vzniku společných projektů a poskytne příležitost formulovat požadavky na procesy legislativní, exekutivní, standardizační a harmonizační.
Předpoklad 13	Klíčové je, aby všechny dotčené sektory identifikovaly svůj potenciál a specifikovaly své požadavky pro oblast rozvoje a využívání sítí 5G.
Předpoklad 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.
Předpoklad 15	S ohledem na průmyslový charakter ČR prioritizovat využití sítí 5G v rámci rozvoje Průmyslu 4.0 společně s aplikacemi umělé inteligence.
Předpoklad 16	Provádět vyhodnocování expozice elektromagnetickým zářením v souladu s hygienickými normami; při zavádění nových konfigurací anténních systémů posuzovat vliv zejména proměnné vyzařovací charakteristiky.
Předpoklad 17	S ohledem na enormní počet zařízení připojených zejména k IoT a vyčerpání adresního prostoru IPv4 je nezbytné, aby provozovatelé přístupových sítí 5G zavedli a poskytovatelé služeb 5G aktivně nabízeli všechny služby s přístupem k IPv6 Internetu, se zachováním přístupu do IPv4 Internetu pomocí přechodových mechanismů (např. 464XLAT, NAT64/DNS64, Dual-Stack).
Předpoklad 18	Trvalé zajištění vysoké úrovně kybernetické bezpečnosti budovaných sítí 5G a naplňování Pražských návrhů.

Podpora řešení Smart Cities se dělí v závislosti na velikosti daného města na velká města (100 tis. obyvatel a více), středně velká města (od 10 tis. do 100 tis. obyvatel) a menší obce a odlehle oblasti. Jednotlivá řešení vypadala takto:

- Ve velkých městech postupné vybudování sítí 5G se všemi parametry světového standardu při uplatnění všech typů služeb uvedených výše. Investoři z řad soukromých firem, ať již finančních nebo odborných, nebudou muset spoléhat na podporu státu – s výjimkou odstraňování legislativních a formálních překážek.
- Pro středně velká města plné zavedení sítí 5G s vazbou na místní podmínky (podle toho, jaká průmyslová či zemědělská výroba se v dané oblasti nachází). Zde je vhodné využití různých finančních nástrojů včetně veřejné podpory.
- Pro oblasti s menšími obcemi a pro odlehlé oblasti udržitelná řešení, která zároveň uspokojí potřeby obyvatel a návštěvníků. Zohlednění požadavků, které budou mít na nové technologie a služby turistika a cestovní ruch s možností poskytnutí veřejné podpory bez využití vyšších kmitočtových pásem a s odlišnou hustotou základnových stanic.

V případě pokrytí hlavních dopravních uzlů a koridorů je klíčové pokrytí železniční a silniční infrastruktury spadající do sítě TEN-T sítěmi a službami 5G v odpovídajícím standardu za pomoci různých forem investiční pomoci z veřejných zdrojů, ať již za využití Evropských strukturálních a investičních fondů EU či Integrovaného regionálního operačního programu spravovaného Ministerstvem pro místní rozvoj.

Stát hraje klíčovou roli při budování sítí 5G v oblasti regulace, strategie, bezpečnosti a podpory, přičemž jeho hlavním cílem je odstraňovat bariéry brzdící rozvoj sítí, zajistit hospodářskou soutěž a vytvářet nediskriminační podmínky pro bezpečný provoz. Strategická opatření zahrnují podporu digitalizace jako podmínky pro ekonomický rozvoj, zatímco bezpečnostní zaměření se týká ochrany kritické infrastruktury a kybernetické bezpečnosti. Podpůrná role zahrnuje komunikaci s aktéry a financování výzkumu. Stát rovněž zajišťuje, aby byly 5G sítě dostupné co nejširšímu okruhu uživatelů a pružně přijímá legislativní a exekutivní opatření k podpoře hospodářské soutěže. Důraz je kladen na budování sítí podél dopravní infrastruktury a v energetice, přičemž v oblastech, kde komerční provoz sítí není ekonomicky udržitelný, stát hledá řešení uspokojivá pro koncové uživatele i poskytovatele služeb.

2.6 Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou

Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN) je strategický dokument Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, jehož cílem je: „...definovat strategický přístup České republiky k zavedení a využívání sítí 5G, podpořit nové příležitosti pro průmysl České republiky, zapojit odbornou veřejnost, samosprávy, akademickou sféru a pozvednout koncepty Smart Cities a Smart Regions na kvalitativně vyšší úroveň, to vše při podpoře vysoké míry hospodářské soutěže na trhu služeb poskytovaných prostřednictvím těchto sítí, která umožní dosáhnout nejlepších podmínek pro koncové uživatele.“¹⁶

Strategický dokument byl vytvořen v roce 2021 pro MPO a reflektoval hlavní potřeby rozvoje přístupu k vysokorychlostnímu internetu v programovém období 2021–2027. Naplňování plánu zajišťuje MPO ve spolupráci s ČTÚ. Strategie vycházela z Analýza poptávky po vysokorychlostních službách v ČR.

Tabulka 3: Hlavní cíle strategie

Hlavní cíle rozvoje sítí VHCN	Název
Hlavní cíl 1	Zajištění plošného pokrytí VHCN: Dosáhnout dostupnosti sítí s velmi vysokou kapacitou pro všechny obyvatele ČR, včetně venkovských a odlehlých oblastí.
Hlavní cíl 2	Podpora investic do digitální infrastruktury: Vytvořit podmínky pro efektivní investice do výstavby a modernizace sítí elektronických komunikací.
Hlavní cíl 3	Zvýšení konkurenceschopnosti ČR: Posílit digitální ekonomiku a zajistit konkurenceschopnost České republiky v evropském i globálním měřítku.

¹⁶https://mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepcie-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/2021/3/149908-21_III_mat_VHCN.pdf

Dokument se dále zaměřuje na definici sítí VHCN a analýzu poptávky po vysokorychlostních službách, aby bylo možné efektivně rozvíjet strategické cíle a priority pro rozvoj VHCN sítí. Výchozí body tohoto přístupu jsou následující:

- Definice sítí VHCN a analýza pokrytí, zejména pak mapování pokrytí a identifikace tzv. „bílých míst“. To zahrnuje potřebu detailní analýzy oblastí bez adekvátního pokrytí VHCN a stanovení priorit jejich rozvoje.
- Analýza poptávky po vysokorychlostních službách v ČR ukazuje rostoucí zájem domácností, socioekonomických aktérů i podniků o kvalitní internetové připojení. Zatímco centrální a krajské instituce mají většinou dostatečné připojení, v odlehlých oblastech a vzdělávacích zařízeních stále chybí gigabitové připojení a adekvátní ICT vybavení. Klíčoví aktéři, včetně veřejné správy, škol a nemocnic, čelí problémům s financováním provozních nákladů, což plánuje řešit model IRU (Infeasible Rights of Use).

Hlavní cíle pak lze shrnout jako zlepšení dostupnosti vysokorychlostního internetu napříč ČR, podpořit digitalizaci klíčových sektorů, jako je školství, zdravotnictví a doprava, a vytvořit udržitelné finanční modely pro pokrytí nákladů. Realizace projektů v rámci programu "Digitální Česko" má pomoci rozšířit gigabitové připojení i do odlehlých oblastí a podpořit inovace, jako je umělá inteligence a nové technologie, což přispěje ke konkurenceschopnosti české ekonomiky.

Tabulka 4: Strategické cíle a priority rozvoje sítí VHCN

Strategické cíle rozvoje sítí VHCN	Název
Strategický cíl 1	Vybudování VHCN sítí: Vytvořit robustní a spolehlivou infrastrukturu sítě s velmi vysokou kapacitou, primárně v klíčových lokalitách sociálního a ekonomického rozvoje a v oblastech bez stávající infrastruktury.
Strategický cíl 2	Zajištění přístupu k internetu: Podpořit dostupnost VHCN sítí v městských i venkovských oblastech: <ul style="list-style-type: none"> • Domácnostem s rychlostí min. 100 Mbit/s a potenciálem až gigabitové rychlosti. • Firmám, státní správě a socioekonomickým subjektům s rychlostí min. 1 Gbit/s symetricky.
Strategický cíl 3	Podpora neveřejných sítí: Podmínky pro budování neveřejných sítí ve veřejném zájmu podle národních strategických záměrů.
Strategický cíl 4	Připojení venkovských oblastí: Podpora přístupu v odlehlých lokalitách, kde provozní výnosy nepokryjí náklady poskytovatelů.
Strategický cíl 5	Obecní infrastruktura: Podpora připojení obcí pomocí přípojných nebo distribučních sítí.
Strategický cíl 6	Rozvoj 5G sítí: Zajištění optimálních podmínek pro rozvoj 5G ve městech, venkovských oblastech a dopravních koridorech.
Strategický cíl 7	Mobilní služby v odlehlých oblastech: Dokrytí venkovských lokalit mobilními službami.
Strategický cíl 8	Pokrytí železničních koridorů: Zajištění mobilního signálu včetně tunelů na železničních koridorech.
Strategický cíl 9	Dotační tituly: Realizace podpory pro budování VHCN sítí v lokalitách mimo dosah tržních mechanismů za komerčních podmínek.
Strategický cíl 10	Pokrytí provozních nákladů: Řešení financování provozních nákladů, zejména pro socioekonomické subjekty.

2.6.1 Dotační opatření a podpora

Dotační podpora nepředstavuje pouze nástroj k překonání investičních bariér, ale zároveň se stává nedílnou součástí implementačního rámce digitálních strategií. Sama o sobě není samostatným strategickým dokumentem, ale přesto představuje zásadní prostředek, kterým mohou vnitrostátní regulační orgány (NRA) aktivně ovlivňovat naplňování cílů strategických dokumentů a digitalizačních strategií. Současně slouží jako významný zdroj informací o fungování celého systému veřejné podpory, její efektivitě, míře absorpce a rozvoji digitální infrastruktury a pomáhá překonat investiční bariéry, zejména v méně lukrativních regionech, kde tržní mechanismy samy o sobě nestačí.

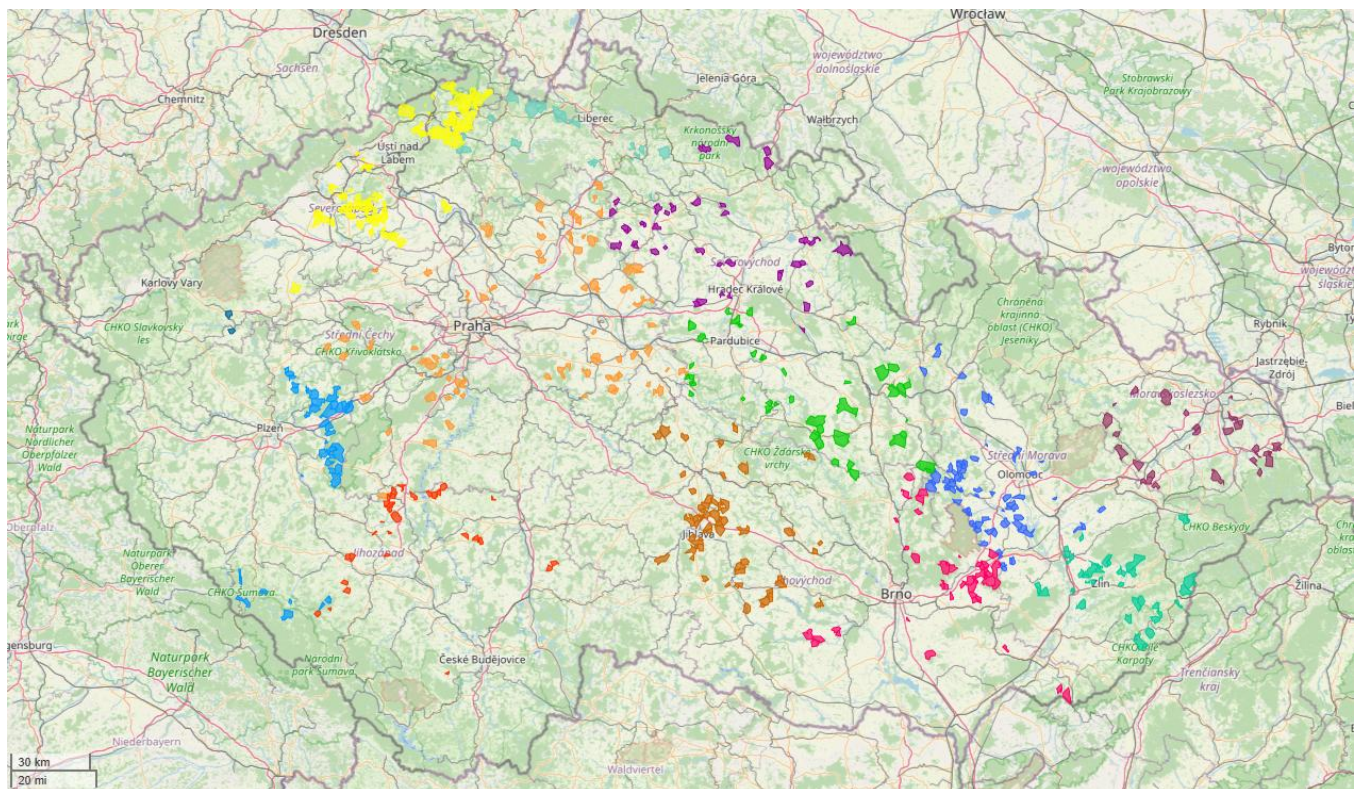
Výsledky realizovaných dotačních programů a vývoj jejich parametrů tak poskytují důležité zpětné vazby pro hodnocení pokroku při plnění Národního plánu rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou, Akčního plánu Digitální Česko

či cílů stanovených v rámci Digitální dekády. V tomto smyslu dotační podpora představuje klíčový výstup regulační a implementační činnosti státu. Proto je její zhodnocení, včetně historického vývoje a dosavadních výstupů, důležitou součástí této shrnující studie, jejímž cílem je navrhnout aktualizaci a prioritizaci digitalizačních projektů ve vazbě na strategické cíle České republiky a Evropské unie.

Cílem Národního plánu tedy je indikovat nezbytné předpoklady pro usnadnění investování do sítí s velmi vysokou kapacitou a definovat strategický postup ČR při výstavbě těchto sítí a současně směřovat podporu z veřejných zdrojů při minimalizaci zásahů do hospodářské soutěže. Podpora z těchto veřejných zdrojů je situována především do míst, ve kterých komerční modely bez této podpory selhávají. Tato dotační politika byla financována prostřednictvím: Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK), a v současnosti pomocí Národního plánu obnovy a Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK).

V rámci **OP PIK** byly realizovány tři výzvy: Výzva II, Výzva III a Výzva IV. Tyto výzvy byly zaměřeny na rozšíření infrastruktury umožňující vysokorychlostní přístup k internetu (přístupové sítě nové generace). Výzva III je specializovaná na vznik a rozvoj digitálních technických map veřejnoprávních subjektů a krajů. Celkově bylo na tuto výzvu alokováno 3 463,5 mil. Kč¹⁷ a v úhrnu projekty zdigitalizovaly 557 000 ha území a 99 000 km objektů dopravní a technické infrastruktury. Cílem Výzvy II a Výzvy IV bylo rozšíření moderní infrastruktury sítí nové generace a spolehlivé poskytování vysokorychlostní služby elektronických komunikací (v tzv. bílých místech). Celkově bylo podáno 86 žádostí o podporu, rozhodnutí o poskytnutí dotace bylo vydáno pro 52 projektů v celkové hodnotě 1,1 mld. Kč, úspěšně bylo dokončeno 45 projektů. Díky tomu bylo vybudováno připojení pro 18 119 adresních míst (téměř 22 tis. přípojek pro domácnosti).

Obrázek 1: Mapa projektů OP PIK a Národního plánu obnovy



Zdroj: Broadband Competence Office Česká republika

¹⁷ <https://apiagentura.gov.cz/cs/programy-podpory/vysokorychlostni-internet/vysokorychlostni-internet-vyzva-iii-vznik-a-rozvoj-digitalnich-technickyh-map-verejnopravnich-subjektu-dtm-vps/>,
<https://apiagentura.gov.cz/cs/programy-podpory/vysokorychlostni-internet/vysokorychlostni-internet-vyzva-iii-vznik-a-rozvoj-digitalnich-technickyh-map-kraju-dtm/>

Národní plán obnovy, konkrétně jeho komponenta 1.3: Digitální vysokokapacitní síť a částečně komponenta 1.4. Digitální ekonomika a společnosti, inovativní start-upy a nové technologie jsou dalším z nástrojů k urychlení digitalizace a rozvoje české ekonomiky. Komponenta 1.3 má za cíl prostřednictvím sítí VHCN zajistit v maximální možné míře přístup k datovým službám, především pak ve venkovských oblastech. Investice tedy souvisely s vybudováním vysokokapacitního připojení, pokrytím 5G koridorů a podporou rozvoje sítí 5G, podporou rozvoje mobilní infrastruktury sítí 5G v bílých místech a vědeckovýzkumnými činnostmi souvisejícími s rozvojem sítí a služeb 5G. V celkovém součtu bylo rozděleno 6 815 mil. Kč do následujících výzev:

Tabulka 5: Přehled jednotlivých výzev a výše prostředků

Výzvy komponenty 1.3. Digitální vysokokapacitní síť	Alokované prostředky
I. Výzva – Podpora připojení adresních míst k sítím s velmi vysokou kapacitou	3 466 mil. Kč
II. Výzva – Měření kvality sítí elektronických komunikací	170 mil. Kč
III. Výzva – Rozvoj mobilní infrastruktury sítí 5G v investičně náročných místech na venkově	300 mil. Kč
IV. Výzva – Dokrytí vybraných železničních koridorů signálem 5G vyšší úrovně	224 mil. Kč
Technické prostředky pro 5G v železničních vozech	300 mil. Kč
V. Výzva – Rozvoj digitálních technických map	1 684 mil. Kč
VII. Výzva – Evidence připravovaných staveb infrastruktury	20 mil. Kč
VIII. Výzva – Rozvoj digitálních technických map – krajské komponenty evidence připravovaných staveb infrastruktury	28 mil. Kč
IX. Výzva – Instalace a otestování inteligentního dopravního systému (C-ITS)	50 mil. Kč
Digitální vysokokapacitní síť a její investice “Vědeckovýzkumné činnosti související s rozvojem sítí a služeb 5G (součást programu TREND)	325 mil. Kč

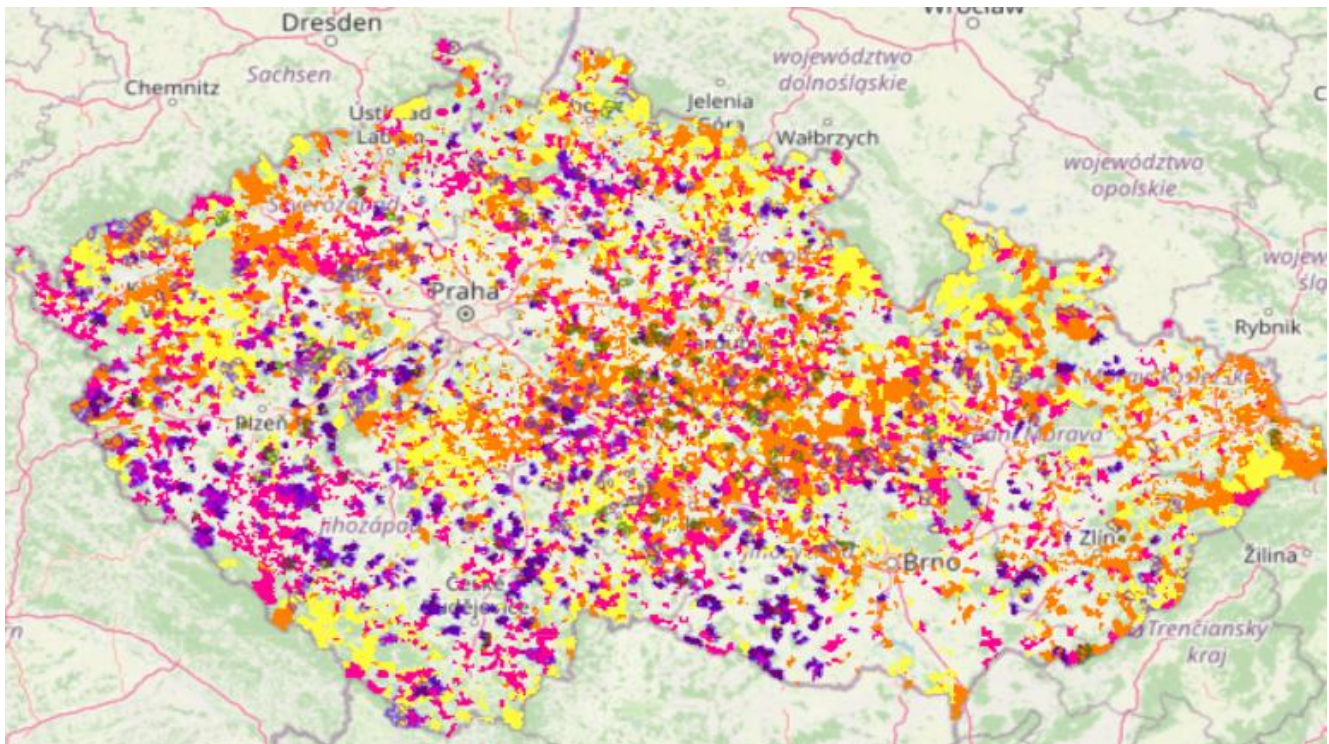
Komponenta 1.4 Digitální ekonomika a společnost, inovativní start-upy a nové technologie je relevantní v řadě případů i pro rozvoj digitální infrastruktury, přestože její hlavní zaměření směřuje na podporu podnikavosti, inovativních firem a zavádění moderních digitálních technologií. Přímá vazba na oblast sítí VHCN a 5G je spíše dílčí a má charakter „enabling“ opatření, která vytvářejí prostředí pro jejich efektivní využití. Jedná se například budování digitálních regulačních sandboxů pro testování inovativních řešení či demonstrační projekty využívající aplikace sítí 5G ve městech a průmyslových oblastech. Součástí komponenty jsou rovněž investice do výzkumu a experimentálního vývoje (např. kvantová komunikační infrastruktura, evropská blockchainová infrastruktura EBSI či program Czech Rise-Up), které mohou v delším horizontu podpořit využitelnost moderních sítí. Pro oblast VHCN a 5G tak komponenta 1.4 nepředstavuje hlavní zdroj financování, ale doplňkový rámec podporující inovace, testování a technologické piloty, které mohou následně přispět k širší adopci a praktickému využívání vybudované infrastruktury.

Výzvy komponenty 1.4. Digitální ekonomika a společnost, inovativní startupy a nové technologie	Alokované prostředky
I. Výzva – Podpora podnikavosti, podnikání a inovativních firem	110 mil. Kč
II. Výzva – Aktivita Podpora podnikavosti, podnikání a inovativních firem	91,6 mil. Kč
III. Výzva – Podpora podnikavosti, podnikání a inovativních firem	20 mil. Kč
IV. Výzva – Demonstrativní projekty rozvoje aplikací pro průmyslové oblasti za použití sítí 5G	88 mil. Kč
V. Výzva – Demonstrativní projekty rozvoje aplikací pro průmyslové oblasti za použití sítí 5G	48 mil. Kč
VII. Výzva – Demonstrativní projekty rozvoje aplikací pro města a průmyslové oblasti (např. 5G)	375 mil. Kč

Výzva I **OP TAK** se zaměřuje na zavádění optických přípojních sítí do obcí (Aktivita I.) a na zavádění přístupových sítí VHCN (Aktivita II.). Pro potřeby této výzvy jsou připraveny 4 miliardy korun, v případě dostatku kvalitních

projektů je MPO připraveno finanční alokaci výzvy navýšit (dle Zprávy o naplňování akčního plánu má MPO pro tuto výzvu připraveno z evropských fondů celkem 5 mld. Kč¹⁸).

Obrázek 2: Mapa projektů OP TAK (kategorie A–D)



Zdroj: Přehled OP TAK

V rámci OP TAK bylo již podpořeno připojení přibližně 8 000 domácností, přesto by při současném tempu výstavby i kombinace s komerční sférou, která dle odhadů každoročně přináší připojení zhruba dalších 100 000 domácností, nebylo možné dosáhnout cíle Digitální dekády (platné pro ČR) – zajistit plošné (95 %) pokrytí domácností sítěmi VHCN do roku 2030. Tato situace podtrhuje nezbytnost rozšíření podpůrných opatření a hledání nových mechanismů, které urychlí výstavbu a umožní plnění stanovených cílů. Proto i po uplynulých čtyřech letech implementace dotací a opatření na straně poptávky i nabídky, zůstává dotační podpora zásadní pro dosažení strategických cílů. Je tak vhodné, pro udržení potřebného tempa investic a posílení konkurenceschopnosti infrastruktury, zavést ještě aktivnější a cílenější opatření, která by ještě lépe motivovala investory a posílila synergií mezi veřejným a soukromým sektorem.

2.6.1.1 Identifikace tržních selhání a suboptimální investiční situace

Strategie v této kapitole poukazuje na to, že v oblasti rozvoje sítí VHCN (v dokumentech se vyskytují i pod starším a širším termínem „NGA“ – Next Generation Access networks /Sítě nové generace) existují významná tržní selhání. Mezi ně patří nedostatečné investice ze strany soukromého sektoru, které pramení zejména z nejistoty ohledně návratnosti investic, omezeného přístupu k dostatečnému kapitálu a vysokých nákladů spojených s budováním infrastruktury. Tyto faktory vedou k tomu, že trh nedokáže sám o sobě zajistit dostatečné pokrytí a kvalitu sítí, což negativně ovlivňuje dostupnost a konkurenceschopnost moderních telekomunikačních služeb. Bez zásahu veřejného sektoru dochází ke stavu, kdy investice do infrastruktury jsou suboptimální – nedosahují potřebného rozsahu ani kvality. To se projevuje především regionálními nerovnostmi, kdy z ekonomického hlediska méně lukrativní oblasti trpí nedostatkem investic, což brání rozvoji digitální ekonomiky a zvyšuje digitální propast. Pro

¹⁸ <https://mpo.gov.cz/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepcie-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/zprava-o-naplnovani-akcniho-planu-2-0-a-narodniho-planu-rozvoje-siti-s-velmi-vysokou-kapacitou--282096/>

překonání těchto bariér je třeba aktivní podpory státu, která by mohla zahrnovat cílené pobídky, zlepšení legislativního a regulačního rámce a podporu spolupráce mezi veřejným a soukromým sektorem.

2.6.1.2 Opatření na straně nabídky

Klíčovým bodem je motivace na straně nabídky. Zde se zdůrazňuje nutnost úprav legislativního a regulačního rámce s cílem odstranit překážky bránící investicím do infrastruktury. Mezi doporučená opatření patří zjednodušení administrativních postupů a snížení byrokratické zátěže, což má podpořit vstup nových operátorů i zvýšit důvěru stávajících investorů. K podpoře investic jsou navrhovány konkrétní finanční nástroje – dotace, granty či jiné formy pobídek, které mají stimulovat soukromé investory k nasazení prostředků do modernizace sítí. Tato opatření mají zároveň za cíl vyrovnat regionální rozdíly v investiční aktivitě a podpořit celostátní rozvoj digitální infrastruktury.

Opatření na straně nabídky jsou podpořena i výstupy této studie, které doporučují aktivní podporu implementace moderních technologií a jednotných technických standardů, což by mělo přispět k efektivnějšímu a pružnějšímu rozvoji sítí. Takový přístup je relevantní i pro následujících období, na který se snaží cílit jak nově uvedená GIA, tak i Akční plán 3.0.

2.6.2 Podpora rozvoje ekosystému založeného na sítích 5G

Podporu rozvoje ekosystému založeného na sítích 5G mají zajišťovat společná platforma pro síť 5G, podpora testování a pilotních projektů experimentálního vývoje, rozvoj konceptu Smart Cities v rámci sítí 5G, iniciativa „Obec 5G ready“, podpora průmyslových aplikací, kybernetická bezpečnost, vzdělávání a rozvoj digitální gramotnosti a využívání evropských a národních projektů.

Společná platforma pro síť 5G pod vedením Ministerstva průmyslu a obchodu by měla koordinovat relevantní subjekty, jako jsou státní správa, operátoři, akademická sféra, průmysl, města rozvíjející koncept Smart Cities a tvůrci aplikací pro síť 5G, s cílem harmonizovat rozvoj fixních a mobilních sítí. Nezbytná je i podpora testování, pilotních projektů prostřednictvím regulačních sandboxů a odstranění legislativních či technických bariér. V kontextu rozvoje Smart Cities podporuje MPO ve spolupráci s MMR města zapojující 5G technologie do své infrastruktury. Iniciativa „Obec 5G ready“ usiluje o zrychlení výstavby sítí elektronických komunikací zjednodušením administrativy a sjednocením přístupu k věcným břemenům, což přispívá k digitální transformaci regionů. Podpora průmyslového výzkumu a aplikací je klíčová zejména v kontextu Průmyslu 4.0, kde se očekává spolupráce mezi průmyslem a operátory. Kybernetická bezpečnost sítí 5G je řešena na evropské úrovni na základě doporučení Evropské komise a Pražských návrhů z roku 2019. Významným aspektem je také rozvoj digitální gramotnosti a začlenění 5G technologií do vzdělávacích programů, což podporuje rekvalifikaci pracovníků a bezpečné chování v kyberprostoru.

Konkrétní možnosti finanční podpory z veřejných zdrojů se liší (lišily) dle konkrétního zaměření. Pro transevropské síť se nabízelo využití Nástrojů pro propojování Evropy, k financování projektů na budování sítí 5G a obecně vysokorychlostních sítí elektronických komunikací zase sloužily výzvy připravené MPO či programy Horizon Europe a Digital Europe, na podporu průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje zase programy TREND a The Country for the Future a pro sektorově specifické výzkumy se nabízely programy typu DOPRAVA 2020+ Ministerstva dopravy. V neposlední řadě se změnil způsob podpory investic komplexní novelizací zákona o investičních pobídkách a příprava programu Smart Parks for Future.

2.6.2.1 Implementační milníky

Dokument na závěr shrnuje časový harmonogram důležitých milníků při implementaci 5G sítí, přičemž jako klíčové milníky z hlediska národního a mezinárodního významu stanovuje realizace projektů: **projekt Smart Cities v 5 vybraných testovacích městech v roce 2020, pokrytí hlavních dopravních koridorů a 95 % katastrálního území každého města nad 50 000 obyvatel v roce 2025. Je potřeba zmínit, že mnohá relevantní témata řeší i další strategické materiály (Digitální Česko, Akční plán 2.0 a další).** Následující harmonogram zahrnuje jen přehled některých hlavních aktivit, které měly MPO, úřady státní správy a další instituce ve spolupráci se soukromou sférou realizovat v návaznosti na implementaci 5G sítí:

Obrázek 3: Aktivita realizovaná v návaznosti na implementaci 5G sítí

2020	I. kvartál	<ul style="list-style-type: none"> • Výběr pěti testovacích Smart Cities v kontextu rozvoje sítí 5G. • Realizace aukce kmitočtů pásma 700 MHz a pásma 3400–3600 MHz. • Spolupráce na přípravě OP PIK – zaměření na budování infrastruktury pro vysokorychlostní komunikaci.
	II. kvartál	<ul style="list-style-type: none"> • Uvolnění pásma 700 MHz podle nařízení vlády č. 199/2018 Sb., o Technickém plánu přechodu zemského digitálního televizního vysílání ze standardu DVB-T na standard DVB-T2, a jeho autorizace pro využití v rámci budoucích 5G sítí. • Dokončení změny Plánu využití rádiového spektra pro kmitočty 26 GHz.
	III. kvartál	<ul style="list-style-type: none"> • Dokončení Národního plánu rozvoje sítí elektronických komunikací s velmi vysokou kapacitou v souvislosti s přípravou nového programovacího období 2021-2027.
2021		<ul style="list-style-type: none"> • Aktualizace Národní kmitočtové tabulky podle Radiokomunikačního řádu Mezinárodní telekomunikační unie (v návaznosti na dokumenty ITU).
2023		<ul style="list-style-type: none"> • Pokrytí 95 % obyvatel vybraných obcí zvláště uvedených v podmínkách aukce kmitočtů pásma 700 MHz podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz.
2025		<ul style="list-style-type: none"> • Pokrytí 100 % rozsahu úseků železničních a silničních koridorů spadajících do celoevropské sítě TENT v kategoriích „Core Network“ a „Comprehensive Network“ podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz. • Pokrytí 95 % katastrálního území každého města nad 50 000 obyvatel podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz. • Pokrytí 70 % obyvatel České republiky podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz.
2027		<ul style="list-style-type: none"> • Pokrytí 90 % obyvatel každého okresu České republiky a 70 % území každého okresu České republiky podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz.
2030		<ul style="list-style-type: none"> • Pokrytí 99 % obyvatel každého okresu České republiky a 90 % území každého okresu České republiky podle podmínek aukce kmitočtů pásma 700 MHz.

Zdroj: Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice

2.6.3 Další opatření k dosažení cílů Národního plánu - Akční plán 3.0

Podpurným dokumentem pro naplnění cílů v rámci Národního plánu rozvoje sítí VHCN je Akční plán 3.0 (do 2025 akční plán 2.0¹⁹). Ten byl schválen Usnesením vlády České republiky ze dne 16. července 2025 č. 543. *Akční plán 3.0 k provedení některých opatření pro podporu plánování a výstavby sítí elektronických komunikací*, přímo navazuje na předešlou verzi Akčního plánu a plnění jednotlivých opatření bude průběžně (každoročně) vyhodnocováno ve Zprávě o plnění Akčního plánu 3.0 (obdobně jako tomu bylo u Akčního plánu 2.0). Obsahově je zároveň výrazně přimknut k povinnostem vyplývajícím z GIA a jeho akční kroky reflektují potřebu implementovat popsána opatření v GIA. Opatření Akčního plánu 2.0 byla naplněna viz *Zpráva o naplňování Akčního plánu 2.0*²⁰ publikována 4.7.2025.

Akční plán 3.0 reaguje na klíčové problémy a bariéry při plánování, výstavbě a provozu sítí elektronických komunikací, které omezují investice, a navrhuje potřebné kroky pro odstranění těchto bariér v souladu s pravidly veřejné podpory, včetně časového harmonogramu. Dokument vychází z konzultací s ČTÚ, relevantními orgány státní správy a s profesními sdruženími, resp. asociacemi zastřešujícími podnikatele v elektronických komunikacích a navazuje na Programové prohlášení vlády České republiky, i návazné dokumenty Digitální Česko a Inovační strategii 2030 – Czech Republic – The Country for the Future.

Akční plán 3.0 představuje soubor devíti opatření, jejichž smyslem je vytvořit prostředí umožňující rychlejší a levnější výstavbu sítí elektronických komunikací prostřednictvím nedotačních nástrojů, odstranění překážek spojených s výstavbou sítí, v podpoře efektivní koordinace a ve vytvoření předvídatelného právního rámce pro investory i veřejnou správu. Plán se zaměřuje na odstranění administrativních a legislativních bariér, sjednocení postupů při povolování staveb a zajištění přístupu k infrastruktuře třetích stran včetně nastavení minimálních podmínek pro sdílení infrastruktury a ošetření věcných břemen. Důležitým prvkem je podpora vzniku jednotného

¹⁹ Tato studie byla připravována během první poloviny roku 2025, kdy byl Akční plán 3.0 pouze jako draft, a proto zmiňuje i Akční plán 2.0

²⁰ <https://mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepcie-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/2025/7/Zprava-o-naplňování-Akcniho-planu-2-0-a-Narodniho-planu-rozvoje-VHCN.pdf>

digitálního kontaktního místa, které zrychlí komunikaci mezi investory a veřejnými institucemi, a metodická podpora včetně rozvoje databáze investičních záměrů, jež umožní lepší koordinaci stavebních prací. Akční plán rovněž počítá s aktualizací technických norem, analýzou poplatků za využívání rádiových kmitočtů a systematickým vyhodnocováním překážek výstavby, aby se usnadnila realizace sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN). Prostřednictvím těchto kroků MPO posiluje předvídatelnost a transparentnost procesu budování sítí a vytváří stabilní prostředí podporující investice do vysokorychlostního připojení. Konkrétní časový harmonogram je rozložen mezi průběžné úkoly a konkrétní termíny v letech 2026 a 2027, přičemž u některých opatření (zejména č. 4) je termín přímo svázán s legislativním procesem na úrovni EU (Nařízení GIA):

Vzhledem k dynamickému vývoji v oblasti vysokorychlostního připojení a stále se aktualizujícím metodikám a ukazatelům je vhodné optimalizovat akční kroky s ohledem na tržní vývoj a soudobé požadavky. V této části představíme klíčové body této strategie, aby v další části studie byla možná syntéza úpravy akčních kroků, vyplývajících ze studií v rámci Národního plánu obnovy z roku 2024 a reflektující tržní vývoj.

Tabulka 6: Opatření Akčního plánu 3.0

Opatření Akčního plánu 3.0

Opatření 1 – Osvěta o povinnostech a příležitostech plynoucích zejména z Nařízení GIA

Cílem je zvýšit informovanost všech relevantních subjektů (povinných i oprávněných) o pravidlech a možnostech, které vyplývají z evropského Nařízení GIA, aby se předešlo časovým ztrátám při výstavbě sítí.

Opatření 2 – Metodická podpora a podpora rozvoje databáze záměrů výstavby

Opatření se zaměřuje na zlepšení koordinace infrastrukturních staveb prostřednictvím databáze investičních záměrů a metodických materiálů. Jeho cílem je posílit synergie při společné výstavbě a tím snížit náklady a urychlit realizaci vysokokapacitních sítí.

Opatření 3 – Sjednocení podmínek přístupů k prostředkům a infrastruktuře třetích stran nezbytných pro výstavbu sítí včetně souvisejících věcných břemen (služebností)

V současnosti existuje rozdílná praxe v oblasti přístupu k infrastruktuře a stanovování cen za věcná břemena. Toto opatření má zavést jednotná pravidla a nástroje, které zjednoduší procesy, zprůhlední cenotvorbu a sníží náklady na přípravu i realizaci staveb, čímž se urychlí výstavba sítí.

Opatření 4 – Vytvoření a vymezení podmínek fungování, koordinace a spolupráce „Jednotného vnitrostátního digitálního kontaktního místa“, ostatních jednotných informačních míst a dalších dotčených subjektů

Na základě evropského nařízení má být v ČR vytvořeno jednotné kontaktní místo, které umožní snadný a rychlý přístup k informacím nezbytným pro povolení výstavby a koordinaci stavebních prací. Cílem je zkrácení doby potřebné k získání vyjádření a povolení, a tím i urychlení výstavby.

Opatření 5 – Vytvoření pracovní skupiny pro koordinaci aktivit spojených s aktualizací relevantních norem a technických specifikací spojených s výstavbou a údržbou pasivní infrastruktury (pro účely výstavby sítí VHCN, resp. relevantní infrastruktury)

Rozdílnost technických norem a specifikací komplikuje výstavbu sítí. Toto opatření má zajistit vznik odborné pracovní skupiny, která připraví aktualizace norem a nová pravidla tak, aby došlo k větší jednotnosti, snížení nákladů a podpoře sdílení pasivní infrastruktury.

Opatření 6 – Analýza dopadů možné revize některých poplatků za využívání rádiových kmitočtů

Cílem je prověřit, zda by úprava poplatků, zejména za mobilní sítě a mikrovlnné spoje, mohla podpořit rozvoj sítí v méně atraktivních oblastech, například na venkově. Analýza má posoudit dopady změn a případně navrhnout novelizaci právních předpisů.

Opatření 7 – Analýza překážek při výstavbě sítí VHCN

Výstavbu často komplikují administrativní a legislativní bariéry, jako jsou neudělení potřebných povolení, ochrana přírody, krajinný ráz či požadavky vlastníků. Úkolem tohoto opatření je identifikovat hlavní překážky a navrhnout řešení, která umožní plynulejší a rychlejší realizaci výstavby.

Opatření 8 – Sjednocení povolovací praxe stavebních úřadů

Nejednotný přístup stavebních úřadů způsobuje časové prodávky a nejistotu v procesu povolování. Opatření má analyzovat možnosti sjednocení praxe a zavést metodiku, která zajistí předvídatelnější a efektivnější postupy v souladu se stavební legislativou a evropským nařízením.

Opatření 9 – Vytvoření stálé pracovní skupiny, která bude hodnotit a navrhnout změny jednotlivých opatření pro usnadnění výstavby sítí elektronických komunikací v závislosti na zpětné vazbě při jejich aplikaci

Jednotlivá opatření mohou být v čase překonána nebo neplnit očekávaný efekt. Proto má vzniknout stálá pracovní skupina, která bude opatření průběžně vyhodnocovat a navrhnout jejich aktualizaci na základě zpětné vazby z praxe.

Důležitým krokem, který vychází z aktivit z Akčního plánu 2.0 bylo i zřízení organizací na podporu rozvoje širokopásmových sítí, to vedlo ke vzniku Broadband Competence Office (BCO) a 5G Aliance, které hrají důležitou roli jak v přípravě, tak i exekuci Akčního plánu 3.0:

- BCO byla zřízena Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR 10. února 2020 a její hlavní náplní je poskytování podpory obcím a krajům při plánování a výstavbě sítí VHCN, odborné poradenství, organizace školení a seminářů a spolupráce s regionálními koordinátory.
- 5G Aliance byla ustanovena v roce 2020 jako společná platforma pro podporu mobilních sítí a služeb 5. generace. Aliance koordinuje spolupráci mezi státní správou, komerční sférou, městy, obcemi, regiony a akademickou sférou pro rozvoj sítí 5G, identifikuje překážky a problémy omezující zavádění a využívání sítí 5G a navrhuje opatření na eliminaci negativních jevů omezujících rozvoj sítí 5G a na nich postavených služeb a aplikací.

Dalším krokem uskutečněným na základě akčního plánu bylo ustavení pracovní skupiny MPO, jejímž úkolem je příprava realizace opatření pro sdílení vnitřních komunikačních vedení v obytných budovách s více byty. Pracovní skupina zabezpečuje metodické vedení a praktickou implementaci povinností GIA týkajících se vnitřních rozvodů budov, včetně návrhu legislativních, technických a organizačních kroků.

2.7 Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice

Implementace a rozvoj sítí 5G v České republice - Cesta k digitální ekonomice²¹ je dílčí strategií zaměřenou na specifickou oblast budování a rozvoje infrastruktury pro vysokorychlostní komunikaci. Tento dokument byl zpracován jako strategická vize Ministerstvem průmyslu a obchodu a schválen na jednání vlády v roce 2020. Zároveň slouží jako součást koncepce Digitální Česko (jehož součástí je i strategický dokument Digitální ekonomika a společnost) a Inovační strategie ČR 2019-2030: IV. Pilíř Digitalizace a na strategii Digitální Česko s druhým pilířem „Digitální ekonomika a společnost“ a jeho cíle č. 04 „Podpora konektivity a infrastruktury digitální ekonomiky a společnosti“, konkrétně první bod 4.01 Budování sítí elektronických komunikací.

Ve spojitosti budování digitální ekonomiky koncepce Digitální Česko se dokument soustředí na nezbytnost vysokorychlostních sítí (resp. Sítí s velmi vysokou kapacitou včetně sítí páté generace), využití analytických nástrojů pro práci s velkými objemy dat, prvků umělé inteligence a prostředků internetu věcí při zajištění kybernetické bezpečnosti celého systému. Ministerstvo průmyslu a obchodu tedy cílilo na aktivity, jež měly organizačně, legislativně a finančně usnadnit, zjednodušit a urychlit výstavbu vysokorychlostních sítí, a tím uspokojit zvyšující se nároky na tyto sítě.

Cílem materiálu je definovat strategický přístup České republiky k zavedení a využívání sítí 5G, podpořit nové příležitosti pro průmysl České republiky, zapojit odbornou veřejnost, samosprávy, akademickou sféru a pozvednout koncepty Smart Cities a Smart Regions na kvalitativně vyšší úroveň, to vše při podpoře vysoké míry hospodářské soutěže na trhu služeb poskytovaných prostřednictvím těchto sítí, která umožní dosáhnout nejlepších podmínek pro koncové uživatele. Materiál zároveň představuje vizi a stanovuje postupy, které upřesňují správu rádiového spektra a předpoklady jejich využití pro sítě 5G s vazbou na výzkum vývoj potřebných aplikací a služeb. Dále se zaměřuje na nezbytné předpoklady k zavedení sítí 5G, příležitosti financování některých aktivit, podporu testování nových technologií a kybernetickou bezpečnost 5G sítí.

Dokument Implementace a rozvoj sítí 5G v ČR se zaměřuje na klíčové vlastnosti sítí 5G, nabízené služby, možná rizika a jejich ukotvení do mezinárodního, evropského a národního kontextu. Součástí dokumentu je souhrn implementačních kroků, které zahrnovaly:

- Alokace kmitočtů v České republice a předpoklad jejich využití
- Základní předpoklady implementace sítí 5G v ČR
- Podpora řešení „Smart Cities“

²¹https://tacr.gov.cz/wp-content/uploads/documents/2020/04/28/1588084690_Implementace%20a%20rozvoj%20s%C3%ADt%C3%AD%205G%20v%20C4%8CR.pdf

- Pokrytí hlavních dopravních uzlů a koridorů
- Role států při budování sítí 5G

Tento souhrn bude detailněji rozebrán v následujících částech tohoto dokumentu, stejně jako implementační milníky rozvoje infrastruktury sítí 5G.

Dokument dále vysvětluje, jak sítě páté generace přinášejí zásadní změny oproti předchozím generacím díky použití širokého spektra rádiových frekvencí a pokročilých technologií, jako je beamforming, umožňující efektivnější pokrytí a přenos dat. Tyto sítě umožňují velmi vysoké přenosové rychlosti, nízkou latenci a připojení obrovského množství zařízení, což je klíčové pro oblasti jako Průmysl 4.0, inteligentní dopravní systémy a rozvoj konceptu Smart Cities.

Sítě 5G, oproti svým předchůdcům, otevírají nové možnosti v poskytování služeb, včetně vzdáleného zdravotnictví, chytrého zemědělství, krizové komunikace a e-vzdělávání, přičemž umožňují rychlé zpracování dat v reálném čase a podporují inovace v oblastech, jako je rozšířená a virtuální realita. S narůstajícími možnostmi však přicházejí i bezpečnostní výzvy. Rizika zahrnují kybernetické hrozby od státních i nestátních aktérů, zranitelnosti v dodavatelském řetězci a potenciální útoky skrze méně zabezpečená IoT zařízení. Česká republika se podílí na bezpečnostních aktivitách EU a podporuje zajištění integrity sítí prostřednictvím doporučení (příkladem jsou Pražské návrhy z roku 2019).

V mezinárodním kontextu je rozvoj 5G podpořen strategiemi EU, které zahrnují harmonizaci frekvenčních pásem a společná bezpečnostní opatření. Klíčovými aktivitami ČR jsou dle tohoto materiálu Inovační strategie České republiky 2019-2030, Národní strategie umělé inteligence v České republice, Digitální Česko, Akční plán 3.0, Akční plán k Memorandu o budoucnosti automobilového průmyslu v ČR, výše zmíněný Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou, dokument bezdrátové zemské systémy 5. generace a Strategie mobilních komunikací pro bezpečnostní a záchranné složky. I přes to je nezbytné nezapomínat na kontinuální identifikaci klíčových faktorů souvisejících s vývojem budoucích mobilních systémů (např. systém 6G).

