

**PODPORA ROZVOJA SIETÍ 5G  
NA SLOVENSKU  
NA ROKY 2020 - 2025**

**MINISTERSTVO DOPRAVY A VÝSTAVBY SR**

**© 2020**

# 1. ÚVOD

V roku 2019 bola uznesením vlády SR č. 206/2019 schválená „Stratégia digitálnej transformácie Slovenska“ ako rámcová nadrezortná stratégia, ktorá si za cieľ určila nielen dosiahnuť výrazné zvýšenie zapojenia Slovenska do európskeho jednotného digitálneho trhu, ale predovšetkým pripraviť Slovensko na celoplošnú digitálnu transformáciu hospodárstva a spoločnosti. Z globálneho hľadiska pri digitálnej transformácii patrí medzi najvýznamnejšie technológie aj technológia 5G.

Zavádzanie technológie 5G prinesie postupnú zmenu v poskytovaní služieb prostredníctvom mobilného pripojenia s potenciálom na zvýšenie produktivity a rastu ekonomiky a je dôležité, aby z toho mala úžitok celá krajina. Očakáva sa, že tieto nové technológie zmenia spôsob interakcie s novými globálnymi príležitosťami a doteraz nepredvídateľnými novými aplikáciami, zmenia obchodné modely, zlepšia životný štýl a zvýšia produktivitu. Otvoria dvere potenciálne revolučným technológiám, ako sú autonómne vozidlá a pokročilá výroba, umožnia pripojenie tisícom zariadení, ktoré sa dostanú do nášho každodenného života ako súčasť internetu vecí. Táto zmena prinesie spoločenské a hospodárske výhody v dlhodobom horizonte, avšak je podmienená značnými investíciami do vybudovania infraštruktúry v krátkodobom a strednodobom horizonte.

Predkladaný dokument si kladie za cieľ prispieť k digitálnej transformácii Slovenska z pohľadu vybudovania modernej, funkčnej a bezpečnej infraštruktúry elektronických komunikácií, ktorá je nevyhnutným predpokladom nielen pre rozvoj moderných služieb pre občanov a podnikateľov, ale má umožniť prepojitelnosť všetkých systémov, ich vzájomnú komunikáciu a ich efektívne riadenie a dohľad nad nimi.

## 2. VÍZIA

Vízia z pohľadu budovania sietí 5G na Slovensku je definovaná nasledovne:

**V súlade so stratégiou jednotného digitálneho trhu EÚ Slovenská republika vybuduje špičkovú informačno-komunikačnú infraštruktúru 5G a využije široké spektrum príležitostí ponúkané touto technológiou v prospech rozvoja slovenskej spoločnosti a hospodárstva.**

Rozvoj sietí 5G na Slovensku a moderné aplikácie, ktoré ich budú využívať, podporia prechod ku gigabitovej spoločnosti a s podporou súvisiacej legislatívy prispejú k zvýšeniu bezpečnosti elektronických komunikačných sietí. Konektivita zabezpečená prostredníctvom nových technológií vytvorí nové obchodné príležitosti, otvorí trhy a podporí občanov v ich každodennom živote, napr. podporou nových modelov komunikácie na pracovisku alebo komunikácie so štátnou správou. Súčasne poskytne prístup k informáciám a službám, ktorých rozširovanie do bežných oblastí života možno stále viac očakávať. Kvalitná digitálna infraštruktúra je stavebným kameňom moderného priemyslu (Priemysel 4.0), vytvorí nové príležitosti pre ekonomický rast a otvorí nové príležitosti pre trhy.

## 3. CIELE

Pre dosiahnutie vízie z pohľadu budovania sietí 5G na Slovensku, ktorej plnenie prinesie rýchle zavádzanie sietí 5G a vytvorí nové príležitosti pre domáce podniky a podporu budúcich investícií, je nutná vzájomná spolupráca štátnych orgánov, štátnej a verejnej správy, prevádzkovateľov a poskytovateľov elektronických komunikačných sietí a služieb, všetkých odvetví národného hospodárstva ako aj výskumných a akademických pracovísk.