2.8 Očekávaný vývoj regulačního rámce a politik EU

V současné době se v evropském regulačním rámci objevují nové strategické návrhy a iniciativy, které budou mít významný dopad na další rozvoj a výstavbu telekomunikační infrastruktury v členských státech. Přestože se většina těchto návrhů nachází ve fázi příprav nebo projednávání, již nyní lze na základě dostupných dokumentů identifikovat směr budoucího vývoje a předběžné implikace pro národní politiky, regulaci i tržní prostředí.

S ohledem na datum zpracování této studie (léto 2025) jsou konkrétní dopady těchto iniciativ stále v rovině předpokladů. Přesto je přínosné představit jejich základní obsah a zamýšlené cíle, a zároveň předestřít pravděpodobné souvislosti s rozvojem sítí VHCN, správou rádiového spektra či koordinací veřejných a soukromých investic do digitální infrastruktury. Jedná se zejména o tyto tři iniciativy:

- Digital Networks Act²²
- European Defence and the ReArm Europe Plan- Readiness 2030²³
- Connecting Europe Facility - CEF Digital²⁴

2.8.1 Digital Networks Act

Evropská komise v roce 2025 připravuje nový legislativní rámec **Digital Networks Act (DNA)**, který má zásadním způsobem redefinovat fungování trhu s elektronickými komunikacemi v EU, jeho přijetí se očekává do konce roku

²² [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2025\)772864](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2025)772864)

²³ https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/introducing-white-paper-european-defence-and-rearm-europe-plan-readiness-2030_en

²⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/cef-digital>

2025. Návrh navazuje na dosavadní Evropský kodex pro elektronické komunikace (EECC) a reflektuje informace shrnuté ve White paper EC z února 2024 *How to master Europe's digital infrastructure needs*²⁵, zejména potřebu hlubší integrace a efektivnější regulace napříč členskými státy. Cílem DNA je vytvořit udržitelný investiční rámec pro budování gigabitového připojení, podpořit koordinaci správy spektra, urychlit upgrade metalických sítí, a zároveň zajistit kybernetickou bezpečnost a odolnost evropské digitální infrastruktury. DNA má ambici reagovat na strukturální problémy evropského telekomunikačního trhu – rozříštěnost regulace, nízkou návratnost investic a potřebu nových modelů spolupráce mezi hráči na trhu i veřejnými institucemi.

V návaznosti na navržený rámec DNA lze identifikovat několik konkrétních implikací pro rozvoj digitální infrastruktury v ČR, které se zároveň přímo vážou na cíle národních strategií (např. Digitální Česko) i na indikátory a cíle evropské Digitální dekády:

- **Zrychlení budování gigabitových sítí** DNA podporuje stanovení termínů pro vyřazení metalických sítí (např. 80 % uživatelů do roku 2028), což je významný impuls pro migraci na FTTH/FWA technologie. To je v souladu s cílem Digitální dekády zajistit 100 % pokrytí domácností sítí VHCN do roku 2030 a může urychlit implementaci cílových KPI v ČR.
- **Harmonizace a efektivnější správa rádiového spektra:** DNA navrhuje silnější koordinaci aukcí, prodloužení licencí a možnost vytvoření jednotného evropského režimu pro některé typy spektra (např. pro satelitní komunikaci). To posilují teze obsažené v provedených studiích (např. S26) k rozvoji 5G a 6G, a rovněž souvisí s cíli revidovaného Akčního plánu 3.0.
- **Kyberbezpečnost a resilience:** DNA počítá se zákazem nebo omezením „vysokorizikových“ dodavatelů (např. Huawei, ZTE), přičemž chce zavést přísnější certifikaci zařízení. V ČR se toto promítá do národní strategie kyberbezpečnosti a posiluje důraz na bezpečnostní aspekty při výstavbě sítí, včetně neveřejných 5G.
- **Společná správa podmořských a páteřních infrastruktur:** DNA obsahuje návrh na vznik evropského rámce pro správu a financování strategických projektů (např. tzv. Cable Projects of European Interest), což může v budoucnu ovlivnit i přístup ČR k napojení na evropské backbone infrastruktury.
- **Možnosti nového modelu „měkké regulace“ a podpory konsolidace trhu:** DNA diskutuje i otázku případné konsolidace nebo přehodnocení současného modelu silné ex-ante regulace. To je zvláště relevantní pro ČR, kde trh vykazuje relativně vysokou fragmentaci a nízkou míru sdílení sítí. Pokud by tak na Evropské rovině byla ex-ante regulace výrazně omezena směrem k „měkčím“ formám regulace (tzv. „regulatory for investment“), mohlo by dojít k zhoršení postavení lokálních ISP, například díky složitějšímu velkoobchodnímu přístupu a následně akceleraci konsolidace trhu.
- **Sít'ové náklady a mechanismy „fair share“:** Aktuální návrh DNA se nepřiklání k přímým platbám od velkých poskytovatelů obsahu (např. Netflix, Meta), ale uvažuje o možnosti řešení případných sporů skrze NRAs nebo BEREC. Pro ČR to znamená potřebu připravit se na možné změny v oblasti sít'ové neutrality a hospodářských vztahů.

2.8.2 European Defence and the ReArm Europe Plan

ReArm Europe Plan, představený v dokumentu *White Paper for European Defence – Readiness 2030*²⁶, je strategickým plánem Evropské unie na obnovu obranné připravenosti a technologické suverenity v reakci na destabilizující bezpečnostní prostředí, zejména v souvislosti s válkou na Ukrajině a rostoucími hrozbami hybridní povahy (sabotáže, kybernetické útoky). Jedním z klíčových prvků strategie ReArm Europe je důraz na duální využití infrastruktury – tedy schopnost telekomunikačních, dopravních, energetických a dalších sítí sloužit jak civilním, tak vojenským účelům. Tento princip nabývá na významu v souvislosti s rostoucím důrazem na odolnost, interoperabilitu a schopnost rychlé mobilizace zdrojů v případě krizí a ozbrojených konfliktů. V oblasti digitální infrastruktury se to týká především komunikačních sítí (FTTH, 5G/6G, páteřní optika, edge/cloud infrastruktura) a dálkového přenosu dat (včetně satelitní konektivity a služeb GNSS).

²⁵ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/white-paper-how-master-europes-digital-infrastructure-needs>

²⁶ https://commission.europa.eu/document/download/e6d5db69-e0ab-4bec-9dc0-3867b4373019_en?filename=White%20paper%20for%20European%20defence%20%E2%80%93%20Readiness%202030.pdf

Implikace dané iniciativy mohou být tak následující:

- **5G a neveřejné sítě pro kritickou komunikaci (PPDR):** Infrastruktura budovaná pro 5G může být zároveň použita pro neveřejné sítě pro bezpečnostní a záchranné složky. ReArm Europe počítá s nutností rozšíření těchto sítí do oblastí strategického významu, včetně přeshraničních úseků, železnic, vojenské mobility a energetické infrastruktury.
- **Optické páteřní sítě (backhaul) s prioritním režimem:** Páteřní sítě budované v rámci VHCN mohou být koncipovány s podporou prioritního přenosu dat pro krizové řízení, bezpečnostní složky nebo obranné systémy (např. kvantová komunikace, řízení bezpilotních prostředků). To znamená potřebu zohlednit bezpečnostní režim již ve fázi návrhu, dimenzování a výstavby.
- **Využití evropských satelitních systémů pro krizové a obranné účely:** ReArm Europe zdůrazňuje potřebu využití satelitních služeb EU (Galileo, Copernicus, IRIS) i pro vojenské účely a plánuje zapojení Ukrajiny do těchto služeb. To má dopad na požadavky na integraci těchto systémů s národními sítěmi a připravenost poskytovat služby s vysokou dostupností a bezpečností.
- **Duální využití edge/cloud kapacit pro civilní a obranné aplikace:** Vznik distribuovaných edge a cloud kapacit, které budou součástí páteřní infrastruktury pro veřejné služby (např. zdravotnictví, doprava), může být využito i pro potřeby rychlé obranné reakce, zpracování senzorických dat, nebo provoz vojenských aplikací. Z hlediska standardizace a provozních režimů bude nutná vyšší míra interoperability a bezpečnostní certifikace.
- **Podpora vojenské mobility skrze digitální řízení dopravy a logistických řetězců:** Digitální infrastruktura bude zároveň využita k podpoře pohybu vojenských jednotek a logistiky v případě potřeby. To zahrnuje přístup k datovým sítím, prostorovým informacím, AI a dálkovému monitoringu, což znamená potřebu vysokokapacitních a bezpečných přenosových sítí.

V kontextu České republiky strategie Digitální Česko již ve své infrastrukturní části počítá s podporou neveřejných sítí 5G, budováním páteřních optických sítí a rozvojem edge/cloud kapacit. Přijetí principu duálního využití povede k potřebě:

- upravit metodiky plánování a investic (např. ve fondech jako CEF Digital, NPO, SF),
- zavést nové bezpečnostní a interoperabilní standardy pro výstavbu sítí,
- posílit koordinaci mezi MPO, ČTÚ, armádou a DIA při rozvoji infrastruktury,
- a umožnit národní financování i pro infrastruktury s vojensko-civilním využitím.

Výdaje na duální infrastrukturu, telekomunikační sítě nebo inovativní technologie lze podle metodiky COFOG a ReArm Europe uznat jako výdaje na obranu, pokud mají vojenské nebo bezpečnostní využití. Členské státy je mohou zařadit do svých obranných rozpočtů, a to jak vůči EU, tak (v omezenější podobě) vůči NATO. V neposlední řadě to otevírá prostor i pro participaci soukromého sektoru v projektech s přímým bezpečnostním významem a posiluje význam domácích technologických firem v nových obranně-průmyslových řetězcích.

2.8.3 Connecting Europe Facility - CEF Digital

CEF Digital je klíčovým evropským nástrojem pro podporu výstavby a modernizace infrastruktury pro vysokorychlostní konektivitu. V rámci programového období 2021–2027 je jeho cílem podpořit páteřní a přeshraniční sítě, vysoce výkonné edge/cloud kapacity a sítě 5G pro veřejné služby a komunity. Program je úzce navázán na cíle Digitální dekadý a reflektuje potřebu budovat odolnou, interoperabilní a gigabitovou infrastrukturu jako základ evropské digitální suverenity. Projekty podpořené z daného programu mají potenciál zásadně podpořit konektivitu a mít vliv na naplňování cílů digitální dekadý, je tak v nejvyšším zájmu MPO podpořit veřejný i neveřejný sektor v zapojení se do CEF digital, kdy příležitosti jsou zejména v rámci dvou komponent 5G Smart Communities a 5G cross-border Corridors.

V rámci komponenty *5G for Smart Communities* podporuje zavádění **5G sítí pro veřejné služby** – především ve zdravotnictví, dopravě a vzdělávání. Hlavní důraz je kladen na **lokality s tržním selháním**, kde komerční investice do moderních sítí nejsou dostatečné. Podpořené projekty by měly být vedeny ve spolupráci s místními veřejnými orgány, univerzitami, nemocnicemi nebo dopravními podniky.

Hlavní implikace pro ČR:

- **Rozvoj neveřejných 5G sítí ve veřejných institucích** (např. kampusy univerzit, nemocnice, dopravní uzly), které umožní testování a zavádění nových služeb (např. telemedicína, autonomní mobilita).
- **Vazba na akční plán 5G a národní plán VHCN**, kde již ČR deklaruje podporu projektům veřejné správy využívajícím 5G pro interní procesy nebo komunikaci s občany.
- **Možnost kombinace financování** – CEF Digital může být doplňkem k národním zdrojům nebo NPO v případě, že projekt má jasně vymezený evropský přesah nebo inovační charakter.

Tato komponenta je příležitostí k demonstraci využití 5G pro digitalizaci veřejných služeb mimo velká města, včetně venkovských nebo přeshraničních oblastí. Projekty mohou zároveň sloužit jako referenční modely pro širší nasazení.

CEF Digital financuje rovněž výstavbu **5G sítí podél evropských dopravních koridorů**, tzv. *cross-border corridors*, které umožňují rozvoj **inteligentní mobility a autonomní dopravy**. Tyto koridory podporují bezproblémový provoz propojených vozidel a digitální logistiku.

Pro Českou republiku jsou vhodné zejména:

- koridor Baltské moře – Černé moře – Jaderské moře (Via Carpatia),
- koridor TEN-T spojující Prahu, Brno a Vídeň,
- přeshraniční úseky směřující do Německa a Slovenska.

Klíčové přínosy a vazby na národní strategie:

- Možnost využít 5G podél železničních tratí nebo dálnic pro autonomní řízení, bezpečnostní monitoring nebo řízení provozu (např. propojení se systémy C-ITS).
- Naplnění cíle Digitální dekády pokrýt hlavní dopravní koridory signálem 5G do roku 2030.
- Strategická synergie s duálním využitím: infrastruktura může být zároveň využita pro vojenskou mobilitu (viz ReArm Europe), čímž vzniká možnost kombinovaného financování a strategického plánování s obrannými složkami.
- ReArm Europe jako nový impulz pro integraci politik: tato iniciativa přináší zásadní požadavek na vyšší úroveň koordinace mezi obrannými, digitálními a infrastrukturními strategiemi na národní úrovni. Její realizace bude vyžadovat provázání nebo dokonce sloučení s dalšími klíčovými agendami, jako je Digital Networks Act, CEF Digital nebo národní plány rozvoje VHCN, aby bylo možné efektivně využít dostupné investiční nástroje a zároveň zajistit soudržnost veřejných politik.

Zapojení do programu CEF Digital, a zejména jeho komponent 5G Smart Communities a cross-border corridors, představuje pro Českou republiku celou řadu příležitostí, jak akcelarovat výstavbu 5G sítí a propojit digitální cíle s oblastmi dopravy, obrany a regionálního rozvoje. Nicméně úspěšná účast v těchto výzvách vyžaduje nemalé nároky na koordinaci mezi MPO, MD, ČTÚ, krajskými úřady, technickými univerzitami a soukromými investory.

3 Studie

3.1 Přehled studií

Studie byly, rozděleny do čtyř balíčků, které byly vypracovány v průběhu roku 2024. Každý balíček se zaměřoval na specifické aspekty využití 5G technologií a jejich přínosy pro různé sektory. **Na studiích se podílela řada významných institucí napříč trhem**, např. Český telekomunikační úřad (ČTÚ), České vysoké učení technické (ČVUT), organizace 5G Alliance, Národní úřad pro kybernetickou a informační bezpečnost (NÚKIB) a Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO).

Studie se obecně zaměřily na transformační potenciál 5G technologií a související témata. Řešila se širší témata, jako např. efektivní využití spektra a technologického potenciálu, ale i konkrétní oblasti, jako využití 5G pro bezpečnostní a záchranné složky (PPDR), systém FRMCS, mapování pokrytí sítěmi či analýza investiční mezery pro budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN).

Tyto aktivity byly součástí Národního plánu obnovy, konkrétně jeho komponenty 1.3, která se zaměřuje na podporu digitální infrastruktury a vytvoření podmínek pro její efektivní rozvoj.

Samotné studie můžeme rozdělit dle zaměření do čtyřech tematických okruhů (viz kapitola 5.1): Budování a rozvoj sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN), Správa rádiového spektra (zejména pro 5G), Aplikace a průmyslové využití 5G a Ochrana obyvatel (bezpečnost) a kyberbezpečnost. Explicitní rozdělení jednotlivých studií můžeme vidět v tabulce níže.

Tabulka 7 – Přehled studií

Číslo studie	Název studie	Tematický blok	Odkazy (link na PDF soubor)
Studie 1	Analýza současného a budoucího využití pásma 600 MHz včetně pozice České republiky k využívání pásma pro DVB-T, popř. IMT	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 1
Studie 2	Analýza současného a budoucího využití pásma 4 GHz	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 2
Studie 3	Analýza současného a budoucího využití pásma 42 GHz	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 3
Studie 4	Využívání klíčových pásem pro rozvoj 5G a dalších klíčových radiokomunikačních služeb	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 4
Studie 5	Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 5
Studie 6	Vypracování analytických podkladů pro strategii správy spektra	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 6
Studie 7	Koncept a použití digitálního dvojčete síťové infrastruktury 5G	Průmyslové využití a aplikace 5G	Odkaz studie 7
Studie 8	Využití network slicing 5G sítí pro veřejné a neveřejné sítě	Průmyslové využití a aplikace 5G	Odkaz studie 8
Studie 9	Propojení prvků komunikace internetu věcí (IoT) a 5G sítí	Průmyslové využití a aplikace 5G	Odkaz studie 9
Studie 10	Využití 5G sítí pro pevný bezdrátový vysokorychlostní přístup typu point-to-multipoint (FWA)	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 10
Studie 11	Analýza pásma 400 MHz z hlediska budoucího využití v pohyblivé radiokomunikační službě	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 11
Studie 12	5G Broadcast	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 12

Studie 13	Využívání 5G a jiných sítí elektronických komunikací pro potřeby digitalizace podniků včetně využití moderních informačních systémů	Průmyslové využití a aplikace 5G	Odkaz studie 13
Studie 14	KPI mobilních 5G sítí, indikátory 5G a vazba na DESI	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 14
Studie 15	Analýza kybernetických rizik souvisejících s provozováním 5G sítí pro privátní (uzavřené) sítě a poskytování veřejných služeb, vč. dopadů přístupů Open RAN a Open Core na bezpečnost 5G sítí	Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost	Odkaz studie 15
Studie 16	Analýza přístupů k poplatkové politice za užívání spektra napříč EU, identifikace obecných principů a doporučení možných změn pro ČR mimo jiné v souvislosti s rozvojem 5G sítí	Průmyslové využití a aplikace 5G	Odkaz studie 16
Studie 17	Využití systémů FRMCS v železniční dopravě, včetně vyhrazených kanálů v pásmech 900 MHz a 1900 MHz	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 17
Studie 18	Studie metod a technik zjišťování a ověřování pokrytí radiokomunikačními službami	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 18
Studie 19	Vývoj 6G sítí v pásmech nad 100 GHz	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 19
Studie 20	Zpracování návrhu pokynů pro sdílení pasivní a aktivní infrastruktury sítí, optimalizace využití veřejných zdrojů určených pro podporu budování sítí ve vybraných oblastech	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 20
Studie 21	Metody mapování pokrytí sítěmi elektronických komunikací pevných a mobilních sítí	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 21
Studie 22	Rešerše řešení zajištění bezpečné komunikace státu pro složky IZS v rámci zemí Evropské unie s ohledem na technologická řešení 5G a PPDR	Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost	Odkaz studie 22
Studie 23	Radiový plán pokrytí České republiky sítěmi 5G a vyšších generací	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 23
Studie 24	Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 24
Studie 25	Definice investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G	Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)	Odkaz studie 25
Studie 26	Využití satelitní komunikace pro 5G	Správa rádiového spektra	Odkaz studie 26
Studie 27	Kvantové technologie a komunikace	Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost	Odkaz studie 27

3.2 Konkrétní studie

Struktura této kapitoly blíže přibližuje okruhy řešené v dané studii, a krátce shrnuje hlavní akční kroky spolu s rámcovým harmonogramem, vyplývající z dané studie. Shrnutí je doplněno o odkaz na danou studii zveřejněnou na stránkách MPO.

3.2.1 Studie 1: Analýza současného a budoucího využití 600 MHz pásma



3.2.1.1 Shrnutí

Pásmo UHF, včetně 600 MHz, je v ITU regionu 1 historicky přiděleno přednostně pro zemské televizní vysílání a podružně pro pozemní pohyblivé služby (PMSE), přičemž technologický přechod na DVB-T2 v roce 2020 umožnil efektivnější využití spektra a uvolnění pásma 700 MHz pro služby 5G. Čtyři celoplošné a několik regionálních multiplexů v ČR nadále operují v pásmu UHF (kmitočty přiděleny do konce roku 2030), a zároveň zajišťují

veřejnoprávní služby, které představuje vysílání České televize, která musí poskytovat dostupný pluralitní obsah a nestranné a nezávislé zpravodajství.

Technologický vývoj zahrnuje možnosti využití 5G Broadcast jako doplňku k DTT v pásmu 600 MHz. Stávající mobilní sítě ovšem nedosahují dostatečné úrovně pokrytí k dostatečnému mobilnímu příjmu 5G Broadcastu. V současné době je obtížné predikovat potenciální výhody 5G ve srovnání s DVB-T2, neboť je tento standard stále ve fázi testování. Regulační rámec byl na globální úrovni nastaven na konferenci WRC-23, která potvrdila prioritu televizního vysílání v pásmu 470–694 MHz. RSPG podpořila využití tohoto spektra pro krizovou komunikaci a národní obranu v případě poklesu potřeby DTT. Současně spolu s ECC zdůrazňuje význam zachování spektra pro PMSE, zatímco GSMA podporuje implementaci 5G v pásmu 600 MHz kvůli lepšímu pokrytí venkovských oblastí a nižším nákladům na provoz.

Analýza možných scénářů pro ČR zahrnuje zachování současného stavu s plným rozsahem DTT, což by umožnilo pokračování bezplatného vysílání, nebo přidělení části pásma 600 MHz pro IMT, což by mohlo zlepšit pokrytí mobilních sítí za nižší náklady. Významným problémem zůstává rušení signálu mezi DTT a IMT, kde minimální separační vzdálenosti mezi vysílači dosahují 200 až 300 km. Ekonomicky by provoz sítí 5G v pásmu 600 MHz mohl generovat vyšší výnosy oproti DTT, ale relevantní studie o celospolečenských dopadech pro všechny zúčastněné subjekty zatím chybí.

3.2.1.2 Doporučení studie

Pro pásmo 600 MHz se tedy jeví dva možné scénáře rozvoje: (1) Zachování současného stavu alokace pásma UHF pro DTT a scénář (2) Přidělení části pásma UHF (pásmo 600 MHz) pro IMT. Konkrétní doporučení závisí na preferenci dané služby. V obou případech je nutná také mezinárodní koordinace s ohledem na charakteristiku obou služeb.

Zachování současného stavu může znamenat pozitivní dopad na business case provozovatelů sítí pomalejším útlumem sledovanosti, regionalizací vysílání, zajištění konkurence na dané platformě a možnost další existence volně šířitelných programů i při pokračujícím úbytku diváků. Případná potřeba dodatečné kapacity IMT (zejména pro venkovské oblasti) bude podmíněna zahuštěním sítě či využitím jiného kmitočtového pásma, to může znamenat vyšší náklady, které se může projevit případným poklesem kvality služeb nebo zpomalením cyklu inovací pro uživatele mobilních služeb. Mimo jiné mohou vznikat zásadní dopady na kvalitu obou služeb s ohledem na separační vzdálenost při dřívějším spuštěním služby IMT v zahraničí.

Druhou možností je přidělení části pásma pro IMT, které může znamenat nižší náklady ve srovnání se zahuštěním sítě a využitím jiného kmitočtového pásma. Další spektrum může být využito pro inovativní služby pro uživatele a tím podpořit rozvoj inovativních funkcionalit (např. network slicing). Zvýšením spektrální výbavy dochází potenciálně i ke zvýšení konkurence. Naproti tomu může snížení programové nabídky znamenat dopad na oblíbenost DTT, urychlení poklesu tempa sledovanosti a zvýšení tlaku na omezení vysílání FTA u komerčních stanic. Došlo by k omezení regionálního dosahu a potenciálnímu zrušení jedné celoplošné sítě. Potenciálně však může navýšení spektra pro IMT znamenat rozvoj 5G Broadcasting jakožto formě inovace. Při dřívějším rozhodnutí implementace tohoto scénáře (před rokem 2030) mohou vznikat dodatečné náklady zejména z titulu nutnosti optimalizaci sítě, výměny a odpisů vysílačů a případně antén. Současně lze uvažovat o nutnosti potenciální kompenzace ušlého zisku z regionálního vysílání.

Doporučení studie	Tematický blok
Vypracování analýzy efektivity a významnosti pásma 600MHz pro ČR, skládající se z popisu a predikce využívání (sledovanosti) DTT a dalších platform v ČR, predikce výnosů z daní ze služeb IMT a srovnání přínosů s výnosy z televizních poplatků a daní generovaných produkcí obsahu pro free-to-air vysílání 600 MHz.	Správa rádiového spektra
Strategické rozhodnutí dalšího směru vývoje v ČR a aktivní zapojení do pracovních skupin na úrovni EU (ITU)	
Implementace návazného rozhodnutí z nadnárodní úrovně	

3.2.2 Studie 2: Analýza současného a budoucího využití pásma 4 GHz



3.2.2.1 Shrnutí

Cílem této studie bylo zhodnotit současné využití kmitočtového pásma 4 GHz (3800-4200 MHz), identifikovat příležitosti pro jeho efektivnější využití a navrhnout řešení podporující rozvoj mobilních sítí 5G a dalších technologií. Analýza se zaměřila na technické i ekonomické aspekty využití spektra, včetně potenciálu defragmentace pásma, rozvoje sítí MFCN a podpory nových aplikací, jako je průmyslová automatizace a IoT. Součástí bylo také zmapování současných operátorů a jejich využití pásma.

Studie se inspirovala příklady dobré praxe z USA (FCC) a Kanady (ISED) a zahrnovala scénáře pro optimalizaci spektra, které reflektují technologické i ekonomické přínosy. Klíčovými otázkami byly zajištění spravedlivého přístupu k frekvencím, koordinace mezi různými službami a bezpečnost nových sítí. Studie také navrhla opatření pro podporu standardizace, zohlednění environmentálních dopadů a energetické účinnosti. Výsledky slouží jako podklad pro strategické plánování v oblasti správy spektra a podporu udržitelného rozvoje telekomunikační infrastruktury v České republice.

3.2.2.2 Doporučení studie

Na základě studie současného a budoucího využití pásma 4 GHz je doporučeno přijmout následující akční kroky pro zajištění efektivního využití a budoucího rozvoje tohoto pásma v České republice:

- **Veřejná konzultace s klíčovými aktéry:** MPO a ČTÚ by měly společně zahájit veřejnou konzultaci s relevantními zainteresovanými subjekty z řad operátorů, průmyslových podniků, veřejné správy a akademické sféry, aby byly jasně identifikovány požadavky na využití pásma 4 GHz a specifické technické a provozní potřeby jednotlivých uživatelů.
- **Podpora flexibilního licencování:** ČTÚ by měl zvážit zavedení zjednodušeného licenčního režimu, který umožní flexibilnější přístup k využívání pásma 4 GHz. Tento přístup by měl usnadnit nasazení jak mobilních sítí (IMT), tak systémů s pevným bezdrátovým přístupem (FWA) včetně neveřejných sítí.
- **Implementace doporučení ECC a CEPT:** MPO a ČTÚ by měly sledovat a implementovat doporučení a harmonizované technické normy vydané Evropským výborem pro elektronické komunikace (ECC) a Evropskou konferencí poštovních a telekomunikačních správ (CEPT), aby byla zajištěna interoperabilita a ochrana existujících služeb před rušením.
- **Koordinace se sousedními zeměmi:** Je třeba aktivně spolupracovat se sousedními státy na koordinaci využití pásma, aby bylo zajištěno optimální využití spektra bez přeshraničního rušení. MPO a ČTÚ by měly vést dialogy a uzavírat koordinační dohody na bilaterální i multilaterální úrovni.
- **Monitorování a analýza využití spektra:** ČTÚ by měl zavést kontinuální monitorování využívání pásma 4 GHz s cílem průběžně vyhodnocovat efektivitu využití spektra, identifikovat případné nevyužívané části a připravit se na budoucí realokaci spektra ve prospěch perspektivních technologií a aplikací.
- **Podpora pilotních projektů a inovací:** MPO by mělo podporovat a spolufinancovat pilotní projekty využití sítí v pásmu 4 GHz, zejména pro průmyslové aplikace, smart city a další inovativní využití, které mohou přispět k digitální transformaci české ekonomiky a společnosti.
- **Osvěta a komunikace:** MPO a ČTÚ by měly realizovat informační kampaně a workshopy, které představí možnosti využití pásma 4 GHz průmyslovým podnikům, veřejným institucím a dalším potenciálními uživateli, čímž se zvýší povědomí a poptávka po moderních komunikačních službách.

Doporučení studie

Tematický blok

Analýza potenciální poptávky po konkrétních službách a využití pásma pro 5G a další technologie (lokální či národní sítě)

Definice konkrétních podmínek využití pásma pro jednotlivé služby

Implementace návazného rozhodnutí, včetně zajištění procesu autorizace

Pravidelné monitorování a revize politiky

Aktivní zapojení v mezinárodních a evropských procesech

Správa rádiového spektra

3.2.3 Studie 3: Analýza současného a budoucího využití pásma 42 GHz



3.2.3.1 Shrnutí

Technologie 5G NR (New Radio) je klíčová pro zvyšování kapacity mobilních sítí, zejména v oblastech s vysokou koncentrací lidí. Kromě toho je vhodná pro vysokorychlostní komunikaci s přímou viditelností na konkrétní místa. V České republice se pásmo 42 GHz (40,5–43,5 GHz) momentálně využívá pro bod-bod spoje pevné služby s gigabitovou přenosovou rychlostí. Popularita tohoto pásma je však nižší ve srovnání s bezlicenčním pásmem 80 GHz, které nabízí vyšší kapacity a flexibilitu při minimálním riziku interferencí. Na globální úrovni se však očekává, že pásmo 42 GHz bude v budoucnu využíváno pro mobilní telekomunikace (MFCN). Pro minimalizaci kolizí s jinými službami je nezbytné geografické oddělení a pokročilé anténní technologie. Autorizace pásma vyžaduje individuální oprávnění nebo registraci s různými specifikacemi pro hotspoty. Doporučuje se použití aktivních sektorových antén, které umožňují přesné směřování signálů.

Probíhající výzkum na Vysokém učení technickém v Brně se zaměřuje na charakteristiky šíření signálu v pásmu 42 GHz, což by mělo přispět ke zlepšení implementace těchto řešení v praxi. Klíčovými prvky standardizace 5G NR v tomto pásmu jsou flexibilní spektrum (míněno jako možnost použití více kmitočtových pásem a různých kanálových šířek), pokročilé technologie modulace, masivní MIMO a beamforming, které umožňují efektivní využití spektra a vyšší přenosové rychlosti. Pásmo 42 GHz je ideální pro krátké vzdálenosti a husté městské či příměstské hotspoty, kdy se uplatňuje u aktivních anténních systémů vysoký zisk, tj. vysoká směrovost ve směru provozu uživatelských terminálů. Pro celoplošné pokrytí mobilními sítěmi však není vhodné kvůli omezenému dosahu. Významnou výzvou pro šíření signálu ve městských oblastech jsou budovy a další překážky, což lze řešit vhodným umístěním přístupových bodů a inteligentními distribuovanými anténními systémy (DAS).

Vývoj a implementace 5G technologií v pásmu 42 GHz jsou podporovány průmyslovými trendy a globální poptávkou po vyšších přenosových kapacitách. Technologie milimetrových vlnových délek, jako je 80 GHz (E-band) či 60 GHz (V-band), již prokázaly svou životaschopnost a inspirovaly využití podobných pásem v 5G sítích. Standardizace a příprava pásma 42 GHz na komerční využití stále probíhá. ETSI a 3GPP se v současnosti zaměřují na vytváření standardů, které jsou klíčové pro technologický rozvoj v tomto pásmu. Dokumenty jako ETSI TS 138 104 a specifikace 3GPP zajišťují technické podmínky pro efektivní využití pásma 42 GHz pro 5G NR, včetně kanálu n259, který podporuje širokopásmové přenosy v časovém duplexu (TDD).

Strategie Evropské komise "Connectivity for a European Gigabit Society" definuje cíle vybudování gigabitové společnosti do roku 2030. Očekává se, že telekomunikační sektor bude poptávat vysoce kapacitní technologie pro 5G sítě, včetně FWA řešení založených na 5G NR. Pásmo 42 GHz má potenciál stát se důležitým prvkem pro pokrytí potřeb Průmyslu 4.0 a budoucího rozvoje mobilních a pevných komunikačních sítí. Vývoj tržního prostředí vedl k vytvoření specializovaných zařízení s redukovanými možnostmi (SoC), které nepotřebují všechny funkce 5G sítí. Takzvaná RedCap zařízení se mohou využívat například jako pevná nebo kampusová síťová zařízení.

Souhrnně lze říci, že pro pásmo 42 GHz zatím neexistují v evropských podmínkách proveditelné a reálné regulační a uživatelské modely. Existují však dostatečné podklady a pre-specifikace ETSI a 3GPP, které zajišťují stanovení vhodného regulačního rámce a dostatečně definují možné benefity pásma, jehož využití je na globální úrovni předpokládáno a studováno.

3.2.3.2 Doporučení studie

Analýza potenciální poptávky po konkrétních službách a využití pásma pro 5G a další technologie (lokální či národní sítě): Pro efektivní plánování využití pásma je nutné znát reálnou poptávku ze strany trhu. Tato analýza pomůže identifikovat možné případy užití (např. kampusové sítě, FWA, hotspoty) a zamezí neefektivní alokaci spektra.

Definice konkrétních podmínek využití pásma pro jednotlivé služby: Je potřeba nastavit jasná a technicky realizovatelná pravidla pro využití pásma jak pro mobilní, tak pevné služby. Cílem je zajistit technologickou neutralitu, minimalizovat kolize mezi službami a optimalizovat využití pásma.

Implementace návazného rozhodnutí, včetně zajištění procesu autorizace: Po stanovení podmínek je nutné vytvořit jasný a transparentní proces udělování oprávnění k využívání pásma. Tím se umožní rychlé nasazení nových služeb a efektivní správa rádiového spektra.

Vypracování metodiky pro autorizaci a sdílené využívání pásma mezi IMT/FWA a pevnými službami: Sdílení pásma je klíčové pro maximální využití dostupných frekvencí. Metodika by měla stanovit pravidla pro koordinaci služeb, ochranu existujících systémů a podporu rozvoje nových technologií.

Aktivní účast v mezinárodních pracovních skupinách na úrovni ETSI a 3GPP za účelem harmonizace technických podmínek: Zapojení MPO a ČTÚ do evropských a globálních standardizačních aktivit je zásadní, aby Česká republika ovlivňovala budoucí podmínky využívání pásma a zajistila kompatibilitu domácí regulace se světovými trendy.

Doporučení studie	Tematický blok
Analýza potenciální poptávky po konkrétních službách a využití pásma pro 5G a další technologie (lokální či národní sítě)	Správa rádiového spektra
Definice konkrétních podmínek využití pásma pro jednotlivé služby	
Implementace návazného rozhodnutí, včetně zajištění procesu autorizace	
Vypracování metodiky pro autorizaci a sdílené využívání pásma mezi IMT/FWA a pevnými službami	
Aktivní účast v mezinárodních pracovních skupinách na úrovni ETSI a 3GPP za účelem harmonizace technických podmínek	

3.2.4 Studie 4: Využívání klíčových pásem pro rozvoj 5G a dalších klíčových radiokomunikačních služeb



3.2.4.1 Shrnutí

Technologie 5G přináší oproti předchozím generacím mobilních sítí (zejména 4G LTE) zásadní pokrok, a to především díky vyšší přenosové rychlosti, nižší latenci a vyšší kapacitě sítě. Významným přínosem je možnost připojit velké množství zařízení na jednu základnovou stanici, což je klíčové pro aplikace jako internet věcí (IoT), rozšířená realita (AR), virtuální realita (VR) a autonomní vozidla. Tyto inovace vyžadují stabilní a spolehlivé připojení, které 5G technologie dokáže zajistit.

Frekvenční pásma pro 5G v ČR jsou přidělována v souladu s evropskými regulacemi (RSPG, CEPT) a globálními standardy ITU. Klíčová pionýrská pásma pro 5G zahrnují 700 MHz (nízké pásmo vhodné pro široké pokrytí), 3,6 GHz (střední pásmo pro vyvážené pokrytí a kapacitu) a 26 GHz (vysoké pásmo vhodné pro vysokorychlostní přenosy ve městech). V ČR již proběhla aukce kmitočtů pro pásma 700 MHz a 3,6 GHz, která byla převedena stávajícím třem mobilním operátorům po odkoupení od nových subjektů. Pásmo 26 GHz je zatím využíváno experimentálně. Pro služby 5G se v ČR nabízí pásma 800, 900, 1800, 2100 a 2600 MHz. U ostatních pásem

(např. 6 GHz nebo 37 GHz) se uvolnění pro služby 5G, i vzhledem k ostatním službám využívajícím tato pásma, zatím nepředpokládá.

Každé pásmo má své specifické výhody: nízká pásma (pod 1 GHz) jsou vhodná pro pokrytí venkovských oblastí díky lepší penetraci signálu, střední pásma (1–6 GHz) poskytují vyvážený poměr mezi pokrytím a kapacitou, zatímco vysoká pásma (nad 24 GHz) nabízejí extrémně vysoké přenosové rychlosti, avšak s omezeným dosahem, vhodná zejména pro hustě osídlené městské oblasti.

Pro efektivní správu a využití frekvencí se v sítích 5G uplatňují kombinace několika technologií a strategií:

- **Carrier Aggregation** (kombinace více pásem pro zvýšení kapacity a rychlosti),
- **Dynamické sdílení spektra (DSS)** (současné využití pásem pro 4G a 5G),
- **Spektrální refarming** (re-alokace starších pásem pro 5G),
- **Massive MIMO a Beamforming** (více antén pro zvýšení kapacity a přesnější směrování signálu).

Správa rádiového spektra 5G musí být pečlivě plánována, aby zajistila udržitelné a široce dostupné vysoké rychlosti. To například znamená zabránění nesystematickému rozdělování frekvencí, které by zamezilo vytvoření bloku se širokým kanálem ve stejném pásmu. Inovativní řešení, jako samoříditelná vozidla a masivní rozšíření IoT, vyžadují neustálé sledování vývoje a přizpůsobení spektrálních možností tak, aby podporovaly technologický pokrok bez omezení trhu a nebylo potlačeno inovativní prostředí.

3.2.4.2 Doporučení studie

Přístup k regulaci a přidělování kmitočtů pro služby 5G se odvíjí od celoevropského postupu definovaného Evropskou komisí, RSPG a CEPT, které zohledňuje ITU, respektive WRC prostřednictvím Radiokomunikačního řádu. K efektivnímu využití 5G sítí je zapotřebí kombinace nízkého, středního a vysokého pásma. Pro 5G jsou, i vzhledem k těmto skutečnostem, definována pionýrská pásma (zejména) 700 MHz; 3,6 GHz a 26 GHz, jenž se však využívá jen na experimentální účely. Pro služby 5G se v ČR nabízí pásma 800, 900, 1800, 2100 a 2600 MHz. Ostatní pásma nebudou v dohledné době pro služby 5G uvolněné, nicméně jejich potenciál je značný (např. pásmo 6 GHz a 37 GHz). Dále se vyžaduje využití technologií a strategií jako Carrier Aggregation, Massive MIMO, Dynamické sdílení pásma, Spektrální refarming a využití umělé inteligence.

Proto musí být správa a přidělování spektra pro 5G pečlivě naplánováno, za účelem eliminace nesystematického přidělování menších bloků. Rovněž je nutné s dostatečným předstihem sledovat vývoj aplikací 5G a reaktivně se přizpůsobovat trhu.

Doporučení studie	Tematický blok
Sledování regulačního vývoje	Správa rádiového spektra
Stanovisko ČR k harmonizaci spektra pro 5G (licencování spektra)	
Využití moderních technologií pro sdílení a správu spektra	
Implementace mezinárodních rozhodnutí	
Aktualizace PVRs	
Příprava aukčního formátu (např. Definice rozvojových kritérií)	

3.2.5 Studie 5: Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz



3.2.5.1 Shrnutí

Kmitočtové pásmo 24,25–27,5 GHz se řadí do skupiny milimetrových vlnových pásem využitelných pro účely poskytování ultra vysoké kapacity připojení. Toto pásmo bylo, spolu s pásmy 3,4-3,8 GHz, 40,5-43,5 GHz a 66-71 GHz, identifikováno jako jedno z pásem pro splnění cílů akčního plánu 5G do roku 2020 s cílem zajistit zvýšenou koordinovanou dostupnost rádiového spektra v zájmu rozvoje pevných a bezdrátových sítí s velmi vysokou rychlostí.

Pro kmitočtová pásma v pásmech milimetrových vln je typický velmi omezený dosah pokrytí díky převažujícímu charakteru šíření na přímou viditelnost ve srovnání s nižšími kmitočtovými pásmy, kde se uplatňují příznivější podmínky pro šíření signálu. Omezený dosah pokrytí však často znamená, že základnové stanice mohou být rozmístěny uvnitř budov a jejich fyzická velikost (menší anténní pole ve srovnání s nižšími pásmy) vytváří předpoklady pro jejich snadnější umístění. Tato pásma mají také omezený potenciál pro pokrytí interiéru signálem z venkovních základnových stanic kvůli ztrátám při průchodu signálu přes okna a stěny budov. Tato jejich vlastnost na druhé straně představuje silnou stránku jejich potenciálu pro využití uvnitř budov.

V České republice jsou technické parametry a podmínky využití rádiového spektra v kmitočtovém pásmu od 24,25 GHz do 27,5 GHz stanoveny v plánu využití rádiového spektra č. PV-P/2/10.2020-10. Podle PV-P/2/10.2020-10 je pásmo 26,5 – 27,5 GHz určeno pro účely pohyblivé služby pro využití systémy k poskytování bezdrátových širokopásmových služeb elektronických komunikací (IMT). V daném úseku je vymezeno pět sousedních bloků o šířce 200 MHz, přičemž kmitočty horní hrany posledního bloku je 27,5 GHz. Provoz je s časově děleným duplexem TDD. Další podmínky nezbytné pro praktické využití tohoto pásma stanoví ČTÚ v příslušné části plánu využití spektra později. Využívání kmitočtů základnovými stanicemi a terminály se předpokládá na základě individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů (v tuto chvíli umožněno pouze pro experimentální účely).

Cílem ČTÚ je zpřístupnit kmitočty v rozsahu 1000 MHz pro poskytování bezdrátových širokopásmových služeb elektronických komunikací. Základní technické podmínky pro využívání pásma 26 GHz jsou určena jednak prováděcími rozhodnutími Komise, tak i doporučeními a dalšími dokumenty vydanými Výborem pro elektronické komunikace (ECC). Na národní úrovni je možné nicméně stanovit konkrétní podmínky podle národních potřeb.

Pro účely identifikace dobré praxe bylo v rámci této studie analyzováno využití pásma 26 GHz ve 12 zemích EU, Velké Británii a USA (pásmo 28 GHz). Cílem analýzy bylo identifikovat přístupy v jednotlivých zemích, týkající se způsobu a podmínek přidělení včetně ceny, vymezení subjektů oprávněných využívat kmitočty, podmínek využívání kmitočtů včetně rozvojových kritérií a podmínek sdílení kmitočtů v zájmu zvýšení efektivity jejich využití. Součástí přehledu využití pásma je přehled praktického využití kmitočtů.

V zájmu určení nejvhodnějšího přístupu k přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz byly posuzovány výhody a nevýhody různých rámcových scénářů regulačních podmínek využívání kmitočtového spektra, které mají vliv na efektivitu využívání kmitočtů, konkrétně: a) Jakou část kmitočtového pásma přidělit, resp. zpřístupnit?, b) Jakým způsobem mohou být kmitočty přidělovány, resp. za jakých podmínek mohou být zpřístupněny?, c) Jaký může být územní rozsah pokrytí přidělených kmitočtů?

Na základě vyhodnocení výhod a nevýhod jednotlivých scénářů přijme ČTÚ rozhodnutí o vhodném přístupu k přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz. ČTÚ přitom zohlední i perspektivu pro budoucí využití zbývající části pásma 26 GHz, tj. 24,25 - 26,5 GHz.

3.2.5.2 Doporučení studie

V souvislosti s plánem ČTÚ zpřístupnit 1000 MHz pro poskytování bezdrátových širokopásmových služeb elektronických komunikací je potřeba definovat individuální oprávnění, jelikož toto pásmo momentálně slouží pouze pro experimentální účely. Tento krok by měl být zohledněn s celkovou harmonizací na evropské úrovni, které jsou uváděny ve stanoviscích RSPG. Pro dlouhodobý horizont by bylo vhodné zvolit koordinovaný postup při rozhodování o pásmu 26 GHz v otázce jakým způsobem, pro jaký územní rozsah a jak velkou část pásma přidělit, aby byly vytvořeny podmínky pro účelnou správu spektra s podporou různých uživatelů.

Doporučení studie

Tematický blok

Harmonizace využití pásma 26 GHz na základě rozhodnutí ECC (např. rozhodnutí ECC (18)06) a doporučení CEPT

Realizace národního plánu sdílení pásma mezi stávajícími a budoucími službami včetně ochrany pevné družicové služby

Zavedení monitorovacích mechanismů ke kontrole využití a eliminace interferencí s jinými službami

Podpora testování technologií 5G v pásmu 26 GHz pro nové aplikace, včetně autonomních systémů a IoT

Správa rádiového spektra

3.2.6 Studie 6: Vypracování analytických podkladů pro strategii správy spektra



3.2.6.1 Shrnutí

Strategické řízení spektra se zaměřuje na efektivní alokaci a využití spektra s cílem podpořit technologický pokrok a ekonomický rozvoj. Zahrnuje krátkodobé uspokojování aktuálních potřeb různých sektorů a dlouhodobé plánování pro udržitelný rozvoj. Klíčovým aspektem je flexibilita strategie, která umožňuje přizpůsobení měnícím se technologickým a tržním podmínkám. Strategický proces je rozdělen do tří fází: formulace cílů a vize, implementace operativních kroků a hodnocení výsledků, u něhož je kladen důraz na měřitelné ukazatele výkonnosti.

Moderní strategie správy spektra se soustředí na rovnováhu mezi flexibilitou, inovacemi a dlouhodobým plánováním, aby byla reflektována rostoucí poptávka po bezdrátovém připojení. Spolupráce mezi vládou, podniky a mezinárodními organizacemi je klíčová pro zajištění přístupu ke spektru pro budoucí technologie. Mezinárodní spolupráce zahrnuje harmonizaci standardů a regulací, což umožňuje efektivnější reakci na technologické změny. Strategie zahrnují zapojení stakeholderů, využití dat pro analýzy a budování odborného know-how.

Řízení spektra však čelí konfliktům mezi zájmy různých stakeholderů a tenzemi, které představují konflikt mezi mezinárodní harmonizací a národní flexibilitou, aktuálními tržními potřebami a podporou inovací, krátkodobými taktickými cíli a dlouhodobou udržitelností a flexibilními licenčními modely s rizikem interferencí. Moderní strategie spektra, která je zároveň východiskem této studie, je rozdělena do tří hlavních oblastí: (1) zpřístupnění kmitočtů pro zabezpečení rozvoje služeb, (2) vytváření legislativních požadavků a (3) implementace procesů, přístupů a nástrojů pro zabezpečení efektivního využívání kmitočtů, a zároveň zohledňuje tenze popsané výše.

3.2.6.2 Doporučení studie

Při tvorbě moderní strategie správy spektra dochází k několika tenzím, které je nutné řešit. U potenciálních rozdílných potřeb jednotlivých států v kontrastu národních zájmů by měla Česká republika efektivně „lobbovat“ za specifické české zájmy a současně být otevřená kompromisům, které zajistí globální harmonizaci spektra. Aktuální požadavky trhu s vytvářením prostoru pro podporu inovací by měla rovnováhu zajistit aktivní komunikace mezi všemi zainteresovanými stranami. Toho lze docílit vytvořením pracovních skupin, které by pravidelně tyto požadavky analyzovaly. Vyhodnocením těchto požadavků se sníží rizika zhoršení kvality signálu a interferencí. Pomocí vyhodnocení by se tak měl a hledat vhodná řešení a alternativy k zajištění rovnováhy mezi požadavkem na flexibilitu a ochranou kvality aktuálně poskytovaných služeb. Komunikace se stakeholdery (zejména politickými) je klíčová rovněž u vyvažování krátkodobých a dlouhodobých cílů. Edukace politických stakeholderů zajistí, že politická rozhodnutí budou podložena reálnými technickými a tržními požadavky, čímž se předejde nevhodným zásahům, které by mohly narušit budoucí udržitelnost spektra.

3.2.7 Studie 7: Koncept a použití digitálního dvojčete síťové infrastruktury 5G



3.2.7.1 Shrnutí

Digitální dvojče je virtuální replika fyzických entit nebo procesů, která umožňuje obousměrný přenos dat a možnost modelování scénářů. Trh s digitálními dvojčaty rychle roste a do roku 2025 se očekává desetinásobný nárůst. Tento koncept má transformační potenciál pro různá odvětví díky samostatnému rozhodování a optimalizaci fyzické entity. Většina současných digitálních dvojčat je však zatím na nízké úrovni z pohledu zralosti, často se jedná o digitální zobrazení reality se schopností podporovat určité analýzy, ovšem chybí schopnost doporučovat optimální řešení a schopnost přímo ovlivňovat fyzickou entitu.

S rostoucími technologickými schopnostmi mohou digitální dvojčata přinést firmám a dalším uživatelům řadu benefitů. Pro implementaci digitálních dvojčat jsou klíčovým prvkem data a jejich přenos v reálném čase, což činí technologii 5G ideálním nástrojem pro jejich realizaci. Benefity 5G ovšem přináší i komplikace v podobě vyšší komplexnosti síťové infrastruktury, náročnosti na design, provoz a optimalizaci sítě. Zejména u sítí 5G je významná role síťových digitálních dvojčat (Network Digital Twin – NDT), která umožňují simulaci fyzické sítě, optimalizaci jejího výkonu a řešení chyb v kontrolovaném prostředí.

Vývoj digitálních dvojčat 5G sítí bude provázen integrací a vzájemným propojováním s tradičními nástroji v podobě network inventory, monitorovacích systémů a testbedů, což umožní komplexnější správu sítí. S přechodem na 5G Advance a budoucími 6G standardy se očekává další zlepšení replikace fyzických prostředí díky nízké latenci, vylepšenému uplinku. NDT jsou podstatná i v rámci diskuzí o nových 6G standardech, která by mohla zvýšit jejich roli díky novým funkcionalitám typu network sensing (síťové snímání) nebo ubiquitous communication (všudypřítomná komunikace).

3.2.7.2 Doporučení studie

K dosažení maximální efektivity by bylo vhodné standardizování označení z pohledu fáze, ve které se digitální dvojče nachází, jako je tomu např. u autonomních vozidel. V současnosti jednotná klasifikace neexistuje. Digitální dvojčata mohou také pomoci v případě simulace a predikce výkonu sítě, virtuálního testování, zlepšit rozhodování a zrychlit nasazení nových 5G aplikací.

Implementace digitálních dvojčat je spojena s určitými výzvami a riziky: riziko kybernetické bezpečnosti, riziko interoperability a kompatibility, vysoká komplexnost a náklady na zdroje, nejistota návratnosti investic, riziko neúplné či nepřesné replikace a závislost na vyvíjejících se standardech. Jako mitigační opatření se tedy nabízí vytvoření komplexní strategie kybernetické bezpečnosti, rámce pro interoperabilitu založeného na standardech a využití agilního vývoje.

V případě veřejného sektoru je vhodné zvážit stanovení povinnosti zařadit digitální dvojče do strategických plánů pro řešení krizových situací (např. v oblasti krizové komunikace, energetické infrastruktury, dopravy či zdravotnictví). Tím by se posílila schopnost státu předcházet krizím a efektivně řídit reakci na mimořádné události prostřednictvím simulací a prediktivních modelů.

Úspěšná realizace digitálního dvojčete vyžaduje modulární a škálovatelný technologický stack. Samotný proces je velmi náročný a doporučuje se iterativní přístup, který začíná konceptem pro ověření proveditelnosti a dopadu digitálního dvojčete, následovaný vytvořením minimálního životaschopného produktu a jeho připojením k datovým zdrojům v reálném čase.

S příchodem sítí 6G digitální dvojčata získají nové schopnosti jako síťové snímání, všudypřítomnou komunikaci a autonomní řízení sítě, což významně posílí jejich možnosti v reálném čase optimalizovat a řídit infrastrukturu. Pro MPO to znamená včas připravit strategie pro integraci těchto funkcí do stávajících digitálních dvojčat, aktivně participovat na mezinárodních projektech jako Hexa-X a zajistit podporu výzkumu a vývoje zaměřeného na kybernetickou bezpečnost a interoperabilitu nových 6G systémů.

Standardizace terminologie a kategorizace fází vývoje	Průmyslové využití a aplikace 5G
Kyberbezpečnost – doporučení/standarty pro digitální dvojče	
Zařazení konceptu digitálního dvojčete do strategických plánů veřejného sektoru pro řešení krizových situací	
Příprava pro využití aplikace v 6G	

3.2.8 Studie 8: Využití network slicing 5G sítí pro veřejné a neveřejné sítě



3.2.8.1 Shrnutí

Network slicing (NS) má potenciál změnit současný stav poskytování služeb směrem k modelu, který umožní poskytovat služby s garantovanými parametry a přizpůsobené tak, aby odpovídaly různým požadavkům. To se sebou přináší vyšší hodnotu pro zákazníka a nové zdroje příjmů pro poskytovatele komunikačních služeb. Oproti předešlým generacím, které se především nesly ve znamení zvýšení přenosových rychlostí, jsou v případě 5G zásadní změny v architektuře a podpoře virtualizace a softwarově definovaných sítí, které umožňují právě inovace typu 5G network slicing či umožnění MEC/edge computingu.

Existuje několik typů network slicing, včetně NS jako virtuální privátní sítě na veřejné síti pro menší firmy, NS pro širokou oblast s garantovanými službami a NS na privátních 5G sítích pro velké podniky. Tato technologie se hodí pro široké spektrum aplikací od B2B přes B2G až po B2C, a to zejména tam, kde je potřeba mobilní či flexibilní konektivita mimo omezený perimetr s garantovanými parametry. Mezi klíčové sektory pro využití NS patří zdravotnictví, energetika, doprava, zemědělství a zábavní průmysl, ale i služby pro chytrá města a záchranné složky (PPDR).

Úspěšné zavedení network slicing však vyžaduje nejen technologickou připravenost, ale také vhodné business modely. Identifikace a implementace funkčního business modelu bude patřit k hlavním výzvám pro úspěšné využití network slicing technologie. Další výzvy pak mohou být v oblasti provozního řízení, regulace a kybernetické bezpečnosti. Pro analýzu network slicing bylo zapotřebí hloubkových rozhovorů, které poukazují na všeobecnou shodu ohledně potenciálu této technologie. Tato studie tedy představuje přínosy network slicing a možných způsobů jeho využití také potenciálním zákazníkům, zejména z řad firem a institucí k pochopení této problematiky.

3.2.8.2 Doporučení studie

Vyvážení požadavků na provozovatele veřejné sítě, síťovou neutralitu a technologie network slicing představuje regulační výzvu, vyžadující politická rozhodnutí, která podporují inovace, chrání práva spotřebitelů a zajišťují spravedlivou konkurenci. Ideální řešení spočívá v rozvoji služeb založených na network slicing, jež přinášejí vysokou hodnotu uživatelům i poskytovatelům, aniž by negativně ovlivnily přístup k otevřenému internetu či narušily konkurenci. Klíčovou rolí zde hrají poskytovatelé služeb, kteří by měli plánovat kapacitu sítí tak, aby prioritizace založená na network slicing byla nediskriminační a přístupná všem uživatelům za rovných podmínek, přičemž musí vycházet z obecných kategorií provozu a nezvýhodňovat konkrétní aplikace či poskytovatele.

Stejně tak je úspěšné spuštění network slicing spojeno s úspěšným řešením mnoha výzev v oblasti bezpečnosti a soukromí, které tato technologie přináší.

Možným řešením výzvy provozního zvládnutí je realizovat network slicing v postupných krocích, získávat zkušenosti, rozvíjet obchodní modely a teprve postupně přecházet ke složitým dynamickým scénářům. V praxi to tedy znamená začít statickým slicingem, postupovat k dynamickému a následně slicingem otevřenému pro třetí strany. Ve větším detailu tento postupný proces nasazování network slicing je rozdělený do 3 fází: od spuštění základní funkcionality síťového slicingu přes end-to-end automatizaci slicingu a škálování po vytvoření pokročilých obchodních modelů.

Úspěšná implementace network slicing vyžaduje paralelní realizaci více business modelů, jejich průběžné vyhodnocování a flexibilní přizpůsobení, podobně jako při prototypování produktů. Doporučuje se volit jednoduché

modely v raných fázích a postupně je rozvíjet podle aktuálních potřeb. Klíčové je porozumět specifickým potřebám segmentů a vertikál, přičemž poskytovatelé služeb musí překonat univerzální přístup „one-size-fits-all“. Důraz by měl být kladen na budování ekosystému a na spolupráci s partnery při vytváření nabídky specializovaných služeb.

Tak jako v každé komerční oblasti, i zde bude rychlost postupu záležet nejen na technologickém vývoji, ale také na poptávce po pokročilých službách. Je proto podstatné šířit osvětu ohledně možností a přínosů network slicing také mezi jeho potenciálními uživateli z řad firem a institucí.

Doporučení studie	Tematický blok
Vytvoření regulatorního rámce pro využití network slicing	Průmyslové využití a aplikace 5G
Kyberbezpečnost – doporučení/standarty pro network slicing	
Propagace network slicing u potenciálních uživatelů	
Vytvoření roadmapy	

3.2.9 Studie 9: Propojení prvků komunikace internetu věcí (IoT) a 5G sítí



3.2.9.1 Shrnutí

Internet věcí (IoT) je součástí nepřeberného množství užití v různých vertikálách, od digitalizace firem, přes zvyšování efektivity výroby po zvýšení úrovně a dostupnosti zdravotní péče. O významu IoT hovoří i velikost a růst trhu, který se má dle predikcí (globální velikost trhu firemního IoT) zvýšit o více než dvojnásobek do roku 2030. Tato studie tedy přináší kompletní přehled, věnuje se způsobu fungování jeho vrstev a prvků, oblastem využití, výzvám a také jeho budoucnosti.

Pro IoT existují odlišné varianty technologií 5G. Z původně 4G ekosystému byly převzaty a rozvíjeny technologie NB-IoT a Cat-M. Aktuální 5G NR není technologií určenou specificky pro IoT kvůli své nákladnosti a nízké optimalizaci spotřeby energie z pohledu koncových zařízení. Velká očekávání jsou spojena s technologiemi NR-light (RedCap) a Passive IoT. Studie rozděluje IoT systémy do tří kategorií – kritické, masivní a střední IoT, které se liší požadavky na výkon, spolehlivost a spotřebu energie.

Studie také zdůrazňuje výzvy spojené s IoT, jako jsou kybernetická bezpečnost, omezená interoperabilita a vysoká fragmentace protokolů a technologií. Zásadní trendy pro budoucnost vidí v nových komunikačních technologiích (zejména RedCap a Passive IoT) pro realizaci nových business modelů a masivnějšímu nasazení IoT, využití AI/ML pro pokročilou analýzu dat za účelem prediktivní údržby či detekce anomálií a cloudové IoT produkty, které umožní rychlé nasazení IoT systémů.

3.2.9.2 Doporučení studie

Vzhledem k vysokému přínosu IoT aplikací pro ekonomiku, zejména s využitím 5G technologií, je zásadní, aby veřejný sektor (MPO) aktivně stimuloval jejich rozvoj a prezentoval potenciálním uživatelům nové případy užití. Veřejný sektor by měl podporovat šíření osvěty a poskytovat příklady úspěšných aplikací IoT, čímž zvýší povědomí a adopci těchto technologií.

V oblasti kybernetické bezpečnosti IoT systémů je nezbytné, aby MPO – ČTÚ zavedly doporučení či normy Security by Design, podpořily používání šifrovacích protokolů a pravidelné aktualizace softwaru. Odborníci veřejného sektoru by měli poskytovat konzultace a metodickou podporu v oblasti kybernetické bezpečnosti, aby se tato odpovědnost nepřesouvala výhradně na obecné systémové návrháře. Pro řešení problémů interoperability a fragmentace by MPO a ČTÚ měly prosazovat otevřené standardy, podporovat investice do middleware řešení a organizovat spolupráci s průmyslovými stakeholdery. Dále by měly iniciovat pilotní provozy v prostředí s více dodavateli, vytvářet platformy pro integraci protokolů a zařízení, a umožňovat testování IoT řešení v praxi.

K volbě vhodné přenosové technologie doporučujeme, aby byli definována doporučení pro různé technologie na základě typických případů užití a jejich specifických požadavků. Podpora adopce IoT ze strany veřejného sektoru by měla požadovat transparentnost poskytovatelů ohledně dlouhodobé podpory vybraných technologií a efektivní podporu pro akademickou sféru při ověření vlastností technologií formou Proof of Concept projektů.

Tato doporučení lze účinně podpořit zejména zlepšením informovanosti potenciálních uživatelů ze strany veřejného sektoru.

Doporučení studie	Tematický blok
Definice strategie a možností využití IoT pro účely státu	Průmyslové využití a aplikace 5G
Propagace využití 5G u IoT aplikací potenciálním uživatelům	
Pomoc v oblasti kybernetické bezpečnosti IoT systémů	
Vytvoření prostředí stimulačního aplikací IoT řešení	

3.2.10 Studie 10: Využití 5G sítí pro pevný bezdrátový vysokorychlostní přístup typu point-to-multipoint (FWA)



3.2.10.1 Shrnutí

Sítě Fixed wireless access (FWA) jsou z globálního, evropského, a i českého pohledu nedílnou součástí technologického prostředí přístupové vrstvy poskytování služeb elektronických komunikací. Moderní technologie bezdrátového přístupu k sítím elektronických komunikací představují poslední část řetězce spojení, přičemž se předpokládá, že vyšší vrstvy sítě – přípojné a páteřní, jsou realizované technologiemi vysokorychlostního přenosu dat, nejčastěji optickým vláknem.

Cílem této studie je analýza potenciálu a vývoje potenciálu bezdrátové přístupové vrstvy, ať už založené na technologiích 5G, případně na technologiích s obdobným nebo vyšším výkonem založených na licencovaných či nelicencovaných pásmech. Pro splnění cílů studie je nutné kvantifikovat současné a budoucí požadavky domácností a firem na kapacitu a spolehlivost připojení. Podružným cílem studie je analýza využitelnosti FWA sítí pro šíření obsahu prostřednictvím specializovaných protokolů, například 5G Broadcasting.

3.2.10.2 Doporučení studie

Fixed Wireless Access (FWA) technologie představují významný potenciál pro dosažení cílů digitální dekády a splnění požadavků Gigabit Infrastructure Act, zejména v oblastech, kde je tradiční optická infrastruktura náročná či ekonomicky nevýhodná. Následující akční kroky vyplývají ze studie a mají za cíl efektivně využít příležitostí, které FWA technologie přinášejí, a zajistit jejich úspěšnou implementaci.

Akční kroky vyplývající ze studie využití FWA (Fixed Wireless Access):

Podpora rozvoje FWA sítí:

- Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) a Český telekomunikační úřad (ČTÚ) by měly aktivně podporovat nasazování FWA technologií, zejména v oblastech, kde je výstavba optických sítí ekonomicky či technicky náročná.

Zajištění spektrálních zdrojů:

- ČTÚ by měl optimalizovat přístup ke kmitočtovému spektru vhodnému pro FWA, zejména v pásmu 26 GHz, a podpořit flexibilní licenční modely umožňující ekonomicky udržitelný rozvoj sítí v méně hustě osídlených oblastech.

Informační a osvětová činnost:

- MPO by mělo propagovat možnosti FWA jako plnohodnotné alternativy optických připojení v rámci cílů gigabitové konektivity, zdůrazňovat úspěšné implementace a šířit informace mezi obce a místní samosprávy.

Zvyšování kapacity a dostupnosti sítí:

- Veřejný sektor by měl podporovat investice do zahušťování infrastruktury, včetně posilování přípojných kapacit, což je zásadní pro udržení kvality služby a dlouhodobou konkurenceschopnost FWA řešení.

Využití evropských fondů a národních zdrojů:

- MPO by mělo systematicky využívat dostupné evropské fondy (např. Digitální dekáda, Fond obnovy) pro financování pilotních projektů FWA v oblastech s vysokou bariérou pro optickou infrastrukturu.

Podpora interoperability a kybernetické bezpečnosti:

- ČTÚ a MPO by měly zajistit, že zaváděné FWA technologie splňují standardy kybernetické bezpečnosti a interoperability, což přispěje k jejich širší akceptaci a udržitelnosti v dlouhodobém horizontu.

Doporučení studie	Tematický blok
Zvolení vhodného pásma pro FWA	Budování VHCN
Monitorování požadavků na síťovou infrastrukturu	
Analýza využití FWA v rámci MFCN, pro použití v pásmu 3800-4200 MHz	
Vytvoření vhodného regulačního rámce s ohledem na mezinárodní harmonizaci	

3.2.11 Studie 11: Analýza pásma 400 MHz z hlediska budoucího využití v pohyblivé radiokomunikační službě



3.2.11.1 Shrnutí

Cílem bylo mapování využití pásma 410-430 MHz a 450-470 MHz a trend nasazování širokopásmových sítí v těchto pásmech a popis scénářů možného budoucího využití těchto pásem v ČR. Studie slouží jako podklad pro strategické rozhodování o budoucím využití pásma 400 MHz.

Pásmo 400 MHz je hojně využíváno díky svým vlastnostem, a tak podoba tohoto využití v zemích EU není jednotná, nicméně využívání širokopásmových technologií je velmi nízké. Zvyšující poptávka po mission-critical M2M komunikacích vytváří trend spouštění širokopásmových sítí v tomto pásmu (přehled dostupných technologií je rovněž uveden v této studii).

Analýza potvrzuje význam pásma 400 MHz jako strategického zdroje pro současné i budoucí potřeby v oblasti kritických komunikací, zejména v úzkopásmových PMR/PAMR systémech. Zároveň však zůstává významná část pásma, vyhrazená pro širokopásmové technologie, kvůli minimální poptávce nevyužita, což otevírá prostor pro úvahy o jeho budoucím využití.

3.2.11.2 Doporučení studie

Analýza pásma 400 MHz potvrdila jeho klíčový význam pro budoucnost kritických komunikačních sítí a využití v rámci neveřejných sítí v České republice. S cílem zajistit efektivní využití tohoto strategického spektra a připravit optimální podmínky pro jeho budoucí rozvoj je nutné přijmout následující akční kroky:

- **Veřejná konzultace:** MPO ve spolupráci s ČTÚ by mělo zahájit širokou veřejnou konzultaci s klíčovými uživateli pásma, zejména z oblastí energetiky, utilit, veřejné správy a dalších kritických infrastruktur. Cílem

konzultace je identifikovat reálné požadavky trhu na využití pásma 400 MHz a posoudit aktuální i budoucí potřeby jednotlivých uživatelů.

- **Rozhodnutí o určení pásma:** Na základě výstupů konzultace by ČTÚ měl přehodnotit plán využití rádiového spektra a případně uvolnit úsek pásma 410 MHz pro úzkopásmové systémy, čímž by se efektivně řešila situace s nedostatkem volných kanálů v kritických oblastech jako je Praha a okolí.
- **Podpora pilotních projektů:** MPO by mělo aktivně podporovat a iniciovat pilotní projekty širokopásmových sítí v pásmu 450 MHz, a to zejména pro využití v oblasti kritických infrastruktur a mission-critical komunikací. Pilotní projekty umožní praktické ověření přínosů technologie LTE v pásmu 400 MHz a poskytnou důležité podklady pro budoucí rozhodnutí.
- **Koordinace se sousedními státy:** ČTÚ by měl intenzivně spolupracovat se sousedními zeměmi na koordinaci využití pásma, aby zajistil optimální využití spektra bez rušení přes hranice, zejména vzhledem k plánovanému využití širokopásmových technologií v sousedních státech.
- **Legislativní úpravy:** MPO by mělo zvážit legislativní změny, které umožní efektivnější a pružnější využití spektra pro neveřejné širokopásmové sítě (např. mission-critical LTE), což vyžaduje případnou úpravu zákona o elektronických komunikacích nebo odvětvových právních předpisů.
- **Strategické rozhodnutí o pásmu 410 MHz:** S ohledem na dosavadní nevyužívání širokopásmového úseku pásma 410 MHz by MPO a ČTÚ měly rozhodnout o případném uvolnění tohoto pásma pro úzkopásmové systémy, což by zajistilo potřebnou kapacitu pro existující PMR systémy a zamezilo dlouhodobému blokování spektrálních zdrojů bez reálného využití.

Doporučení studie

Tematický blok

Provedení strategického přezkumu pásma 410 MHz

Správa rádiového spektra

Veřejná konzultace se stávajícími a potenciálními uživateli pásma

3.2.12 Studie 12: 5G Broadcast



3.2.12.1 Shrnutí

Tato studie se zaměřuje na analýzu technologie FeMBMS (Further evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) v současných 5G sítích, a jejího potenciálního využití v České republice. FeMBMS nabízí možnost efektivnějšího přenosu audiovizuálních dat a hromadných sdělení s vysokou účinností, a to jak pro komerční použití, tak pro veřejné služby, včetně krizové komunikace. Studie hodnotí současný stav implementace technologie, analyzuje její kompatibilitu s existujícími systémy a zkoumá možné budoucí aplikace.

3.2.12.2 Doporučení studie

Pro úspěšné zavedení technologie FeMBMS je nejprve vhodné se zaměřit na zavedení metodologických a regulačních rámců. Jedním z kroků, jak toho docílit, je pomocí vypracování metodiky pro využití FeMBMS zahrnující stanovení podmínek sdílení spektra mezi broadcastovými a mobilními službami. Následná realizace pilotních projektů by měla probíhat za účasti stakeholderů v podobě průmyslových partnerů a akademickou sférou v klíčových lokalitách ČR, tím se zajistí podpora celého ekosystému a průmyslový rozvoj. V dlouhodobém horizontu se musí posléze zavést systémy pro monitorování efektivity implementace FeMBMS, které zahrnují sběr a analýzu dat o využití spektra a kvalitě služby.

Doporučení studie

Tematický blok

Vypracování metodiky pro využití FeMBMS

Realizace pilotních projektů FeMBMS

Podpora ekosystému a průmyslového rozvoje

Monitorování efektivity implementace FeMBMS

Průmyslové využití a aplikace 5G

3.2.13 Studie 13: Využívání 5G a jiných sítí elektronických komunikací pro potřeby digitalizace podniků včetně využití moderních informačních systémů



3.2.13.1 Shrnutí

Digitalizace podniků s využitím 5G v České republice sice probíhá srovnatelným tempem jako v ostatních evropských zemích, stále však zaostává za očekáváním odborné veřejnosti, které bylo spojeno s aukcí 5G kmitočtů. Toto srovnání vychází z projektů spojených s privátními 5G sítěmi kvůli absenci network slicing a tedy i omezenými možnostmi podniků ve veřejných 5G sítích. Stav digitalizace je zkoumán z pohledu regulačního prostředí, stavu výzkumu a vývoje, dostupnosti podpůrných programů a dosud realizovaných projektů.

Studie navrhuje zlepšení regulačního prostředí od potřebného výkladu pro stávající pásmo přes využití dalších možných pásem až po využití nelicencovaných pásem pro 5G technologie. Pro podniky existuje možnost využití funkčních testbedů, a tak je důležitá propagace těchto řešení pro zapojení více podniků. Pro další digitalizaci je žádoucí zachování (resp. Opakování) podpůrných programů a větší osvěta firem k využívání těchto zdrojů na národní i evropské úrovni. Dosud realizované projekty jsou ve formě případových studií obsaženy v příloze dokumentu.

Hlavními překážkami rychlejšího rozvoje digitalizace podniků s využitím 5G jsou dle zainteresovaných stran regulační podmínky, náklady, nedostatek know-how a omezený ekosystém. Studie proto navrhuje kroky k odstranění či omezení těchto překážek a také návrh dalších kroků k podpoře digitalizace s 5G v oblasti vzdělávání, finančních pobídek i dalšího zlepšení regulačního prostředí. Pro firmy, ale i pro další zainteresované strany, které mají plány a ambice v oblasti digitalizace a mají případy užití, které vyžadují datovou konektivitu, poskytuje tato studie informace, které jim pomohou se zorientovat v celé problematice.

3.2.13.2 Doporučení studie

Ačkoli regulační prostředí v České republice umožňuje vznik privátních 5G sítí, stále obsahuje jistá omezení, které mají vliv jednak na malé využití potenciálně dostupného spektra pro privátní 5G sítě a jednak na vysoké náklady privátních 5G sítí. Vysoké náklady částečně řeší podpůrné programy v oblasti výzkumu a vývoje 5G sítí jak na národní, tak na evropské úrovni, jež jsou využívány minimálně. Tyto programy je žádoucí zachovat i do budoucna a informovat o možnosti jejich využití průmyslové vertikály. Malou informovaností trpí i testbedy v Praze a v Brně, a tak je na místě propagovat tyto možnosti, aby se zvýšilo množství firem, které je využívají.

Doporučení studie	Tematický blok
Propagace testbedů a jejich spolupráce se soukromým sektorem	Průmyslové využití a aplikace 5G
Zlepšení regulačního prostředí pro privátní 5G sítě	
Zlepšení informovanosti potenciálních uživatelů	
Další realizace podpůrných programů	

3.2.14 Studie 14: KPI mobilních 5G sítí, indikátory 5G a vazba na DESI



3.2.14.1 Shrnutí

V rámci Evropské unie dochází k meziročnímu srovnání členských států v rámci takzvaného indexu DESI, který hodnotí digitální ekonomiku a společnost. Tento nástroj identifikuje oblasti vyžadující zlepšení a určuje rozdíly mezi členskými státy ve čtyřech dimenzích (digitální dovednosti, digitální infrastruktura, digitální transformace podniků a digitalizace veřejných služeb), což pomáhá při tvorbě politik zaměřených na zlepšení digitální infrastruktury a dovedností a nastavování cílů digitální transformace.

Dokument porovnává pozici ČR v dílčích metrikách, jakožto porovnání dostupnosti 5G sítí v ČR a v Německu. Klíčové bariéry a limity rozvoje 5G sítí v ČR vyplývají ze závěrů uvedených výše. Hlavní omezení pro rozvoj 5G sítí

v ČR je spojeno s nedostatečným využitím vyšších frekvenčních pásem (rozšířit použití pásma 3,4 – 3,6 GHz) a nutností investic do standalone technologie. Přestože pokrytí obyvatelstva 5G signálem dosahuje 96,8 %, což je nadprůměrná hodnota v rámci EU, ovšem další zvyšování pokrytí může znamenat neúměrně vysoké investiční náklady při přepočtu na počet nově pokrytého obyvatelstva. V kontextu indexu DESI zaostává ČR především v oblasti gigabitové konektivity, způsobeného především indikátorem rozvoje optických sítí. I kvůli tomu se bude relativní pozice ČR nadále zhoršovat i vzhledem k nepředpokládanému zvyšování investic do infrastruktury v dohledném horizontu, za předpokladu stejné metodiky indikátorů DESI.

Vzhledem k nedostatku robustních dat je nutné zpracovávat hodnocení na základě dílčích zdrojů, které mají určité limitace. Z tohoto hodnocení vyplývá vyšší rychlost stahování a nižší latence operátora O2 ve srovnání s dalšími dvěma operátory, kteří ovšem disponují lepším pokrytím. Dále lze pozorovat výrazný rozdíl mezi výsledky ve městech a na venkově jako rozdíl 5G oproti starším technologiím (zejména co se týče situací s vysokou zátěží). Klesající kvalita 5G sítí od určité hranice připojených uživatelů je řešena rozmisťováním mobilních stanic nebo posílením infrastruktury za použití technologie standalone.

Dle několika studií přináší 5G sítě nezanedbatelné ekonomické přínosy a vznik nových pracovních míst. 5G sítě rovněž přinášejí zvýšenou efektivitu přenosu dat, na druhou stranu může potřeba husté sítě základnových stanic zvýšit energetickou náročnost sítě. Další environmentální náklady jsou spojeny s výrobou a instalací nových zařízení, které mohou vést k vyšším emisím CO₂ a produkci elektronického odpadu.

3.2.14.2 Doporučení studie

Studie KPI mobilních 5G sítí a jejich vazby na DESI identifikovala několik klíčových oblastí, které je nezbytné řešit pro další rozvoj 5G sítí v České republice a pro udržení konkurenceschopnosti v rámci EU. Pro dosažení optimálního stavu digitální konektivity je třeba realizovat následující akční kroky:

Podpora přechodu na Standalone (SA) technologii 5G: Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) by mělo aktivně stimulovat operátory k rychlejšímu přechodu na SA technologii, která umožňuje využití plného potenciálu 5G sítí, jako je network slicing a vyšší kvalita připojení. MPO by mohlo zvážit možnosti dotačních programů či jiné formy podpory pro operátory, kteří budou SA technologii implementovat.

Rozšíření využití pásma 3,4–3,8 GHz: ČTÚ by mělo důsledně monitorovat a podporovat investice operátorů do rozšiřování 5G sítí ve vyšších frekvenčních pásmech, která nabízejí vyšší kapacitu a rychlosti. Zároveň by měl ČTÚ poskytovat pravidelné informace o vývoji pokrytí a kvalitě připojení v tomto pásmu pro zvýšení transparentnosti a motivace operátorů k dalším investicím.

Osvětová a informační kampaň o výhodách 5G: MPO by mělo iniciovat komunikační a osvětové aktivity zaměřené na podniky a veřejnost, které zdůrazní přínosy 5G sítí nejen z hlediska rychlosti, ale také z hlediska ekonomických přínosů a nových možností využití v průmyslu a službách. Cílem je zvýšit poptávku po pokročilých službách a motivovat k širší adopci nových technologií.

Zlepšení regionální dostupnosti 5G sítí: ČTÚ by mělo ve spolupráci s operátory realizovat projekty zaměřené na zvyšování dostupnosti kvalitního 5G připojení ve venkovských a méně hustě obydlených oblastech. MPO by mělo využít možnosti evropských fondů (např. Fond obnovy, Digitální dekáda) k financování rozvoje sítí v regionech, kde je ekonomická rentabilita pro operátory nižší.

Podpora spolupráce mezi operátory: MPO a ČTÚ by měly vytvářet podmínky pro spolupráci mezi operátory při budování a sdílení 5G infrastruktury, zejména v oblastech, kde by jinak mohlo docházet k duplicitním investicím nebo nízké efektivitě. Tato spolupráce může významně urychlit rozvoj sítí a zlepšit jejich dostupnost a kvalitu.

Doporučení studie

Tematický blok

Podpoření zvýšení podílu standalone a rozšíření použití pásma 3,4 – 3,6 GHz

Zvýšení podílu domácností připojených sítěmi VHCN

Zlepšení metodiky pro analýzu kvalitativních parametrů

Plnění dílčích cílů DESI (podpora digitální transformace podniků, digitálních dovedností populace, digitalizace veřejných služeb)

Budování VHCN

3.2.15 Studie 15: Analýza kybernetických rizik souvisejících s provozováním 5G sítí pro privátní (uzavřené) sítě a poskytování veřejných služeb, vč. dopadů přístupů Open RAN a Open Core na bezpečnost 5G sítí



3.2.15.1 Shrnutí

5G technologie představuje revoluční skok v telekomunikačním průmyslu, přinášející zásadní zlepšení rychlosti, spolehlivosti ale i nové možnosti pro průmyslové aplikace a veřejné služby. Tato technologie je klíčovým faktorem pro realizaci konceptu „Internetu věcí“ (IoT), který umožňuje propojení miliony zařízení od chytrých domácností po autonomní vozidla a inteligentní infrastrukturu. K hlavním přínosům 5G patří vyšší rychlosti přenosu dat, nižší latence klíčová pro aplikace v reálném čase a podpora mnoha zařízení na jednotku plochy, což je zásadní pro rozvoj chytrých měst a IoT aplikací. Přes tyto výhody se však 5G sítě potýkají s novými kybernetickými hrozbami a bezpečnostními výzvami. Komplexní architektura 5G sítí, která zahrnuje velké množství různých zařízení a systémů, zvyšuje potenciálně rozsah útoku a rozšiřuje směřování zranitelnosti.

Kybernetické hrozby spojené s 5G zahrnují větší komplexitu sítě, distribuovanou architekturu sítě, závislost na různých dodavatelích softwaru a hardwaru, zvýšené riziko narušení soukromí a úniku citlivých informací a rušení signálu. Technologie Open RAN a Open Core zlepšují flexibilitu a interoperabilitu sítě, technologie Open Core navíc umožňuje rychlejší a efektivnější nasazení nových služeb, naproti tomu zde však kvůli své charakteristice existuje zvýšené riziko kybernetických útoků a vyšší zranitelnost. Proto musí být pro tyto přístupy aplikována určitá bezpečnostní opatření, která jsou dále popsána v rámci doporučení studie.

3.2.15.2 Doporučení studie

Ke zmírnění kybernetických rizik musí být aplikována určitá bezpečnostní opatření, mezi nimiž je posílení bezpečnostních standardů a kontrol, implementace systémů pro monitoring a detekci anomálií, zavedení bezpečnostního auditu dodavatelů, nasazení silných šifrovacích mechanismů, zavedení pravidel pro ochranu dat a školení personálu. Posílení bezpečnostních standardů a kontrol lze dosáhnout zavedením robustních bezpečnostních opatření a standardů pro všechny části 5G sítě. Důkladné prověřování a auditování všech dodavatelů zapojených do výstavby a provozu 5G sítí zase sníží závislost na různých dodavatelích hardwarových a softwarových částí a zvýší kontrolu nad celým řetězcem. Ochranu dat a soukromí zajistí nasazení silných šifrovacích mechanismů a přísných pravidel pro ochranu dat. Ve zvýšení bezpečnosti 5G sítí hraje nemalou roli také lidský faktor, který je potřebné pravidelně zaškolovat a informovat o kybernetických rizicích za účelem jejich snížení. K tomu může sloužit i spolupráce a sdílení know-how na mezinárodní úrovni, která také zlepšují možnost rychle reagovat na bezpečnostní incidenty.

Doporučení studie	Tematický blok
Posílení bezpečnostních standardů a kontrol	Správa rádiového spektra
Implementace systémů pro monitoring a detekci anomálií	
Zavedení bezpečnostního auditu dodavatelů	
Nasazení silných šifrovacích mechanismů	
Zavedení pravidel pro ochranu dat	
Školení personálu	
Zapojení do mezinárodních programů	

3.2.16 Studie 16: Analýza přístupů k poplatkové politice za užívání spektra napříč EU, identifikace obecných principů a doporučení možných změn pro ČR mimo jiné v souvislosti s rozvojem 5G sítí



3.2.16.1 Shrnutí

Tato studie vznikla za účelem vytvoření obsáhlého přehledu přístupů k výběru poplatků za využívání kmitočtů napříč EU a jejich srovnání vůči poplatkům v ČR vycházejících z nařízení vlády č. 154/2005 Sb. o stanovení výše a způsobu výpočtu poplatků za využívání rádiových kmitočtů a čísel. Hlavním cílem pak bylo na základě srovnání a hlubší analýzy poplatkové politiky ČTÚ identifikovat možná místa pro revizi výběru poplatků v České republice.

První část studie popisuje regulační rámec pro výběr poplatků dle legislativy Evropské unie. Dále definuje důvody pro výběr poplatků za využívání kmitočtů, kdy jako hlavní zmiňuje efektivnější správu spektra, pokrytí nákladů na regulaci ze strany ČTÚ a podporu veřejného zájmu a hospodářské soutěže. Kapitola se také věnuje trendům a výzvám v tomto odvětví, kdy vyzdvihuje roli 5G sítí jako hlavního současného i budoucího hybatele sektoru telekomunikací.

Část dokumentu se soustředí na hlavní principy výběru poplatků za využívání kmitočtů. Jsou porovnávány různé modely zpoplatnění v návaznosti na typ služby nebo aplikační definici. Zmíněny a porovnány jsou i rozdílné přístupy k financování národních regulátorů v oblasti telekomunikací včetně role poplatků v této oblasti. Nechybí ani diskuze o způsobech aktualizace poplatků v čase.

Důležitou součástí je rozsáhlý benchmark poplatkových politik třinácti evropských zemí. Benchmark se věnuje obecnému přístupu vybraných zemí k výběru poplatků za využívání kmitočtů, poté rozebírá způsob výpočtu poplatků za klíčové služby, jako je pevná, pozemní pohyblivá a družicová služba, a nakonec v přílohách detailně rozebírá i další informace o výběru poplatků dle legislativy příslušného státu. Benchmark byl proveden pro dvanáct vybraných zemí EU a Spojené království.

Stěžejní kapitola celé studie se věnuje specifickým oblastem, které byly identifikovány jako důležité pro další rozvoj sektoru telekomunikací, nebo byly na základě mezinárodního benchmarku či analýzy poplatků v České republice určeny jako vhodné k detailnějšímu prozkoumání s potenciálem budoucích úprav. Hlavní pozornost byla věnována následujícím tématům:

- změna výběru poplatků za oprávnění pro experimentální využití kmitočtů s cílem zjednodušení výpočtu a lepšího pokrytí krátkodobých experimentů a předváděcích akcí;
- úprava koeficientů v rámci výpočtu poplatků za pevnou a pozemní pohyblivou pro přesnější odraz tržní reality a zvýšení efektivity alokace spektra;
- možnosti nastavení způsobu výběru poplatků za privátní sítě (5G a TETRA sítě/Business radio);
- potenciální revize způsobu zpoplatnění družicové služby za účelem adekvátního výběru poplatků v návaznosti na prudký růst využití tohoto typu služby.

Na základě detailnějšího prozkoumání těchto oblastí byly navrženy možné úpravy současného přístupu výběru poplatků za využívání kmitočtů, kterými by se ČTÚ měl v blízké budoucnosti zabývat. Mezi ně patří například rozdělení experimentů na 2 kategorie dle délky platnosti oprávnění, a to na krátkodobý a dlouhodobý, odstranění nevyužívané tabulky pro výpočet poplatku za službu bod-multibod, nebo zvýšení granularity intervalů pro určení koeficientů výpočtu některých typů pevných a pozemních pohyblivých služeb.

3.2.16.2 Doporučení studie

Odstranění tabulky pro pevnou službu bod-multibod z nařízení 154/2005 Sb.: Tato tabulka je zastaralá, protože reálné využití této služby dnes prakticky neexistuje. Její odstranění zjednoduší právní rámec a omezí zbytečnou administrativní zátěž.

Úprava intervalů šířky pásma pro výpočet koeficientu S4 ostatních rádiových sítí PPS: Zjemnění intervalů umožní přesnější a spravedlivější výpočet poplatků reflektující reálnou tržní hodnotu využívaného spektra.

Rozškálování intervalů koeficientu K9 pro výpočet poplatku za pevnou službu (PS): Podobně jako u S4 je cílem lépe diferencovat výši poplatků podle šířky pásma a podpořit efektivnější využívání rádiových kmitočtů.

Odstranění bodu A2.1 pro zastaralost a neexistující případy užití: Uvedený bod dnes již nereflkuje aktuální technologické a tržní podmínky, jeho odstranění zvýší srozumitelnost poplatkových pravidel.

Úprava poplatků pro experimentální a krátkodobá využití kmitočtů (změna nařízení vlády): Cílem je motivovat k vyššímu využívání spektra pro inovace, například v oblasti výzkumu a vývoje 5G/6G technologií, skrze snížení a zjednodušení poplatků pro krátkodobé projekty.

Definice způsobu zpoplatnění privátních 5G sítí: Nově vznikající privátní sítě (např. v průmyslu, logistice) potřebují jasná pravidla a predikovatelné poplatky, aby byla zajištěna jejich rozumná ekonomická dostupnost a rychlý rozvoj.

Úprava modelu poplatků družicové služby: S prudkým nárůstem poptávky po družicových službách (internet, IoT) je nutné revidovat model poplatků tak, aby odpovídal aktuální ekonomické hodnotě těchto služeb a současně podporoval rozvoj nových satelitních technologií.

Úprava poplatků pro experimentální a krátkodobá využití kmitočtů (změna zákona): Vedle změn v nařízení vlády je třeba novelizovat i zákonné rámce, aby bylo možné plně implementovat nové flexibilnější modely poplatků pro krátkodobé využití kmitočtů.

Doporučení studie	Tematický blok
Odstranění tabulky pro pevnou službu bod-multibod z nařízení 154/2005 Sb.	Správa rádiového spektra
Úprava intervalů šířky pásma pro výpočet koeficientu S4 ostatních rádiových sítí PPS	
Rozškálování intervalů koeficientu K9 pro výpočet poplatku za PS	
Odstranění bodu A2.1 pro zastaralost a neexistující případy užití	
Úprava poplatků pro experimentální a krátkodobá využití kmitočtů (změna nařízení vlády)	
Definice způsobu zpoplatnění privátních 5G sítí	
Úprava modelu poplatků družicové služby	
Úprava poplatků pro experimentální a krátkodobá využití kmitočtů (změna zákona)	

3.2.17 Studie 17: Využití systémů FRMCS v železniční dopravě, včetně vyhrazených kanálů v pásmech 900 MHz a 1900 MHz



3.2.17.1 Shrnutí

Studie se zabývá konkrétnějšími podmínkami implementace systému FRMCS na území ČR, zejména na síti majoritního správce železniční infrastruktury Správa železnic s.o., a to s ohledem na již existující strategické plány rozvoje železniční dopravy v ČR, technické a ekonomické podmínky výstavby systému GSM-R. Do studie byly kromě písemných a internetových pramenů, zapracovány názory členů pracovní skupiny, sestavené ze zástupců zpracovatele, nákladních a osobních dopravců sdružených v ŽESNAD a SVOD Bohemia, Správy železnic s.o., Ministerstva dopravy, Ministerstva průmyslu a obchodu a delegátů ČR v mezinárodních organizacích ERJU a UNIFE.

Za reprezentativní stávajících i budoucích provozovaných aplikací pro podporu železničního provozu byl převzat seznam aplikací definovaných v uživatelských požadavcích na systém FRMCS (FRMCS URS), zpracovaných UIC a tvořících základ standardizace FRMCS. Uživatelské požadavky zároveň klasifikují tyto aplikace z hlediska kritičnosti. Pro účel studie byl vypracován vlastní překlad relevantních částí FRMCS URS, zohledňující zavedenou českou železniční terminologii a věcná specifika českého železničního provozu, jak byla na pracovní skupině prezentována zástupci MD a sdružení SVOD/ŽESNAD. Vlastní překlad spolu s aktualizovaným slovníkem příslušných pojmů a definic je součástí příloh předkládané studie. Příloha bude předložena Překladačskému servisu EK v Lucemburku, kde bude sloužit k zpřesnění překladu předpisů EK se železniční tematikou do národní jazykové verze. Na základě seznamu aplikací byl vypracován dotazník, mapující jejich perspektivu a význam pro železniční odvětví v ČR. Použitá metodika dotazníku je převzata ze starší studie vypracované pro ERA v roce 2016, takže jeho výstupy dovoří porovnat pohled zástupců české železnice s evropským kontextem.

Dokument se také věnuje možnému cílovému pokrytí železniční sítě systémem FRMCS a dále jednotlivým pásmům RMR, pásmům MNO a dalším variantám radiového přístupu se shrnutím technických podmínek jejich využití, základní charakteristiky šíření signálu a vztahy s dalšími pásmy s ohledem na možné vzájemné ovlivnění. Specificky pro pásmo 900MHz je diskutována koexistence s GSM-R a k pásmu 1900MHz jsou diskutována specifika využití pásem s TDD, omezení a přínosy jeho případného využití. Hlavním závěrem rozboru je, že zahuštění sítě základnových stanic (gNB) systému FRMCS pro nasazení pásma 1900MHz nutné je, ale nebude dosahovat běžně uvažovaných 100 % a s ohledem na dlouhodobější perspektivu využití FRMCS by využití tohoto pásma nemělo být z plánovaných postupů vyloučeno.

Požadavky na komunikace, konkrétně propustnost radiové přístupové sítě, byly převzaty z pracovních dokumentů a technických zpráv UIC a ERA a porovnány s výsledky simulací NR RAN, reportovanými v technické zprávě ETSI TR 103 554-2. Výsledky tohoto porovnání ukazují, že pro komunikační podporu celého souboru kritických aplikací nebude stačit samostatně žádné z pásem RMR a bude nutné systém FRMCS postupně dobudovat do překryvu obou pásem, resp. s přesunem části komunikace do pásem provozovaných MNO. Tento cílový stav bude výhodné zohlednit pro optimalizaci nákladů a logistiky počátečních migračních kroků.

Další část předkládané studie je věnována hodnocení uvažovaných migračních scénářů. Hodnocení postupuje od teoretických scénářů, převzatých ze starší studie vypracované pro ERA v roce 2016 k sub-variantám reflektujícím nalezená specifika aktuální situace v ČR. Jednotlivé varianty postihují pořadí migrace infrastruktury a výbavy vozidel, přechod do pásem mimo 900 MHz a vliv nekompatibilit uvnitř FRMCS nebo ve vazbě na ETCS vyhodnocované pro jednu síť a pořadí migrace vůči sousední větší železniční síti s ohledem na podmínky přeshraničního provozu. Hlavním závěrem porovnání je, že scénář s duálními terminály FRMCS/GSM-R, instalovanými na vozidlech, je sice investičně příznivější k dopravcům, a odolnější k vnějším vlivům, ale je neprůchozí díky chybějícím časovým rezervám pro pilotování a schvalování palubní výbavy. Součástí hodnocení scénářů je diskuse motivací jednotlivých účastníků na základě jejich odpovědí na dotazník a porovnání těchto výsledků s průzkumem starší studie vypracované pro ERA mezi západoevropskými železničními správami a dopravci.

Z hodnocení variant a obsahu diskuse v pracovní skupině pro přípravu studie mimo jiné vyplývají náměty ke změně legislativního rámce, týkající se především stabilizace prostředí technických předpisů, certifikace vozidel a podmínek veřejné finanční podpory migrace. Cílem těchto navrhovaných opatření je předejít negativním dopadům předešlých migračních kampaní – konkrétně zavedení výhradního provozu ETCS, které měly významné dopady do

rentability migrace na straně dopravců a jsou jednou z příčin minimální motivace subjektů českého železničního odvětví k přechodu na FRMCS.