Zabezpečíme to koordinovaným prístupom všetkých zainteresovaných strán pri súčasnom splnení cieľov kľúčových tém, ktorými sú najmä:

- zabezpečiť efektívne využívanie frekvenčného spektra reorganizáciou frekvenčného pásma 3 400 – 3 800 MHz (ďalej len „pásmo 3,6 GHz“) a prideliť pred ukončením platnosti súčasných individuálnych povolení frekvencie pre budovanie sietí 5G,
- uvoľniť frekvenčné pásmo 26 GHz na základe dopytu trhu,
- splniť rozvojové kritériá a podmienky pokrytia prevádzkovaných úsekov diaľnic (D), rýchlostných ciest (R), prevádzkovaných úsekov paneurópskych železničných koridorov a vnútrozemských vodných ciest medzinárodného významu a pokryť obyvateľov Slovenskej republiky sieťami 5G aj s využitím už pridelených frekvencií, stanovených v individuálnych povoleniach na používanie frekvencií,
- pripraviť a schváliť nový zákon o elektronických komunikáciách tak, aby bol účinný v 3. kvartáli 2021,
- pripraviť a schváliť novelu zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorá zadefinuje bezpečnostné opatrenia a požiadavky pre obstarávanie a prevádzku technológií a sietí 5G.

Opatrenia na realizáciu cieľov, ktoré je potrebné vykonať na splnenie vízie sú podrobnejšie popísané v kapitolách 7 až 11.

## 4. SWOT ANALÝZA

Medzi nedostatky súčasného stavu na Slovensku patrí predovšetkým:

- nedostatočná podpora podnikov elektronických komunikácií pri výstavbe infraštruktúry optických sietí zo strany orgánov verejnej správy,
- neefektívna vzájomná spolupráca podnikov elektronických komunikácií ako aj so subjektami iných sieťových odvetví pri výstavbe infraštruktúry (zdieľanie infraštruktúry),
- nedostatočné pokrytie vysokorýchlostnou infraštruktúrou v oblastiach s nižšou hustotou obyvateľov,
- duplicitné pokrytie infraštruktúrou viacerých podnikov elektronických komunikácií v jednej lokalite (napr. v rámci budov),
- nejednotný výklad podmienok pre výstavbu novej optickej infraštruktúry, resp. modernizáciu existujúcej infraštruktúry stavebnými úradmi,
- nedostatočná koordinácia a definovanie kompetencií medzi orgánmi štátnej správy a samosprávami pri aplikovaní platnej legislatívy a
- realizácii národných stratégií v oblasti budovania digitálnej infraštruktúry.

Nižšie je uvedené porovnanie kladných a záporných stránok a súčasnej východiskovej pozície aj výhľadu budúceho rozvoja.

<b>SILNÉ STRÁNKY</b>	<b>SLABÉ STRÁNKY</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rastúci záujem obyvateľstva o nové digitálne multimediálne služby</li> <li>• rozvinutá hospodárska súťaž na trhu elektronických komunikácií</li> <li>• kontinuálny nárast pokrytia širokopásmovým mobilným internetom</li> <li>• rastúca ekonomika a úroveň zamestnanosti spojená s kvalifikovanou pracovnou silou v oblasti IKT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nedostatočná úroveň investovania do miestnych sietí v lokalitách s vysokými investičnými nákladmi a nízkou návratnosťou investícií</li> <li>• ochota prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí investovať do sietí budúcej generácie, vrátane optických sietí, vyplývajúca z dlhodobej ekonomickej návratnosti a dĺžky stavebných konaní</li> <li>• nejednotná aplikačná prax pri výstavbe sietí</li> <li>• nedostatočná úroveň digitalizácie hospodárstva a verejnej správy</li> <li>• nedostatočná právna istota v oblasti zdieľania sietí z pohľadu pravidiel hospodárskej súťaže</li> </ul>
<b>PRÍLEŽITOSTI</b>	<b>HROZBY</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• budovanie gigabitovej spoločnosti a nástup nových technológií 5G</li> <li>• dostupnosť finančných prostriedkov pre výstavbu vysokorýchlostných elektronických komunikačných sietí v rámci nového programového obdobia</li> <li>• zníženie investičných nákladov prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí formou vzájomného zdieľania infraštruktúry</li> <li>• nový legislatívny rámec v oblasti elektronických komunikácií</li> <li>• postupné znižovanie rozdielu k prístupu k vysokorýchlostnému pripojeniu medzi vidiekom a veľkými mestami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• administratívna a investičná náročnosť budovania sietí novej generácie</li> <li>• efektívne využívanie frekvenčného pásma 3,6 GHz</li> <li>• problém s uvoľnením frekvenčného pásma 26 GHz</li> <li>• nové hrozby z hľadiska kybernetickej bezpečnosti</li> <li>• transparentnosť informácií o bezpečnosti a vplyve nových technológií na zdravie obyvateľstva</li> <li>• nevyvážené požiadavky niektorých miestnych samospráv pri výstavbe sietí elektronických komunikácií</li> <li>• nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily v oblasti IKT</li> </ul>