3.2.17.2 Doporučení studie

Pro efektivní zavedení FRMCS je nezbytné přistoupit k několika klíčovým opatřením. Aktualizace strategických plánů zahrnuje revizi Národního implementačního plánu ERTMS a doplnění strategie pro zavedení FRMCS s důrazem na prioritní aplikace (ETCS a ATO). Dále je třeba zajistit harmonizaci spektra (zejména pásma 900 MHz a 1900 MHz) a aktualizovat PVRS s ohledem na sdílení s GSM-R. Podpora migrace zahrnuje zajištění duálního režimu GSM-R a FRMCS během přechodného období a vytvoření podmínek pro postupné vyřazení technologie GSM-R.

Součástí implementace budou pilotní testy FRMCS, které ověří pokrytí, kapacitu a interoperabilitu s důrazem na přeshraniční dopravu. Pro zajištění hladkého přechodu je klíčová legislativní úprava zahrnující změny právního rámce a finanční stimuly migrace dopravců i výstavby nové infrastruktury. Rovněž je důležité posílit mezinárodní spolupráci prostřednictvím zapojení do evropských pracovních skupin zaměřených na standardizaci a sdílení poznatků s ostatními členskými státy EU. V neposlední řadě je nezbytné zavést monitorování a vyhodnocování implementace FRMCS, což zahrnuje průběžné sledování pokroku a pravidelnou aktualizaci strategických plánů na základě získaných dat.

Doporučení studie	Tematický blok
Aktualizace strategických plánů	Správa rádiového spektra
Harmonizace spektra pro systémy FRMCS + aktualizace PVRS s ohledem na sdílení GSM-R	
Vytvoření podmínek pro vyřazení GSM-R	
Zajištění duálního režimu FRMCA a GSM-R	
Provedení pilotních testů FRMCS	
Upravení legislativních rámců	
Finanční stimuly pro migraci dopravců a výstavbě infrastruktury	
Aktivní mezinárodní spolupráce	
Zavedení monitorování a vyhodnocování implementace FRMCS	

3.2.18 Studie 18: Studie metod a technik zjišťování a ověřování pokrytí radiokomunikačními službami



3.2.18.1 Shrnutí

Studie se zaměřuje na moderní metody zjišťování a ověřování pokrytí radiovými signály, které zahrnují využití družic, dronů, softwarových nástrojů a zpracování velkých objemů dat. Soustředí se zejména na pokrytí mobilními službami, zejména 5G a zabývá se možnostmi stanovení vzájemné závislosti monitorovaných parametrů pro hodnocení poskytovaných služeb dle nových kritérií. Monitorování se provádí pomocí zejména měření úrovně signálu na různých místech pomocí přenosných měřicích zařízení, měřením pomocí vozidel vybavených specializovanou měřicí technikou, vyhodnocením pomocí softwarových nástrojů a matematických modelů formou predikce úrovně pokrytí a také sledováním stavu a výkonnosti sítě v reálném čase.

V rámci hardwarového monitorování se ukazují družice jako prakticky nevyužitelné z technických a ekonomických důvodů, ale s rostoucí orientací na využívání kosmu jsou kladeny i požadavky na rozvoj kosmických telekomunikací a jejich monitorování. Drony se jeví jako alternativní možnost ve specifických situacích, kdy standardní drive a walk testy nejsou možné. Aktuálně existují vhodná měřidla a měřicí metodiky, avšak v platné legislativě chybí výjimky pro vybrané státní orgány a instituce, příkladem je ČTÚ, který nedisponuje výjimkou pro provádění měřicích letů. U softwarových nástrojů dochází k rozdílným výsledkům mezi simulacemi a naměřenými hodnotami. S ohledem na odlišné metodiky a vstupní parametry pro výpočty existují rozdílné výstupy u jednotlivých operátorů i vůči ČTÚ. Bylo by tedy ku prospěchu sjednocení úpravou legislativy a ve spolupráci s ČÚZK vytvoření „referenčního“ modelu

terénu. Další část studie se zaměřuje na použití vyspělejších technologií a softwarových nástrojů při testování hlasové komunikace. Testování kvality přenosu hlasu je založeno na stejných metodikách a řešení pro monitorování komunikačních sítí se u nadnárodních výrobců liší jen minimálně.

Dokument také zkoumá možnosti, jak dát do souvislosti stávající metodiky monitorování s novými kritérii pro hodnocení služeb reflektující více koncové uživatele. Analýza ukázala, že současné a korelované ověřování parametrů je možné, ale vyžaduje zpracování velkého množství dat. U měření za jízdy hraje velkou roli průměrování dat. Měření pokrytí geografického území rádiovými signály, průběžné monitorování a vyhodnocování parametrů poskytovaných služeb jsou nezbytnými úlohami pro zajištění provozu bezdrátových sítí a efektivním využitím spektra. Studie doporučuje zaměřit se speciálně na analýzu potřeby měření a testování v oblasti fixního LTE a 5G (včetně VHCN), analýzu potřeby měření a testování v oblasti privátních 5G sítí (i v kontextu využití pásma 26 GHz), snažit se o rozšíření využitelnosti dronů (mj. zavedením výjimek v platné legislativě pro provádění měřících letů), iniciovat podrobnější analýzu simulačních a měřících nástrojů a jejich výsledků s cílem sjednotit výchozí podmínky metodiky a kritéria, podrobněji a průběžně analyzovat vztahy mezi rádiovými parametry a parametry kvality služby vedoucí k validaci a zabývat se tématem správy rádiového spektra v kosmických telekomunikacích a rozvoje družicových technologií.

3.2.18.2 Doporučení studie

Měření pokrytí geografického území rádiovými signály, průběžné monitorování a vyhodnocování parametrů poskytovaných služeb jsou klíčové činnosti pro zajištění provozu bezdrátových sítí elektronických komunikací, efektivní využití spektra a ochranu spotřebitelů. V této souvislosti je nezbytné zaměřit se na několik specifických akčních kroků. Rostoucí význam fixního LTE a fixního 5G vyžaduje analýzu potřeb měření a testování v této oblasti, zejména v kontextu sítí a podmínek VHCN. Podobně je třeba analyzovat potřeby měření a testování privátních sítí 5G, zejména v průmyslových aplikacích, a to s ohledem na očekávané využití pásma 26 GHz. Dále je vhodné rozšířit využitelnost dronů pro měřící lety, například zavedením výjimek v platné legislativě. Klíčovou iniciativou je také podrobnější analýza simulačních a měřících nástrojů a jejich výsledků u operátorů a ČTÚ za účelem sjednocení výchozích podmínek, metodik a kritérií. Je rovněž nezbytné průběžně analyzovat vztahy mezi rádiovými parametry a parametry kvality služby, což umožní validaci a případné změny limitů pokrytí, a optimalizovat metodiku měření parametrů přenosu dat. V neposlední řadě je důležité zabývat se správou rádiového spektra v kosmických telekomunikacích v kontextu rozvoje družicových technologií, s přihlédnutím k výstupům radiokomunikačních konferencí WRC-27 a WRC-31, a jejich aplikací ve vědě, výzkumu, průmyslu a službách.

Doporučení studie	Tematický blok
Analýza potřeb měření a testování v oblasti fixního LTE a fixního 5G (i v kontextu VHCN)	Správa rádiového spektra
Analýza potřeb měření a testování v oblasti privátních 5G sítí (i v kontextu 26 GHz)	
Rozšíření využitelnosti dronů při měření	
Zavedení výjimek v platné legislativě pro provádění měřících letů	
Analýza simulačních a měřících nástrojů s cílem sjednocení	
Analýza vztahů mezi rádiovými parametry a parametry kvality služby vedoucí k validaci (změně) limitů pokrytí	
Optimalizace metodiky měření parametrů přenosu dat	
Analýza správy spektra v kosmických telekomunikacích	
Rozvoj družicových technologií + podpora jejich aplikací	

3.2.19 Studie 19: Vývoj 6G sítí v pásmech nad 100 GHz

Shrnutí



Studie analyzuje současný stav a výhledy standardizace 6G sítí a shrnuje současný stav poznání o pásmech nad 100 GHz uvažovaných pro mobilní sítě. Je rozdělena do tří částí: rozbor problematiky sítí 6G, analýzu možnosti využití kmitočtových pásem nad 100 GHz a prognózu možnosti využití kmitočtových pásem nad 100 GHz. V blízké době se předpokládá dokončení specifikace 5G-Advanced, která přinese řadu nových vlastností naznačujících již další generaci 6G. Plnohodnotná síť 6G bude standardizovaná pravděpodobně k roku 2028 a praktické nasazení a využití se v řadě států i v Evropě očekává kolem roku 2030.

Kmitočtová pásma 100 GHz až 1 THz jsou využitelné pro přenos ultra vysokými přenosovými rychlostmi a zároveň bylo identifikováno jako jedno z pásem pro rozvoj 6G sítí po roce 2030. Dle schválených rezolucí by měly být veškeré přípravné práce připraveny pro WRC-31, která bude klíčová pro jejich komerčních otevření. Pro kmitočtová pásma milimetrových vln je typický velmi omezený dosah v důsledku převažujícího charakteru šíření na přímou viditelnost a vysokého útlumu prostředí. Tato skutečnost současně s očekávanými malými rozměry anténních polí povede k využití zejména pro pokrytí interiérů a relativně malých, ohraničených oblastí (stadiony, náměstí apod.) a přímou komunikaci mezi zařízeními (D2D, V2V). Na druhé straně umožní daleko přesnější lokalizaci a detekci objektů, jakožto druhotné funkce.

V kontextu vývoje požadavků, technologických úskalí a očekávaných investic se zdá expanze do pásem nad 100 GHz ne příliš aktuální a potřebná spíše až v dlouhodobém výhledu. Tedy až poté, co bude využito a plně vytěženo pásmo 26 GHz, případně další uvažovaná pásma koordinovaná mezinárodně pro mobilní komunikaci. Jako možné základní režimy licencování se předpokládá bezlicenční provoz pro aplikace s malým vyzářeným výkonem a pokročilými aktivními anténními systémy a pro specifické aplikace, kdy by riziko vzájemného nežádoucího ovlivnění stanic nebylo uživateli akceptovatelné, možnost udělování individuálních oprávnění.

V závěru se doporučuje podrobné sledování vývoje v oblasti a aktivní účast na fórech o využívání a způsobu licencování pásem pro 6G sítě; včasné zaujmutí stanoviska a formulace strategie pro zavádění 6G v ČR; sledování využití současných pásem, vývoj požadavků zákazníků a rozvoj služeb a na základě toho aktualizovat potřeby vyžít pásmo nad 100 GHz a podporovat vhodnými výzvami a způsobem financování výzkum a další odborné studie v této oblasti (nejprve zaměřené na teoretické a experimentální práce a posléze na aplikovaný výzkum).

3.2.19.1 Doporučení studie

V kontextu tohoto tématu je doporučeno podrobně sledovat vývoj v oblasti 6G sítí a aktivně přispívat na mezinárodních fórech do diskuzí v otázkách využívání a způsobu licencování pásem pro tyto sítě. Současně je důležité včas zaujmout stanoviska a formulovat strategii pro zavádění sítí 6G v ČR, přičemž vhodným obdobím pro její formulaci se jeví roky 2025 a 2026. Na základě sledování využití současných pásem, vývoje požadavků zákazníků a rozvoje služeb je třeba průběžně aktualizovat potřeby využívání pásem nad 100 GHz, zejména z pohledu na očekávané investice a jejich reálnou návratnost.

Neméně důležitá je podpora výzkumu a dalších odborných studií v oblasti 6G pomocí vhodných výzev a způsobu financování. V první fázi (cca 2025 až 2027) by mělo být financování zaměřeno na teoretické a experimentální práce prováděné akademickou sférou a výzkumnými organizacemi. Následující fáze (cca 2028 až 2030 a dále) by měl být podpořen aplikovaný výzkum a spolupráci výzkumných organizací a průmyslových podniků, zaměřenou na konkrétní scénáře využití, vývoj a testování konkrétních produktů a řešení.

Doporučení studie	Tematický blok
Monitorování vývoje v oblasti 6G sítí v pásmech nad 100 GHz	Správa rádiového spektra
Aktivní účast na mezinárodních fórech	
Formulace strategie pro zavádění 6G sítí v ČR	
Monitorování současných pásem, vývoj požadavků zákazníků a rozvoj služeb	
Aktualizace potřeby využívání pásma nad 100 GHz	
Podpora teoretického a experimentálního výzkumu v oblasti 6G sítí v pásmech nad 100 GHz	
Podpora aplikovaného výzkumu v oblasti 6G sítí v pásmech nad 100 GHz	
Monitorování a měření dopadů EM záření na lidský organismus	

3.2.20 Studie 20: Zpracování návrhu pokynů pro sdílení pasivní a aktivní infrastruktury sítí, optimalizace využití veřejných zdrojů určených pro podporu budování sítí ve vybraných oblastech



3.2.20.1 Shrnutí

Tato studie se zaměřila na analýzu možností efektivního využití veřejných zdrojů pro rozvoj vysokokapacitních pevných a mobilních sítí v České republice. Studie poskytla komplexní návrhy pro zefektivnění využití veřejných zdrojů, včetně modelů sdílení infrastruktury, optimalizace nákladů a transparentního hodnocení projektů. Tyto návrhy jsou klíčovým podkladem pro rozhodování regulátorů a veřejných institucí při realizaci cílů gigabitové společnosti v České republice.

Klíčové oblasti analýzy:

- **Modely hodnocení projektů veřejné podpory:** Návrh kritérií pro hodnocení projektů, včetně ekonomické efektivity, kvality technického řešení, míry pokrytí a bonifikace malých a středních podniků (MSP). Studie rovněž analyzovala metody zavedené v minulých výzvách a v zahraničí.
- **Sdílení infrastruktury:** Analýza možností sdílení infrastruktury na pevných i mobilních sítích včetně modelů, jako je joint venture, přístup k existující infrastruktuře nebo koordinovaná výstavba. Studie zahrnuje příklady dobré praxe z Portugalska, Polska a Irska.
- **Optimalizace nákladů na sdílení infrastruktury:** Návrh metodiky pro alokaci nákladů u sdílených projektů, zahrnující kritéria jako forma sdílení, existence infrastruktury, poměr dělení nákladů, přiměřenost a přičinnost nákladů.
- **Dotační prostředí a transparentnost:** Návrh opatření na zlepšení transparentnosti procesu hodnocení projektů, včetně úprav hodnotících kritérií a vzorců, objektivizace procesu a vyrovnání váhy kritérií v různých intervenčních oblastech.

3.2.20.2 Doporučení studie

Pro zvýšení efektivity a k optimalizaci vynakládaných veřejných zdrojů jsou zapotřebí kroky, které byly rozděleny do tří hlavních částí: (1) analýza možností nastavení modelu hodnocení projektů soutěžících o využití možnosti podpory z veřejných zdrojů a návrh opatření ke zvýšení transparentnosti a správnosti procesu hodnocení, (2) problematika sdílení infrastruktury včetně deskripce zahraničních zkušeností a možností pro ČR, (3) analýza sdílení infrastruktury v dotačním prostředí včetně sdílení nákladů a uznatelnosti nákladů.

V rámci těchto částí jsou doporučena řešení v podobě (1) úpravy hodnotících kritérií a zavedení objektivních bodových tabulek pro přesnější alokaci veřejné podpory, (2) podpory modelů sdílení, které zvyšují efektivitu využití zdrojů, včetně legislativních úprav a metodiky pro sdílení nákladů, (3) zavedení mechanismů pro koordinaci rozvoje pevných a mobilních sítí, zejména v oblastech bílých míst, aby se zamezilo duplicitnímu financování a (4) zavedení

bonifikací a dalších motivačních opatření pro zapojení malých a středních podniků do rozvoje telekomunikační infrastruktury.

Doporučení studie	Tematický blok
Vytvoření metodiky sdílení pasivní a aktivní infrastruktury	Správa rádiového spektra
Optimalizace veřejných zdrojů určených na výstavbu sítí	
Zajištění transparentnosti v modelu hodnocení projektů	

3.2.21 Studie 21: Metody mapování pokrytí sítěmi elektronických komunikací pevných a mobilních sítí



3.2.21.1 Shrnutí

Pokyny BEREC a požadavky Evropského kodexu pro elektronické komunikace (EECC) stanovují povinnost provádět geografický průzkum pokrytí širokopásmových sítí každé tři roky, což je v České republice naplňováno. Přesto existuje prostor pro zlepšení, zejména v podpoře rozvoje konektivity, kde ČR zaostává za průměrem EU. Možnost vylepšení se nabízí v rámci verifikačního procesu, který umožňuje regulátorům stanovovat prognózy vývoje sítí na základě dat od operátorů. Pro zvýšení transparentnosti a efektivity geografického sběru dat (GSD) se doporučuje detailnější mapování sítí na úrovni backhaul infrastruktury a zavedení standardizované kodifikace sítí.

Efektivnější využití dat ČTÚ shromažďovaných prostřednictvím systému elektronického sběru může přispět k lepšímu plánování a alokaci prostředků. V současnosti jsou data sbírána na úrovni adresních míst a slouží například k určování intervenčních oblastí pro dotační podporu MPO. Rozšíření analytických postupů a zahrnutí komplexní topologie sítí od přístupových až po páteřní může umožnit přesnější identifikaci oblastí vyžadujících podporu. Inspirací mohou být některé evropské modely, například z Litvy či Rakouska, které vykazují detailní kodifikaci sítí a zohledňují cenovou dostupnost přechodu na VHCN sítě.

Mapování sítí FWA naráží na problém, kdy vykazované parametry ne vždy odpovídají skutečné kvalitě připojení. To může vést k situacím, kdy je síť označena jako VHCN, přestože nesplňuje gigabitové standardy, což následně omezuje dotační podporu pro výstavbu pevných sítí. Zohlednění technických parametrů backhaul sítí a zavedení transparentního vykazování reálných možností infrastruktury by mohlo zlepšit přesnost mapování a plánování rozvoje elektronických komunikací. Zavedení jednotné nomenklatury pro technologie sítí a využití API pro automatizovaný sběr dat by přispělo ke zpřesnění mapování a nižší administrativní náročnosti.

GSD musí reflektovat nejen potřeby MPO, ale i státní statistické služby a mezinárodní vykazování. Na mezinárodní úrovni je důležité sledovat kroky BEREC, který v roce 2024 zveřejnil studii o implementaci článku 22 EECC v členských státech. Aktualizace pokynů a harmonizace sběru dat by měly být realizovány v roce 2025, což by přispělo k vytvoření jednotné metodologie pro vykazování dat a podpoře digitální transformace v celé EU.

3.2.21.2 Doporučení studie

Pro zlepšení geografického sběru dat a efektivní rozvoj vysokokapacitních sítí v České republice je nutné zaměřit se na několik opatření vycházejících ze studie. Zlepšení využití procesů v rámci verifikačního procesu umožní regulátorovi lépe stanovovat prognózy vývoje sítí a obecně analyzovat dosahování stanovených cílů. Zvýšení přesnosti datových sad shromažďovaných ČTÚ prostřednictvím systému elektronického sběru je nezbytné pro efektivní plánování rozvoje konektivity a umožní detailnější identifikaci oblastí s nedostatečným pokrytím. Nastavení mechanismů pro větší transparentnost infrastruktury, zejména v oblasti mapování technologií a kapacit na úrovni backhaul sítí, pomůže lépe reflektovat skutečné možnosti připojení a zajistí spravedlivější přidělování podpory v rámci tržního prostředí. Implementace nástrojů pro lepší sběr dat (např. API pro dotazníkový sběr dat či úprava kritérií pro identifikaci intervenčních oblastí) povede ke zlepšení dostupnosti a kvalitě připojení a k posílení konkurenčního prostředí. V neposlední řadě je důležité sledovat kroky BEREC, jakož přijetí aktualizovaných pokynů a zohlednění implementačního reportu.

Doporučení studie	Tematický blok
Zlepšení využití procesů v rámci verifikačního procesu	Správa rádiového spektra
Zlepšit využití a zvýšit přesnost datových sad	
Nastavení mechanismů pro větší transparentnost infrastruktury (mapování technologie a kapacit na úrovni backhaul sítě)	
Implementace nástrojů pro lepší sběr dat (např. API, úprava kritérií intervenčních oblastí)	
Aktualizace pokynů z mezinárodních ustanovení	

3.2.22 Studie 22: Rešerše řešení zajištění bezpečné komunikace státu pro složky IZS v rámci zemí Evropské unie s ohledem na technologická řešení 5G a PPDR



3.2.22.1 Shrnutí

Tato rešerše se zabývá aspekty bezpečné a spolehlivé komunikace pro složky Integrovaného záchranného systému (IZS) v zemích Evropské unie, přičemž klade důraz na využití moderních technologií, jako jsou 5G sítě a systémy PPDR (Public Protection and Disaster Relief). Bezpečnostní krizová komunikace je klíčovým prvkem pro efektivní reakci státu na mimořádné události a krizové situace. Zajišťuje plynulou a spolehlivou výměnu informací mezi složkami záchranných a bezpečnostních služeb, jako jsou Policie ČR, Hasičský záchranný sbor a Zdravotnická záchranná služba.

Vzhledem k rostoucím výzvám, jako jsou častější přírodní katastrofy, teroristické hrozby a technologické havárie, je nezbytné, aby komunikační systémy byly nejen bezpečné a odolné, ale také flexibilní a schopné rychle reagovat na nové hrozby a potřeby. Rešerše se proto zaměřuje na analýzu současného stavu technologií, konkrétní zahraniční implementace a identifikaci technologií a přístupů, které by mohly být efektivně využity v České republice.

Příklady implementace komunikačních systémů ve Finsku a Německu ukazují, jak moderní technologie zvyšují bezpečnost a spolehlivost krizové komunikace. Tyto poznatky mohou inspirovat a vést k zavedení obdobných systémů v českém kontextu.

3.2.22.2 Doporučení studie

Na základě zahraničních zkušeností lze pro komunikační sítě složek IZS v ČR stanovit následující cíle, které by měly zvýšit efektivitu, bezpečnost a připravenost na krizové situace:

- **Rozvoj vlastních komunikačních sítí:** Modernizace komunikačních technologií prostřednictvím implementace 5G a PPDR technologií zajistí rychlou a spolehlivou komunikaci, včetně záložních řešení pomocí bezpečné neveřejné komunikační sítě.
- **Interoperabilita:** Je nutné zajistit kompatibilitu s mezinárodními systémy a standardy pro efektivní spolupráci v krizových situacích na globální úrovni.
- **Bezpečnost a šifrování:** Zavedení pokročilých šifrovacích standardů a dalších bezpečnostních opatření je nezbytné pro ochranu citlivých dat a zajištění bezpečnosti komunikačních systémů.
- **Výzkum a vývoj:** Zvýšení investic do výzkumu a vývoje v oblasti bezpečné komunikace je klíčové pro podporu inovací a dlouhodobého zlepšování komunikační infrastruktury složek IZS.

Doporučení studie

Tematický blok

Modernizace komunikačních technologií prostřednictvím implementace 5G a PPDR technologií	Správa rádiového spektra
Zajištění kompatibility s mezinárodními systémy a standardy	
Zavedení pokročilých šifrovacích standardů a dalších bezpečnostních opatření	
Zvýšení investic do výzkumu a vývoje v oblasti bezpečné komunikace	

3.2.23 Studie 23: Rádiový plán pokrytí České republiky sítěmi 5G a vyšších generací



3.2.23.1 Shrnutí

Studie se zaměřila na analýzu současných přístupů k pokrývání území signálem 5G a návrh modernizovaného rádiového plánu, který reflektuje měnící se potřeby odvětví elektronických komunikací v éře gigabitové komunikace. Studie zohlednila nedostatky stávajících metod definování pokrytí, které často staví na procentuálních cílech. Na základě provedené analýzy byl hlavním výstupem návrh modernizovaného konceptu rádiového plánu pokrytí České republiky sítěmi 5G a budoucími generacemi mobilních sítí a poskytuje konkrétní doporučení pro zlepšení kvality a přesnosti dat o pokrytí.

3.2.23.2 Doporučení studie

Ke zmenšení rozdílů mezi dostupnými zdroji informací o pokrytí mobilními sítěmi vidí především tři cesty: rozšíření a sjednocení definičních parametrů pokrytí, rozšíření predikčního nástroje ČTÚ a vytvoření a operování nezávislého predikčního nástroje. Základním krokem k těmto cestám je rozhodnutí o úpravě definičních parametrů pokrytí (např. typ vysílače nebo definice dostupné služby). Úpravou parametrů kvality a výběrového řízení by měly rovněž projít aukce spektra, v užším smyslu slova zde hovoříme o integraci kontrolních mechanismů pro ověřování plnění závazků operátorů. V neposlední řadě je doporučeno vytvoření ad hoc modelů, jenž se může využít při měření pokrytí v dopravě či krizových a mimořádných situacích.

Doporučení studie

Tematický blok

Revize metodiky hodnocení pokrytí	Správa rádiového spektra
Rozhodnutí o úpravě parametrů	
Vytvoření ad hoc modelů	
Úprava procesů výběrového řízení a parametrů kvality aukcí spektra	

3.2.24 Studie 24: Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G



3.2.24.1 Shrnutí

V České republice se rozvoj sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN), které zahrnují především optické sítě, zrychlil díky kombinaci soukromých a veřejných investic. Pokrytí optickými sítěmi, které umožňují rychlosti až 1 Gbps, se v současné době pohybuje okolo 53 % domácností, což je ale poměrně výrazně pod průměrem EU 78,8 %. Evropská unie stanovila v rámci "Digitální dekády" do roku 2030 několik ambiciózních cílů. Mezi hlavní patří kromě pokrytí všech domácností VHCN (prostřednictvím optických nebo rovnocenných technologií) i zavedení plně rozvinutých sítí 5G ve všech urbanizovaných oblastech. V tomto ohledu je naopak ČR poměrně výrazně nad průměrem EU.

Výraznější pokrok v nasazování sítí VHCN je patrný ve městech, zatímco venkovské oblasti zaostávají. ČR čelí mnoha výzvám včetně geografické členitosti, která znesnadňuje instalaci optických sítí v odlehlých oblastech,

a relativně vysokých nákladů na rozšíření těchto technologií. Navíc jsou stále přítomny problémy s fragmentovanou infrastrukturou a obtížnou koordinací mezi různými subjekty na trhu.

Při odhadu vývoje pokrytí sítěmi VHCN pracujeme s krátkodobým/střednědobým tříletým horizontem a dlouhodobým šestiletým horizontem. V prvním případě se jedná o období mezi roky 2024 a 2027, kdy končí časový rámec Národního plánu rozvoje sítí VHCN. Dlouhodobější horizont je prodloužen o tříleté období do roku 2030 v souladu s cíli evropského strategického dokumentu Digitální agenda.

Ve střednědobém horizontu do konce roku 2027 lze předpokládat vyšší dynamiku růstu než v dalším období. Růst počtu přípojek VHCN v České republice do roku 2027 bude především tažen rozvojem optických přípojek FTTP, které budou nadále dominantní technologií díky podpoře soukromého sektoru i veřejných dotačních programů. Růst počtu přípojek FTTP se v tomto období bude pohybovat zpočátku okolo 8 %, později poklesne na 6 %. Technologie DOCSIS 3.1 a později DOCSIS 4.0 bude doplňovat optiku v městských oblastech s již existujícími kabelovými sítěmi, zatímco FWA může nabídnout řešení v řídko osídlených regionech. Podle definice BEREC a po započtení přípojek vybudovaných prostřednictvím dotačních titulů by pokrytí domácností do konce roku 2027 mělo dosáhnout přibližně 69,5 % domácností. V tomto případě by růst měl být vyšší (i díky započtení přípojek FWA kvalifikujících se jako VHCN zejména pro venkovské oblasti) než při organickém růstu a činit zpočátku přibližně 5 %, později 4 %.

I pro období 2028–2030 se dá očekávat další růst pokrytí domácností sítěmi VHCN na základě aktuálních trendů, technologického vývoje a plánovaných investic, zejména v rámci optických sítí a velmi omezeně i v rámci modernizace kabelových sítí. Současně existuje vysoký potenciál pokrývání těchto oblastí, nejvíce finančně náročných (nejvyšší investiční náklady na domácnost), bezdrátovými širokopásmovými technologiemi FWA či dalšími jako jsou moderní satelitní řešení. Je však očekávatelné, že tempo růstu nebude stejně rychlé jako v předchozím období 2024–2027. Tempo růstu pokrytí domácností gigabitovými sítěmi VHCN v období 2028–2030 bude pomalejší než v letech 2024–2027, a to z následujících důvodů:

- Zpomalující tempo investování s ohledem na charakter lokality: Většina městských oblastí, kde je ekonomicky výhodné budovat gigabitové sítě, bude do roku 2027 již pokryta. Další růst se bude týkat zejména venkovských a jiných z pohledu investice méně návratných oblastí, kde je výstavba náročnější a nákladnější.
- Podpora dotačními tituly: I když budou veřejné dotační programy (např. z evropských fondů) nadále podporovat výstavbu v odlehlejších oblastech, výstavba v těchto oblastech je časově náročnější a jak bylo shrnuto v předchozích zprávách MPO, existují lokality, kde i 100 % dotace nebude dostatečná z titulu pokrytí alespoň provozních nákladů výnosy ze služeb.

Studie předpokládá, že do konce roku 2030 bude organickým růstem (bez zahrnutí dotačních titulů) dosaženo přibližně 75 % pokrytí domácností sítěmi VHCN a přibližně 77 % pokrytí po započtení přípojek VHCN vybudovaných z dotačních titulů. Průměrný roční nárůst pokrytí domácností by se měl v tomto období pohybovat mezi 2-3 %.

3.2.24.2 Doporučení studie

Jako možná doporučení se jeví podpoření koordinace mezi veřejnými a soukromými investory vedoucí ke zvýšení efektivity výstavby. Dále dokument vyzývá k zavedení cílené podpory pro venkovské oblasti a k využití moderních technologií, jako je FWA anebo moderní satelitní řešení, pro pokrytí těžko dostupných oblastí. Nemělo by se také zapomenout na zajištění transparentního monitoringu a reportingu pokrytí a efektivního využití dotačních titulů.

Doporučení studie	Tematický blok
Revize stanovených cílů pokrytí s konkrétními metrikami	Budování VHCN
Revize stanovených cílů pokrytí s konkrétními metrikami	
Vypracování studie k 5G FWA	
Podpoření koordinace mezi soukromým a veřejným sektorem	
Zavedení cílené podpory pro venkovské oblasti	
Zajištění transparentního monitoringu	
Reporting dotačních titulů	

3.2.25 Studie 25: Definice investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G



3.2.25.1 Shrnutí

Studie se zaměřila na analýzu současných přístupů k pokrývání území signálem 5G a návrh modernizovaného rádiového plánu, který reflektuje měnící se potřeby odvětví elektronických komunikací v éře gigabitové komunikace. Studie zohlednila nedostatky stávajících metod definování pokrytí, které často staví na procentuálních cílech. Na základě provedené analýzy byl hlavním výstupem návrh modernizovaného konceptu rádiového plánu pokrytí České republiky sítěmi 5G a budoucími generacemi mobilních sítí a poskytuje konkrétní doporučení pro zlepšení kvality a přesnosti dat o pokrytí.

Klíčové výstupy a doporučení zahrnují novou definici pokrytí, zohlednění interferencí, transparentnost prezentovaných dat a optimalizaci mapy pokrytí.

3.2.25.2 Doporučení studie

Podstata zadání této studie nezahrnovala jasný plán akčních kroků, jednalo se spíše o definici investiční mezery vycházející ze současného stavu pokrytí. Přesto existuje pár nepřímých kroků, které v návaznosti na zjištění dané studie lze brát v potaz.

Doporučení studie	Tematický blok
Revize identifikace prioritních oblastí pro investice na základě socio-ekonomických kritérií.	Budování VHCN
Příprava podkladů pro získávání zdrojů na budování konektivity.	
Podpora rozvoje kooperace veřejného a soukromého sektoru v rámci budování liniových staveb a developerské činnosti.	

3.2.26 Studie 26: Využití satelitní komunikace pro 5G



3.2.26.1 Shrnutí

Kombinace družicových (NTN) a pozemních sítí (TN) představuje strategické řešení pro rozšíření pokrytí kvalitního internetového připojení, zejména v odlehlých oblastech bez dostupné infrastruktury. Studie se zabývá technologickými a legislativními aspekty integrace NTN s 5G, identifikuje klíčové bariéry a navrhuje jejich překonání s důrazem na harmonizaci spektra, ekonomickou proveditelnost a soulad s evropskými regulačními rámci, přičemž zohledňuje i podmínky v ČR. Efektivní koexistence družicových a pozemních sítí vyžaduje vývoj hybridních architektur a vhodné spektrální plánování, kdy rozvoj 5G-NTN je závislý na technologickém pokroku a standardizaci (3GPP, ETSI, ITU-R). Technologické možnosti určují scénáře využití od rychlého mobilního připojení (eMBB), přes kapacitní IoT (eMTC) až po spolehlivou komunikaci (HRC), a to zejména pro bílá místa, mobilní platformy, krizové

a obranné aplikace nebo řízení autonomních systémů. Zavedení 5G družicové konektivity je ekonomicky opodstatněné v oblastech, kde by jinak byla potřeba drahá či neefektivní řešení. Pro národní využití je nezbytná transpozice nových standardů do regulačního rámce ČR, zejména v oblasti spektra a pravidel přístupu, jak je stanovují doporučení ITU-R a rozhodnutí RSPG. Ačkoliv se může zdát, že NTN v ČR nemá zásadní roli, existují praktické scénáře jeho nasazení: (1) krizová komunikace, (2) doplnění TN při výpadcích, (3) navigace, (4) řízení dronů či (5) komunikace v zemědělství a lesnictví. Rozvoj je však podmíněn vyřešením technických výzev v podobě latence, integrace do 5/6G, směřování, prioritizace, přechody mezi sítěmi či dostupnost vhodných koncových zařízení, zatímco masové nasazení lze očekávat ve střednědobém horizontu přibližně pěti let.

3.2.26.2 Doporučení studie

Doporučení studie	Tematický blok
Prozkoumání možností přínosů scénářů spolupráce TN – NTN vhodné pro místní podmínky	Průmyslové využití a aplikace 5G
Podpoření vývoje v dalších sektorech s potřebou rychlé datové komunikace mezi rozptýlenými a pohyblivými zařízeními v oblastech s nedostatečnou úrovní pokrytí TN (např. zemědělství či lesnictví)	
Řešení alokace kmitočtového pásma MSS (2 GHz)	Správa rádiového spektra

3.2.27 Studie 27: Kvantové technologie a komunikace



3.2.27.1 Shrnutí

Quantum computing (QC) představuje jednu z nejvýznamnějších aplikací kvantové mechaniky, jejíž současný rozvoj je označován jako „druhá kvantová revoluce“. Umožňuje nejen pozorování, ale i manipulaci s jednotlivými částicemi, čímž otevírá cestu k praktickému využití v oblasti kvantové sensoriky, komunikace a výpočetní techniky. QC staví na principech, které se vymykají klasické fyzice (superpozice, provázání, pravděpodobnost měření či nemožnost kopírování kvantové informace) a nabízí nový model výpočtů s potenciálem zásadního urychlení specifických úloh, jako je faktorizace, simulace materiálů nebo optimalizace. Základní jednotkou QC je qubit, který může být fyzicky realizován různými technologiemi (např. supravodivé obvody, iontové pasti). Klíčovou výzvou pro praktické využití QC je zvládnutí implementace kvantové opravy chyb a škálování na stovky až tisíce logických qubitů. I když přední světové firmy zaznamenávají pokrok, vývoj zůstává v experimentální fázi a vyžaduje vysoké investice. V současnosti výkony kvantových počítačů nepřevyšují standardní systémy, avšak dokáží řešit specifické dílčí úlohy, jež jsou pro standardní systémy neřešitelné v představitelném čase. Zásadním rizikem spojeným s QC je hrozba prolomení současných kryptografických algoritmů (zejména RSA a ECC), což ohrožuje bezpečnost digitální komunikace. Groverův algoritmus navíc představuje riziko i pro symetrické šifrování. Proto je nezbytné včas přejít na postkvantovou kryptografii (PQC), která nabízí odolné algoritmy bez nutnosti nové fyzické infrastruktury, i přes vyšší výpočetní nároky. Kvantová komunikace (QKD) představuje další bezpečnostní přístup, založený na kvantových jevech, který umožňuje bezpečnou distribuci šifrovacích klíčů, detekci odposlechu a slibuje dlouhodobou ochranu proti kvantovým útokům, byť zatím s omezeným dosahem a ekonomickou náročností na infrastrukturu. Vývoj QC je nadále technologicky i finančně náročný, a vedle aktivit velkých firem se do něj zapojují i státní subjekty. V EU jedná o iniciativy Quantum Flagship, EuroHPC Joint Undertaking či EuroQCI. V ČR se rovněž buduje testovací národní kvantovou infrastrukturu (CZQCI), rozvíjí se vzdělávací a výzkumné aktivity napříč univerzitami, připravuje se národní kvantová strategie a rozvíjí se spolupráce v evropském rámci.

3.2.27.2 Doporučení studie

Studie uvádí následující doporučení pro státní instituce a regulátory:

Doporučení studie	Tematický blok
Formulace minimálních metodických pravidel pro operátory pro zajištění kybernetické bezpečnosti	Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost
Vytvoření referenčního rejstříku PQC kompatibilních zařízení	
Stanovení minimálních nároků na interoperabilitu mezi klasickou a QKD kryptografií	

3.2.28 Doplnková informace – Edge Nodes

3.2.28.1 Úvod

Uvedení doplňkové informace v této studii vychází z aktuální potřeby zadavatele reagovat na průběžné požadavky evropských institucí, které vycházejí z adoptovaných strategických dokumentů, v tomto případě z programu Digitální dekáda. Účelem této doplňkové informace je poskytnout zadavateli nad rámec dílčích studií stručný, ucelený přehled pro usnadnění orientace v technické a regulační problematice vztahující se k edge nodes.

3.2.28.2 Definice Edge node²⁷

Edge node (EN) neboli hraniční uzel nebo okrajový uzel je zařízení nebo server, který se nachází na okraji sítě – blízko koncovým uživatelům nebo zařízením (např. IoT senzorům, robotům, kamerám apod.). Slouží k předzpracování, ukládání nebo směrování dat ještě předtím, než jsou odeslána do centrálního datového centra nebo cloudu (tzv. pre-computing). Jeho hlavní vlastnosti jsou následující:

- **Blížkost zdroji dat** – zpracovává data tam, kde vznikají, čímž snižuje latenci (odezvu) a zátěž na síť.
- **Lokalizované rozhodování** – může provádět analýzu, filtraci, detekci anomálií nebo reakce v reálném čase bez potřeby komunikace se vzdáleným cloudem.
- **Zvýšená efektivita** – zmenšuje množství dat přenášených do centrální infrastruktury a zrychluje odezvu systému, šetří celkovou kapacitu systému.

Potřeba vzniku hraničních uzlů vychází z potřeb moderního průmyslu a řešení výzev spojených s jeho implementací do ekonomik evropských států. Zároveň má i geopolitický přesah. Jedny z hlavních potřeb mohou být zmíněny následující:

- EN jako základ pro autonomní systémy, robotiku, IoT, digitální průmysl, zdravotnictví, energetiku,
- reakce na potřebu datového zpracování blíže uživatelům (např. kvůli latenci, ochraně dat),
- prvek evropské digitální suverenity a bezpečnosti, tedy méně závislosti na amerických nebo asijských cloudech.

Edge node je výpočetní zařízení umístěné co nejbližší ke zdroji dat (např. senzor, kamera, terminál), které umožňuje zpracovávat data lokálně, tedy bez nutnosti posílat vše do cloudu nebo datacentra. Může jít o server, výkonný router, průmyslový počítač, síťový box, nebo v jistých případech dokonce i chytrý telefon, pokud plní danou funkci. K přenosu dat zpracovávaných v EN (z/do EN) může být použita technologie optických kabelů, mobilní připojení nebo i Wi-Fi, LoRa, Ethernet nebo i Bluetooth (např. pro IoT senzory).

Příklady využití edge node technologie se různí. V průmyslu může edge node zpracovávat data ze strojů a okamžitě reagovat na chyby nebo odchylky. V autonomních vozidlech nebo robotech může být využit pro lokální zpracování videa a sensorických dat. V telekomunikacích pak bude edge node pravděpodobně součástí 5G sítě a zajišťovat služby blízko zákazníkovi (např. streamování, bezpečnostní analýzy, IoT služby).

3.2.28.3 Legislativa

Rozvoj edge computingu na úrovni Evropské unie je legislativně ukotven zejména v Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2481 o zřízení programu politiky Digitální dekády do roku 2030, které stanovuje klíčové cíle digitální transformace včetně vytvoření alespoň 10 000 klimaticky neutrálních a bezpečných edge nodes po celé EU. Tento cíl je součástí širší snahy o zajištění digitální suverenity, snížení závislosti na globálních hyperscalerech a zajištění nízkolatenční infrastruktury pro pokročilé služby, jako jsou autonomní systémy, průmyslový internet věcí (IIoT), zdravotnictví či energetika. Dokument zároveň stanovuje povinnost členských států

²⁷ <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/100202>

připravit národní strategické plány, které napomohou plnění těchto cílů, a zavádí nástroje pro jejich monitorování, jako je například „Edge Observatory“.²⁸

Kromě Digitální dekády mají na rozvoj edge infrastruktury vliv i další legislativní rámce. Evropské Datové nařízení (Data Act) podporuje lokalizované a bezpečné zpracování průmyslových dat, což edge computing přirozeně umožňuje. Nařízení o kybernetické bezpečnosti (Cybersecurity Act) a návrh Nařízení o umělé inteligenci (AI Act) zdůrazňují nutnost provozování systémů s vysokou mírou důvěry a bezpečnosti, které jsou často provozovány právě na edge uzlech blízko místu použití. V těchto dokumentech nejsou explicitně zmíněny cíle v oblasti edge computingu, ale žádoucí cílový stav prezentovaný v těchto strategických materiálech s problematikou EN přímo souvisí.

V českém právním rámci zatím neexistuje specifická legislativa zaměřená výhradně na edge computing, ale vznikající strategie digitální ekonomiky, energetiky a telekomunikační infrastruktury (např. plány v oblasti 5G nebo Průmyslu 4.0) by měly začít edge v blízké budoucnosti zohledňovat. Pro naplnění evropských cílů bude klíčové, aby byl edge computing začleněn do národních strategických dokumentů, dotačních schémat a případně do národní legislativy jako samostatná oblast digitální infrastruktury.

3.2.28.4 Současný stav a rozvoj

Formálně zatím neexistuje oficiálně publikovaný národní cíl v počtu edge nodes, který by byl vládou nebo regulátorem (např. MPO, ČTÚ) stanoven. Úřad vlády ČR ale v reakci na povinnost tvorby strategie plnění evropských KPI vycházející z Digitální dekády připravil dokument „Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030“.²⁹ V něm je zmíněn evropský cíl vybudování 10 000 klimaticky neutrálních hraničních uzlů do roku 2030. Vzhledem k absenci národního právně závazného cíle však neobsahuje přímé kroky České republiky směrem k tomuto cíli. Dokument se odvolává na chybějící informace, které by měly v blízké budoucnosti vzniknout v rámci Edge observatory, který má monitorovat a nastavovat konkrétní opatření v této oblasti. Stanovení konkrétních cílů rozvoje EN pro jednotlivé členské země je možné očekávat spíše následně.

Výše zmíněné společné evropské KPI bude pravidelně monitorováno. Data budou pravděpodobně sbírána různou formou. Pravděpodobně půjde o:

- vybrané reporty od provozovatelů sítí a cloudových infrastruktur (např. operátoři, hyperscalers jako AWS, Microsoft, edge cloud platformy),
- dotazníková šetření nebo sběr dat prostřednictvím národních regulátorů a agentur,
- odborné odhady a modelace pokrytí, jak je to běžné např. u měření 5G pokrytí nebo datových center.

V rámci Edge observatory již vznikly prvotní analýzy a dotazníková šetření reportující o stavu vývoje (EN) ve členských zemích³⁰, včetně ČR.³¹

V současnosti již v Evropě pravděpodobně existuje větší množství EN, primárně v rámci privátních 5G sítí, IoT průmyslových instalací, datových center, která byla rozšířena směrem ke koncovým zařízením (tzv. "distributed cloud") a chytrých měst (smart city platformy). Současně lze předpokládat, že řada již existujících zařízení nemusí splňovat některou z technických podmínek KPI (nebo disponovat příslušnými informacemi), např. jde o klimatickou neutralitu.

V Česku jejich přesný počet není znám, zároveň nelze aktuálně přesně určit počet těch, které splňují parametry definované v KPI. Tyto parametry jsou následující:

²⁸<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/edge-observatory>

²⁹https://digitalnicesko.gov.cz/media/files/Cesta_k_Evropsk%C3%A9_digitalizaci_2030_2icFk2m.pdf

³⁰ <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirect/document/109620>

³¹ <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirect/document/104535>

- Latence < 20 ms
- Provoz jako součást edge infrastruktury (např. v edge datacentru, nikoli cloud/datové centrum ve smyslu hyperscaler)
- Fyzická blízkost uživatelům (oproti centrálnímu cloudu)
- Energetická účinnost a klimatická neutralita (např. nízký PUE, obnovitelné zdroje, kompenzace CO₂)
- Vysoká úroveň fyzické i kybernetické bezpečnosti

Klíčová je také typologie zařízení. Dle taxonomie zveřejněné v rámci Edge observatory je rozlišováno několik různých typů EN, z nichž pouze některé budou do KPI započítávány.³² V tabulce níže lze sledovat toto rozlišení:

Typ	Příklad	Započítává se do KPI?	Vysvětlení
On-premise edge	Edge servery ve firmě	Ano	Blízko uživatelů, malý datový uzel, často v továrně, s nízkou latencí
Far edge	Edge uzly na BTS, rozvodnách	Ano	Do 100 km od uživatele, latence 2–5 ms, větší IT výkon
Near edge	Regionální mini-datacentra	Ano	Do 1000 km, latence 10–20 ms, větší kapacity, stále relevantní
Cloud nebo hyperscaler	AWS datacentrum	Ne	Příliš vzdálené, vyšší latence, nezapočítává se
On-device edge	Chytrý telefon, senzor	Ne	Nemá vlastní infrastrukturu pro zajištění bezpečného provozu a správy

3.2.28.5 Navrhované akční kroky

Následující akční kroky jsou předpokladem pro úspěšný rozvoj technologie EN v České republice.

a. Definování národní roadmapy pro edge computing

Vytvoření strategického dokumentu pomůže sladit aktivity státu, firem i akademické sféry s evropskými cíli Digitální dekády. Roadmapa stanoví cíle, priority, odpovědnosti a časový plán rozvoje edge infrastruktury. Výsledkem bude koordinovanější rozvoj s jasným směřováním a lepší orientace investorů a podniků.

b. Zavedení podpůrných finančních nástrojů

Podpora formou dotací nebo pobídek je klíčová pro motivaci firem, zejména malých a středních, k investici do edge technologií, jejichž návratnost není vždy okamžitá. Výsledkem bude rychlejší adopce edge technologií a snížení vstupních bariér pro podniky.

c. Podpora vzdělávání v IT a dalších relevantních oblastech

Nedostatek odborníků v oblasti sítí, kyberbezpečnosti, IoT a edge computingu brání širší adopci těchto řešení. Cílem je vytvoření nových vzdělávacích programů, kurzů a školení, které připraví kvalifikované pracovníky pro tuto oblast a posílí digitální kompetence v ekonomice.

d. Vytvořit národní katalog doporučených architektur a open-source řešení pro edge computing

Fragmentace technologií a uzavřená proprietární řešení brání rozšiřitelnosti a interoperabilitě edge infrastruktury. Katalog doporučených řešení poskytne firmám orientaci při výběru technologií a podpoří využívání otevřených, škálovatelných a evropsky kompatibilních platforem.

e. Zajištění dostupnosti konektivity a energie – rozvoj privátních 5G sítí v průmyslu

³² <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirect/document/100202>

Edge infrastruktura vyžaduje stabilní, rychlé a nízkolatenční připojení, které je v některých regionech nebo průmyslových areálech omezené. Podpora rozvoje privátních 5G sítí zajistí dostatečnou konektivitu pro reálné nasazení edge řešení, zejména v průmyslu, dopravě a logistice.

f. Vytvořit platformu pro diskusi a spolupráci mezi klíčovými subjekty

Spojení státních institucí, podnikové sféry, výzkumných organizací a poskytovatelů technologií umožní sdílení know-how, zkušeností a koordinaci kroků. Taková platforma usnadní identifikaci překážek, hledání synergií a vytváření společných projektů.

g. Podpořit vznik pilotních projektů

Pilotní nasazení edge řešení v různých sektorech (např. průmysl, zdravotnictví, doprava, energetika) slouží jako proof of concept, inspirace pro další subjekty a zdroj praktických poznatků. Tyto projekty ukážou ekonomický i společenský přínos edge computingu a mohou být podkladem pro širší rozšíření.

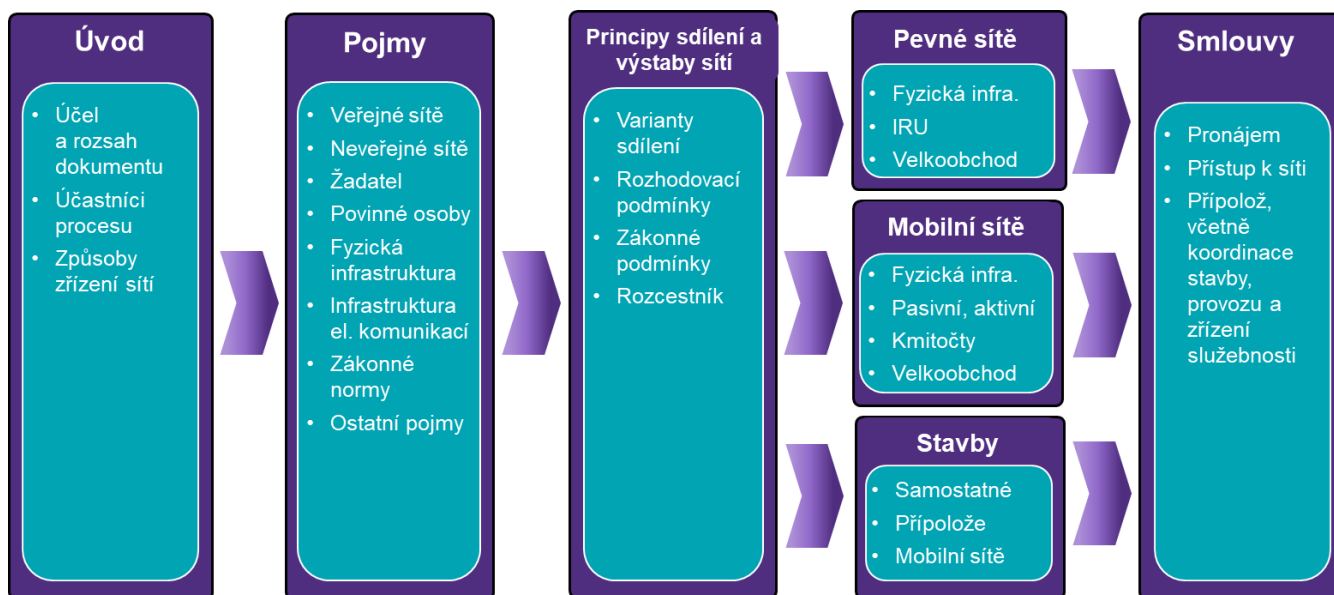
h. Mapování vzniku nových edge nodes a poskytování reportingu evropským institucím

Evropská komise vyžaduje sledování naplňování cíle 10 000 edge nodes v rámci Digitální dekády. Pravidelné mapování nasazených edge zařízení v Česku, jejich parametrů a provozních charakteristik umožní plnění reportingových povinností a zároveň poskytne data pro lepší rozhodování a plánování rozvoje infrastruktury.

3.2.29 Pokyny ke sdílení komunikační infrastruktury

Jako samostatný dokument a součást této závěrečné studie byly zpracovány pokyny týkající se sdílení pasivní a aktivní infrastruktury s cílem usnadnit zavádění sítí 5G v souladu se společným souborem nástrojů Unie na podporu konektivity. Pokyny představují praktický návod pro zřizovatele všech typů veřejných sítí elektronických komunikací zaměřený na usnadnění přípravné fáze zřízení nové sítě nebo její části a doporučují zřizovatelům vhodný postup v rámci stávajících právních předpisů a s výhledem na očekávané změny v aplikovaných právních normách (zejm. aplikace GIA).

Obrázek 4: Struktura a obsah pokynů ke sdílení komunikační infrastruktury



4 Syntéza výstupů studií ke strategickým cílům

Národní strategické dokumenty byly vytvořeny v roce 2020, respektive 2021 a reflektovaly tehdejší požadavky na rozvoj 5G sítí, resp. VHCN infrastruktury formou potřebných opatření. Nicméně v kontextu dynamické povahy odvětví telekomunikací je zapotřebí vyhodnotit progres v plnění a relevanci jednotlivých implementačních opatření vzhledem k současným potřebám. Cílem této kapitoly je reflektovat výstupy z proběhlých studií a využít je jako komentář ke stanoveným cílům a implementačním aktivitám uvedených v rámci strategických dokumentů ČR. Komentáře k současnému stavu naplňování těchto cílů a implementačních aktivit jsou pro přehlednost rozděleny do tematických bloků, které sdružuje jednotlivé úkoly do logických celků, ve kterých nabízí kritický pohled na jejich naplňování a navrhuje i možné aktualizace, a to na základě nejnovějších analytických poznatků a doporučení.

Při aktualizaci je zároveň třeba vzít v úvahu později navrhovaná opatření a jejich strukturu v rámci aktualizace a zpřesňování strategických plánů, zejm. dokument Úřadu vlády ČR z 15. listopadu 2023 reagující na Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/2481 ze dne 14. prosince 2022 (program Digitální dekáda 2030), nazvaný „Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030“. Tento dokument mj. obsahuje řadu opatření navržených k realizaci ve vysoké granularitě, včetně rozpracování otázek rozpočtových zdrojů, realizačních kroků a jejich dopadů na jednotlivé strategické cíle. Tato souhrnná studie všechna státem již podchycená opatření eviduje a zohledňuje, ale svým zaměřením nevytváří další strategický ani implementační dokument. Záměrem studie je pomoci uchopit identifikované akční kroky v jejich vzájemných souvislostech a představit možnost jejich společné realizace. Společně s doporučeními, které byly prezentovány v jednotlivých studiích zmíněných v předchozí kapitole, tvoří všechna identifikovaná implementační opatření soubor kroků pro dosažení zmíněných strategických cílů, který je vhodné představit ve strukturované formě v rámci logických programových celků (rámcových projektů), které dále rozpracováváme v kapitole 6 a předkládáme jako návrh a výstup této studie.

4.1 Tematické bloky

Jedná se o bloky, v nichž jsou sdruženy vzájemně související otázky adresované ve strategických dokumentech, které mohou být řešeny společně nebo ve vzájemné závislosti. V níže popsanych blocích byly rovněž prezentovány jednotlivé dílčí studie.

- i. Správa rádiového spektra**
- ii. Budování sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN)**
- iii. Průmyslové využití a aplikace 5G**
- iv. Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost**

Definice tematických bloků je organizačním prvkem této syntézy. Bloky vyjadřují příbuznost cílů obsažených v rozdílných, na sobě nezávislých strategických dokumentech nebo jejich částech. Na základě této příbuznosti lze vidět v širší souvislosti jednotlivé akční kroky doporučované v dílčích studiích, které byly jinak zaměřené na užší témata a tyto akční kroky pak posuzovat společně a zobecnit je do společných rámcových projektů, aby bylo možné využít synergie při jejich realizaci.

4.1.1 Tematický blok: Správa rádiového spektra

4.1.1.1 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 6: Podpora harmonizace 5G spektra na globální a evropské úrovni.

Podpora harmonizace 5G spektra na globální a evropské úrovni zůstává klíčovým strategickým cílem, jehož důležitost je nadále akcentována v rámci probíhajícího vývoje na poli správy rádiového spektra. Na základě výstupů z WRC-23 a probíhajících příprav na WRC-27 je zřejmé, že Česká republika by měla pokračovat v aktivním prosazování svých priorit v oblasti harmonizace frekvenčních pásem, přičemž důraz by měl být kladen na efektivní využití již přidělených kmitočtů a jejich maximální přínos pro rozvoj 5G sítí a digitální ekonomiky. Tento přístup nejen umožní optimalizaci využití spektra, ale rovněž zajistí, že ČR zůstane konkurenceschopná v evropském a globálním kontextu.

V rámci aktualizované podoby strategických dokumentů je nezbytné zaměřit se na konkrétní kmitočtová pásma a modely jejich využití. V již harmonizovaných pásmech jako jsou 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 3,5 GHz a 26 GHz se zaměřit na efektivitu jejich využití, a věnovat zvýšenou pozornost nově identifikovaným možnostem, především v pásmech 400 MHz, 600 MHz, 4,4–4,8 GHz a 6 GHz která se dostávají do popředí zájmu regulačních autorit v Evropě i mimo ni. Česká republika by měla aktivně spolupracovat v rámci CEPT a EU na formování technických a regulačních podmínek, které umožní jejich efektivní využití pro mobilní služby, přičemž klíčovou roli zde hraje také otázka sdíleného přístupu a technologické neutrality.

Zachování této aktivity ve strategických dokumentech je nadále nezbytné, avšak s ohledem na další vývoj je klíčové ji co nejpřesněji definovat tak, aby obsahovala konkrétní kroky a milníky pro následujících pět let. Aktualizace by měla reflektovat nejen proměny v oblasti správy spektra, ale i potřebu systematického přístupu k optimalizaci využití jednotlivých pásem. Výchozím bodem je formulace národní strategie správy rádiového spektra, která zajistí jednotný rámec pro koordinované a konzistentní zastupování českých zájmů na mezinárodních úrovni.



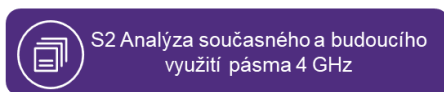
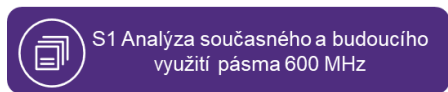
4.1.1.2 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 7: Umožnění využívání rádiových kmitočtů mobilními sítěmi 5G ve všech harmonizovaných kmitočtových pásmech pod 6 GHz.

Z hlediska správy spektra a harmonizace rádiových kmitočtů pro mobilní sítě 5G ve kmitočtových pásmech pod 6 GHz je klíčové řídit se výstupy Světové radiokomunikační konference (WRC) a strategickými dokumenty CEPT/ECC a Evropské komise. V rámci harmonizace 5G pásem v Evropě byla jako prioritní definována pásma 700 MHz, 3,4 – 3,8 GHz a 26 GHz. Technické podmínky jejich užívání byly harmonizovány na úrovni EU a jsou implementovány národními regulačními orgány, včetně ČTÚ. Pro IMT služby bylo v rámci WRC-23 nově identifikováno pásmo 6 425–7 125 MHz, což otevírá prostor pro další harmonizaci a rozvoj mobilních sítí vyšších generací. Pásma 2,1 GHz (FDD a TDD), 2,3 GHz (TDD) a 2,6 GHz (FDD a TDD) jsou již částečně harmonizována a využívána pro mobilní komunikace, avšak v některých státech (např. Rakousko, Belgie, Slovinsko) je stále diskutováno jejich plné přidělení pro IMT. Pásmo 3,5 GHz (3 400–3 800 MHz) je již standardizováno pro IMT využití, přičemž v ČR proběhla aukce a přiděly byly následně přerozděleny (přeprodány) mezi tři hlavní operátory. Nově vznikající příležitosti pro harmonizaci spektra pod 6 GHz v současnosti představují pásmo 600 MHz a 4 GHz, v tomto kontextu je nutné sledovat efektivitu využití daných pásem současnými technologiemi a jejich relevanci pro využití pro IMT.

V tomto kontextu je vhodné ilustrovat práci RSPG s tématem 600 MHz. Evropská komise požádala RSPG o vypracování stanoviska dle článku 7 rozhodnutí (EU) 2017/899 k poskytnutí strategické vize pro využití pásma 470-694 MHz po roce 2030. Za tímto účelem byla zřízena pracovní podskupina, jež analyzovala předchozí stanovisko RSPG15-595, právní rámec EU, technologický vývoj a možné scénáře po roce 2030. Posléze plénum RSPG hlasovalo o návrhu, které bylo dále po konzultacích se stakeholdery předáno Evropské komisi ve formě dokumentu RSPG23-021 FINAL a obsahovalo doporučení pro další vývoj v daném pásmu.

Konference WRC-27 se bude zabývat možným přidělením dalších pásem pro IMT služby, zejména v rozmezí 4 400–4 800 MHz a 7 125–8 400 MHz. Tento proces bude vyžadovat detailní studie kompatibility s existujícími službami a vyhodnocení potenciálních rušení. Z pohledu ČR je důležité průběžně monitorovat a vyhodnocovat poptávku po spektru a jeho efektivní využívání. A následně vytvořit národní pracovní skupinu zaměřenou na přípravu harmonizace spektra pro WRC-27, která bude aktivně prosazovat efektivní přidělení práv k novým kmitočtům a sledovat technologický vývoj a na základě všech předchozích bodů revidovat PVRs.

V kontextu kmitočtových pásem pod 6 GHz je vhodné se zaměřit rovněž na alokování pásma MSS 2 GHz po vypršení současných licencí pro družicové sítě a posouzení vhodných scénářů v souladu s variantními návrhy RSPG. Družicové sítě by mohly být využity jakožto komplementární služba ke stávajícím širokopásmovým službám např. při zabezpečení krizové komunikace státní správy a IZS, zabezpečení letového provozu a navigace, monitoringu liniových staveb a v řadě dalších odvětví.



4.1.1.3 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 8: Zpřístupnění kmitočtového pásma 26 GHz.

Pro optimální využití funkcí 5G je zapotřebí kombinace tří kmitočtových pásem (pod 1 GHz, pod 6 GHz a nad 6 GHz) k vyvážení zabezpečení pokrytí a vysoké kapacity. Právě kmitočtová pásma nad 6 GHz typicky v milimetrových vlnových pásmech jsou využity k zabezpečení ultra vysoké kapacity. Na druhou stranu poskytují omezený dosah pokrytí ve srovnání s nižšími kmitočtovými pásmy, kde se uplatňují příznivější podmínky pro šíření signálu. RSPG identifikovala na evropské úrovni pásmo 24,25 – 27,5 GHz (označovaného jako pásmo 26 GHz) jako jedno z pásem pro rozvoj pevných a bezdrátových sítí s velmi vysokou rychlostí. V současné době se části kmitočtového pásma 26 GHz používají v členských státech EU pro zemská pevná bezdrátová spojení, vozidlové radary krátkého dosahu, zařízení pro telematiku v dopravě a provozu (zejména pro vozidlové radary), zařízení pro rádiové určování a kosmické a družicové služby.

Rozhodnutím 2019/784 se harmonizovaly podmínky pro dostupnost a účinné využívání tohoto kmitočtového pásma k poskytování bezdrátových širokopásmových služeb elektronických komunikací tak, aby byla zajištěna náležitá koexistence zemských systémů k poskytování těchto služeb s ostatními službami v daném pásmu. Zároveň byla určena maximální velikost tohoto bloku 200 MHz v duplexu s časovým dělením (TDD). Základní technické podmínky jsou tak definovány prováděcími rozhodnutími Komise a doporučeními a dalšími dokumenty Výboru pro elektronické komunikace (ECC), na národní úrovni je však možné stanovit konkrétní podmínky dle národních potřeb. V České republice je dle PV-P/2/10.2020-10 úsek 26,5 – 27,5 GHz přidělen IMT ve vymezených pěti sousedních blocích o šířce 200 MHz a pásmo 24,25 – 27,5 využíváné pevnou radiokomunikační službou. Využívání kmitočtů základnovými stanicemi a terminály je v současné době možné pouze na základě individuálního oprávnění k využívání rádiových kmitočtů pro experimentální účely. V pásmu jsou aktuálně platná dvě individuální oprávnění pro experimentální účely pro území Prahy:

- O2 - 800 MHz 3 stanice + ML – experimentální síť 5G,
- ČRa - 100 MHz 1 x bod-multibod – testování vlastností rádiové sítě k poskytování bezdrátových širokopásmových služeb elektronických komunikací v kmitočtovém pásmu 26 GHz.

K 29. 02. 2024 skončila platnost individuálního oprávnění pro experimentální účely společnosti VanCo na kanál 200 MHz 1x bod-multibod, jehož účelem byly testy technologie pro fixní přístup, která je navržena pro vzájemnou koexistenci s 3GPP standardy, ale zároveň nevyžaduje komplexní a cenově nákladné jádro sítě.

Postup při koordinaci a sdílení spektra v pásmu 26 GHz

V zájmu zpřístupnění kmitočtů z pásma 26 GHz pro potenciální zájemce je možné využít pro účely udělování práv čtyři scénáře popsané ve studii 5:

- přidělení kmitočtů pro konkrétní základnovou stanici,
- přidělení kmitočtů pro definovanou provozní oblast (spolu s interferenční oblastí), pro více základnových stanic a terminálů,
- přidělení konkrétního kmitočtového bloku (tj. přiděl kmitočtů),
- přidělení výhradně pro využití v interiéru.

Vzhledem k úloze správce spektra vytvářet mimo jiné podmínky pro účelné využívání rádiových kmitočtů je potřeba v pásmu 26 GHz vytvářet předpoklady pro vznik a rozvoj trhu služeb a technologií v dohledném časovém horizontu, souběžně s podporou různých uživatelů spektra včetně veřejných sítí a privátních a průmyslových sítí. S tím souvisí otázky: (1) jaká část kmitočtového pásma bude zpřístupněna, (2) za jakých podmínek mohou být kmitočty zpřístupněny a (3) jaký může být územní rozsah přidělených kmitočtů.

Studie 5 tedy navrhuje tři scénáře pro zpřístupnění pásma 26 GHz, jedná se o (1) zpřístupnění aktuálně volného úseku 26,5 – 27,5 GHz, (2) zpřístupnění celého úseku 24,25 – 27,5 GHz s ponecháním stávajícího využití v úseku 24,5 – 26,5 GHz a (3) zpřístupnění celého úseku 24,25 – 27,5 GHz s uvolněním úseku 24,25 – 26,5 GHz od stávajících služeb. Dále jsou posuzovány způsoby přidělování kmitočtů na základě (1) všeobecného oprávnění, (2) individuálního oprávnění nebo (3) výběrového řízení. V neposlední řadě je nutné rozhodnout, zdali se bude jednat o celostátní nebo lokální oprávnění k využití vymezeného úseku. Pro další postup ČTÚ byly v rámci této studie vyhodnoceny výhody a nevýhody pro každý z těchto scénářů, které by měly usnadnit rozhodování úřadu.

Z výsledků provedené studie vyplynulo, že za nejvýhodnější variantu se jeví zpřístupnění aktuálně volného úseku 26,5–27,5, a to formou výběrového řízení s oprávněním působnosti na celostátní úrovni. Je však nutné zdůraznit, že výsledné pořadí jednotlivých variant je zároveň citlivé na váhové nastavení použitých hodnotících kritérií.

V období po vydání studie zaměřující se na využití 5G v kmitočtovém pásmu 26 GHz proběhly (a stále probíhají) testy. Například operátor publikoval v dubnu 2025 test, při kterém dosáhl downlink rychlosti 11,5 Gb/s a uplink 4 Gb/s. Úspěšné testy by tak měly ČTÚ umožnit během roku 2025 navrhnout konkrétní podmínky alokace tohoto pásma. Tyto podmínky by měly nadále reflektovat národní strategii s důrazem na efektivní využívání spektra s akcentem na stimulaci a podporu nových průmyslových využití.

Pro budoucí vývoj je v rámci tohoto úkolu nadále důležité:

- Harmonizovat využití pásma 26 GHz na základě rozhodnutí ECC a doporučení CEPT
- Realizovat národní plán sdílení pásma mezi stávajícími a budoucími službami včetně ochrany pevné družicové služby
- Implementovat monitorovací mechanismy ke kontrole využití a eliminace interferencí s jinými službami
- Nadále podporovat testování technologií 5G v pásmu 26 GHz pro nové aplikace včetně autonomních systémů a IoT
- Testovat nové koncepty licencování a pravidla pro sdílení spektra



S4 Využívání klíčových pásem pro rozvoj 5G a dalších klíčových radiokomunikačních služeb



S5 Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz



S6 Strategie správy spektra

4.1.1.4 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 10: Posílení legislativního i nelegislativního rámce umožňujícího ekonomicky příznivé využití rádiového spektra pro testovací provoz v reálných tržních podmínkách

Rozvoj testovacího prostředí pro nové bezdrátové technologie v České republice je v souladu s evropskou politikou, která klade důraz na podporu experimentálního využívání spektra a zavádění inovativních přístupů k jeho řízení. Dosavadní opatření zahrnovala především dílčí legislativní a nelegislativní úpravy, které však nedostatečně reflektují rychlý technologický pokrok a rostoucí potřebu testování v reálných tržních podmínkách. Zejména v souvislosti s milimetrovými pásmy a budoucím rozvojem 6G sítí je zřejmé, že stávající právní rámec neumožňuje dostatečně pružné přidělování spektra pro testovací účely, což představuje překážku pro technologické inovace i investice do výzkumu a vývoje.

Pro zajištění efektivního pokračování implementačních aktivit v oblasti testování nových technologií je nezbytné zpřesnit legislativní rámec pro využívání rádiového spektra v experimentálním režimu, k jeho naplnění je zapotřebí vypracování a zveřejnění metodiky ČTÚ k udělování oprávnění pro testovací provoz včetně jasně definovaného postupu, časového harmonogramu a hodnotících kritérií. Současně se doporučuje zavést možnost udělení individuálního oprávnění na delší období (např. 12-24 měsíců), a to zejména pro subjekty působící v oblasti výzkumu a vývoje. Pro menší nebo veřejně-prospěšné subjekty je vhodné umožnit zjednodušení udělení individuálních oprávnění.

Dále je žádoucí zavést motivační model poplatků, který by snížil nebo zcela odpustil správní poplatky subjektům provádějícím testování v rámci výzkumných či vývojových aktivit. V rámci podpory transparentnosti a zvyšování regulatorní predikovatelnosti by měl ČTÚ pravidelně zveřejňovat agregované výsledky testování a jejich přínosy pro další rozhodování. Doporučuje se rovněž umožnit využití sdíleného spektra v časově nebo geograficky omezeném režimu pro účely testování bez nutnosti klasické aukce. Tímto způsobem by bylo možné vytvořit prostředí přílivité pro inovace, které zároveň reflektuje doporučení evropských institucí i závěry mezinárodních konferencí.



S4 Využívání klíčových pásem pro rozvoj 5G a dalších klíčových radiokomunikačních služeb



S5 Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz



S19 Vývoj 6G sítí v pásmech nad 100 GHz

4.1.2 Tematický blok: Budování sítí VHCN

V jednotlivých dílčích aktivitách v tomto tematickém bloku se promítá rovněž dopad budování sítí VHCN a Strategie pro digitalizaci Česka do činností a úkolů státní správy – jedná se zejména o digitalizaci veřejných služeb a financování nových úkolů veřejných institucí souvisejících s digitalizací. V následném souhrnu činností a návrhu projektových záměrů jsme tento typ aktivit zařadili pod společnou podoblast nazvanou Modernizace státní správy.

4.1.2.1 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 1: Podpora rychlého rozvoje sítí 5G v konkurenčním prostředí a realizace opatření uvedených v Akčním plánu 2.0 k provedení nedotačních opatření pro podporu plánování a výstavby sítí elektronických komunikací.

V roce 2019 došlo ke schválení Akčního plánu 2.0, které mělo za cíl podpořit plánování a výstavbu sítí elektronických komunikací v ČR, z nichž většina již byla splněna. Vzhledem k dynamickému vývoji v této oblasti a schválení GIA je zapotřebí na tento vývoj reagovat. V průběhu přípravy této studie, byl již navržen Akční plán 3.0 k připomínkám a zapojení všech zainteresovaných stran, a má dojít k jeho schválení. Akční plán 3.0 je úzce spojen s kroky vyplývajícími z GIA a její transpozice do českého právního řádu³³. Plnění jednotlivých opatření má být každoročně vyhodnocováno ve Zprávě o plnění Akčního plánu 3.0 a měl by reflektovat i následující dokumenty:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1309 ze dne 29. dubna 2024 o opatřeních ke snížení nákladů na budování gigabitových sítí elektronických komunikací, o změně nařízení (EU) 2015/2120 a o zrušení směrnice 2014/61/EU (nařízení o gigabitové infrastruktuře)

³³ zákon č. 194/2017 Sb., o opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací a o změně některých souvisejících zákonů.

- Zákon č. 194/2017 Sb., o koordinaci staveb infrastruktury a opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací a o změně některých souvisejících zákonů
- Common Union TOOLBOX for Connectivity“ připravené EU v roce 2023
- Sdělení Komise Pokyny ke státní podpoře pro širokopásmové sítě 2023/C 36/014
- Cíle Digitální dekády 2030 a Digitálního kompasu 2030 a z nich vyplývajících opatření
- Vize ČR „Digitální Česko“
- Strategický dokument ČR „Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030“
- Doporučení Komise (EU) 2024/539 ze dne 6. února 2024 o regulační podpoře gigabitového připojení
- Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou

4.1.2.2 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 2: Usnadnění realizace propojení základnových stanic optickými kabely, případně jinými sítěmi s velmi vysokou kapacitou.

Jedním ze základních předpokladů rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN) je usnadnění realizace propojení základnových stanic optickými kabely nebo jinými vysokokapacitními sítěmi za účelem dosažení kapacitní dostatečnosti přenosové sítě při nástupu gigabitových služeb na straně koncových uživatelů. Tato implementační aktivita je v České republice, vzhledem k tomu, že podíl domácností připojených prostřednictvím FWA je výrazně nad evropským průměrem, o to významnější. **Efektivní řešení propojení základnových stanic optickou infrastrukturou je stále aktuální i pro následujících 5 let** a je nutné nejen pro dosažení gigabitových rychlostí, ale právě pro eliminaci úzkých hrdel v přenosové infrastruktuře.

Jedním z hlavních doporučení vyplývajících ze studií je další posílení koordinace mezi státní správou, operátory a místními samosprávami při plánování výstavby optické infrastruktury. Je třeba efektivně využít existující veřejné i soukromé zdroje a zajistit, aby investice do optických sítí byly v souladu se strategickými cíli státu. Využití jednotného informačního místa pro sdílení dat o dostupnosti a budování infrastruktury by mělo zásadně urychlit a zpřehlednit proces výstavby. Takový přístup by také přispěl k optimalizaci investičních rozhodnutí a minimalizaci zbytečných duplikací v infrastruktuře. Důležitým prvkem je rovněž podpora investic do optických tras, zejména ve venkovských a méně osídlených oblastech. Jak naznačuje mapa pokrytí a intervenční oblasti v rámci dotačních programů (OP TAK) mezera v pokrytí optickou infrastrukturou mezi periferií a centrem stále představuje významný problém, a proto je nutné vytvořit vhodné dotační mechanismy zaměřené právě na zlepšení konektivity v těchto regionech. Národní plán rozvoje sítí VHCN obsahuje základní rámec pro rozvoj vysokokapacitních sítí, ale je nezbytné tento rámec doplnit konkrétními kroky, které usnadní nasazení optických tras pro mobilní sítě, například prostřednictvím investičních pobídek či cílených finančních podpor. Jako podstatné se rovněž jeví stanovení časových milníků pro přechod operátorů na optické spoje mezi základnovými stanicemi.

Vedle přímých investic je nutné také efektivně využít možnosti sdílení infrastruktury. Stávající nařízení o gigabitové infrastruktuře umožňuje snazší přístup k veřejným i neveřejným komunikačním sítím i k netelekomunikační infrastruktuře, což může snížit náklady na budování nových optických tras. Dále je třeba podporovat spolupráci mezi operátory, která by mohla vést k efektivnějšímu využívání již existujících tras a kapacit. Sdílení pasivní infrastruktury, jako jsou kabelovody či stožáry, může významně zkrátit dobu výstavby a snížit finanční náročnost projektů. Pro zajištění dostatečné kapacity přenosové infrastruktury je vhodné zlepšit i digitální mapování pokrytí optickými sítěmi a provádět predikce vývoje pokrytí VHCN. Přesné a aktuální informace o stávající infrastruktuře na úrovni backhaul sítě umožní efektivnější plánování výstavby a cílené zásahy v místech, kde je infrastruktura nedostatečná. Je proto důležité zavést standardizované metody sběru dat a vytvořit systém, který by tyto informace pravidelně aktualizoval, což se jeví jako další možné využití pro jednotné informační místo.

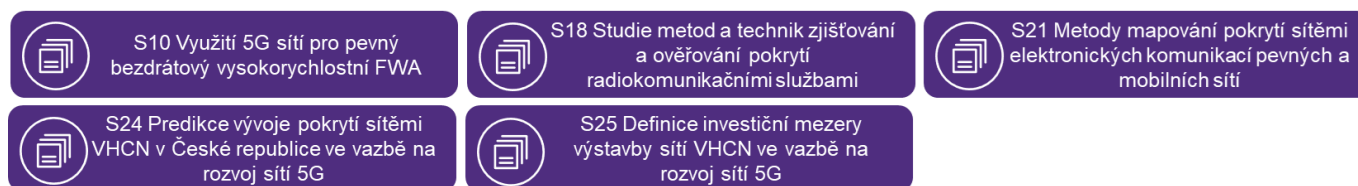
Kromě optické infrastruktury je potřeba zvážit využití alternativních technologií, jako je pevný bezdrátový přístup (FWA), který může v některých případech představovat vhodný doplněk k optickým sítím. Nicméně je nezbytné stanovit jasná kritéria pro hodnocení kvality a kapacity těchto sítí a zajistit, aby byly schopné poskytovat stabilní a vysokorychlostní konektivitu srovnatelnou s optickými technologiemi. Hybridní modely propojení základnových stanic kombinující optické a bezdrátové technologie by mohly být efektivním řešením zejména v oblastech, kde je výstavba optických sítí ekonomicky či technicky náročná.

Je nutné dále pokračovat ve snižování administrativní bariéry bránící rychlejší výstavbě optické infrastruktury. Zjednodušení povolovacích procesů a lepší koordinace mezi jednotlivými úřady by mohla výrazně urychlit celý proces budování sítí VHCN. Současná legislativa již obsahuje určité nástroje pro snížení administrativní zátěže,

avšak je třeba zajistit jejich efektivní implementaci v praxi a případně upravit pravidla tak, aby reflektovala aktuální potřeby trhu.

Doporučení k dané implementační aktivitě tak je v aktualizaci strategie definovat konkrétní kroky a nástroje, které mají být implementovány pro dosažení cíle, zejména:

- Zakotvit konkrétní cíle pro rozvoj optického backhulu v rámci aktualizace Národního plánu rozvoje sítí VHCN, včetně indikátorů pro pokrytí základnových stanic optickými trasami.
- Vytvořit a popsat mechanismus koordinace mezi MPO, ČTÚ, operátory a samosprávami pro společné plánování tras, sdílení dat a infrastruktury.
- Podmínit veřejné dotační tituly požadavkem na optické připojení základnových stanic, případně stanovit minimální technické parametry hybridních modelů.
- Zpřesnit metodiku pro digitální mapování a monitoring backhaul infrastruktury, včetně pravidelného sběru dat a aktualizace údajů o kapacitě a využitelnosti.
- Podpořit využívání jednotného informačního místa pro sdílení dat o infrastruktuře dle zásad Gigabit Infrastructure Act (GIA), včetně pasivní infrastruktury.
- Zavést metodické pokyny pro sdílení pasivní infrastruktury (kabelovody, stožáry, průchody), včetně standardizace smluvních vztahů a sdílení nákladů.
- Podporovat modely spolupráce mezi operátory (joint venture, sdílení přístupů), zejména v oblastech s nízkou návratností investic.
- Zjednodušit administrativní procesy pro výstavbu backhaul sítí, např. prostřednictvím novelizace stavebních předpisů, urychlení řízení a zavedení principu „jednoho místa“ pro vyřízení povolení.
- Zajistit, aby se podpora výstavby backhulu stala horizontální prioritou všech opatření v oblasti rozvoje 5G, resp. VHCN – bez robustní přenosové sítě nelze plně využít potenciál rádiové části přístupových sítí.



4.1.2.3 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 3: Vytvořit podmínky pro spolupráci poskytovatelů služeb sítí elektronických komunikací s vlastníky nebo provozovateli budov, pouličních lamp a dopravní infrastruktury za účelem kolokace technologických prvků sítí 5G

Vzhledem k pokroku dosaženému v rámci Akčního plánu 2.0, zejména zavedením jednotného informačního portálu a nové legislativy, která ukládá povinnosti na rozšiřování sítí a kolokaci technologických prvků 5G v rámci liniových staveb, je nyní nutné posunout strategii od vytváření základních podmínek ke skutečné optimalizaci a rozvoji spolupráce, jejíž postupy a směr jsou blíže rozpracovány v rámci GIA a nového akčního plánu 3.0. Hlavním cílem by mělo být dosažení maximálního synergického efektu při snižování nákladů na budování sítí 5G, resp. VHCN, což vyžaduje systematickou koordinaci mezi jednotlivými aktéry a další zjednodušení procesů souvisejících s implementací nové infrastruktury.

Jedním z klíčových kroků by mělo být urychlení zavádění jak technologických prvků 5G, tak FTTP připojení. To lze dosáhnout nejen prostřednictvím investičních pobídek, ale také lepším sladěním výstavby 5G a optických sítí, zejména v rámci již existujících stavebních projektů. Je nutné zajistit, aby při každé nové výstavbě nebo rekonstrukci liniových staveb byla automaticky zohledněna možnost instalace infrastruktury pro optické sítě a 5G, čímž by se výrazně snížily dodatečné náklady a zároveň se urychlila penetrace gigabitových sítí. Na tuto oblast cílí nově založená pracovní skupina MPO pro přípravu realizace povinností GIA týkajících se sdílení vnitřních komunikačních vedení v obytných budovách s více byty.

Další významnou oblastí je zvýšení povědomí o výhodách gigabitových sítí nejen mezi odbornou veřejností, ale i mezi vlastníky budov, obcemi a developery. Je třeba aktivně komunikovat ekonomické i technologické benefity plynoucí z přítomnosti vysokorychlostního připojení, a to například formou osvěty, školení a podpory pilotních projektů v různých regionech. Tento aspekt je důležitý zejména v případě soukromých vlastníků nemovitostí, kteří stále nemusí být dostatečně motivováni k investicím do přípravy budov pro optické připojení. Zásadním faktorem zůstává i zjednodušení povolovacích procesů pro zavádění sítí. Přestože nová legislativa přinesla významné kroky

vpřed, v praxi stále dochází k administrativním průtahům, které zpomalují rozvoj infrastruktury. Doporučením by proto bylo další zefektivnění schvalovacích procesů, například formou digitalizace agendy nebo stanovením závazných lhůt pro schvalování žádostí. Kromě toho je vhodné zvážit možnosti regulačních pobídek pro vlastníky infrastruktury, kteří umožní kolokaci prvků 5G nebo přístup k optickým sítím. Problémem zůstává odmítavý přístup některých samospráv k výstavbě telekomunikační infrastruktury, což by bylo možné rovněž řešit v rámci zjednodušování povolovacích procesů.

Celkově se tedy doporučuje přeměřovat strategii z fáze vytváření podmínek ke konkrétním opatřením vedoucím k maximálnímu využití existující legislativy a infrastruktury. Klíčem k úspěchu bude aktivní rozvoj spolupráce mezi všemi zainteresovanými stranami, efektivní využití synergií a odstranění zbývajících administrativních překážek, které by mohly zpomalovat dynamiku rozvoje sítí 5G, resp. VHCN.



S20 Sdílení infrastruktury



S5 Analýza a návrh procesu využívání a přidělování kmitočtů v pásmu 26 GHz

4.1.2.4 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 4: Podpora možností společného využívání pasivní infrastruktury (kolokací) pro rozvoj buněk 5G

Podpora společného využívání pasivní infrastruktury pro rozvoj 5G byla dosud zaměřena především na vytvoření podmínek pro sdílení prvků, eliminaci duplicitních investic a optimalizaci nákladů na rozvoj sítí. V kontextu dosavadního vývoje je však nutné strategii posunout k aktivnímu rozšiřování a prohlubování spolupráce mezi operátory a vlastníky infrastruktury s cílem maximálního využití existujících kapacit. S tím souvisí i příprava na nové výzvy, které přinese technologický vývoj, zejména přechod na 6G a s tím spojené vyšší nároky na hustotu sítě a efektivitu využití pasivní infrastruktury.

Dosavadní zkušenosti ukazují, že pasivní infrastruktura, jako jsou stožáry, sloupy veřejného osvětlení, městský mobiliář nebo objekty dopravní infrastruktury, může sehrát klíčovou roli v dalším rozvoji 5G. K tomu je však nutné posílit koordinaci mezi jednotlivými aktéry a vytvořit standardizované postupy pro sdílení infrastruktury. Je žádoucí zavést mechanismy, které umožní rychlejší přístup k veřejným a soukromým objektům vhodným pro umístění 5G prvků, a to včetně transparentního modelu pro sdílení nákladů mezi operátory a vlastníky infrastruktury. Zkušenosti ze zahraničí potvrzují, že sdílení pasivní infrastruktury může výrazně snížit náklady na zavádění sítí, přičemž klíčovou roli hraje předvídatelný a efektivní regulační rámec. To zahrnuje například rozvoj nových modelů spolupráce mezi operátory a municipalitami, podporu víceúčelového využití pasivní infrastruktury nebo zavádění pokročilých metod pro řízení a alokaci sdílených kapacit.

Dále je třeba zjednodušit procesy související s povolováním instalace sdílených prvků, především v městských aglomeracích, kde se očekává největší nárůst hustoty sítí. Digitalizace procesů a jasně stanovené lhůty pro schvalování žádostí by mohly výrazně urychlit rozvoj 5G a budoucích sítí 6G. Rovněž je vhodné rozšířit podpůrné mechanismy pro investice do sdílené infrastruktury, a to například formou daňových pobídek nebo dotačních titulů podporujících inovativní přístupy ke společnému využití infrastruktury. Upravená strategie by se tak měla posunout od vytváření podmínek ke skutečné optimalizaci sdílené infrastruktury s důrazem na efektivní využití stávajících zdrojů a přípravu na budoucí technologické trendy.

Podobně jako v jiných aktivitách se jedná o konkretizaci podmínek a tvorbu metodických doporučení, stejně jako usnadnění spolupráce napříč mezi všemi zúčastněnými stranami, konkrétně:

- Zavést centrální digitální registr pasivní infrastruktury, např. v rámci Digitálních technických map.
- Standardizovat smlouvy a cenové modely pro přístup k infrastruktuře
- Podpořit pilotní projekty „neutral host“ (jedna infrastruktura pro více operátorů) v městském prostředí.
- Zavést dotační a daňové pobídky pro multifunkční sdílenou infrastrukturu (např. VO sloupy s 5G anténami).
- Zjednodušit a digitalizovat povolovací procesy a zavést maximální lhůty.
- Zapojit sdílení do plánování 6G, např. predikce hustoty, scénáře využití městských objektů.
- Připravit vzorové smlouvy a metodiky pro municipality, včetně školení a podpory přes BCO a 5G Alianci.



S20 Sdílení infrastruktury

4.1.2.5 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 5: Podpora výstavby sítí při udržení kontroly nad ochranou zdraví veřejnosti, tj. připravit infrastrukturu a povolovací procesy na rozvoj a výstavbu sítí 5G

Téma přípravy infrastruktury a zjednodušení povolovacích procesů pro budování sítí 5G se významně promítlo do realizace reforem v rámci Národního plánu obnovy, konkrétně v pilíři Digitální transformace, části 1.3 Digitální vysokokapacitní sítě. V rámci těchto aktivit byly rozvíjeny iniciativy jako vznik a rozvoj digitálních technických map, které zpřesňují informace o infrastrukturním prostředí a přispívají k větší transparentnosti pro plánování výstavby sítí elektronických komunikací. Paralelně s tím byla provedena revize legislativního rámce, zejména v návaznosti na přijetí evropského nařízení o gigabitové infrastruktuře (GIA). Přes tyto dílčí pokroky zůstávají povolovací procesy i nadále jedním z nejvýznamnějších omezení rozvoje 5G infrastruktury v ČR. V praxi jsou bariérou především zdoluhavá a administrativně náročná stavební řízení, problematika koordinace s vlastníky nemovitostí a specifická omezení v chráněných krajinných oblastech a památkových zónách. Tento problém přetrvává i přes určité úpravy pravidel pro liniové stavby a zavedení některých usnadnění v oceňování věcných břemen.

V oblasti zdravotních rizik spojených s provozem sítí 5G nebyla v ČR identifikována zásadní společenská kontroverze, a téma ochrany zdraví veřejnosti v souvislosti s elektromagnetickým zářením není v současnosti palčivým bodem veřejné debaty. Veřejná diskuze v tomto směru byla v minulosti spíše omezená a nestala se významnou překážkou pro rozvoj infrastruktury.

Vzhledem k právnímu charakteru této implementační aktivity je její realizace vázána na legislativní a metodická opatření, která byla již částečně zapracována do novely stavebního zákona a zákona o elektronických komunikacích. Nicméně praktická realizace v podobě efektivního a predikovatelného procesu vydávání povolení na místní úrovni je stále nedostatečná, zejména v kontextu výstavby malých anténních systémů a mikroinfrastruktury v městských aglomeracích.



S20 Sdílení infrastruktury



S23 Radiový plán pokrytí České republiky sítěmi 5G



S24 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G

4.1.2.6 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 9: Zintenzivnění spolupráce s orgány památkové péče pro usnadnění zavádění sítí 5G

Výkon státní památkové péče je v České republice vymezen Zákonem č. 20/1987 Sb. a zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. V jejich rámci plní klíčové role Ministerstvo kultury a Ministerstvo životního prostředí, krajské úřady a obecní úřady obcí s rozšířenou působností. Významným odborným partnerem těchto správních orgánů je Národní památkový ústav, který poskytuje odborná stanoviska, konzultace a metodickou podporu při posuzování stavebních záměrů v památkově chráněných územích.

Významným krokem k posílení spolupráce mezi MPO a orgány památkové péče byla příprava a schválení novely zákona č. 416/2009 Sb., která přispívá k úpravě postupů při přípravě a povolování infrastrukturních staveb včetně vysokorychlostních sítí. Praktickou podporu realizace poskytuje rovněž zřízená kancelář Broadband Competence Office (BCO), která plní roli mediátora mezi zúčastněnými subjekty a pomáhá v řešení sporů, poskytování metodických materiálů, školení a podporuje povědomí o významu VHCN, vč. 5G sítí.

Jak vyplývá i ze závěrů studie 24, jedním z hlavních limitujících faktorů při rozvoji sítí 5G zůstávají administrativní a technicko-organizační překážky spojené s procesem povolování výstavby v památkově chráněných oblastech. Tyto bariéry se dále prohlubují s rostoucí potřebou zahušťování sítí, kdy dochází k častější potřebě instalace menších vysílačů a anténních systémů v exponovaných městských lokalitách a historických centrech.

Hlavní bariéry realizace představují zejména:

- Přísná pravidla ochrany kulturního dědictví, která limitují možnosti umístění anténních systémů.
- Nákladnost alternativních technických řešení minimalizujících vizuální dopad (integrování řešení na mobiliáři, budovách apod.).

- Nutnost individuálního posuzování každého projektu, což prodlužuje povolovací řízení a zvyšuje investiční nejistotu operátorů.
- Vzhledem k pokračujícímu technologickému vývoji v oblasti 5G sítí, zejména s ohledem na budoucí využití vyšších mikrovlnných pásem a potřebu vysoké hustoty přístupových bodů, zůstává další rozvoj spolupráce s orgány památkové péče klíčovým předpokladem pro udržitelné zavádění 5G sítí.

Vzhledem k pokračujícímu technologickému vývoji v oblasti 5G sítí, zejména s ohledem na budoucí využití vyšších mikrovlnných pásem a potřebu vysoké hustoty přístupových bodů, zůstává další rozvoj spolupráce s orgány památkové péče klíčovým předpokladem pro udržitelné zavádění 5G sítí. Jedná se zejména o tyto body:

- Integrace 5G technologií do stávající infrastruktury (např. lamp veřejného osvětlení nebo střech budov), což minimalizuje vizuální dopad na chráněné oblasti.
- Upravení legislativy a nastavení pravidel pro umístování struktur sítí elektronických komunikací v památkově chráněných oblastech s ohledem na prioritu digitalizace a dočasnost těchto struktur - stanovisko PÚ začlenit jako doporučení.
- Další možností je spolupráce s orgány památkové péče na individuálním posouzení projektů, aby byla nalezena rovnováha mezi technologickým rozvojem a ochranou kulturního dědictví.



S6 Strategie správy spektra



S24 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G

4.1.2.7 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 16: Provádět vyhodnocování expozice elektromagnetickým zářením v souladu s hygienickými normami; při zavádění nových konfigurací anténních systémů posuzovat vliv zejména proměnné vyzařovací charakteristiky

Již v roce 2020 byla vypracována studie *Rizika expozice člověka elektromagnetickému poli vysílačů sítí 5G*³⁴ a přičemž zájem o tuto problematiku v průběhu času polevil, žádná z vypracovaných studií se vzhledem k technické povaze této aktivity a objemu odborné literatury zpracované k tomuto tématu blíže nezaobírá touto problematikou. Přesto by mělo být samozřejmostí, že i při příchodu nových technologií, jako je 6G, budou k dispozici relevantní informace umožňující rychlé zodpovězení případných dotazů veřejnosti. Vzhledem k současné úrovni implementace 5G by však tato problematika neměla být považována za překážku dalšího rozvoje těchto sítí. Jako vhodné se však jeví zvýšení úrovně komunikace s veřejností o této problematice.

4.1.2.8 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 1: Vybudovat infrastrukturu VHCN sítí v klíčových lokalitách a nezasíťovaných oblastech

V době vzniku Národního plánu rozvoje VHCN bylo klíčovým problémem výrazně nerovnoměrné pokrytí sítěmi s velmi vysokou kapacitou, přičemž Česká republika v oblasti pevné gigabitové konektivity zaostávala za průměrem Evropské unie. Data indexu DESI ukazovala, že podíl domácností pokrytých pevnými sítěmi VHCN byl v ČR podstatně nižší než ve většině vyspělých evropských států, a to zejména kvůli nedostatečnému rozvoji optických sítí. Naopak penetrace FWA a 5G byla v ČR nadprůměrná, což ale ne vždy odpovídalo parametrům gigabitového připojení. V této době bylo zřejmé, že tržní mechanismy samy o sobě nejsou dostatečně efektivní k tomu, aby zajistily rozvoj optických sítí ve všech potřebných lokalitách, což vedlo k nutnosti zapojení veřejných prostředků prostřednictvím Národního plánu obnovy a OP PIK a následně OP TAK.