## 5. TECHNOLÓGIA 5G

Piata generácia bezdrôtových sietí, označovaná tiež 5G alebo IMT-2020, je výsledkom vývoja predchádzajúcich generácií bezdrôtových sietí (t. j. 2G, 3G a 4G). Táto generácia bezdrôtovej technológie je teda ďalšou fázou vývoja predchádzajúcich a existujúcich prístupových mobilných rádiových technológií.

Dôležitú úlohu pri zavádzaní technológie 5G zohrávajú:

- a) Rádiokomunikačný sektor Medzinárodnej telekomunikačnej únie (ITU-R), ktorého cieľom je zabezpečenie efektívneho využívania frekvenčného spektra a nerušenej prevádzky rádiokomunikačných zariadení v rámci cezhraničnej komunikácie medzi všetkými členskými krajinami ITU,
- b) 3GPP (3rd Generation Partnership Project)<sup>1</sup> a
- c) 5G PPP (5G Infrastructure Public Private Partnership)<sup>2</sup>.

ITU-R definovala tri aplikačné skupiny použitia pre 5G, ktoré tvoria základ požiadaviek pre rôzne scenáre ako sú Priemysel 4.0, inteligentné dopravné systémy, dodávateľské siete pre inteligentné mestá, e-Health ako aj nové oblasti, napríklad rozšírená realita alebo holografia:

- a) **Rozšírené mobilné širokopásmové pripojenie (Enhanced Mobile Broadband - eMBB)** - aplikačné prostredie je charakteristické vysokou prenosovou rýchlosťou, mobilitou, veľkou šírkou pásma, zvýšenou spektrálnou účinnosťou a vysokou kapacitou pripojenia terminálov v bunke a preto je zamerané na aplikácie, ktoré potrebujú vysokú prenosovú rýchlosť ako je napríklad streamované video s ultravysokým rozlíšením alebo aplikácie s mobilnou virtuálnou realitou.
- b) **Masívna strojová komunikácia (Massive Machine Type Communication - mMTC)** - aplikačná oblasť strojovej komunikácie sa vyznačuje prevažne rádiovým prenosom s vysokou energetickou účinnosťou (senzory pripojené 10 a viac rokov), vysokou kapacitou pripojenia zariadení. Preto bude táto aplikačná oblasť zameraná prevažne na internet vecí, e-Health, Priemysel 4.0, inteligentnú logistiku, monitorovanie životného prostredia, inteligentné siete alebo inteligentné poľnohospodárstvo. Strojová komunikácia vyžaduje najmä vysokú hustotu jednotlivých pripojení pri čo najnižšej energetickej náročnosti. Všadeprítomné senzory budú realizovať sledovanie, monitorovanie a iné procesy v rozsiahlom meradle v rámci aplikácií inteligentných miest a budov, priemyslu, poľnohospodárskej výroby a pod.
- c) **Aplikácie s vysokou spoľahlivosťou a nízkym oneskorením (Ultra-Reliable and Low-Latency Communication - URLLC)** - aplikačná oblasť s vysokou spoľahlivosťou sa vyznačuje vysokou kvalitou spojenia, dostupnosťou a odolnosťou proti rušeniu. Aplikácie s vysokou spoľahlivosťou a nízkym oneskorením sú zamerané na krízové služby (prenos kritických údajov v reálnom čase), dopravu (inteligentné dopravné systémy), infraštruktúru, zdravotníctvo (monitorovanie životne dôležitých údajov) s ohľadom na osobnú aj verejnú bezpečnosť, alebo aplikácie používané v inteligentnej výrobe.