Při aktualizaci plánů rozvoje budování infrastruktury VHCN vznikly v roce 2020 (aktualizovány 2023) Pokyny BEREC pro sítě VHCN BoR (20) 165, které definovaly konkrétní parametry VHCN a jejich kategorizaci, navíc ukazatel DESI byl aktualizován do nového rámce pro digitální transformaci Evropy tzv. Digitální dekády s konkrétními úkoly a cíli na období do roku 2030. Pro naplňování rozvoje VHCN a jejich vykazování v rámci BCE country reportu existují rozpory spojené s definicí sítí VHCN v rámci pokynů BEREC k sítím VHCN a monitorovací zpráv Digitální dekády, kde je hlavním rozdílem právě zohlednění FWA připojení jako sítí VHCN.

³⁴<https://mpo.gov.cz/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepcie-a-strategie/rizika-expozice-cloveka-elektromagnetickemu-poli-vysilacu-siti-5g--252602/>

Ve zhodnocení strategického cíle a jeho aktualizace je nutné zdůraznit, že v rámci digitální dekády, se procento povinného pokrytí VHCN pro ČR rozšířilo na 95 % všech domácností, a tedy jde nejenom o vybudování infrastruktury v klíčových lokalitách, ale téměř ve všech lokalitách v dané zemi. Jak podotýká studie S24 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G, není pravděpodobné, že bude tento cíl naplněn.

Pro dosažení vyššího pokrytí sítěmi VHCN a naplnění cílů doporučujeme pokračovat ve strategickém cíli, kdy by bylo vhodné ho rozvinout a vhodně kombinovat s ostatními cíli zaměřenými na budování VHCN připojení, komunikaci s veřejností, to jak na rozvoj infrastruktury (nabídková strana), tak na stimulaci poptávky po vysokorychlostním připojení. Doporučené kroky vycházejí z analýz obsažených ve studiích týkajících se sdílení infrastruktury, metod mapování pokrytí, investičních mezer a strategického rozvoje digitální konektivity.

Podpora na straně nabídky – rozvoj infrastruktury

V rámci dotačních schémat je klíčové zajistit efektivní cílení investic do oblastí, kde tržní mechanismy nezajistí dostatečné pokrytí. Současné dotační nástroje, jako OP TAK a intervence Národního plánu obnovy, by měly být optimalizovány tak, aby podporovaly nejen výstavbu optických sítí, ale také další hybridní přístupy (např. Fixed Wireless Access – FWA) v méně ekonomicky atraktivních oblastech. Je důležité zjednodušit procesy čerpání dotací, zejména prostřednictvím digitalizace administrativy a standardizace schvalovacích procesů. Dalším klíčovým krokem je podpora sdílení pasivní infrastruktury, což by vedlo k významným úsporám při budování sítí. To zahrnuje maximální využití existujících optických tras v energetice, dopravě a veřejné správě, stejně jako rozšíření přístupových práv k veřejným a soukromým objektům vhodným pro umístění aktivních prvků VHCN. Rovněž je vhodné posílit povinnosti na straně developerů, aby nová výstavba automaticky počítala s přípravou na optické připojení. Z legislativního hlediska je nutné dále zjednodušit povolovací řízení pro výstavbu optických sítí, a to jak pro nové trasy, tak pro rekonstrukce existujících infrastruktur. Zrychlení a zpřehlednění procesu stavebních povolení by výrazně podpořilo tempo budování sítí.

Podpora na straně poptávky – stimulace adopce VHCN

Vyšší penetrace optických sítí sama o sobě nezaručuje jejich široké využití. Motivace domácností k přechodu na vyšší rychlosti je zásadní pro vytvoření ekonomických podmínek, které operátory povzbudí k dalším investicím. Jedním z efektivních opatření by mohla být cílená finanční podpora domácnostem pro přechod na gigabitové připojení, například ve formě slevových voucherů na aktivaci optického připojení. Kromě finanční podpory je důležité zvyšovat povědomí o přínosech vysokorychlostního internetu, zejména v souvislosti s novými digitálními službami, jako je práce na dálku, e-health nebo chytré domácnosti. Informovanost o výhodách gigabitových sítí by měla být podpořena nejen marketingovými kampaněmi, ale i zapojením místních samospráv a komunitních projektů. Dalším významným faktorem je podpora digitální transformace podniků a veřejné správy. Pokud firmy, školy a veřejné instituce začnou masivně využívat gigabitové připojení, zvýší se i tlak na domácnosti, aby se k těmto sítím připojily.



4.1.2.9 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 2: Zajistit dostupnost internetu: 100 Mbit/s+ pro domácnosti, 1 Gbit/s symetricky pro firmy a instituce

Zajištění dostupnosti vysokorychlostního internetu, tedy připojení o rychlosti alespoň 100 Mbit/s pro domácnosti a 1 Gbit/s symetricky pro firmy a instituce, by i nadále mělo být jedním ze stěžejních cílů české digitální strategie v souladu s ambicemi Digitální dekády 2030. Přestože si ČR vede dobře z hlediska základní míry připojení, s 92,8 % domácností s přístupem k internetu, realita ohledně kvality a rychlosti připojení zůstává problematická.

Podle posledních přístupných údajů z roku 2023 bylo pokryto sítěmi VHCN 50,54 %³⁵ domácností, přičemž pouze 36,1 % domácností bylo pokryto technologií FTTP³⁶. To je hluboko pod průměrem EU a výrazně upozorňuje na potřebu intenzivní infrastrukturní podpory. 5G sítě jsou na tom lépe, kdy pokrytí dosahuje 94,6 %. V tomto kontextu je důležitá technologie FWA, která je považována za nástroj pro pokrytí oblastí, které jsou pro výstavbu optiky obtížné či nerentabilní.

Z hlediska reálného využití vysokorychlostního internetu měla v roce 2023 40,38 % domácností pevné připojení s rychlostí alespoň 100 Mbit/s, avšak pouze 2,95 % uživatelů mělo připojení o rychlosti 1 Gbit/s a více, což je zásadní limitující faktor pro rozvoj gigabitové ekonomiky a digitálních služeb vyšší úrovně. Nízký podíl takto rychlých přípojek souvisí nejen s nabídkou, ale i s poptávkou, která je v některých regionech omezená z důvodu ceny nebo nedostatečného povědomí o přínosech.

V současnosti zůstává stále přibližně 1 206 ZSJ bez jakéhokoliv napojení na páteřní síť, což představuje asi 80 500 domácností, které nemají přístup k žádné formě vysokorychlostního připojení. Pro zlepšení situace by tak bylo vhodné zaměřením veřejné podpory zejména na odlehle regiony a využití kombinací FTTx a FWA. Zároveň je důležité zvýšit informovanost domácností i podniků o přínosech gigabitového připojení a odstranit legislativní a administrativní překážky, které zpomalují výstavbu potřebné infrastruktury. Bez těchto opatření nelze očekávat, že Česká republika naplní cíle Digitální dekády v oblasti konektivity.

Klíčové doporučení pro naplnění daného cíle jsou následující:

- Zavést zrychlený digitální stavební proces dle nařízení EU 2024/1309 včetně jednotného online systému pro podávání žádostí a vydávání rozhodnutí do 4 měsíců.
- Zřídit samostatný dotační program „Gigabitová síť pro venkov“ zaměřený na podporu výstavby FTTH v ZSJ s nízkou hustotou obyvatel a vysokými náklady na přípojku.
- Spustit celostátní komunikační kampaň na podporu využívání gigabitového internetu zaměřenou na domácnosti využívající práci na dálku, multimediální služby a e-learning.
- Zřídit voucherový systém pro koncové zákazníky ve venkovských oblastech, kde už je vybudována infrastruktura, ale není dostatečná poptávka – např. 3 000 Kč na aktivaci nebo tarif.
- Zavést povinnou koordinaci výstavby optických sítí s investicemi do dopravní a technické infrastruktury na úrovni obcí a krajů, včetně předběžného inženýringu.
- Stanovit jako podmínku čerpání veřejných prostředků, že všechny školy, nemocnice a veřejné instituce budou připojeny gigabitovým symetrickým připojením do konce roku 2027.
- Zavést mechanismus centrálního nákupu konektivity pro veřejné instituce v jednotlivých krajích pod vedením MPO nebo ICT aliancí krajských úřadů za účelem dosažení nižší ceny a garantované kvality služeb.



4.1.2.10 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 4: Rozšířit připojení venkovských oblastí, kde investice nejsou komerčně udržitelné

Tato aktivita je vyhodnocena svojí charakteristikou jako součást kapitoly 5.1.2.8 a veškerá doporučení jsou tak stejná pro obě aktivity.

³⁵ Dle definice BEREC je VHCN pokryto 55,6 % domácností v ČR.

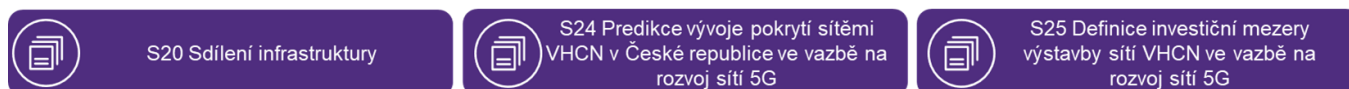
³⁶ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-country-reports>.

4.1.2.11 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 5: Zajistit připojení obcí skrze přípojné a distribuční sítě

Strategický cíl zaměřený na zajištění připojení obcí skrze přípojné a distribuční sítě byl klíčovým prvkem Národního plánu rozvoje VHCN v počátečních fázích, kdy bylo nutné řešit zásadní infrastrukturní mezery a podpořit rozvoj optických sítí zejména v menších sídlech. Data z mapování v roce 2023 však ukazují, že tento cíl byl v podstatné míře naplněn. Přibližně 95 % základních sídelních jednotek (ZSJ) je již připojeno optickou infrastrukturou, přičemž na úrovni obcí je pokrytí ještě vyšší. Tyto výsledky potvrzují, že většina obcí v roce 2025 disponuje připojením na optickou backhaul a páteřní síť, a pokud tomu tak dosud není, jsou tyto oblasti předmětem dotační podpory v rámci intervenčních oblastí Národního plánu obnovy či Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK).

Vzhledem k této skutečnosti se nabízí logické strategické přeskupení. Namísto udržování samostatného cíle zaměřeného výhradně na připojení obcí by měl být tento bod sloučen s širším strategickým cílem vybudování infrastruktury sítí VHCN. Tento krok by umožnil efektivnější využití zdrojů a reflektoval by současnou fázi rozvoje digitální konektivity v ČR. Zaměření by se mělo posunout z prostého zajištění základní infrastruktury směrem k vyšším úrovním konektivity s důrazem na kvalitu připojení, eliminaci zbývajících mezer a dosažení cílů digitální dekády, tedy pokrytí 95 % všech domácností sítí VHCN do roku 2030. Praktická implementace této změny by měla zahrnovat pokračující podporu rozšiřování optické infrastruktury v rámci specifických regionálních a lokálních potřeb, s větším důrazem na technologickou neutralitu a využití různých modelů připojení, například Fixed Wireless Access (FWA) v oblastech, kde by bylo plné optické pokrytí neekonomické. Rovněž by mělo dojít k rozšíření investičních pobídek pro zajištění dostupnosti gigabitových rychlostí, a to nejen v rámci nově budovaných sítí, ale i v podobě modernizace stávající infrastruktury tam, kde se optické pokrytí nachází a nedošlo k upgradu sítě na technologii DOCSIS 3.1., a síť nemusí splňovat VHCN požadavky.

Důležitým aspektem zůstává rovněž další digitalizace stavebních a povolenacích procesů s cílem urychlit budování a rozšiřování sítí VHCN. Zjednodušení legislativního rámce a administrativních procesů souvisejících s výstavbou nové infrastruktury by mohlo významně přispět k dosažení cílů digitální dekády v předepsaném časovém horizontu. Celkově by tedy měl být strategický cíl připojení obcí transformován tak, aby reflektoval současnou fázi rozvoje digitální infrastruktury a byl propojen se širšími cíli gigabitové konektivity do roku 2030.

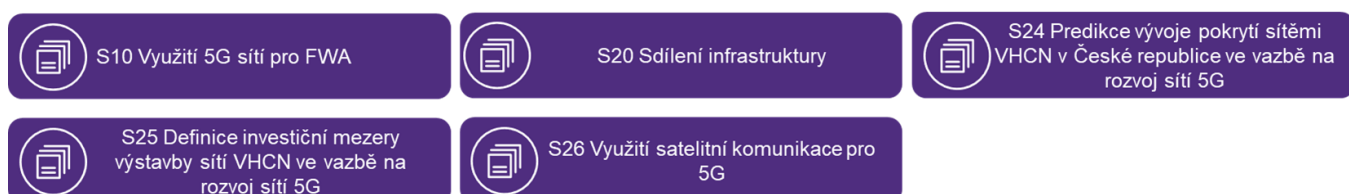


4.1.2.12 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 7: Dokrýt venkovské oblasti mobilními službami

Pokrytí venkovských oblastí mobilními službami v ČR zůstává výzvou navzdory deklarovanému 94,6 % pokrytí 5G. Ve skutečnosti mnoho venkovských oblastí trpí nízkou kvalitou signálu, zejména uvnitř budov, kde se odehrává až 80 % mobilní komunikace a kde dochází k výraznému útlumu signálu, až o 20 dB. Naproti tomu, deklarované pokrytí často vychází z ideální situace ve volném prostranství, a tudíž nemusí být funkčně využitelné.

Studie 23 rovněž upozorňuje, že současné 5G sítě v ČR fungují v režimu NSA, tedy v podstatě jako nadstavba 4G infrastruktury. Ve venkovských oblastech je tak většinou 5G pokrytí spíše formální než skutečně využitelné. Zároveň je zřejmé, že pro venkov není realistické spoléhat výhradně na výstavbu optiky, nýbrž na kombinaci technologií, zejména pak FWA představuje efektivní řešení. FWA dnes využívá přes 38 % domácností a má potenciál zajistit vysokorychlostní internet i tam, kde je optická infrastruktura ekonomicky nerentabilní, s využitím veřejné podpory.

Přesto služby 4G jsou dostupné téměř ve 100 % venkovských oblastí a z dat k roku 2023 jich bylo 72,7 % pokryto 5G připojením. Naplnění strategického cíle lze považovat za splněné. Při případné aktualizaci strategického cíle je vhodné zaměřit se na vyšší standardy připojení ať už pokrytí 5G v pásmu 3,6 GHz anebo zahrnutí daného strategického cíle do jiného z cílů konektivity vyplývajících z Digitální dekády.



4.1.2.13 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 8: Zajistit pokrytí železničních koridorů, včetně tunelů

V rámci Národního plánu obnovy bylo vypsáno několik výzev na Dokrytí vybraných železničních koridorů signálem 5G. Cílem této výzvy je vybudování pasivní infrastruktury základnových stanic sítě 5G, případně 5G + GSM-R a FRMCS, modernizace stávající infrastruktury a následné dokrytí vybraných koridorů TEN-T signálem 5G vyšší úrovně (RSRP = -83dBm) pro spolehlivé poskytování mobilních služeb na těchto tratích. Tato úroveň signálu se nachází nad rámcem požadavků vyplývajících z podmínek aukce kmitočtů 5G (dokument Vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů pro zajištění sítí elektronických komunikací v kmitočtových pásmech 700 MHz a 3400–3600 MHz)³⁷.

Na přelomu roku 2023 a 2024 provedl ČTÚ společně se Správou železnic (SŽ) měření kvality a dostupnosti pokrytí hlavních železničních koridorů a ostatních tratí v síti TEN-T mobilními radiokomunikačními službami. Měření dostupnosti služeb 3 hlavních operátorů (O2, T-Mobile, Vodafone) ukázalo, že co se týká pokrytí 5G signálu vně železničních vozů (outdoor), hodnota u všech operátorů se pohybuje mezi 99 a 100 %. Naopak u pokrytí uvnitř železničních vozů (indoor) se úroveň kvality pokrytí pohybuje mezi pouhými 65 až 82 %³⁸. Kvalita a dostupnost signálu uvnitř vozu závisí na řadě faktorů, například na samotném typu vozu (materiál, typ konstrukce), nebo i postavení vozu vůči směru na základnovou stanici mobilní sítě, jelikož signál může být výrazně tlumen průchodem přes překážky jako jsou stěny a vnitřní konstrukce vlaků a jeho kvalita tak může při jízdě kolísat³⁹. V rámci zlepšení signálu uvnitř vlakových souprav mohou být do vlaků umístěny 5G opakovače umožňující zesílení přijímaného signálu, nebo propustnější okna v rámci ComfortJetů od Českých drah. V roce 2024 vypsaly České dráhy veřejnou zakázku pro dodání 5G opakovačů v předpokládaném rozsahu až 132 mil. Kč⁴⁰. Pokrývání železničních tunelů bude probíhat za použití vyzářovacích kabelů umístěných podél stěn tunelu v předem specifikované výšce, vzhledem k vlakovým soupravám. Součástí specifikací je i zajištění, že tato kabelová řešení nebudou ovlivňovat poskytování jiných rádiových technologií. Dodání těchto instalací probíhá na základě smluv s operátory/dodavateli, např. smlouva mezi Správou železnic a Vodafone o pokrytí několika lokalit⁴¹.

Dosavadní výstupy z měření pokrytí na železničních koridorech, včetně pilotních projektů realizovaných ve spolupráci s mobilními operátory, Správou železnic a dalšími subjekty, ukazují, že kvalita signálu, zejména v tunelech a na obtížně pokrývaných úsecích, často nespĺňuje požadované parametry na kapacitu i stabilitu připojení. Vzhledem k postupnému rozvoji vysokokapacitních sítí, nárůstu požadavků na datové přenosy ve vlacích a současně zatím omezenému faktickému rozsahu realizace některých projektů zůstává tento cíl nadále plně relevantní v rámci priorit VHCN, kdy aktualizace strategických cílů má doporučit konkrétní řešení, která kombinují jak technické možnosti, tak ekonomickou efektivitu. To zahrnuje:

- Definovat cílení podpory na typ lokality a služeb (silniční / železniční koridory, tunely, vlakové soupravy).
- Definovat vhodný způsob technického řešení (opatření pro zesílení signálu, zvýšení propustnosti nebo omezení rušení).
- Pro financování zvážit využití prostředků z existujících fondů, např. typu radiokomunikačního účtu.

 S4 Sdílení infrastruktury	 S14 KPI mobilních 5G sítí, indikátory 5G a vazba na DESI	 S23 Radiový plán pokrytí České republiky sítěmi 5G
 S24 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G		

³⁷<https://mpo.gov.cz/cz/podnikani/narodni-plan-obnovy/vyzvy/vyhlaseeni-ix--vyzvy---dokryti-vybranych-zeleznicnich-koridoru-signalem-5g-vyssi-urovne-z-komponenty-1-3-digitalni-vysokokapacitni-site--investice-c--2--275766/>

³⁸<https://ctu.gov.cz/mereni-pokryti-zeleznice>

³⁹<https://ctu.gov.cz/sites/default/files/obsah/stranky/91655/soubory/Zpr%C3%A1va%20o%20v%C3%BDsledc%C3%ADch%20m%C4%9B%C5%99en%C3%AD%20pokryt%C3%AD%20C5%BElezn%C4%8Dn%C3%ADch%20koridor%C5%AF%20TEN-T%20sign%C3%A1ly%20mobiln%C3%ADch%20radiokomunika%C4%8Dn%C3%ADch%20s%C3%ADt%C3%AD.pdf>

⁴⁰<https://www.ceskedrahy.cz/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/lepsi-mobilni-signal-ve-vlakich-ceske-drahy-vypsaly-zakazku-na>

⁴¹https://smlouvy.gov.cz/smlouva/soubor/33474231/Smlouva%20S%C5%BD%20a%20Vodafone%20-%205G%20koridory%20dotace_signed_redigov%C3%A1no.pdf

4.1.2.14 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 9: Dotační podpora pro výstavbu sítí mimo dosah tržních mechanismů

V současnosti již existují dotační programy, které se zaměřují na rozvoj VHCN mimo dosah tržních mechanismů. Takovým příkladem může být Výzva I. – vysokorychlostní internet od MPO v rámci OP TAK, na kterou je vyčleněno 4 mld. Kč.

Jak je rovněž zmíněno ve studii 14, 5G sítě jsou dostupné pro téměř 97 % populace, ovšem u pokrytí můžeme najít rozdíly dle jednotlivých operátorů, přičemž nejvyšší je u Vodafone (zhruba 93 %) a nejnižší u O2 (zhruba 84 %). Na druhou stranu je důležité podotknout, že většinu tohoto pokrytí tvoří kmitočtové pásmo 700 MHz. Naopak dostupnost 5G připojení v pásmu 3,4 – 3,8 GHz není doposud dostatečně rozvinuté navzdory faktu, že toto pásmo původně získalo pět operátorů (nyní prodejem realokováno mezi 3 hlavní operátory). I zde existují rozdíly mezi jednotlivými operátory, kdy u O2 je toto pásmo k dispozici téměř pětina obyvatel oproti 1,3 % v případě Vodafone.

Vzhledem k tomu, že ČR v porovnání s ostatními členskými státy EU zaostává v dostupnosti připojení prostřednictvím optických sítí (průměr EU činí 64 %, ČR pouhých 36 %) je důležité v těchto iniciativách pokračovat i v budoucích letech, bonifikovat projekty ve venkovských či málo atraktivních oblastech a prioritizovat možnost sdílení infrastruktury. Konkrétní zpřesnění strategického cíle by se tak mělo skládat z následujících úkolů:

- Upravit hodnotící model dotačních výzev s důrazem na pokrytí skutečně nepokrytých lokalit a efektivitu využití prostředků.
- Zpřesnit hodnotící kritéria dotačních výzev – Sdílení infrastruktury jako podmínka přidělení dotace.
- Zavést metodiku dělení nákladů při sdílení infrastruktury.
- Zavést mechanismy proti překryvu projektů – Zamezení dvojímu financování pevné a mobilní infrastruktury.
- Zavést možnost předfinancování menších projektů nebo zálohových plateb na rozběh výstavby.
- Zavést bonifikaci projektů zaměřených na venkovské nebo málo atraktivní oblasti.



S20 Sdílení infrastruktury



S21 Metody mapování pokrytí sítěmi elektronických komunikací



S24 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN v České republice ve vazbě na rozvoj sítí 5G



S25 Definice investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G

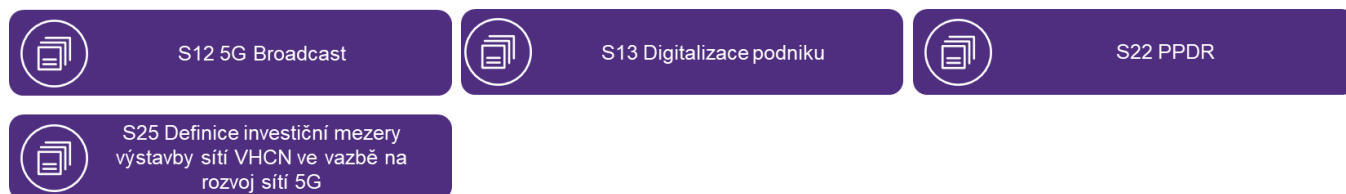
4.1.2.15 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 10: Forma financování provozních nákladů pro klíčové instituce

Zajištění stabilního a udržitelného financování provozních nákladů (OPEX) pro klíčové veřejné a strategické digitální a komunikační infrastruktury představuje v současnosti zásadní slabinu v celkové architektuře rozvoje VHCN v ČR. Většina veřejných a kritických digitálních infrastruktur vzniká za podpory investičních dotačních nástrojů (CAPEX), avšak následné financování jejich provozu je ponecháno na ad hoc přístupu jednotlivých resortů, samospráv či projektových rozpočtů. Tento přístup postrádá dlouhodobou stabilitu, plánovatelnost a systémovou koordinaci.

Dle analýzy současného stavu lze identifikovat několik klíčových bariér:

- Chybějící centralizovaný model financování provozních nákladů pro státní a veřejnou digitální infrastrukturu.
- Nedostatečné dlouhodobé plánování OPEX výdajů, absence predikcí a rezervací v rozpočtových rámcích resortů.
- Roztříštěnost kompetencí a odpovědností mezi jednotlivými správci, sektory a úrovněmi státní správy.
- Omezená zkušenost s alternativními provozními modely, včetně PPP, koncesních nebo komunitních forem správy infrastruktury.
- Nízká motivace ke sdílení provozních nákladů mezi státem, samosprávami, operátory a dalšími uživateli veřejné infrastruktury.

V této souvislosti je žádoucí nadále zachovat tento cíl v rámci Národního plánu rozvoje VHCN, avšak jeho další rozpracování by mělo směřovat k vytvoření systematického a koordinovaného rámce, který umožní stabilní a dlouhodobě udržitelné financování provozu těchto sítí i po skončení investiční fáze.

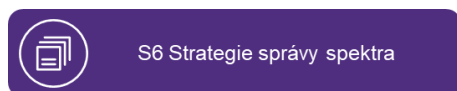


4.1.3 Tematický blok: Průmyslové využití a aplikace 5G

4.1.3.1 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 12: Vytvoření prostoru pro 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 napomůže vyhledávání příležitostí pro využití sítí 5G a vzniku společných projektů a poskytne příležitost formulovat požadavky na procesy legislativní, exekutivní, standardizační a harmonizační.

V České republice byla v roce 2020 založena 5G Aliance jako platforma pro podporu rozvoje a implementace sítí 5. generace. Jejím cílem je vytvořit prostor pro dialog a spolupráci mezi telekomunikačními operátory, podnikatelskou sférou, státní správou a akademickou obcí. Aliance se zaměřuje na výměnu zkušeností, identifikaci příležitostí pro využití 5G technologií, iniciaci společných projektů a formulaci požadavků na legislativní, exekutivní, standardizační a harmonizační procesy. Řídící výbor 5G Aliance se schází čtyřikrát ročně a průběžně řeší aktuální témata prostřednictvím pěti specializovaných pracovních skupin soustředící se na oblast průmyslu, chytrých měst, kybernetické bezpečnosti, dezinformací a vzdělávání a dopravních koridorů. Tvoří jej zástupci MPO, MMR, MV ČR, ČTÚ, Asociace provozovatelů mobilních sítí (APMS), průmyslu z oblasti elektronických komunikací, akademického sektoru, Národního úřadu pro kybernetickou bezpečnost (NÚKIB), Hospodářské komory, Svazu průmyslu a dopravy, Svazu měst a obcí a Asociace malých a středních podniků.

Pro efektivní využití 5G sítí musí být kontinuálně brány v potaz zájmy všech zainteresovaných skupin včetně jejich obav a připomínek s ohledem na budoucí vývoj technologií 5G. Stejně tak je komunikace všech účastníků důležitá pro moderní strategii spektra tak, jak je uvedeno ve studii 6. V budoucích letech se tak musí pokračovat v dialogu a vytváření prostředí těchto diskusí a výměny zkušeností mezi všemi aktéry rozvoje mobilních sítí. Vzhledem k tomu, že platforma v podobě 5G Aliance již byla v České republice vytvořena a úspěšně funguje, je vhodné tento cíl dále rozvíjet nikoliv formou vytváření nové struktury, ale prostřednictvím podpory a transformace této existující platformy tak, aby reflektovala nové technologické výzvy, zejména s ohledem na nadcházející vývoj 6G sítí. V této souvislosti by měla Aliance rozšířit svoji činnost o systematické sdílení znalostí, výzkumných výstupů a standardizačních doporučení, které umožní připravit domácí prostředí pro efektivní přechod k nové generaci sítí a aktivní zapojení českých aktérů do mezinárodních diskusí a projektů v oblasti 6G.



4.1.3.2 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 11: Propagace a podpora spolupráce mezi sektorem elektronických komunikací, sektorem uživatelského průmyslu i akademickou sférou a výzkumem.

Podpora mezioborové spolupráce mezi sektorem elektronických komunikací, průmyslovými uživateli, výzkumnou sférou a veřejnou správou představuje jeden z klíčových předpokladů pro efektivní rozvoj nejen VHCN, vč. 5G sítí, ale i pro přípravu podmínek pro nástup sítí 6G a dalších pokročilých digitálních technologií.

V České republice již v této oblasti vznikla řada funkčních platform, které danou aktivitu v praxi naplňují. Vedle již dříve zmíněné 5G Aliance, která slouží jako strategická platforma k dialogu mezi státem, průmyslem, operátory a akademickou sférou, byla zřízena také BCO. Tato kancelář, vedle své podpůrné role v oblasti plánování

a výstavby vysokokapacitních sítí, aktivně působí rovněž v oblasti propagace technologických možností sítí 5G, vzdělávání, metodického poradenství a podpory komunikace mezi veřejnou správou, průmyslem, výzkumem i operátory.

Obě platformy tak již reálně naplňují podstatné části cíle této implementační aktivity. V rámci úprav a aktualizací strategických dokumentů v oblasti rozvoje sítí VHCN, vč. 5G a připravovaných 6G technologií by mělo být:

- Zohledněno a uznáno fungování těchto již existujících platform (5G Alliance a BCO) jako hlavních nástrojů k naplňování této implementační aktivity.
- Formálně zakotvena jejich role v národních strategických dokumentech jako koordinačních center mezioborové spolupráce.
- Ve spolupráci s těmito subjekty následně konkretizován další rozvoj aktivit zaměřených na propagaci, popularizaci, vzdělávání a podporu mezioborového využívání 5G/6G technologií.
- Rozšířit kompetence a cíle Národnímu centru Průmyslu 4.0, jež by měla jasně nastavená pravidla pro podporu projektů napříč různými sektory a přehled konkrétních výzev pro rozvoj projektů a podpůrnou infrastrukturu.

4.1.3.3 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 13: Klíčové je, aby všechny dotčené sektory identifikovaly svůj potenciál a specifikovaly své požadavky pro oblast rozvoje a využívání sítí 5G.

Tato aktivita je vyhodnocena svojí charakteristikou jako součást kapitoly 5.1.3.1/2 a veškerá doporučení jsou tak stejná pro obě aktivity.

4.1.3.4 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 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.

Koncept Smart City / Smart Village je postupným procesem sloužícím ke zvyšování kvality života občanů a zároveň snížením nákladům souvisejících především s provozem městské infrastruktury, a to za pomoci uplatnění informačních a komunikačních technologií. Tyto technologie se dají využít v širokém spektru oblastí od veřejné dopravy přes veřejné osvětlení až po odpadové hospodářství. Ke stimulaci nových řešení je zapotřebí iniciovat aktivity směřujících k tomuto konceptu. Původní dokument počítá s rozvojem především v podobě testovacích měst v rámci 5G sítí v souladu s cíli Digitálního Česka. Ministerstvo pro místní rozvoj a Ministerstvo průmyslu a obchodu proto vyhlásilo v roce 2019 soutěž „5G pro 5 měst“. Vítězná města z této soutěže se ve svých projektech zaměřila na rozvoj konceptu Smart Cities prostřednictvím technologií založených právě na využití 5G sítí a jejich projekty byly v roce 2023 Národním plánem obnovy dokončeny.

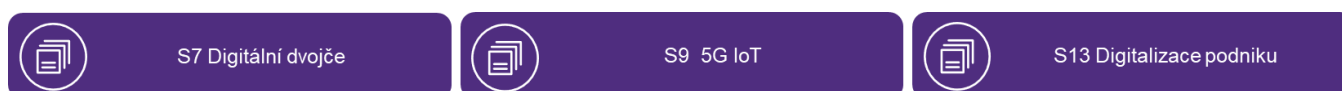
Podrobný Implementační plán Koncepte Smart Cities do roku 2030 schválený roku 2022 byl aktualizován vládním usnesením z počátku roku 2025⁴² a je v gesci Ministerstva pro místní rozvoj. Tento plán podrobně mapuje potřebná opatření v oblasti Smart Cities, která mají podporovat rozvoj inovačního potenciálu měst a regionů a který naplňuje sektorové strategie resortů, jakou je právě strategie Digitální Česko. Pro účely tohoto dokumentu je zásadní opatření ZPO1.g Realizace demonstračních projektů 5G, jež má za cíl využít poznatků předchozích projektů při dalším rozšíření konceptu Smart Cities na další obce pro dostatečný objem informací a následné vytvoření metodiky pro široké využití. Dalším opatřením je ZPO4.b Podpora spolupráce obcí, měst a regionů s univerzitami a dalšími výzkumnými organizacemi, které, jak už název napovídá, podporuje sdílení dobré praxe mezi obcemi a výzkumnými organizacemi v aplikovaném výzkumu. Právě chybějící národní rámec podpory a koordinace projektů, jež by umožnil snadnější sdílení know-how, je zřejmě nejtěžším problémem implementací Smart projektů.

Jak je popsáno ve studii 8, tak ke zefektivnění aplikací konceptu může přispět rovněž network slicing, jehož plný potenciál není dosud zcela naplněn. V příštím roce by měly přijít na řadu prvotní implementace statického slicing a až poté by se měly začít řešit pokročilé dynamické a otevřené modely. V současnosti jsou hlavními výzvami této

⁴² AKTUALIZACE IMPLEMENTAČNÍHO PLÁNU – Koncepte Smart Cities – Seznam karet specifikačních opatření.

technologie identifikace funkčního business modelu, provozní řízení a kybernetická bezpečnost. Z pohledu MPO je důležitá oblast regulatoriky a snaha o změnu způsobu myšlení provozovatelů komunikačních služeb.

V dalších letech je tedy vhodné pokračovat s těmito iniciativami tak, jako tomu bylo dosud. S tím počítá i 2. výzva od MMR⁴³ zabývající se demonstrativními aplikacemi ekosystému sítí 5G pro chytrá města, obce a regiony, která je součástí Národního plánu obnovy (subkomponenta 1.4., 1.6) a na jejíž projekty bylo vynaloženo zhruba 600 mil. Kč. Do roku 2030 by měla být, jak již bylo zmíněno výše, vyhotovena metodika a informační materiály pro plošné využití u dalších municipalit. V současné době však replikovatelnost úspěšných realizací v dalších obcích a městech není systematicky zajištěna a tomuto tématu by proto měla být věnována pozornost z důvodu lepšího zhodnocení investovaných veřejných prostředků (využití synergie).



4.1.3.5 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 15: S ohledem na průmyslový charakter ČR prioritizovat využití sítí 5G v rámci rozvoje Průmyslu 4.0 společně s aplikacemi umělé inteligence.

5G technologie představují na rozdíl od svých předchůdců nový vývojový stupeň, který je charakterizován vyšší kapacitou, spolehlivostí a nižší latencí, což mělo umožnit nové způsoby připojení, komunikace a řízení provozu podniků v řadě vertikál a obecně jejich digitální transformaci. Stěžejním aspektem této transformace jsou privátní 5G sítě, jež podnikům nabízejí přizpůsobená řešení konektivity, která odpovídají jejich specifickým požadavkům na zabezpečení, kapacitu a rychlost. Pro ČR není využití potenciálu 5G k podpoře digitální transformace jen otázkou ekonomické konkurenceschopnosti, ale strategickou nutností. Přestože digitalizace podniků s využitím 5G technologií postupuje a je srovnatelná s dalšími evropskými státy, ČR stále zaostává za vedoucími státy (např. Německo), ale i za očekáváním veřejnosti spojeného s aukcí 5G kmitočtů.

Na tuto aktivitu by se mělo zaměřovat i v následujících letech, nicméně oblast Průmyslu 4.0 je natolik komplexním tématem, že se doporučuje rozdělit ji na tři dílčí komponenty v souladu se zpracovanými studiemi. Jde tedy o network slicing, IoT a digitální dvojče. Pro všechny tyto komponenty je důležitá systemická podpora ze strany státu pro plynulou digitální transformaci podniků, jednotlivá opatření se ovšem pro každou z oblastí liší.

Z pohledu network slicing se jedná o vytvoření regulačního rámce pro jeho využití společně s informačními materiály a další propagací jeho potenciálním uživatelům. Slicingové služby přináší rovněž nové požadavky na standardy pro jejich kyberbezpečnost a vytvoření roadmapy pro jejich implementaci.

Příchod IoT si vyžaduje definici strategie, interoperability různorodých systémů a možnosti využití pro účely státu a zároveň aktivní propagaci potenciálním uživatelům. I v případě IoT musí být zohledněny nároky na jeho kybernetickou bezpečnost, vytvoření prostředí stimulující jejich nasazení a rozvoj specifických technologií, konkrétně RedCap a Passive IoT. V neposlední řadě je důležité podporovat výzkum moderních přístupů ke konektivitě, zejména v odlehklých oblastech, včetně využití satelitní komunikace.

Efektivní využití konceptu digitálního dvojčete předchází vytvoření standardizace terminologie a kategorizace fází vývoje, definice doporučení a standardů kyberbezpečnosti a vytvoření informačních materiálů popisujících přínosy jeho využití.



⁴³<https://mmr.gov.cz/getattachment/0b40779d-492b-4b85-a3ba-11aa0c0ee956/Seznam-projektu-schvalenych-a-neschvalenych-k-financovani-1-4-1-6-V2.pdf.aspx?lang=cs-CZ&ext=.pdf>

4.1.3.6 Implementační aktivita rozvoje sítí 5G č. 17: S ohledem na enormní počet zařízení připojených zejména k IoT a vyčerpání adresního prostoru IPv4 je nezbytné, aby provozovatelé přístupových sítí 5G zavedli a poskytovatelé služeb 5G aktivně nabízeli všechny služby s přístupem k IPv6 Internetu, se zachováním přístupu do IPv4 Internetu pomocí přechodových mechanismů (např. 464XLAT, NAT64/DNS64, Dual-Stack).

V červnu 2023 vydal RIPE NCC (organizace spravující registr IP adres Evropy a Blízkého Východu) studii⁴⁴ zaměřenou na adopci protokolu IPv6 v ČR, Polsku, Maďarsku a na Slovensku. Tato studie zjistila, že míra nasazení IPv6 zůstává, i přes omezené množství IPv4 a rostoucí spotřebě nízká. Dle organizace bylo pouze kolem 20 % sítí schopné IPv6, což je výrazně pod průměrem sledovaných zemí, ten je mezi 35–39 %, navzdory úspěšnému nasazování v období před deseti lety. Studie také zdůrazňuje, že při zavádění IPv6 je kromě regulačních opatření také důležitý bottom-up přístup. Na závěr je připomenuta potřeba další podpory IPv6 vedoucí k dlouhodobému růstu a novým technologiím jako 5G, IoT nebo Smart Cities.

To si ostatně uvědomuje i MPO, které představilo v roce 2024 společnou deklaraci o spolupráci a podpoře rozšiřování protokolu IPv6⁴⁵ (účastníky této deklarace jsou MPO, ČTÚ, Digitální a informační agentura, Ministerstvo Vnitra, sdružení CZ.NIC, NIX.CZ a CESNET, Výbor nezávislého ICT průmyslu a APMS). Cílem této deklarace je naplnění usnesení vlády ČR č. 49 ze dne 17. ledna 2024⁴⁶ k restartu zavádění technologie DNSSEC a protokolu IPv6 ve státní správě a celková podpora v oblasti propagace a implementace IPv6 v ČR. Součástí těchto aktivit je i pravidelné roční hodnocení a aktualizace svých aktivit.

Následně, dne 22. července 2025 MPO zveřejnilo Zprávu o podpoře protokolu IPv6 a technologie DNSSEC ve státní správě České republiky. Tato zpráva navazuje na usnesení vlády č. 49 ze dne 17. ledna 2024 k restartu zavádění technologie DNSSEC a protokolu IPv6 ve státní správě a konstatuje současný stav, výhled a doporučení pro nasazení protokolu. Za klíčové jsou označeny technické a bezpečnostní důvody pro plný přechod státní správy na předmětné technologie, a to k termínu 6. června 2032.

IPv6 se sebou přináší spoustu výhod v podobě (1) rozšíření adresního prostoru, (2) snížení vstupních bariér pro potenciální nové tržní účastníky, (3) zlepšení bezpečnosti, (4) lepší podporu pro mobilní zařízení, (5) zlepšení mezinárodní interoperability a (6) k podpoře zavádění IoT. Vzhledem k těmto skutečnostem je nezbytné dále pokračovat v aktivitách pro podporu protokolu IPv6 jak u provozovatelů přístupových sítí 5G, tak provozovatelů služeb 5G.

Při aktualizaci a revizi národních strategií v oblasti VHCN a digitální infrastruktury je žádoucí reflektovat, že přechod na IPv6 již nelze vnímat jako technologickou možnost, ale jako nezbytnou podmínku dlouhodobé stability českého internetového prostředí a jeho schopnosti absorbovat rostoucí datové a IoT nároky v sítích 5G i budoucích sítích 6G. Je nutné posunout strategii od obecných deklarací směrem k implementaci konkrétních opatření, která překonají současnou regulační nečinnost, ekonomickou setrvačnost a motivační deficit u malých a středních aktérů. Současně je klíčové provázat opatření na podporu IPv6 s dotačními tituly rozvoje VHCN a aktivně využít regulační a rozvojové kompetence ČTÚ v rámci jeho dohledové funkce. Klíčové aktivity tak například jsou:

- Vymezit roli ČTÚ při dohledu nad přechodem na IPv6 v rámci regulačních pravomocí.
- Stanovit závazný termín pro přechod veřejných sítí a služeb státní správy na IPv6.
- Zavést požadavek IPv6 schopnosti jako podmínku pro účast ve veřejných zakázkách a dotačních výzvách v oblasti sítí.
- Podmínit přidělování nových přístupových oprávnění a licencí IPv6 kompatibilitou infrastruktury.
- Vytvořit motivační schéma pro malé a střední ISP (např. bodové zvýhodnění, přímá finanční podpora, technická asistence).
- Zajistit vzdělávací a poradenské aktivity pro zvyšování odborné kapacity operátorů v oblasti IPv6 nasazení
- Navrhnout minimální standardy pro IPv6 podporu v síťových zařízeních a službách.
- Zavést pravidelné vyhodnocování stavu nasazení IPv6 s monitoringem na úrovni poskytovatelů i veřejných institucí.

⁴⁴ https://labs.ripe.net/media/documents/RIPE_NCC_Internet_Country_Report_Central_Europe_June_2023_1.pdf

⁴⁵ <https://mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/2024/9/Spolecna-deklarace-k-IPv6.pdf>

⁴⁶ https://konecipv4.cz/media/filer_public/98/d0/98d083ca-a089-460e-a378-601ac25d0d31/usneseni_2024_49.pdf

- Vymezit roli ČTÚ při dohledu nad přechodem na IPv6 v rámci regulačních pravomocí.
- Koordinovat přechod se zahraničními iniciativami a standardizačními orgány (RIPE NCC, EU komise).



4.1.3.7 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 6: Podpořit rozvoj 5G sítí ve městech, venkově a dopravních koridorech.

Rozvoj sítí 5G ve městech, venkovských oblastech a dopravních koridorech, včetně železnic a tunelů, představuje jeden z klíčových předpokladů pro naplnění cílů digitální transformace České republiky. Toto téma se napříč odbornými studii opakovaně objevuje jako strategická priorita a zároveň jako průřezová oblast, jejíž úspěšná realizace závisí na pokroku v dalších souvisejících oblastech.

Rozvoj 5G proto nelze vnímat odděleně, tento cíl je úzce provázán s výstavbou vysokokapacitních sítí, plánováním a alokací rádiového spektra, posilováním optické páteřní infrastruktury a nastavením efektivního systému veřejné podpory. Právě sladění těchto prvků je nezbytné pro to, aby byly 5G sítě dostupné nejen ve městech, ale i v méně zalidněných oblastech a v dopravní infrastruktuře. Podpora rozvoje 5G sítí se tak přirozeně prolíná s dalšími oblastmi digitální politiky a posilování této infrastruktury bude zároveň výsledkem úspěšné implementace širší strategie digitálního rozvoje státu.

Při aktualizaci Národního plánu rozvoje VHCN je vhodné tento cíl dále rozpracovat s ohledem na identifikované bariéry, které zásadně ovlivňují dynamiku rozvoje 5G sítí v různých typech lokalit. Klíčovou limitací nadále zůstává nedostatečné využití mid-band spektra (od 1 GHz do 6 GHz), které je klíčové pro dosažení plné kapacity a rychlostí 5G, zejména ve městech. Současně je třeba reflektovat nízkou ekonomickou návratnost investic do sítí v odlehlejších a řídko osídlených oblastech, kde komerční rozvoj bez cílené veřejné podpory zůstává omezen. Ve specifické kategorii dopravních koridorů a železničních tratí je kromě obecného pokrytí nutné systematicky řešit i útlum vozového parku a chybějící vnitřní infrastrukturu vlakových souprav, které brání efektivnímu využití 5G uvnitř vozů.

Doporučené úpravy cíle by se měly zaměřit na:

- Vyčlenění cílených finančních nástrojů pro podporu venkovských oblastí a dopravních koridorů, včetně možnosti vícezdrojového financování přes NPO, OP TAK a případně nový investiční rámec.
- Zpřesnění cílení výstavby podle typologie lokalit a služeb s ohledem na hustotu osídlení, ekonomický potenciál a pokrytí veřejných služeb.
- Realizaci specializovaných výzev na podporu instalace 5G opakováčů v železničních koridorech a tunelech, včetně podpory modernizace vnitřní infrastruktury vozů.
- Koordinaci výstavby 5G přístupových bodů s rozvojem páteřní optické infrastruktury, která je nezbytná pro stabilní provoz vysokokapacitních 5G sítí.
- Pravidelné vyhodnocování pokrytí a kvality služeb 5G v návaznosti na indikátory DESI, které umožní průběžnou korekci podpůrných opatření.



4.1.4 Tematický blok: Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost

4.1.4.1 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 3: Podpořit neveřejné sítě pro veřejné a strategické účely.

Neveřejné sítě využívané pro potřeby veřejných a strategických účelů se dají rozdělit do různých kategorií. První kategorií neveřejných sítí jsou sítě kritické infrastruktury, mezi které můžeme zařadit složky IZS, Policii České republiky a územní orgány státní správy pod názvem Integrovaná telekomunikační síť Ministerstva vnitra. Ty podléhají zákonu č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti, který upravuje působnost a pravomoci orgánů veřejné moci v oblasti kybernetické bezpečnosti, zajišťování bezpečnosti sítí elektronických komunikací a informačních systémů.

Do druhé kategorie patří neveřejné sítě pro veřejnou správu. V ČR provozují tento typ jako krajské datové sítě čtyři kraje ze třinácti, a to převážně ve větších obcích. Hlavní službou je poskytnutí přístupu k Centrálnímu místu služeb (CMS). Na krajskou datovou síť jsou dále připojeny např. školy, nemocnice, sociální zařízení, muzea, ale i složky integrovaného záchranného systému⁴⁷.

Rozvoj technologické infrastruktury veřejné správy je v současnosti zásadním předpokladem pro zvládnutí digitalizačních nároků, které s sebou přináší sítě nové generace, nové typy zákaznických služeb a aplikace náročné na šířku pásma a přenosovou kapacitu. Předpokládá se, že v důsledku digitalizace veřejné správy dojde v příštích letech k násobnému zvýšení objemu přenášených dat oproti roku 2020, zejména v centrálních uzlech a páteřních částech sítí⁴⁸. To vyžaduje zásadní modernizaci síťové infrastruktury na úrovni regionů i státu a její připravenost pro provozování služeb s vysokými nároky na konektivitu a bezpečnost.