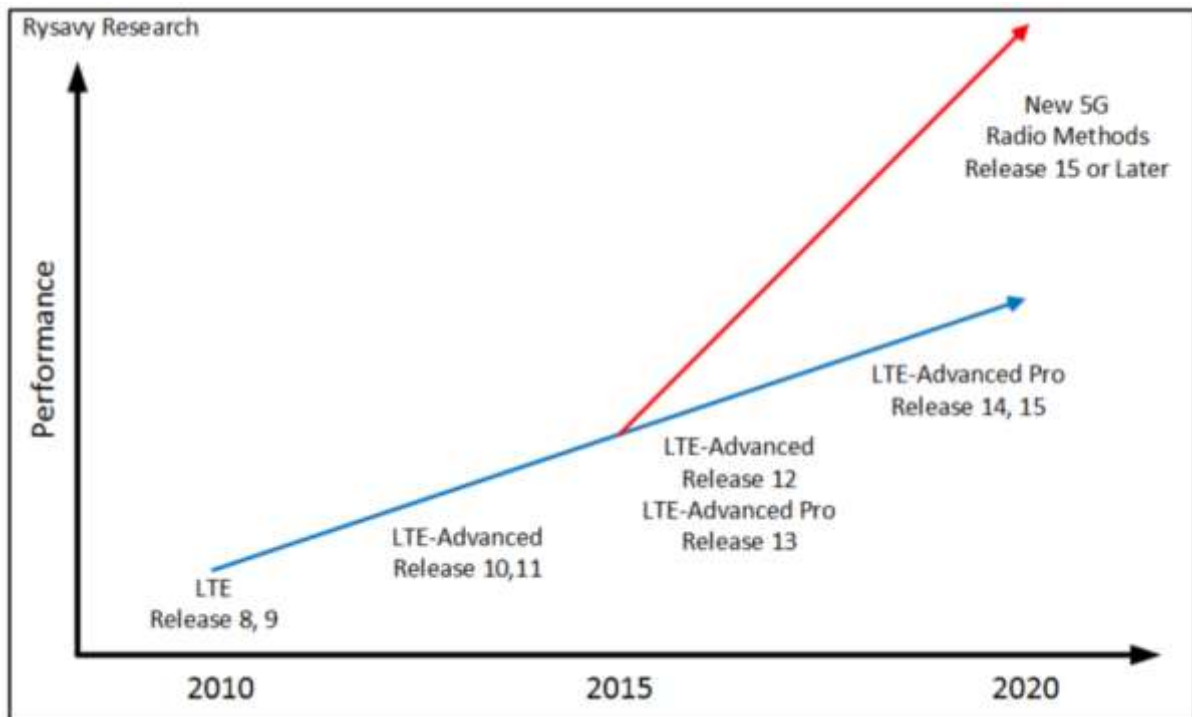
---

<sup>1</sup> <https://www.3gpp.org/about-3gpp>, iniciatíva založená na spolupráci telekomunikačných štandardizačných organizácií (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC).

<sup>2</sup> <https://5g-ppp.eu/>, spoločná iniciatíva medzi Európskou komisiou a európskym IKT priemyslom (IKT výrobcovia, prevádzkovatelia a poskytovatelia elektronických komunikačných sietí a služieb, SME a výskumné inštitúcie).

Napriek budovaniu siete 5G sa sieť 4G (LTE-Advanced) bude aj naďalej rozširovať a technológie naďalej vyvíjať. Množstvo nových technológií a funkcionalít plánovaných pre sieť 5G sú používané v sieti 4G alebo v budúcnosti môžu byť do siete 4G implementované.

Obr. 1 znázorňuje kontinuálny vývoj LTE v časových úsekoch podľa technických špecifikácií 3GPP.

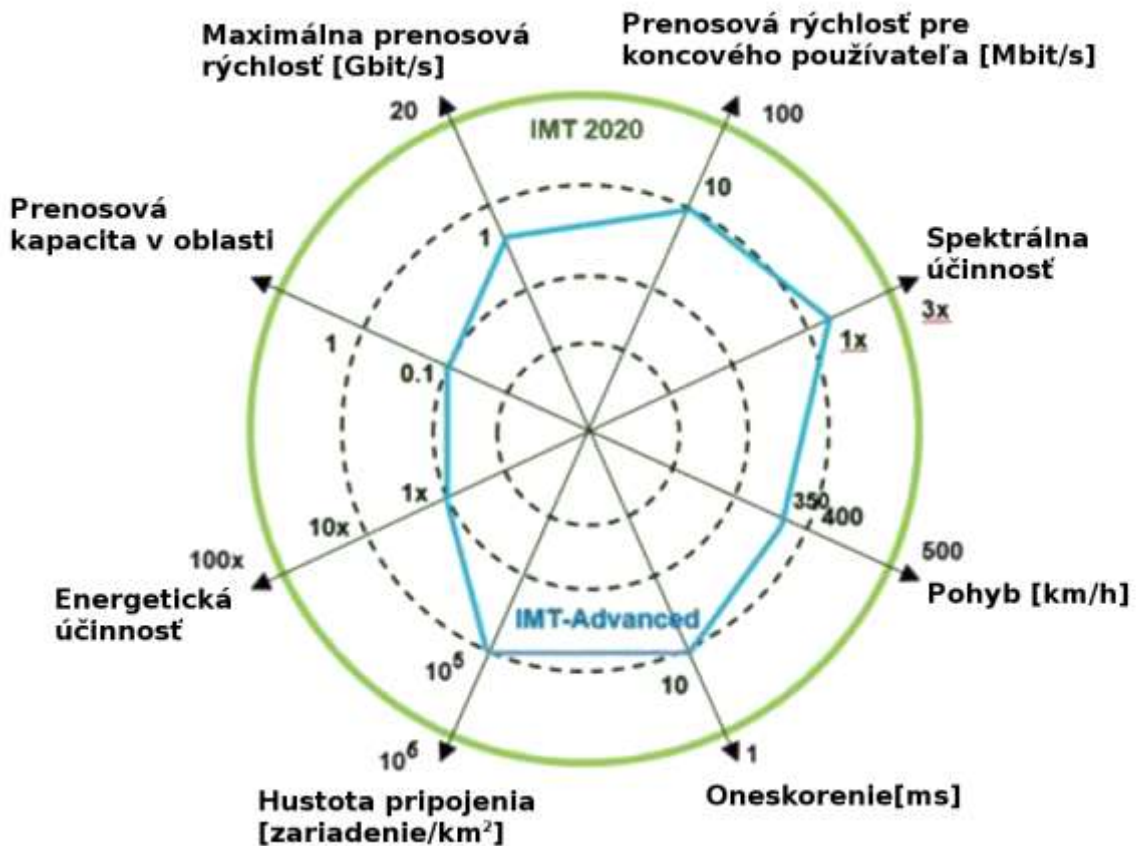


Obr. 1 Priebežný technologický vývoj LTE a 5G podľa 3GPP

V porovnaní so sieťou 4G dosahuje sieť 5G rozdielne parametre, ktorými sú napr.:

- vyššie prenosové rýchlosti (v závislosti od šírky použitého frekvenčného pásma) pre koncového používateľa,
- vysoká hustota pripojených mobilných zariadení na kilometer štvorcový (viac ako milión zariadení – v závislosti od použitého frekvenčného pásma),
- časové oneskorenie pod 4 ms (pre eMBB aplikácie) resp. do 1 ms (pre URLLC aplikácie, t. j. v závislosti od použitia aplikačnej oblasti až 10-krát nižšie ako pri 4G),
- vyššia energetická účinnosť a vyššia spektrálna účinnosť.