Velká část financování projektů rozvoje veřejné správy souvisí s Integrovaným regionálním operačním programem (IROP), který v ČR funguje jako prostředník pro přerozdělování prostředků z Evropského fondu pro regionální rozvoj (EFRR). Tento program se zaměřuje zejména na podporu digitální transformace v návaznosti na cíle EU. Co se týká cíle digitalizace veřejných orgánů a kyberbezpečnosti je na projekty spadající pod tento cíl vyčleněna částka 12,4 mld. Kč, z čehož 6,4 mld. Kč putuje přímo na návazné projekty eGovernmentu. V současné chvíli je v rámci otevřených výzev (č. 45, 46 a 47) k dispozici k čerpání z této částky téměř 2,98 mld. Kč. Příjem podání žádostí o čerpání prostředků v této kategorii byl stanoven do 30. dubna 2025 a v době vzniku této studie jsou v zaregistrovaných žádostech projekty v hodnotě pouhých 276 mil. Kč (9 % z celkových prostředků)⁴⁹. Takto malá částka čerpání celkových dotací poukazuje na nedostatečné využití potenciálu EFRR pro rychlou a kvalitní modernizaci státní správy.

Co se týká složek IZS, i pro ně je v rámci IROP vyčleněna celková částka 9,3 mld. Kč z čehož jsou přibližně 2 mld. Kč určeny na kategorie projektů, do kterých spadá i například zvýšení kapacit ICT systémů. Vzhledem k poměrně širokému záběru této kategorie a stále otevřené výzvě k podávání nabídek s projekty však není momentálně jasné, jak velká část investic připadne na projekty související právě s VHCN a modernizací síťových řešení pro strategické účely⁵⁰.

Aktuálním krokem v oblasti IZS se stalo usnesení vlády ČR ze dne 21. května 2025, kterým vláda schválila projekt modernizace systému varování obyvatel a vybudování systému Cell Broadcast, který umožní v krátkém čase informovat neomezený počet uživatelů mobilních telefonů o hrozícím nebezpečí. Systém Cell Broadcast bude doplňovat a postupně nahrazovat stávající sirény (rotační, elektronické) a textové SMS a eliminuje jejich slabiny (např. omezené sdělení povahy a lokalizace hrozby). Umožní i propojení s dalšími moderními nástroji pro varování, jako jsou mobilní aplikace, informační tabule, systémy krizového řízení, sociální sítě, případně v budoucnu systémy DAB (digitální rozhlas).

V návaznosti na identifikované bariéry je však při aktualizaci národní strategie i při úpravě daného cíle v rámci Národního plánu rozvoje VHCN nutné posunout dosavadní převažující deklarativní přístup k budování kritické

⁴⁷https://irop.gov.cz/getmedia/a90a60a4-ed32-410d-aea7-0eebef40dda4/Prezentace_RO-45-46-47v-neverejne-site-050923.pdf.aspx?ext=.pdf

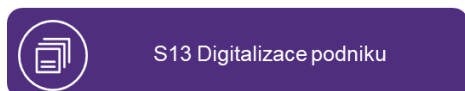
⁴⁸ <https://mv.gov.cz/npo/clanek/1-2-digitalni-systemy-verejne-spravy.aspx?q=Y2hudW09Mw%3d%3d>

⁴⁹ <https://irop.gov.cz/cs/irop-2021-2027/temata/egovernment-a-kyberbezpecnost>

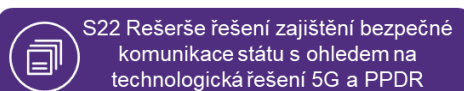
⁵⁰ <https://irop.gov.cz/cs/irop-2021-2027/temata/integrovaný-zachranný-systém>

infrastruktury směrem k systematické definici národní strategie pro rozvoj neveřejných 5G sítí pro PPDR a ostatní kritickou infrastrukturu. Tato strategie by měla obsahovat především:

- Jasně vymezení a alokaci spektra pro neveřejné sítě.
- Definici komunikační interoperability mezi současnými hlasovými IZS systémy a IP infrastrukturou.
- Návrh provozních a finančních modelů, které umožní dlouhodobě udržitelné fungování těchto sítí.
- Zavedení závazných časových milníků pro modernizaci technologií ve správě MV a bezpečnostních složek.
- Aktivní zapojení do mezinárodní standardizace, přijetí pokročilých bezpečnostních a šifrovacích standardů.
- Vytvoření rámce pro testování hybridních veřejných a neveřejných modelů.
- Posílení investic do výzkumu a vývoje bezpečných komunikačních technologií.



S13 Digitalizace podniku



S22 Rešerše řešení zajištění bezpečné komunikace státu s ohledem na technologická řešení 5G a PPDR

4.1.4.2 Strategický cíl Národního plánu rozvoje VHCN č. 18: Trvalé zajištění vysoké úrovně kybernetické bezpečnosti budovaných sítí 5G a naplňování Pražských návrhů⁵¹.

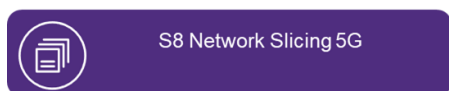
Zajištění vysoké úrovně kybernetické bezpečnosti v souvislosti s budováním sítí 5G je dlouhodobou prioritou ČR i celé EU a navazuje na rámec stanovený v Pražských návrzích z roku 2019. Tyto návrhy představují mezinárodní soubor doporučení pro zvýšení odolnosti 5G infrastruktury vůči bezpečnostním hrozbám, zejména prostřednictvím důkladného posuzování důvěryhodnosti dodavatelů, technické nezávislosti a transparentnosti v oblasti kybernetické bezpečnosti. Česká republika tato doporučení implementuje prostřednictvím národní strategie kybernetické bezpečnosti a relevantních výzev IROP, ale také prostřednictvím odborných dokumentů vydaných NÚKIB (např. Doporučení pro hodnocení důvěryhodnosti dodavatelů technologií pro 5G sítě z roku 2022).

Zásadní úlohu v této oblasti sehrává i evropská legislativa, především směrnice NIS2 (2022/2555)⁵², která po členských státech požaduje zavedení národních strategií kybernetické bezpečnosti a posílení schopností v oblasti řízení rizik a bezpečnosti dodavatelského řetězce. Vzhledem k citlivosti 5G sítí jakožto páteřní komunikační infrastruktury je nutné, aby jejich bezpečnostní rámec reflektoval nejen aktuální hrozby, ale i ty budoucí včetně nástupu kvantových technologií.

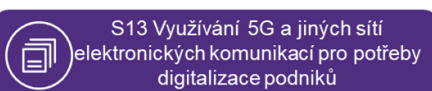
Kvantové počítače představují hrozbu pro současnou kryptografii, včetně zabezpečení 5G sítí. U algoritmů typu RSA či ECC se predikuje jejich prolomitelnost v horizontu 10 až 20 let, což útočníci zohledňují již dnes prostřednictvím útoku typu „harvest now, decrypt later“. Kvantová hrozba tedy není nikoliv jen hypotetická ale již v současné době reálná a vyžaduje včasnou reakci ze strany státu i provozovatelů kritické infrastruktury. Navíc se míra tohoto rizika každých 5 let zdvojnásobuje, což ještě více zdůrazňuje potřebu rychlé reakce na tento vývoj.

Tento cíl by se tak měl doplnit o kroky, jež zohledňují nové vyvstávající hrozby především v podobě kvantových počítačů. Jedná se o:

- Formulaci minimálního metodického rámce pro operátory pro zajištění kybernetické bezpečnosti 5G a ostatních komunikačních sítí v souvislosti s nástupem quantum computingu.
- Vytvoření referenčního rejstříku PQC kompatibilních zařízení.
- Stanovení minimálních nároků na interoperabilitu mezi klasickou a QKD kryptografií.
- Zajistit udržitelnost zvolené bezpečnostní technologie s důrazem na bezpečnostní složky.



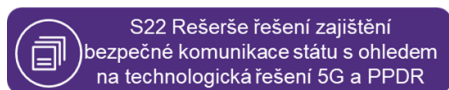
S8 Network Slicing 5G



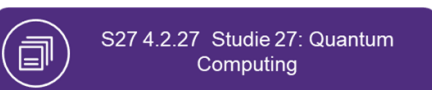
S13 Využívání 5G a jiných sítí elektronických komunikací pro potřeby digitalizace podniků



S15 Kyberbezpečnost 5G sítí



S22 Rešerše řešení zajištění bezpečné komunikace státu s ohledem na technologická řešení 5G a PPDR



S27 4.2.27 Studie 27: Quantum Computing

⁵¹ https://nukib.gov.cz/download/5G_site/Prague_Proposals_CZE.pdf

⁵² <https://digital-strategy.ec.europa.eu/cs/policies/nis2-directive>

5 Metodologie sloučení informací a definice projektů

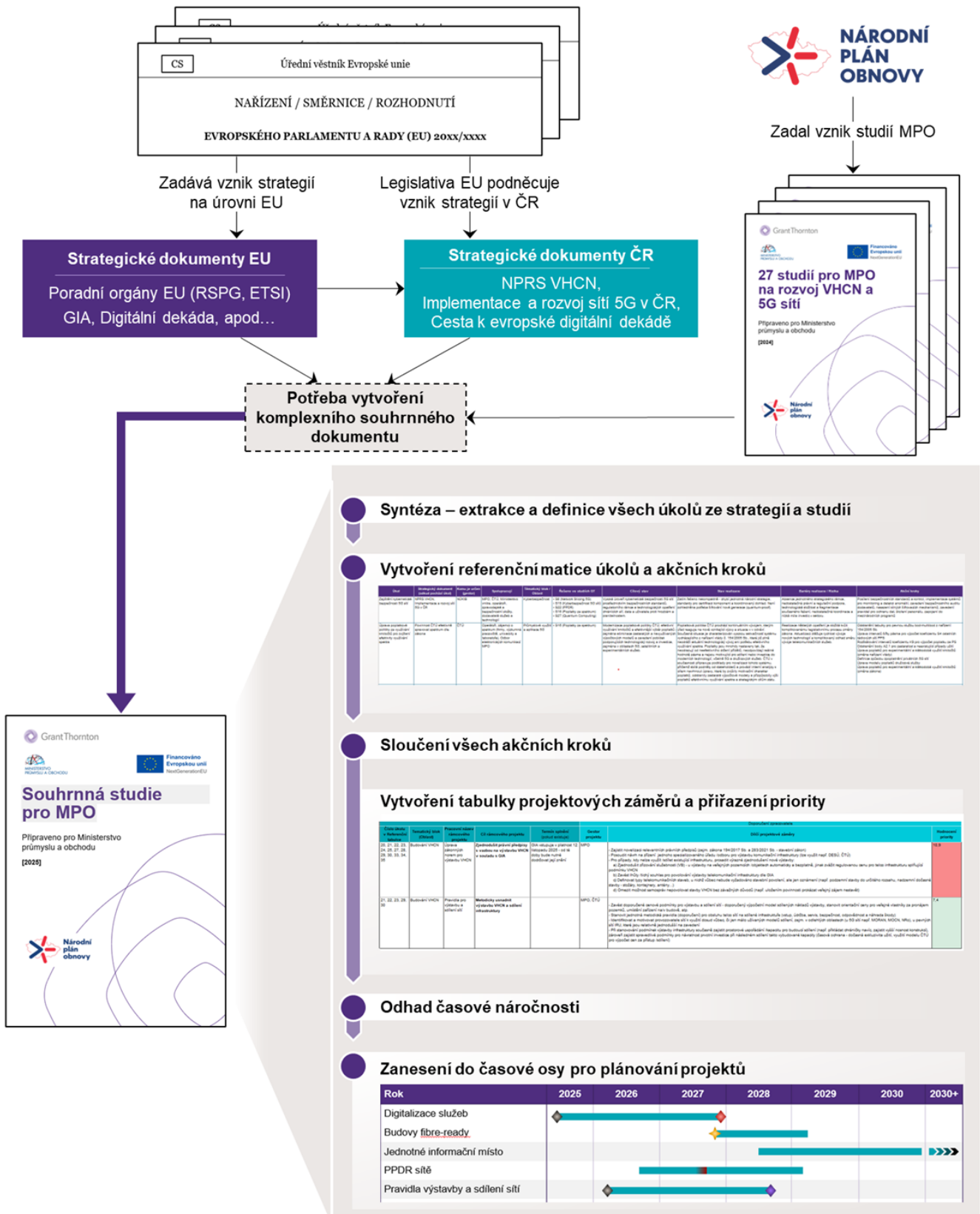
Pro aplikovatelnost výstupů této studie jsme zvolili strukturovaný přístup k syntéze informací z jednotlivých dílčích studií. Základem je srozumitelný způsob hodnocení jednotlivých doporučení oproti konkrétnímu úkolu z jednotlivých strategických dokumentů, vyloučení duplicit a pečlivé vyhodnocení kritérií pro určení priority a dalšího doporučeného postupu tak, aby byl optimalizován čas implementace a přínos jednotlivých akčních kroků.

Postup

- i. **Shrnutí všech opatření** (úkolů) požadovaných ve strategických dokumentech (národních, mezinárodních, závazných i doporučujících) a poznatků ze studií **do přehledového referenčního dokumentu (matice)**, který umožní další analytickou práci s poznatky a současně bude sloužit jako rozcestník při potřebě zpětného dohledání primárních informací.
- ii. **Sloučení všech doporučení** (dílčích akčních kroků) obsažených v jednotlivých studiích, včetně aktualizovaných informací do souhrnných, unikátních akčních kroků. Jde o klíčový bod syntézy, ve kterém je obsah každého takového akčního kroku koncipován tak, aby představoval obsahový návrh **rámcového projektu k naplnění daného cíle a zahrnoval dílčí projektové záměry** vhodné k vytvoření konkrétního zadání pro reálné implementační aktivity/samostatné projekty. Všechny takové dílčí projektové záměry dohromady pak tvoří maximální ambici pro splnění cíle rámcového projektu. Tím je rámcový projekt škálovatelný a skutečný rozsah implementace pak může být zvolen užší, v závislosti na rozhodnutí a potřebách zadavatele (gestora).
- iii. **Vyhodnocení parametrů** na základě stanovených parametrů a provedených analýz, je každý rámcový projekt vyhodnocen dle – (a) **analýzy rozpracovanosti jednotlivých akčních kroků**, která ohodnotí současný stav implementace (AS-IS) oproti cílovému stavu (TO-BE) definovanému příslušným strategickým dokumentem (b) **závažnosti zjištěných bariér** pro další postup implementace a (c) **urgence/relevance** daného kroku, kombinující aspekty vyplývající z legislativních povinností a aktuálnosti daného úkolu.
- iv. **Návrh priority** na základě kombinace hodnotících parametrů (stav realizace, obtížnost realizace a urgency/relevance) byl stanoven návrh priority jednotlivých souhrnných akčních kroků, který určuje jejich doporučené pořadí pro naplňování strategických cílů a úkolů.
- v. **Návrh časové osy implementace souhrnných akčních kroků (možných rámcových projektů)** s ohledem na časovou dotaci odhadovanou pro dosažení navržených cílů. Je nutné upozornit, že jde jen o hrubý odhad časové náročnosti v případě, pokud by existovaly potřebné kapacity na straně zadavatele a spolupracujících subjektů se danému tématu plně věnovat. Zpracovatelé nejsou známy ani tyto disponibilní kapacity, ani jiné okolnosti (organizačního, technického, případně jiného rázu) na straně zadavatele, způsobilé ovlivnit celkové načasování, případně zvolený rozsah takového projektu.

Níže lze sledovat grafiku (obrázek 5.), která byla vytvořena pro pochopení logiky této studie. Grafika znázorňuje vazbu mezi evropskou legislativou a strategickými dokumenty EU a ČR, které tvoří základ pro plánování a implementaci telekomunikační politiky v České republice. Na základě zadání MPO vznikla tato souhrnná studie, která propojuje výstupy 27 dílčích studií a poskytuje přehled klíčových kroků, které je třeba podniknout k úspěšnému naplnění cílů v oblasti VHCN, vč. 5G. Studie definuje hlavní úkoly, syntetizuje jednotlivá zjištění, stanovuje priority a navrhuje časovou osu pro realizaci projektů. Slouží jako vodítko pro MPO, jak koordinovat národní kroky s evropskými požadavky a dodržet stanovené milníky.

Obrázek 5: Struktura dokumentu závěrečné studie k rozvoji VHCN



5.1 Metodologie vyhodnocení priority a návrhu časové osy

Pro účely stanovení priorit jednotlivých souhrnných akčních kroků bylo využito hodnocení dílčích parametrů jednotlivých opáření ve formě koeficientů. Je třeba mít na paměti, že ohodnocení kvantitativním koeficientem je vždy do jisté míry subjektivním/zjednodušujícím pohledem na jednotlivé otázky, nicméně bylo snahou zachytit co nejpřesněji skutečný stav věci a opřít toto hodnocení o zjištění obsažená v dílčích studiích.

5.1.1 Stav realizace/rozpracovanost dílčího úkolu (GAP koeficient):

Metrika vyjadřuje aktuální fázi plnění každého dílčího úkolu či akčního kroku ve vztahu k jeho cílovému stavu podle národních a evropských strategických dokumentů, zejména *Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka*. Hodnocení probíhá pomocí GAP koeficientu na škále 0–4, kde vyšší číslo znamená větší odchylku od cílového stavu.

Tabulka 8: Škála pro hodnotu GAP koeficientu

Hodnota	Název stavu	Popis
0	Hotovo	Úkol/projekt byl plně realizován a splňuje cíle stanovené strategií.
1	V průběhu	Probíhá aktivní realizace (např. výstavba sítí, zavádění systémů, implementace opatření).
2	Zahájeno	Projekt je ve fázi zahájení – plánování, přípravné analýzy, zpracování koncepcí.
3	Přípravná fáze	Projekt je ve fázi kdy již existují konkrétní návrhy řešení, byl vyčleněn odpovědný gestor a jsou zahájeny první přípravné kroky (například návrh legislativy, vyhlášení veřejné konzultace, příprava projektového rámce).
4	Nezahájeno	Projekt nebyl dosud zahájen, žádné přípravy ani analýzy neproběhly.

Příklad aplikace Metriky 1. GAP koeficient: Stav realizace dílčího úkolu na konkrétní akční krok

Akční krok: "Legislativně zajistit standardy pro připojení budov a jednotlivých uživatelů k optické infrastruktuře v souladu s GIA."

Identifikace aktuálního stavu plnění úkolu: Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1309 o gigabitové infrastruktuře (dále jen „GIA“) bylo na úrovni Evropské unie přijato v roce 2024. Česká republika dosud plně netransponovala toto nařízení do svého vnitrostátního právního řádu. Byly zahájeny dílčí kroky směřující k implementaci požadavků GIA, jako je příprava novel zákona o elektronických komunikacích a souvisejících vyhlášek, stejně jako práce na metodikách pro připojení budov. Přesto nedošlo ke schválení finálních legislativních úprav ani k jejich faktickému uvedení do praxe.

Analýza reálného pokroku: Na základě zjištěných skutečností lze konstatovat, že opatření není v počáteční fázi přípravy (zahájeno), ale zároveň nelze hovořit o dokončení legislativního procesu či zahájení plošné implementace. Probíhá aktivní věcná příprava legislativních a technických podkladů, avšak cílový stav definovaný strategickými dokumenty nebyl naplněn. Neexistuje finálně přijatý legislativní rámec, který by plně pokrýval všechny požadavky na "fibre-ready" budovy, jak je stanoveno v GIA.

Stanovení stupně rozpracovanosti: Podle definované škály pro Metriku 1 (stav realizace) odpovídá tento stav hodnotě "1–V průběhu". Tato hodnota charakterizuje situaci, kdy probíhá aktivní realizace akčního kroku (např. příprava legislativy, technických standardů, návrhů procedur), ale ještě nedošlo k finalizaci opatření. Výsledky v této fázi nemají přímý dopad na cílový stav a nelze je považovat za částečně hotové z pohledu výsledků implementace.

Shrnutí hodnocení: Na základě výše uvedených skutečností byl akční krok "Legislativně zajistit standardy pro připojení budov a jednotlivých uživatelů k optické infrastruktuře v souladu s GIA" hodnocen jako "1–V průběhu". Hodnocení reflektuje stav aktivních prací na přípravě legislativních úprav a metodik bez dosažení stavu, kdy by opatření bylo funkčně implementováno nebo bylo možné jej považovat za téměř dokončené.

5.1.2 Obtížnost realizace

Metrika hodnotí, jak velké bariéry existují při uvedení daného akčního kroku do praxe. Sleduje rozsah komplikací spojených s implementací úkolu, přičemž bere v úvahu legislativní, technologické, tržní, historické a další relevantní faktory. Tato metrika pomáhá identifikovat, jaké úsilí bude pravděpodobně potřeba k úspěšnému dokončení akčního kroku. Umožňuje prioritizovat opatření nejen podle jejich přínosu, ale i podle náročnosti jejich realizace.

Hodnotící škála

Tabulka 9: Škála pro hodnotu obtížnosti realizace

Hodnota	Název stavu	Popis
0	Žádné bariéry	Realizace je snadná, rychlá a nevyžaduje zvláštní úsilí. Neexistují právní, technické ani organizační překážky.
1	Velmi nízká náročnost	Existují pouze minimální překážky, které lze rychle a jednoduše překonat běžnými prostředky.
2	Nízká náročnost	Přítomny jsou mírné komplikace, které však nebrání implementaci a jsou snadno řešitelné.
3	Střední náročnost	Realizace vyžaduje určité úsilí; existují identifikované bariéry, ale jsou zvládnutelné pomocí běžných organizačních a technických opatření.
4	Vysoká náročnost	Realizace čelí výrazným bariérám. Úspěšné dokončení úkolu vyžaduje důkladnou přípravu, komplexní řešení problémů a často i zásadní změny (např. legislativní novelizace, překonání odporu trhu).

Příklad aplikace Metriky 2 Obtížnost realizace: Stav realizace dílčího úkolu na konkrétní akční krok

Akční krok: V souladu s GIA výrazně zjednodušit pravidla a legislativu pro výstavbu VHCN a sdílení infrastruktury.

Identifikace hlavních charakteristik akčního kroku: Akční krok zahrnuje rozsáhlé legislativní změny, které se týkají zejména novelizace zákona č. 194/2017 Sb. o opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí a stavebního zákona č. 283/2021 Sb. Dále požaduje zřízení specializovaného orgánu pro výstavbu telekomunikační infrastruktury, zavedení zjednodušených režimů pro povolování staveb, zřízení automatických nebo regulovaných podmínek pro služebnosti na veřejných pozemcích a zavedení doporučených cenových modelů. Součástí opatření je také stanovení jednotných pravidel pro sdílení infrastruktury a motivace provozovatelů k využívání méně běžných modelů sdílení. Jedná se o systémovou změnu vyžadující komplexní koordinaci veřejné správy (ministerstva, stavební úřady, obce), soukromých subjektů (mobilní operátoři, poskytovatelé internetu) i regulátora (ČTÚ).

Analýza obtížnosti realizace: Realizace tohoto akčního kroku je spojena s významnými bariérami:

- Legislativní náročnost: potřeba novelizace dvou klíčových zákonů a souvisejících prováděcích předpisů, včetně procesních změn na stavebních úřadech.
- Organizační náročnost: nutnost ustavení a personálního posílení specializovaného úřadu nebo odboru.
- Politická a institucionální rizika: vysoká míra nezávislosti samospráv, které mohou bránit implementaci zjednodušených povolenacích postupů.
- Tržní tlak: očekávaný silný zájem ze strany mobilních operátorů a ISP, který bude vyžadovat opakované iterace návrhů a připomínkování.
- Propojení legislativy s praxí: nutnost praktického propsání legislativních změn do každodenní činnosti stavebních úřadů, což je proces časově i organizačně náročný.

S ohledem na všechny uvedené faktory je evidentní, že realizace tohoto akčního kroku bude vyžadovat nejen rozsáhlé přípravné práce, ale i důkladnou a dlouhodobou implementaci, včetně školení, metodické podpory a kontroly aplikace nové legislativy v praxi.

Stanovení stupně obtížnosti realizace: Na základě výše uvedených faktorů odpovídá situace nejvyššímu stupni obtížnosti podle definované škály. Akční krok byl proto hodnocen hodnotou 4 – Vysoká náročnost. Tato hodnota reflektuje výrazné legislativní, organizační i praktické bariéry a nutnost vynaložit značné množství koordinovaného úsilí jak při přípravě, tak při realizaci změn.

Shrnutí hodnocení: Akční krok "V souladu s GIA výrazně zjednodušit pravidla a legislativu pro výstavbu VHCN a sdílení infrastruktury" byl hodnocen obtížností 4 – Vysoká náročnost. Hodnocení je založeno na rozsahu legislativních změn, organizační komplexitě, míře nutné koordinace a očekávaném tlaku zainteresovaných stran během celého implementačního procesu.

5.1.3 Urgence/relevance

Metrika hodnotí kombinaci dvou aspektů:

- Urgence – zda existuje pevný termín pro splnění úkolu a zda je riziko jeho ohrožení relevantní pro plnění národních či evropských závazků,
- Relevance – zda je úkol i nadále aktuální a/nebo významný v kontextu technologického a tržního vývoje v České republice.

Metrika umožňuje prioritizovat akční kroky podle naléhavosti jejich splnění a jejich dlouhodobého významu. Zajišťuje, že úkoly zásadní pro regulatorní shodu, mezinárodní závazky nebo klíčové strategické cíle budou řazeny výše než opatření, jejichž význam může být v čase oslaben nebo zcela pominul.

Tabulka 10: Škála pro hodnotu urgency / relevance

Hodnota	Název stavu	Popis
1	Nejnižší urgency a relevance	Projekt není vázán na legislativní povinnost, evropský závazek ani implementaci jiných klíčových cílů. Je realizovatelný pouze volitelně, podle dostupných kapacit a rozpočtových možností. Jeho realizace je vázána na výsledky dlouhodobých aktivit dosud bez konkrétního časového rámce (výzkum/vývoj /harmonizace v rámci EU apod.) Projekt již ztratil opodstatnění v důsledku technologických nebo tržních změn.
2	Střední urgency a relevance	Projekt je relevantní, ale není přímo navázán na závazné legislativní, regulatorní nebo jiné klíčové cíle, případně termín naplnění takových cílů leží ve střednědobém a delším horizontu. Jeho přínos závisí na okolnostech trhu nebo technologickém vývoji. Odklad realizace neohroží plnění jiných povinných cílů, ale může snižovat efektivitu nebo přínos opatření.
3	Nejvyšší urgency a relevance	Projekt je legislativně nebo regulatorně závazný (vyplývá například z evropské legislativy, národní právní úpravy, mezinárodních dohod či strategických plánů). Odklad realizace by přímo ohrozil splnění povinných cílů (např. indikátory Národního plánu obnovy, cíle Digital Decade, požadavky GIA). Projekt je plně relevantní a jeho význam přetrvává minimálně v horizontu pěti let, nezávisle na změnách trhu a technologií.

Příklad aplikace Metriky č. 3.: Urgence/relevance

Akční krok: "V souladu s GIA výrazně zjednodušit pravidla a legislativu pro výstavbu VHCN a sdílení infrastruktury."

Identifikace relevance a urgency akčního kroku: Akční krok se týká zjednodušení legislativního a správního rámce pro výstavbu sítí s velmi vysokou kapacitou (VHCN) v České republice, v souladu s požadavky Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1309 o gigabitové infrastruktuře (GIA). Tento akční krok přímo podporuje dosažení klíčových cílů digitální transformace stanovených v dokumentech jako je Digital Decade Policy Programme (cíle 100 % gigabitového připojení domácností do roku 2030) a Národní plán rozvoje sítí VHCN. Význam tohoto opatření je rovněž podpořen aktuálními daty, která ukazují výrazné zaostávání České republiky v tempu pokrývání domácností sítěmi VHCN oproti potřebným trajektoriím pro splnění evropských a národních KPI's. Bez zásadního zjednodušení procesů povolování a rozvoje infrastruktury není realistické předpokládat dosažení cílů v oblasti konektivity v požadovaném časovém horizontu. Navíc se očekává, že v nadcházejících pěti letech bude význam legislativních a organizačních změn spíše narůstat, a to v důsledku rostoucí poptávky po gigabitových službách a přechodu na nové technologické standardy (např. 5G-Advanced, 6G, edge computing). Akční krok je tak nejen aktuální, ale jeho nezbytnost se s postupem času ještě prohlubuje.

Posouzení a zdůvodnění hodnocení: Z hlediska urgency lze konstatovat, že neprovedení opatření včas by přímo ohrozilo splnění povinných evropských a národních cílů (např. Digitalní Dekáda, GIA závazky). Akční krok je tedy legislativně závazný a vysoce naléhavý. Z hlediska relevance je opatření plně v souladu se střednědobými a dlouhodobými strategickými prioritami České republiky a Evropské unie v oblasti digitální infrastruktury. Vzhledem k technologickému vývoji a tržním trendům nelze předpokládat, že by v dohledné době jeho význam poklesl.

Na základě uvedených skutečností byl akční krok hodnocen hodnotou 3 – Nejvyšší urgency a relevance.

Shrnutí hodnocení: Akční krok "V souladu s GIA výrazně zjednodušit pravidla a legislativu pro výstavbu VHCN a sdílení infrastruktury" byl ohodnocen hodnotou 3 v rámci Metriky Urgence / Relevance. Hodnocení reflektuje legislativní závaznost úkolu, jeho klíčový význam pro plnění strategických cílů České republiky a Evropské unie a dlouhodobou aktuálnost v kontextu technologického a tržního vývoje.

5.1.4 Priorita

Metrika Priorita je výslednou syntézou předchozích tří dílčích metrik hodnocení akčních kroků, a to:

- **Stav realizace (GAP koeficient),**
- **Obtížnost realizace,**
- **Urgence / Relevance.**

Cílem metriky Priorita je určit celkové pořadí shrnujících akčních kroků podle jejich důležitosti a doporučeného pořadí k naplnění v rámci implementačního plánu.

Metodika výpočtu:

Hodnota priority je vypočítána jako prostý součet hodnot všech tří základních metrik, přičemž metrika Urgence / Relevance je vážena dvojnásobně, tj. její hodnota je před součtem násobena koeficientem 2.

Vzorec výpočtu priority tedy je: **Priorita = (Stav realizace) + (Obtížnost realizace) + (2 × Urgence/Relevance)**

- Čím nižší výsledná hodnota priority, tím vyšší je doporučená priorita realizace akčního kroku.
- Akční kroky s nejnižším součtem jsou považovány za nejrelevantnější, nejurgentnější a současně nejlépe připravené pro okamžitou realizaci.
- Naopak akční kroky s vyšším součtem indikují nižší naléhavost či vyšší složitost realizace a mohou být realizovány v pozdějších fázích.

Zohlednění časové náročnosti:

Každý akční krok je zároveň opatřen odhadem časové dotace pro jeho realizaci, vyjádřeným v letech. Tento odhad nezvyšuje hodnotu priority, ale je zásadní pro správné plánování realizace v čase.

V případě akčních kroků, které mají jasně stanovený závazný termín plnění (například do roku 2030 podle cílů Digitální dekády), je časová dotace klíčovým vodítkem. Pokud je časová náročnost akčního kroku větší než čas zbývající do závazného termínu, je nezbytné jeho realizaci zahájit ihned a řídit s maximálním úsilím, aby bylo možné splnit stanovené cíle včas.

Výsledné pořadí akčních kroků je zobrazeno v harmonogramu prioritizace tak, aby byla zajištěna:

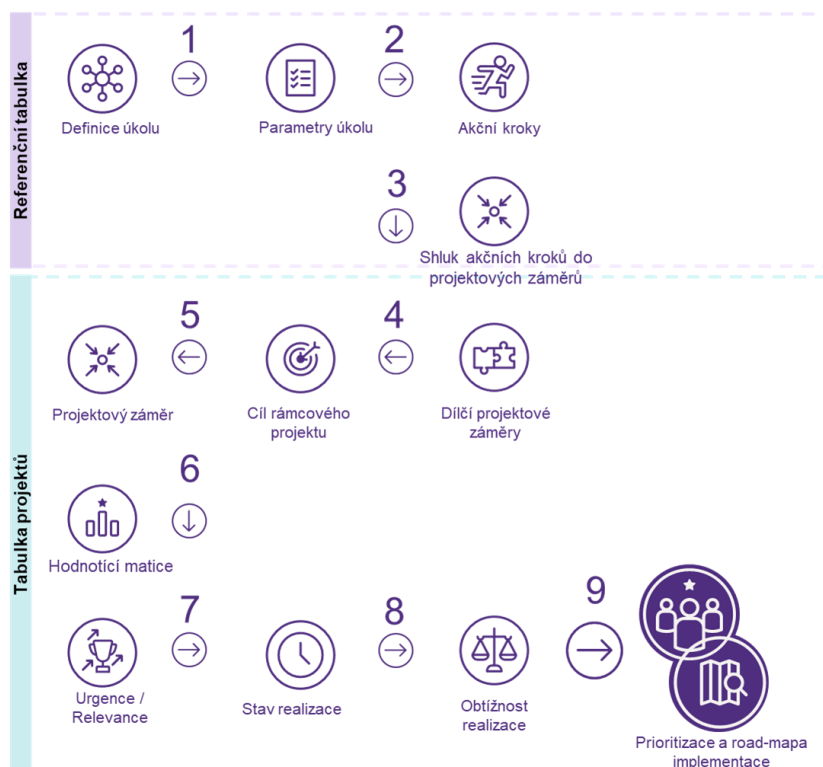
- Realizace nejurgentnějších a nejrelevantnějších kroků včas,
- Naplnění strategických a legislativních cílů v požadovaných termínech.

6 Výstupy – přehledy, priority a časování akčních kroků

Úvod

Postupem popsáním v předchozí kapitole jsme získali pohled na vhodné rozložení naplňování jednotlivých strategických opatření v čase, včetně k nim navázaných konkrétních akčních kroků. Provedená analýza umožňuje prezentovat následující přehledy, jejichž smyslem je usnadnění orientace v celkově velmi rozsáhlé problematice a poskytnutí vodítka pro rozhodovací proces zadavatele. V grafice 6. je zjednodušeně představen postup práce s jednotlivými tabulkami a transformace úkolů do akčních kroků, projektových záměrů a jejich vyhodnocení a prioritizace.

Obrázek 6: Postup práce v rámci této studie



Ve zjednodušeném pohledu **Obrázek znázorňuje 9 kroků, kterými postupujeme od obecného ke konkrétnímu** a zpět k definici obecných projektových záměrů. Nejprve se vychází ze strategických dokumentů, kde se definují úkoly (kroky 1–2) a rozpracují se do konkrétních akčních kroků (krok 3). Tyto akční kroky se následně seskupují do projektových záměrů (kroky 4–5), přičemž se zachovává důraz na konkrétnost a srozumitelnost dle principů SMART (specifické, měřitelné, dosažitelné, realistické, časově ohraničené). Následuje opět určitá míra zobecnění – projekty jsou totiž vyhodnoceny podle jednotné metodiky (kroky 6–8), která zohledňuje jejich urgenci, připravenost a obtížnost realizace. Tím vzniká prioritizační rámec (krok 9), tedy přehled, které projekty by měly být realizovány jako první a jak na sebe mohou navazovat.

Směřování implementace úkolů do určitého časového úseku dle zjištěné priority, která kombinuje urgenci úkolu, existenci bariér pro realizaci a míry jeho rozpracovanosti umožní zadavateli efektivněji plánovat a řídit vlastní zdroje a také omezit případné nežádoucí tříštění aktivit. Přednostním dokončením úkolů, u nichž byla identifikována vysoká priorita, bude z pohledu zadavatele možné jednak konstatovat hmatatelný progres v naplňování strategických cílů a harmonizačních povinností a zároveň využít následně uvolněnou kapacitu pro řešení následujících, obtížnějších kroků, které zahrnují časově náročnější překonání technických, legislativních a dalších výzev pro jejich dokončení.

Významnou součástí dále prezentovaného pohledu je i škálovatelnost úkolů, resp. dílčích projektů. Toho je dosaženo naznačením maximální ambice pro jednotlivé projekty, jdoucí i nad rámec doporučení z jednotlivých dílčích studií tak, aby byl viditelný nejvyšší žádoucí přínos opatření, ale současně byla zřejmá možnost dílčího naplnění ambice v závislosti na kapacitních, časových a dalších externích okolnostech souvisejících s realizací.

6.1 Referenční tabulka – celkový přehled úkolů ze strategických dokumentů

Zpracovaná matice úkolů (referenční tabulka) poskytuje na jednom místě celkový pohled na všechny identifikované strategické úkoly, jejich věcný obsah a všechna relevantní doporučení, která k nim byla poskytnuta v rámci dílčích studií⁵³. Zahrnuje rovněž položky důležité pro celkovou orientaci jako je identifikace zdrojového strategického dokumentu, identifikace primárního adresáta úkolu (předpokládaného gestora) a předpokládaných spolupracujících subjektů, tematický blok, odkazuje na všechny dílčí studie, kde je úkol pojednáván (i jen z části). Dále shrnuje podstatu úkolu (očekávaný cílový stav), stav jeho realizace podle dostupných zjištění a bariéry a další omezení pro jeho realizaci tak, jak na ně upozorňovaly jednotlivé dílčí studie. Poslední kategorií, jež tabulka obsahuje, je souhrn nezbytných akčních kroků v bodech pro splnění jednotlivých úkolů.

Referenční tabulka, kterou jsme vytvořili jako hlavní výstup této studie, funguje jako centrální matice všech identifikovaných úkolů plynoucích ze strategických dokumentů i dílčích studií. Zadavateli umožňuje udržovat si celkový přehled o všech zpracovávaných tématech, mít k nim okamžitě po ruce základní věcnou informaci a následně možnost křížově dohledat podrobné informace ve strategických dokumentech a jednotlivých dílčích studiích.

Nejprve jsme ze základních strategií – Digitální dekáda, GIA, Akční plán 2.0, Národní plán rozvoje sítí VHCN a dalších – i z konkrétních analýz (např. pásem 600 MHz, 4 GHz, 26 GHz či analýz kybernetických rizik) vyextrahovali klíčové rozvojové cíle a závazné úkoly. Každému takto identifikovanému úkolu jsme uložili soubor parametrů:

- **Zdrojový strategický dokument** – z jakého dokumentu vyplývá daný úkol (NPRS VHCN, GIA ...),
- **Gestor** – primární odpovědný orgán či instituce (MPO, ČTÚ, NÚKIB apod.),
- **Spolupracující subjekty** – další ministerstva, samosprávy či odborné asociace,
- **Tematický blok** – např. správa rádiového spektra, budování VHCN, ochrana obyvatel a kyberbezpečnost, 5G aplikace,
- **Primární studie** – seznam dílčích studií, které úkol pojednávají (i zčásti),
- **Očekávaný cílový stav** – popis kvality či rozsahu, kterého je třeba dosáhnout,
- **Stav realizace** – slovní popis AS-IS stavu dle zjištění ze studií,
- **Bariéry a omezení** – klíčové překážky odhalené v jednotlivých studiích (právní, finanční, technické).

⁵³ Vzhledem ke komplexitě tabulky a nižší relevanci v případě prezentace výsledků je v rámci těla dokumentu použita pouze zjednodušená verze (Obrázek 7). Kompletní tabulka je součástí přílohy 1.

Takto zpracovaná matice poskytuje zadavateli jednotný souhrnný přehled o všech úkolech, jejich provázanosti a stávajícím pokroku. **V závěrečné kategorii tabulky pak u každého úkolu vymezuje konkrétní sadu akčních kroků, které vznikly na základě doporučení ze studií a tvoří vstupní podklad pro projekty digitalizace.** Tyto akční kroky jsou dále hodnoceny a řazeny do prioritizační tabulky podle dopadu, náročnosti realizace a aktuální připravenosti gestora.

Celý proces je iterativní: nejprve se identifikuje obecný strategický úkol, poté se rozpracuje na konkrétní akční kroky s jasnými milníky a zodpovědnostmi, a nakonec se díky vzájemným vazbám a časovým paralelám seskupují do nových shluků projektů, které jsou výchozím bodem tabulky prioritizace. Výsledkem je podmnožina dílčích projektových záměrů, se kterými se dále pracuje a hodnotí se jejich priorita atp.

Níže je graficky znázorněn obsah tabulky a postup práce s ní, kdy postupujeme od obecného úkolu ke konkrétní sadě akčních kroků. Faktická referenční tabulka je přílohou 1. tohoto dokumentu. V rámci Referenční tabulky bylo takto rozpracováno 37 úkolů, které vyplývají ze strategických a legislativních dokumentů. Sloupec Akční kroky pak v dané tabulce slouží jako zásobník možných aktivit (akčních kroků), které lze v rámci naplnění cílů vytvořit.

Obrázek 7: Ukázka referenční tabulky

Referenční Tabulka							Projektová tabulka	
Úkol	Zdrojový str. dokument	Gestor	Relevantní studie	Cílový stav	Stav realizace	Barriéry realizace / Rizika	Akční kroky	
1	Zajištění kybernetické bezpečnosti 5G sítí	NPRS VHCN, Implementace a rozvoj sítí 5G v ČR	NIKIB	S8 (Network Slicing 5G sítí) S15 (Kyberbezpečnost 5G sítí) S22 (PPDR) S16 (Poplatky za spektrum Quantum Computing	Vysoká úroveň kybernetické bezpečnosti 5G sítí prostřednictvím standardů, regulačního rámce a technologických opatření chránících sítí, data a uživatele proti trozřím a zranitelnostem.	Zatím řešení rozvíjená - chybí jednotná národní strategie, standardy pro certifikaci komponent a koordinovaný dohled. Není zohledněna potřeba šifrování nové generace (quantum-proof).	Absence jednotného strategického rámce, nedostatečná právní a regulační podpora, technologická složitost a fragmentace současného řešení, nedostatečná koordinace a nízká míra investic v sektoru.	<ul style="list-style-type: none"> Posílení bezpečnostních standardů a kontrol, implementace systémů pro monitoring a detekci anomálií. Zavedení bezpečnostního auditu dodavatelů Nasazení silných šifrovacích mechanismů. Zavedení pravidel pro ochranu dat. Školení personálu, Zapojení do mezinárodních programů ...
2	Úprava poplatkové politiky za využívání kmitočtů pro zvýšení efektivity využívání spektra	Povinnost ČTÚ efektivně spravovat spektrum dle zákona	ČTÚ	S16 (Poplatky za spektrum)	Efektivní využívání kmitočtů a efektivnější výběr poplatků - zlepšit formální (kontrolní) pomoci změny poplatkové politiky v určitých oblastech a službách)	Poplatková politika ČTÚ prochází kontinuálním vývojem, kterým sleduje reaguje na nové vznikající výzvy a situace v v odvětví. Nejčastější změny prochází z důvodu nedostatečné efektivity výběru poplatků a redundance konkrétního opatření z důvodu zastaralého systému výběru vzhledem k rychlému vývoji nových technologií. ČTÚ proto sledované sleduje změny v telekomunikacích včetně přístupů ostatních zemí a na základě toho adekvátně reaguje.	Realizace některých opatření je složila kvůli komplikovanému legislativnímu procesu změny zákona Aktualizaci zajišťuje rychlost vývoje nových technologií a komplexovaný odhad směru vývoje telekomunikačních služeb.	<ul style="list-style-type: none"> Odstavení tabulky pro penzijní službu bod-matřebod z nařízení 154/2005 Sb. Úprava intervalů šířky pásma pro výpočet koeficientu S4 ostatních rádiových sítí ...
3	Zpřístupnění pásma 26 GHz	RSPG WP 2024, Implementace a rozvoj sítí 5G v ČR	ČTÚ	S4 (Rádiové pásmo pro rozvoj 5G) S5 (Analýza 26 GHz pásma) S13 (Digitalizace podniku)	Využití pásma pro zpřístupnění pásma 26 GHz.	Pásmo 26 GHz vybráno dle strategie EU jako jedno z pionýrských pásem pro 5G nebylo v ČR dříve zpřístupněno pro komerční využití. V rámci harmonizace a konzultací podniků ČTÚ předběžně kroky, sukce ani příslušecí mechanismus však zatím spuštěny nebyly spůšbný Česko zavazet se některým státy EU, které již umožňují testovací či komerční provoz mmWave technologií v tomto pásmu.	Zřízení v případě aukce nebo příslušecího řízení, nejasná požadavka na trhu vzhledem k náročným na hostitelské základnových stanic a omezenému počtu aplikací, potřeba ochrany existujících služeb v pásmu a řešení podmínek koexistence, omezená sdružení operátorů a primární s mmWave implementací, nedostatečné pokrytí optickou infrastrukturou pro obsazení základnových stanic	<ul style="list-style-type: none"> Harmonizace využití pásma 26 GHz na základě rozhodnutí ECC a doporučení CEPT Realizace národního plánu sdílení pásma mezi stávajícími a budoucími službami včetně ochrany pevné družicové služby Zavedení monitorovacích mechanismů ke kontrole využití a eliminace interferencí s jinými službami Podpora testování technologií 5G v pásmu 26 GHz
4	

Tato výchozí (referenční) tabulka, dává jejím uživatelům k dispozici ucelený přehled všech akčních kroků seřazených podle hlavních úkolů včetně přiřazených gestorů a spolupracujících subjektů, takže během chvíle se lze zorientovat, v jakém strategickém či studijním dokumentu se úkol řešil, kdo je za jednotlivé body odpovědný, a kde najdou podrobné podklady; díky jasné strukturovaným odkazům na primární studie a strategické plány mohou snadno dohledat další detaily, zkontrolovat aktuální stav realizace a zaměřit se na priority pro další projektové fáze digitalizace nebo rozvoje telekomunikační infrastruktury.

6.2 Projektová tabulka – návrh projektových záměrů

Jde o hloubkové rozpracování hlavní matice strategických úkolů (referenční tabulka), ve kterém bylo zpracováno velké množství informací z celkového přehledu do formy souhrnných akčních kroků – ucelených projektových záměrů. Cílem tohoto kroku bylo v maximální míře eliminovat překryvy jednotlivých strategických požadavků a předefinovat a sjednotit dílčí akční kroky ze studií tak, aby bylo možné je řešit společně, formou cíleného, uchopitelného (SMART) projektu, pokud se tak zadavatel rozhodne. Jako typický příklad lze uvést sjednocení několikrát se opakujících doporučení na posilování mezisektorové spolupráce v různých oblastech digitalizace společnosti a vývoje nových technologií do jediného úkolu, jehož přínosem v případě realizace bude zejména

netříštění omezeného množství odborných kapacit na českém trhu. Tento přehled souhrnných akčních kroků (projektů) rovněž obsahuje křížovou referenci tak, aby bylo možné identifikovat původ doporučení skrze hlavní matici strategických úkolů. Priorita, rovněž zahrnutá do tabulky, je pojednána samostatně dále. Jednotlivé akční kroky jsou pro větší přehlednost rozděleny do čtyřech kategorií odpovídajících popsaným tematickým blokům (Správa rádiového spektra, Budování VHCN, Průmyslové využití a aplikace 5G a Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost). Prioritizační tabulka se tak skládá z 31 projektových záměrů, které v sobě obsahují i body z posledních zpracovávaných dokumentů na téma quantum computing a satelitní komunikace. Podobně jako v případě referenční tabulky je zde, v těle dokumentu, zobrazen pouze výsek z celkové tabulky, která je součástí Přílohy 1. této studie. I v tomto případě je vhodné s ní pracovat jako komplexním celkem.

Jak již bylo zmíněno cílem projektové tabulky (Obrázek 8) bylo transformovat úkoly a akční kroky do projektových záměrů, tak aby bylo možné jejich vyhodnocení. To zahrnuje dvě hlavní operace spojení a transformace akčních kroků do projektového záměru a vyhodnocení parametrů urgency/relevance, obtížnosti realizace a stavu realizace (viz kapitola 5):

- **Identifikace úkolu a tematického zařazení**
 - Sloupec **Úkol** obsahuje odkazová čísla na původní referenční matici – podle nich lze zpětně dohledat přesný popis strategického zadání.
 - **Tematický blok / Oblast** umožňuje seskupení projektů do čtyř hlavních kategorií (Správa rádiového spektra, VHCN, Aplikace 5G, Ochrana obyvatel a kyberbezpečnost); doporučujeme používat filtr nebo hromadné označení, aby bylo možné vybrat pouze projekty z dané oblasti.
- **Přehled rámcového projektu a jeho cíle**
 - **Název rámcového projektu a Cíl rámcového projektu** stručně vystihují obsah a záměr – tento titulěk slouží pro rychlou orientaci a shlukuje projektové záměry.
 - Sloupec **Gestor projektu** ukazuje, kdo je hlavním odpovědným subjektem; v případě více zapojených institucí je vhodné ke každému řádku přiřadit také seznam klíčových spolupracujících partnerů.
- **Časové plánování**
 - **Termín splnění** (pokud existuje) označuje doporučený nebo legislativně stanovený deadline – projekty s nejbližším termínem, a tedy podmínkou nutnou, jsou reflektovány v rámci roadmapy.
- **Detailní rozklad**
 - **Sloupec Dílčí projektové záměry** uvádí hlavní pod úkoly či milníky, na které je vhodné přiřadit samostatné projekty nebo sub-týmy.
- **Hodnocení priority**
 - **Dílčí parametry:** z každého jednoho parametru Urgence/relevance, Obtížnost realizace a Stav realizace je vypočtena hodnota Priority daného projektu (viz kap. 5)
 - **Průměrné hodnocení prioritizace:** je kvantifikace jednotlivých parametrů a nástroj sloužící k ohodnocení jednotlivých projektových záměrů pro potřeby prioritizace.
 - **Průměrná délka** (v letech): jak dlouho jeho realizace přibližně potrvá. Řazení podle těchto parametrů umožní vytvořit pořadí, ve kterém se úřad bude jednotlivým projektům věnovat.

Výsledné souhrnné akční kroky představují ve své podstatě doporučení pro zadání příslušných projektů, a to s nejvyšší ambicí pro kompletní naplnění strategického cíle a dlouhodobou udržitelnost řešení. **Je legitimní, že tato vysoká ambice nemusí být vždy záměrem zadavatele a je zřejmé, že ve skutečnosti lze využít i jednotlivé části takto navržených projektů samostatně.**

Obrázek 8: Ukázka projektové tabulky

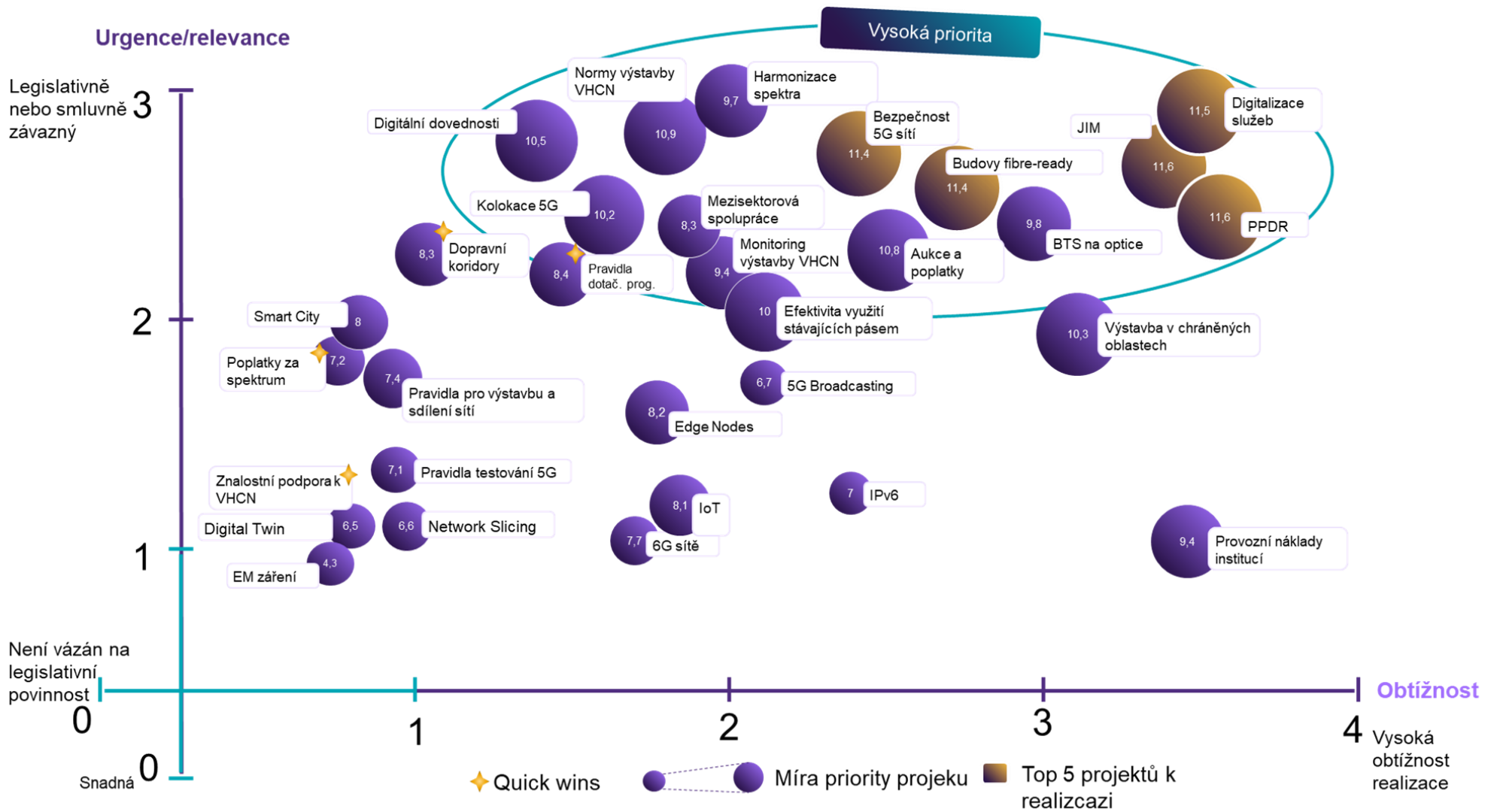
Projektová Tabulka						
Odkaz na úkoly referenční tabulky	Rámcový projekt	Cíl	Termín	Gestor	Díličí projektové záměry	Prioritizace
20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35	Úprava zákonných norem pro výstavbu VHCN	Zjednodušit právní předpisy s vazbou na výstavbu VHCN v souladu s GIA	12. listopadu 2025 - od té doby bude nutné dodržovat její znění	MPO	<ul style="list-style-type: none"> - Zajistit novelizaci relevantních právních předpisů (zejm. zákona 194/2017 Sb. a 283/2021 Sb. - stavební zákon), zejm.: - Prosadit jeden specializovaný úřad /odbor pro výstavbu telco. infrastruktury (lze využít ČTÚ + doplnit stavebními specialisty) - Pro případy, kdy nelze využít /sdílet existující infrastrukturu, prosadit výrazné zjednodušení nové výstavby: A) Zjednodušit zřizování služebnosti (VB) B) Zavést lhůty /tichý souhlas pro povolování výstavby telekomunikační infrastruktury dle GIA.... 	10,9
21, 25, 29, 32, 33, 35	Kolokace 5G	Uspadnit kolokaci pro všechny prvky 5G sítě ve veřejném prostoru	NA	MPO	<ul style="list-style-type: none"> - Vymezit prioritní oblasti pro kolokaci 5G (např. města, dopravní uzly, veřejná prostranství) a vhodné typy infrastruktury pro zpřístupnění (např. lampy, budovy, zastávky). - Zavést metodiku a (další) vzorové smlouvy dle zákona č. 194/2017 Sb. pro subjekty působící ve veřejném prostoru dle jejich typu a specifik - Zavést datový standard pro evidenci kolokačně vhodné infrastruktury - např. integrovat do JIM..... 	10,2
.....

6.2.1 Prioritizace projektových záměrů a časová osa

Jednotlivým souhrnným akčním krokům byly v souladu s postupem popsaným v předchozí kapitole přiřazeny priority. Tento postup zahrnoval vyhodnocení stavu realizace (rozpracovanosti) úkolu, obtížnosti a urgencye/relevance úkolu. Zde uvádíme vizualizaci jednotlivých projektových záměrů z hlediska jejich díličích parametrů. Pomocí analytického bublinového grafu, je **na horizontální ose** zobrazena **obtížnost realizace projektu a na vertikální ose jeho urgencye/relevance**. Třetí dimenzí v grafu, znázorněnou skrze velikost bublin, je vypočtená priorita daného projektu.

Díky tomu můžeme projekty vizuálně „roztřídit“ tak, aby bylo možné identifikovat TOP prioritní úkoly (v pravé horní části grafiky), nebo například tzv. quick-wins, tedy projekty, které jsou relativně snadné, značně rozpracované (nižší hodnota stavu realizace a nižší míra obtížnosti) a lze je rychle dokončit. Naopak ty úkoly, které z referenční tabulky vycházely jako již splněné se v této grafice neobjevují, jelikož nedošlo k jejich propsání do tabulky prioritizace.

Graf 1: Vizualizace prioritizace akčních kroků



Na základě umístění v grafu lze jednotlivé rámcové projekty seřadit dle výsledné priority následujícím způsobem:

Tabulka 11: Rozdělení souhrnných akčních kroků dle priority

Vysoká priorita	Střední priorita	Nižší priorita
Úprava zákonných norem pro výstavbu VHCN	Kolokace 5G	Znalostní podpora k VHCN
Jednotné informační místo	Pravidla pro dotační projekty	6G síť
Budovy fibre-ready	Monitoring výstavby VHCN	EM záření
BTS na optice	Výstavba v chráněných oblastech	5G Broadcasting
Digitalizace služeb	Dopravní koridory	Smart City / Village
Digitální dovednosti	IPv6	Slicing
Bezpečnost 5G sítí	Nová pásma, harmonizace spektra	Digital Twin
PPDR síť	Mezisektorová spolupráce	Poplatky za stávající spektrum
Aukce a poplatky	Efektivita využití stávajících pásem	Pravidla pro testování 5G
	IoT	Pravidla pro výstavbu a sdílení sítí
	Edge nodes	
	Provozní náklady institucí	

Je ovšem třeba pamatovat nejen na prioritu, ale i na celkovou časovou náročnost realizace, pokud má některý z projektů být dokončen v definovaném čase. Z tohoto důvodu jsme (po časovém odhadu realizace projektu v jeho nejvyšší ambici – viz. dříve) provedli zařazení jednotlivých projektů do časové osy tak, aby přednost dostaly jak prioritní projekty, tak byla zohledněna „stihnutelnost“ časově náročných aktivit.

Samostatně jsme pak zvažili překryv realizací v čase, tj. tak, aby počet paralelně probíhajících aktivit byl ve sledovaném časovém rozpětí do roku 2030 pokud možno vyvážený. Souvisejícím aspektem je posun relativně neobtěžných aktivit v čase tam, kde představují nejmenší zátěž pro ostatní projekty a současně po jejich dokončení odpadne nutnost rezervace kapacit pro ně (uvolnění kapacity na konci sledovaného období pro dodělávky zpožděných aktivit).

Pro vyšší přehlednost vznikla obdoba roadmapy (obrázek 9), která vizualizuje časový průběh 31 klíčových projektů, které vycházejí ze syntézy 27 dílčích studií. Zobrazuje očekávané termíny zahájení, trvání i zásadní milníky jednotlivých aktivit v oblasti digitální infrastruktury, včetně projektů souvisejících s digitalizací služeb, zaváděním budov typu fibre-ready, výstavbou PPDR sítí nebo nastavením pravidel výstavby a sdílení sítí.

Grafická legenda rozlišuje nutnost neprodleného zahájení projektů pro splnění termínů, legislativně a strategicky stanovené deadlines, quick win projekty a další důležité informace nezbytné pro úspěšný rozvoj telekomunikací v České republice. Roadmapa tak slouží jako praktický nástroj pro řízení, alokaci kapacit a koordinaci aktivit MPO v souladu s evropskými a národními cíli v oblasti digitální transformace a rozvoje sítí.

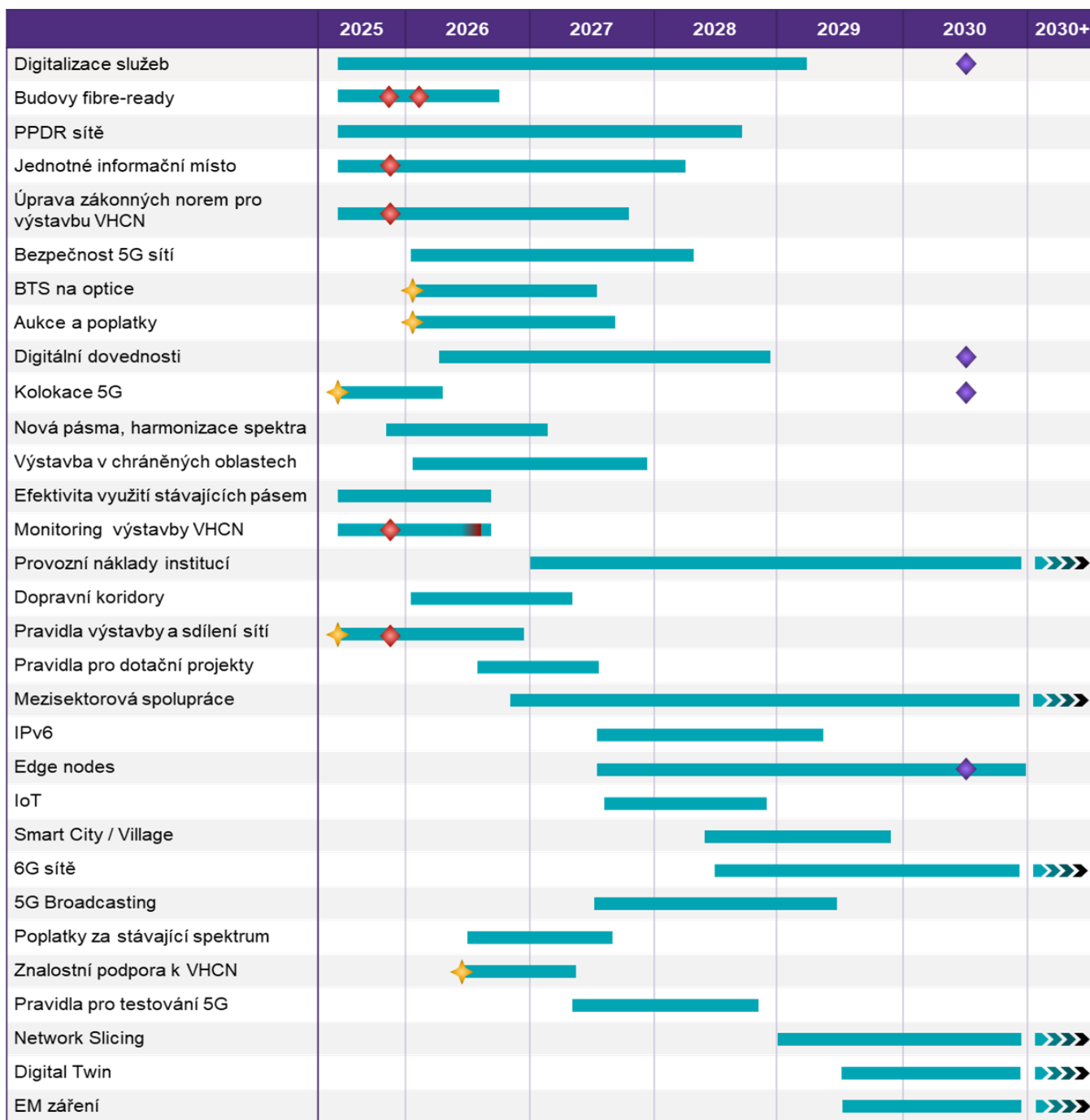
Červené kosočtverce označují projekty, které je nezbytné zahájit neprodleně, protože bez jejich rychlého startu by hrozilo nesplnění strategických cílů nebo legislativních požadavků. Žluté hvězdy představují takzvané „quick win“ aktivity – tedy ty, které mohou přinést rychlé a hmatatelné výsledky a posílit důvěru ve schopnost státu řídit digitální transformaci. Fialové kosočtverce vyznačují pevně dané deadlines, často vycházející z evropských rámců, například Digitální dekády, která stanovuje, že do roku 2030 musí být všechny klíčové služby dostupné online. Dvojitě šipky na konci některých časových úseků znamenají, že projekt přesahuje horizont roku 2030 a jeho význam bude pokračovat i v další dekádě. Samotné modré časové úsečky vyjadřují období aktivní realizace projektu, kdy na něm systematicky pracuje odborný tým. Krátké červenohnědé segmenty pak ukazují na přípravné kroky, typicky legislativní změny či organizační přípravu, které předcházejí samotné implementaci.

Příkladem, jak tuto logiku číst, zde znázorňujeme na projektu Digitalizace služeb. Ten začíná již v roce 2025, což odpovídá jeho vysoké prioritě. Digitalizace služeb je totiž jedním z hlavních pilířů strategie Digitální Česko a zároveň naplňuje evropský cíl Digitální dekády, podle něhož mají mít občané do roku 2030 přístup ke všem zásadním službám veřejné správy v digitální podobě. Časová úsečka pro tento projekt sahá až do roku 2029, což představuje období, kdy je potřeba soustavně budovat infrastrukturu, digitalizovat agendy a integrovat datové platformy. V roce 2030 je pak umístěn fialový milník – pevně daný deadline, který připomíná závazek, že cíle musí být do tohoto roku

dosaženy. V praxi to znamená, že do konce dekády má být například zajištěna univerzální digitální identita, elektronické zdravotní záznamy i kompletní online dostupnost hlavních služeb státní správy.

Je důležité zdůraznit, že odhad délky, a tedy časová úsečka, vyjadřuje aktivní fázi projektu - období, kdy se projektu může věnovat několikačlenný tým odborníků na straně gestora. Neznamená to, že aktivní fázi projektu nepředchází žádná jiná přípravná činnost na politické, meziresortní, či organizační úrovni (např. schvalovací proces rozsahu projektu, případně financování apod.). Projekty, jejichž aktivní fáze řešení je zde navržena do pozdějšího období tak nepředstavují odložené aktivity, ale ty, které by měly spotřebovat nejvíce cíleného úsilí až v tomto pozdějším období.

Obrázek 9: Roadmapa implementace projektových záměrů



- ◆ Legislativně daný deadline
- ◆ Strategii definovaný target

- ★ Quick-win projekt
- ▶▶▶▶ Projekt přesahující vytyčený časový harmonogram
- Dílčí milník projektu

6.2.2 TOP 5 prioritních rámcových projektů

Pro konkrétní znázornění práce se strategickými cíli, z nich vyplývajících úkolů a jejich transformaci do projektových záměrů, je v této části popsáno na pěti (komplexní přehled je součástí přílohy 1. Projektová tabulka) projektových záměrech tak, jak jsme posuzovali jejich hodnocení a prioritizaci. Jedná se o následující projekty:

1

Jednotné informační místo



Cíl projektu: Výrazně rozšířit použití a význam JIM jako centrální databáze (aplikace) o komunikační infrastrukturu



Gestor: MPO



Odhad trvání projektu: Projekt nemá legislativně stanovený termín naplnění, **odborný odhad doby trvání projektu jsou 4 roky.**

Projektový záměr je navázán na tyto úkoly vyplývající ze strategických dokumentů (viz referenční tabulka):

N. Úkolu	Úkol v referenční tabulce
20	Usnadnění propojení základnových stanic optickými kabely
22	Příprava infrastruktury a povolovacích procesů na výstavbu sítí a společného využívání pasivní infrastruktury
25	Digitální infrastruktura – zajistit dostupnost internetu: 100 Mbit/s+ pro domácnosti, 1 Gbit/s symetricky pro firmy a instituce.
32	Snížení nákladů na výstavbu infrastruktury
35	Monitorování a vyhodnocování pokroku výstavby VHCN

V rámci naplnění daného úkolu byly definovány následující dílčí projektové záměry:

- Zahmout do Jednotného informačního místa (JIM) všechny provozovatele liniové infrastruktury, TowerCos a veřejné subjekty
- Využít JIM pro referenční účely při výstavbě VHCN, sdílení infrastruktury, kolokaci 5G sítí, případně i využívání spektra a pro další potřeby shromažďování informací v souvislosti s výstavbou komunikačních sítí a digitalizací
- Uložit povinným subjektům automatizovat sběr klíčových dat do JIM
- Propojit databázi JIM s dalšími veřejnými registry (např. KN, stavební úřady, mapové podklady)
- Oznamovat/stahovat do JIM informace o zahajovaných stavbách, výkopových pracích, změnách veřejné infrastruktury apod.
- Zavést závazné lhůty pro zápis údajů do JIM

Tento projekt a jeho dílčí projektové záměry byly hodnoceny následně:

Parametr	Průměrné hodnocení	Popis hodnocení
Urgence/relevance	2,6	Projekt nemá stanovený pevný legislativní termín plnění, nicméně jeho relevance pro naplňování národních i evropských strategických cílů je velmi vysoká. Rozšíření a konsolidace Jednotného informačního místa je zásadní pro usnadnění výstavby sítí VHCN, sdílení pasivní infrastruktury a efektivní plánování investic do digitální infrastruktury. Projekt přímo podporuje realizaci indikátorů Digitální dekády (zejména v oblasti gigabitové konektivity a plánování výstavby) a vychází z požadavků GIA i národních plánovacích dokumentů.
Stav realizace	3	Projekt byl zahájen na úrovni strategického rámce a existuje základní vize jeho funkčního rozšíření. Dílčí aktivity, jako je začlenění vybraných provozovatelů či příprava koncepce budoucích funkcionalit JIM, byly diskutovány na meziresortní úrovni. Zatím však nedošlo k přijetí legislativních ani technických kroků k zásadnímu rozšíření systému, nebyly určeny povinnosti ani závazné datové formáty a chybí propojení na další registry.
Obtížnost realizace	3,4	Implementace projektu JIM je organizačně a technicky velmi náročná. Projekt vyžaduje: <ul style="list-style-type: none"> • koordinaci mezi různými kategoriemi subjektů (provozovatelé sítí, veřejné instituce, obce), • řešení otázky ochrany dat, právní závaznosti a interoperability systémů, • napojení na další existující databáze (např. katastr, stavební řízení), • úpravy legislativy k zavedení povinnosti vkládat a sdílet data. Z hlediska systémového řízení digitální infrastruktury jde o jeden z nekomplexnějších projektů. Náročnost není dána technologickou nemožností, ale institucionální komplexitou, množstvím aktérů a vysokými nároky na standardizaci a zabezpečení.
Výsledná priorita	11,6	



Cíl projektu: Modernizovat komunikační infrastrukturu bezpečnostních složek



Gestor: MPO



Odhad trvání projektu: Projekt nemá legislativně stanovený termín naplnění **odborný odhad doby trvání projektu je 5 let.**

Projektový záměr je navázán na tyto úkoly vyplývající ze strategických dokumentů (viz referenční tabulka):

N. Úkolu Úkol v referenční tabulce

1	Zajištění kybernetické bezpečnosti 5G sítí
26	Podpořit neveřejné sítě pro veřejné a strategické účely, včetně PPDR.

V rámci naplnění daného úkolu byly definovány následující dílčí projektové záměry:

- V souladu s NPRS vytvořit časový plán implementace a zavázat gestora komunikační infrastruktury bezpečnostních složek k náhradě stávajících sítí technologiemi 5G/PPDR v neveřejném nebo hybridním modelu,
- Zajistit jejich kompatibilitu s mezinárodními standardy a přechod na certifikované bezpečnostní technologie
- Zvýšení investic do výzkumu a vývoje v oblasti bezpečné komunikace

Tento projekt a jeho dílčí projektové záměry byly hodnoceny následně:

Parametr	Průměrné hodnocení	Popis hodnocení
Urgence/relevance	2,6	Projekt má vysokou strategickou důležitost v oblasti bezpečnostní politiky a digitální suverenity státu. Opatření je uvedeno ve strategických dokumentech, týkajícího se podpory neveřejných sítí pro bezpečnostní a krizové účely. I když neexistuje pevně stanovený legislativní termín naplnění, projekt je relevantní z hlediska naplňování bezpečnostních standardů EU, evropské koordinace PPDR sítí, posílení schopnosti ČR reagovat na mimořádné události a ochrany klíčové komunikační infrastruktury. Současně však chybí jednoznačný regulační závazek k implementaci, což snižuje vynutitelnost a akceleraci příprav.
Stav realizace	3	Projekt byl diskutován v rámci strategických rámců a existují obecné záměry o budoucí transformaci komunikační infrastruktury bezpečnostních složek, zejména směrem k hybridním nebo plně neveřejným 5G/PPDR sítím. Zatím však nebyl přijat žádný časový plán, nebyla určena konkrétní struktura odpovědnosti ani technologické standardy.
Obtížnost realizace	3,4	Projekt čelí mimořádné institucionální, organizační i technologické náročnosti. Klíčovou překážkou je skutečnost, že gesce za stávající komunikační infrastrukturu bezpečnostních složek se nachází mimo MPO – zejména na straně Ministerstva vnitra, Policie ČR, HZS a dalších složek. Projekt tedy vyžaduje předání nebo sdílení kompetencí, a to v oblasti s vysokou citlivostí na bezpečnost, důvěru a právní odpovědnost. Další složky náročnosti zahrnují: <ul style="list-style-type: none"> • potřebu sladění s mezinárodními bezpečnostními standardy, • zajištění kybernetické certifikace technologií, • vysokou finanční náročnost (výzkum, vývoj, testování, provoz hybridních řešení), • nutnost meziresortní dohody o architektuře řízení a přenosu odpovědnosti.
Výsledná priorita	11,6	



Cíl projektu: Digitalizovat všechny klíčové veřejné služby



Gestor: MV a DIA



Odhad trvání projektu: Projekt nemá legislativně stanovený termín naplnění, **odborný odhad doby trvání projektu je 5 let.**

Projektový záměr je navázán na tyto úkoly vyplývající ze strategických dokumentů (viz referenční tabulka):

N. Úkolu	Úkol v referenční tabulce
3	Digitalizace veřejných služeb
22	Příprava infrastruktury a povolovacích procesů na výstavbu sítí a společného využívání pasivní infrastruktury

V rámci naplnění daného úkolu byly definovány následující dílčí projektové záměry:

- Propojit databáze jednotlivých úřadů, zajistit interoperabilitu systémů veřejných služeb (zejm. zajistit automatizované sdílení dat a před-vyplňování údajů, neduplikování agend).
- Zavést jednotné přihlašovací místo, sjednotit front-end prostředí systémů i webových stránek a formulářů pro lepší přehlednost a uživatelskou přívětivost pro koncové uživatele.
- Ustanovit jediného vlastníka systémů digitální správy veřejných služeb (např. DIA) v roli vývojáře, provozovatele a koordinátora pro jednotlivé veřejné instituce– gestory agend a dat.
- Prioritizovat vznik dosud chybějících klíčových digitálních služeb (např. stavební řízení, soudnictví, zdravotní služby)

Tento projekt a jeho dílčí projektové záměry byly hodnoceny následně :

Parametr	Průměrné hodnocení	Popis hodnocení
Urgence/relevance	3	Digitalizace klíčových veřejných služeb je jedním z hlavních pilířů jak evropských, tak národních strategií digitální transformace. Projekt se přímo vztahuje k cílům Digitální Dekády 2030, podle kterého mají být všechny klíčové veřejné služby dostupné online, a současně odpovídá cílům strategických dokumentů jako je např. program Česko v digitální dekádě nebo Akční plán Digitální Česko. Vysoká hodnota metriky urgency/relevance (3) je odůvodněna nejen strategickým významem projektu, ale také tím, že nedostatečný pokrok v této oblasti přímo ohrožuje plnění závazků vůči Evropské komisi v rámci reportingu k Digitální dekádě. Ačkoli projekt nemá pevně stanovený legislativní termín, jedná se o jedno z klíčových očekávání do roku 2030.
Stav realizace	2	Projekt „Digitalizace služeb“ se nachází v aktivní fázi realizace. Existují rámcové strategické dokumenty, rozběhlo se několik klíčových dílčích aktivit (např. Jednotné digitální prostředí, datové sdílení mezi agendovými informačními systémy, návrh platformy eDoklady). V řadě oblastí (zejména v rámci služeb státní správy) již dochází ke konkrétní implementaci. Současně však klíčové služby jako stavební řízení, soudnictví nebo zdravotnictví zůstávají v různých fázích příprav a většina projektů není ještě systémově ukotvena nebo standardizována v jednotném rozhraní.
Obtížnost realizace	3,5	Realizace tohoto projektu je mimořádně náročná jak organizačně, tak technologicky. Vyžaduje: <ul style="list-style-type: none"> • rozsáhlé změny v řízení veřejné správy, • institucionální centralizaci správy systémů pod jedním koordinátorem (např. DIA), • vysokou míru meziresortní spolupráce, • legislativní zásahy do řady sektorových zákonů, • technické zajištění interoperability, kyberbezpečnosti, datové integrace a jednotného uživatelského prostředí napříč úřady. Míra závislosti na politickém konsenzu, veřejné důvěře a dostupnosti vysoce kvalifikovaných odborníků z oblasti digitálních technologií zvyšuje komplexitu realizace.
Výsledná priorita	11,5	



Cíl projektu: Normativně a metodicky zajistit podmínky pro připojení budov a jednotlivých uživatelů k optické infrastruktuře v souladu s GIA.



Gestor: MPO



Odhad trvání projektu: Z nařízení EU a nabití účinnosti GIA v České republice transponována zákonem č. 194/2017 Sb., o opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací a o změně některých souvisejících zákonů. Jsou stanoveny dva termíny realizace:

- Do 12. listopadu 2025 nutné přijetí technických norem a specifikací k optice v budovách.
- Od 12. února 2026 všechny nové a renovované budovy připraveny na optiku.

Projektový záměr je navázán na tyto úkoly vyplývající ze strategických dokumentů (viz referenční tabulka):

N. Úkolu	Úkol v referenční tabulce
20	Usnadnění propojení základnových stanic optickými kabely
22	Příprava infrastruktury a povolovacích procesů na výstavbu sítí a společného využívání pasivní infrastruktury
23	Zintenzivnění spolupráce orgány památkové péče
24	Vybudovat infrastrukturu VHCN sítí v klíčových lokalitách a nezasíťovaných venkovských oblastech
25	Digitální infrastruktura – zajistit dostupnost internetu: 100 Mbit/s+pro domácnosti, 1 Gbit/s symetricky pro firmy a instituce
27	Zajistit připojení obcí skrze přípojné a distribuční sítě
28	Podpořit rozvoj 5G sítí ve městech, venkově a dopravních koridorech, včetně železnic a tunelů
30	Dotlační podpora pro výstavbu sítí mimo dosah tržních mechanismů
32	Snížení nákladů na výstavbu infrastruktury
33	Zjednodušení připojení uživatelů
34	Standardizace připojení budov
35	Monitorování a vyhodnocování pokroku výstavby VHCN

V rámci naplnění daného úkolu byly definovány následující dílčí projektové záměry:

- Zajistit, že všechny nové a významně renovované budovy (tyto za podmínky technické proveditelnosti a přiměřených nákladů) budou vybaveny fyzickou infrastrukturou připravenou pro optická vlákna, optickými rozvody až po místo připojení koncového uživatele k veřejné síti a více bytových budov bude obsahovat přístupový bod.
- Specifikovat konkrétní technické normy pro kompatibilitu budov s optickou infrastrukturou (tzv "fibre-ready") zahrnující např. specifikaci a umístění přístupových bodů, kabelů, zásuvek, mikrotrubiček, ochrany proti interferenci s elektrickým vedením, minimálního poloměru ohybu a specifikace kabeláže.
- U objektů s více uživateli (např. vícebytové domy) umožnit každému poskytovateli veřejné sítě zavést vlastní síť na vlastní náklady až k přístupovému bodu budovy.
- Zpracovat pokyny pro případ, kdy není technicky nebo ekonomicky efektivní budovat novou síť, na základě nichž poskytovatel využije právo použít stávající fyzickou infrastrukturu uvnitř budovy a vlastník této infrastruktury k ní umožní přístup za spravedlivých, přiměřených a nediskriminačních podmínek (zvážit stanovení maximální ceny).

Tento projekt a jeho dílčí projektové záměry byly hodnoceny následně:

Parametr	Průměrné hodnocení	Popis hodnocení
Urgence/relevance	2,7	Hodnota metriky urgency/relevance odráží mimořádně vysoký význam tohoto opatření v kontextu národních a evropských strategických cílů, vysoké dlouhodobé relevance zároveň skutečnost, že se jedná o legislativně závazný úkol.
Stav realizace	3,2	Projekt je v rané fázi přípravy. Z analýzy vyplývá, že i když byl úkol identifikován a existuje povinnost jeho realizace, není zatím dokončen návrh technických specifikací, nebyla přijata žádná konkrétní norma, ani nebyly vydány prováděcí metodické pokyny. V některých částech (např. vymezení odpovědností za přístup k existující infrastruktuře) se proces přípravy teprve zahajuje.
Obtížnost realizace	2,8	Realizace projektu je z pohledu organizačního a legislativního poměrně přímočará. Většina kroků spadá do gesce MPO nebo ČTÚ a navrhované úpravy (např. metodiky, standardy) nevyžadují zásadní zásahy do stávajících právních předpisů, ale pouze jejich doplnění či konkretizaci.
Výsledná priorita	11,4	



Cíl projektu: Zajistit bezpečnost 5G sítí



Gestor: NÚKIB



Odhad trvání projektu: Projekt nemá legislativně stanovený termín naplnění, **odborný odhad doby trvání projektu jsou 3 roky.**

Projektový záměr je navázán na tyto úkoly vyplývající ze strategických dokumentů (viz referenční tabulka):

N. Úkolu Úkol v referenční tabulce

1	Zajištění kybernetické bezpečnosti 5G sítí
26	Podpořit neveřejné sítě pro veřejné a strategické účely, včetně PPDR

V rámci naplnění daného úkolu byly definovány následující dílčí projektové záměry:

V souladu s požadavky na kritickou infrastrukturu formulovat minimální (závazná) pravidla / podmínky pro zajištění kybernetické bezpečnosti 5G sítí, zejm. v souvislosti s nástupem kvantových počítačů:

- Termín a způsob (roadmapu) zavedení pokročilých šifrovacích standardů (připravených na budoucí kvantové dešifrování),
- Minimální technické nároky na auditní/ detekční /monitorovací systémy,
- Jednotný postup pro bezpečnostní audit dodavatelů systémů,
- Pravidla pro ochranu interních dat a (bezpečnostní) nároky na personál
- Vytvoření rejstříku zařízení kompatibilních / vhodných pro nasazení PQC (postkvantové kryptografie)
- Stanovení minimálních nároků na interoperabilitu mezi klasickou a QKD kryptografií (Quantum Key Distribution)

Tento projekt a jeho dílčí projektové záměry byly hodnoceny následně:

Parametr	Průměrné hodnocení	Popis hodnocení
Urgence/relevance	2,8	Projekt má vysokou strategickou důležitost z hlediska ochrany kritické komunikační infrastruktury a naplňování bezpečnostních požadavků evropského rámce pro 5G sítě. Reflektuje evropské závazky v oblasti bezpečnostní certifikace dodavatelů a ochrany kritických technologií, včetně očekávaných požadavků GIA a NIS2. I když projekt není vázán pevným legislativním termínem, jeho implementace je důležitá pro naplnění kvalitativních cílů Digitální dekadý, jako je důvěryhodnost sítí a jejich odolnost vůči bezpečnostním hrozbám. Předpokládá se, že pravidla definovaná v rámci projektu ovlivní vývoj veřejných i neveřejných 5G sítí v následujících letech.
Stav realizace	3,4	Projekt je v rané přípravné fázi. Probíhají expertní diskuze, byly vypracovány analýzy rizik a návrhy některých principů bezpečnostních opatření, především ve formě metodických nebo doporučujících dokumentů. Zatím však nebyla publikována konkrétní závazná pravidla, není připraven harmonogram jejich zavádění ani nebyla vytvořena právní nebo institucionální struktura pro jejich uplatňování.
Obtížnost realizace	2,4	Realizace projektu je odborně náročná, ale institucionálně zvládnutelná. NÚKIB má odpovědnost za definici bezpečnostních standardů a v této oblasti disponuje potřebnou odbornou kapacitou. Projekt si nevyžaduje zásadní legislativní změny ani změny kompetencí – výsledky mají mít doporučující nebo metodický charakter. Složitost spočívá v nutnosti technologické neutrality, koordinaci s operátory, sladění s evropskými bezpečnostními standardy a v reálné aplikovatelnosti opatření v hybridním prostředí (veřejné vs. privátní sítě). Ve srovnání s jinými projekty s vysokou institucionální fragmentací je však míra vnějších bariér nižší.
Výsledná priorita	11,4	

7 Závěr

Tato shrnující studie vznikla jako reakce na dynamický vývoj v oblasti digitální infrastruktury a elektronických komunikací, který je ovlivňován jak nově přijatou evropskou legislativou (např. GIA, Digitální dekáda), tak i pokračujícími národními aktivitami v rámci Akčního plánu a Strategii rozvoje sítí VHCN, vč. 5G. V uplynulém roce bylo zpracováno celkem 25 studií, a k tomu 2 navazující (Kvantové technologie a Satelitní komunikace), v rámci Národního plánu obnovy komponenty 1.3, zaměřené na rozvoj digitální infrastruktury, které přináší rozsáhlý soubor technických, ekonomických i legislativních poznatků. Navržená struktura úkolů, prioritizace projektů a návrh časové osy jejich implementace představují logicky uspořádaný rámec, který usnadňuje orientaci v komplexní problematice a podporuje efektivní plánování realizace.

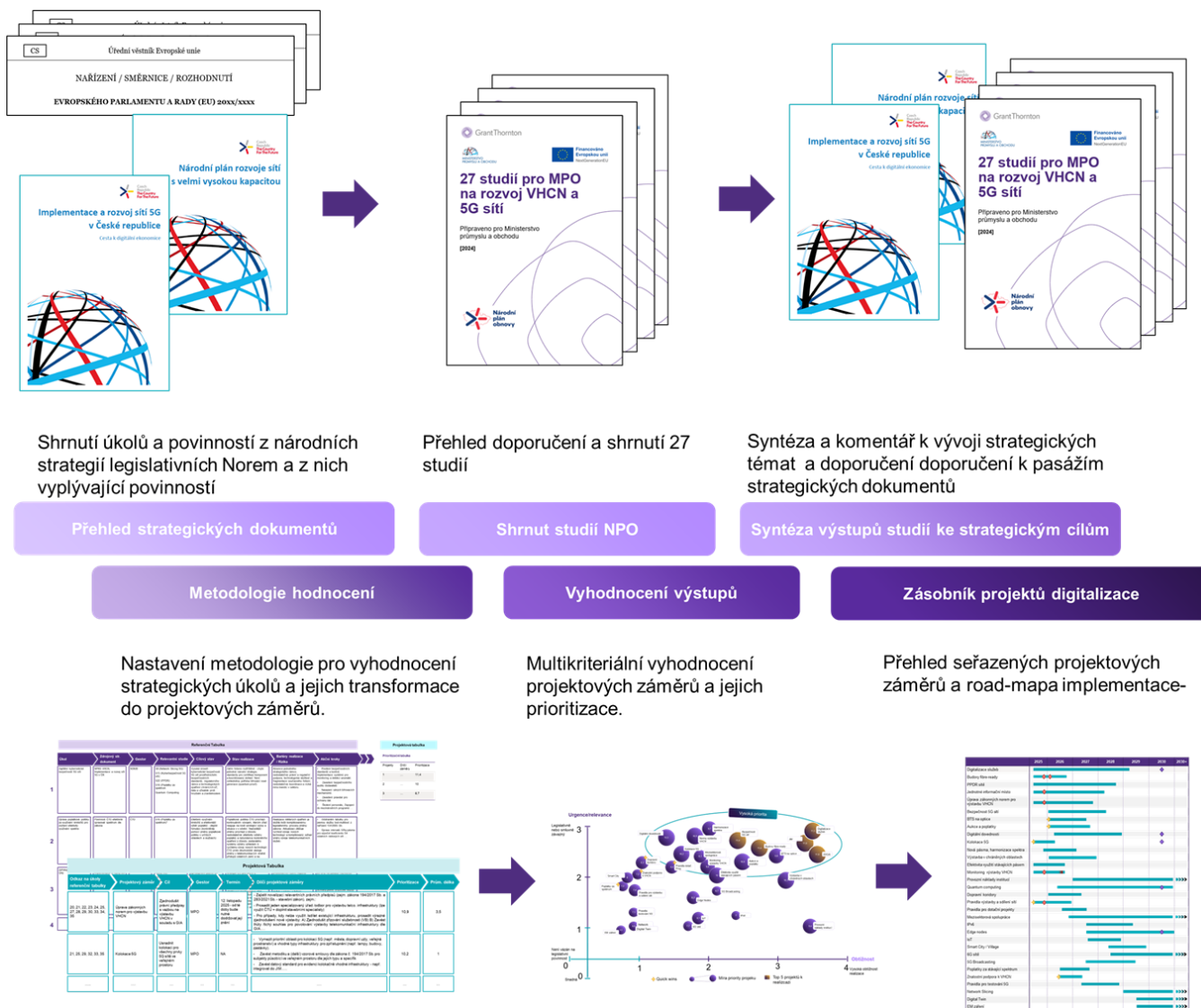
Studie je složena ze 4 výstupů:

- 1. Přehled studií** – první část přináší strukturovaný výčet a popis klíčových studií, které byly připraveny v rámci národní komponenty pro rozvoj 5G, VHCN a digitální transformace. Jedná se o 27 dílčích studií, které se věnují konkrétním aspektům (např. výstavba sítí, správa rádiového spektra, digitalizace veřejné správy, využití IoT a 5G v průmyslu apod.) přehled poskytuje stručné shrnutí konkrétních studií a kde je to relevantní i návrh akčních kroků.
- 2. Syntéza studií a strategických dokumentů** – tato část spojuje poznatky z výše uvedených studií s národními strategickými dokumenty a komentuje implementační aktivity strategických dokumentů v kontextu výstupů proběhlých studií. Kapitola je rozdělena na 4 tematické bloky, v nichž jsou sdruženy vzájemně související otázky adresované ve strategických dokumentech, které mohou být řešeny společně nebo ve vzájemné závislosti. Na základě výstupů bylo možné identifikovat několik klíčových tematických okruhů.
- 3. Metodika a hodnocení** – třetí část slouží jako komentář a popis metodického přístupu (popsaného v kapitole 6 této studie), ten je založen na systematickém zpracování a syntéze výstupů z více než 27 studií připravených v rámci Národního plánu obnovy a strategických dokumentů zaměřených na digitální infrastrukturu a digitalizaci. Postup spočíval v identifikaci konkrétních úkolů a jejich akčních kroků, z nichž byly následně odvozeny samostatné projektové záměry. Každý projekt byl hodnocen podle tří klíčových kritérií:
 - Stav realizace dílčího úkolu;
 - Obtížnost realizace;
 - Urgence/relevance;

Součástí hodnocení byla také expertní predikce očekávané doby trvání daného projektu. Cílem této metodiky bylo poskytnout klientovi ucelený podklad nejen pro orientaci v rozsáhlém množství vstupních dokumentů, ale zejména pro aktualizaci národních strategických plánů a aktivní řízení digitalizačních a infrastrukturních iniciativ v souladu s aktuálními legislativními a technologickými výzvami.

- 4. Prioritizace projektů** – Hlavním výstupem této shrnující práce je tabulka projektových záměrů vyplývajících z úkolů popsanych z národních strategií, ke kterým byla doplněna informace o aktuálním stavu realizace a navrženy konkrétní akční kroky pro jejich naplnění. Na základě multikriteriální analýzy projektů byla následně sestavena road-mapa implementace, která definuje pořadí realizace jednotlivých opatření s ohledem na jejich dopad, proveditelnost a časový horizont. Tato road-mapa je vizualizována na přiloženém obrázku a slouží jako podklad pro strategické rozhodování o budoucím směřování politiky digitální infrastruktury v České republice.

Obrázek 10 Přehled jednotlivých kroků závěrečné studie k rozvoji VHCN



Výstupy této shrnující studie představují praktický nástroj pro Ministerstvo průmyslu a obchodu i další zainteresované instituce (gestory), který může být využit pro systematické řízení a aktualizaci agendy v oblasti digitální infrastruktury a digitalizačních politik. **Na základě interní kapacitní analýzy a expertní validace priorit je možné přímo využít připravený přehled úkolů a popis jejich akčních kroků, včetně jejich transformace do konkrétních projektových záměrů, jak jsou uvedeny v příloženém excelovém dokumentu.** Tento nástroj umožňuje flexibilní práci s jednotlivými vstupy, jejich přehodnocení, přiřazení odpovědnosti a navázání na stávající strategické a implementační dokumenty. Tímto způsobem je snaha o přidání dynamického elementu pro agendu činností MPO a dalších relevantních organizací zaměřenou na dosažení cílů stanovených v Digitální dekádě, Národním plánu rozvoje sítí VHCN nebo Strategii Digitální Česko. Návrh časové osy implementace a přehledně zpracovaná prioritizace projektů zároveň umožňují identifikovat opatření, která mohou být zahájena bezprostředně, a připravit základ pro aktivní fázi realizace klíčových iniciativ/projektů. Celkově tak výstup této studie poskytuje rámec pro koordinovaný postup směrem k digitální transformaci České republiky a dosažení evropských cílů v oblasti konektivity, digitalizace podniků, veřejných služeb a posilování digitálních kompetencí obyvatelstva.

Tento dokument má doporučující charakter. Vychází z analytických výstupů provedených studií a slouží jako vodítko pro budoucí rozhodování zadavatele, zejména z pohledu časování kroků na základě interních priorit a řízení kapacit zadavatele a koordinace jednotlivých projektů v čase s dalšími relevantními institucemi.



Grant Thornton

www.grantthornton.cz

© 2025 Grant Thornton Advisory k.s. All rights reserved.

Grant Thornton Advisory k.s. je členská firma Grant Thornton International Ltd. (Grant Thornton International). Odkazy na Grant Thornton se vztahují ke Grant Thornton International nebo ke členským firmám. Grant Thornton International a členské firmy nejsou mezinárodním partnerstvím. Služby jsou nezávisle poskytovány jednotlivými členskými firmami.