Nasledujúci obr. 2 dokumentuje rozdiel parametrov siete 5G oproti sieti 4G.



Obr. 2 Porovnanie vlastností rádiových sietí 4G a 5G (ITU)

Jedným z kľúčových komponentov nového 5G rozhrania budú miniaturizované multi-anténne systémy Massive MIMO (Multiple-input Multiple-output), t. j. viacprvkové anténové sústavy (polia) využívajúce na rádiový prenos viaceré cesty šírenia. Tieto umožnia individuálnym užívateľom smerovanie a príjem vlastného signálu do príslušnej bázovej stanice pri súčasnom zabránení interferencie. Tým sa zvýši efektívne využitie spektra resp. sa zvýši prenosová kapacita. To znamená, že anténové pole siete 5G bude v reálnom čase smerovať svoj vyžiarený výkon len k požadovanému mobilnému zariadeniu. Zvlášť v pásmach vysokých frekvencií je možné vytvárať anténové polia s veľkým počtom prvkov v relatívne malom priestore a vyžarovacia charakteristika anténového poľa sa dokáže prispôbovať aktuálnej prevádzke v reálnom čase a smerovať tak svoje vyžarovacie maximá (laloky) k požadovaným mobilným zariadeniam.

## 6. 5G APLIKÁCIE

Technológia 5G posilní širokú škálu budúcich odvetví od maloobchodu po vzdelávanie, od dopravy až po zábavný priemysel a služby inteligentných domov až po zdravotnú starostlivosť. Výskumníci predpovedajú globálne, sociálne a ekonomické dôsledky 5G, ktoré budú prospešné pre celú ekonomiku a spoločnosť. V nasledujúcej časti sú uvedené len niektoré príklady aplikácií, ktoré umožňuje technológia 5G.

### 6.1 Priemysel 4.0

V priemyselnej výrobe bude čoraz dôležitejšia bezproblémová výmena údajov medzi strojmi, zariadeniami, ľuďmi a robotmi. S 5G je možné zvýšiť počet zariadení a komponentov so zabezpečenou kvalitou a energetickou efektívnosťou na stovky tisíc na jednu základňovú stanicu.

Logistický priemysel môže využívať inteligentnú technológiu 5G na sledovanie tovaru, riadenie vozového parku, centralizované riadenie databáz, plánovanie zamestnancov a sledovanie a vykazovanie v reálnom čase.

Technológia 5G umožní riešiť mobilné riadiace systémy priemyselných robotov v reálnom čase. Tým sa zníži pravdepodobnosť výskytu chýb na minimum a napr. kuriérske služby (bez vodiča) dorazia včas na príslušné miesta.

Na mobilnej báze sa môžu vykonávať aj dátovo náročné nahrávania 3D modelov pre kontrolné alebo testovacie zariadenia. Vďaka tomu bude 5G kľúčovým prvkom plynulého vertikálneho prepojenia všetkých prevádzkových procesov, napríklad riadenia zariadení, zdrojov a tokov tovaru. Tento vývoj navyše ponúka veľký potenciál, pokiaľ ide o použiteľnosť spôsobom, ktorý je zlučiteľný so životným prostredím, najmä s ohľadom na efektívnosť využívania zdrojov.

### 6.2 Inteligentné poľnohospodárstvo

V budúcnosti sa bude technológia 5G využívať aj pre inteligentné poľnohospodárstvo. Už v súčasnosti sú poľnohospodárske procesy čiastočne inteligentne prepojené. To umožňuje prístup k službám, ako je optimalizácia nastavenia stroja, ideálne stratégie hnojenia a zberu a ďalekosiahla automatizácia procesného reťazca.

Pomocou inteligentných RFID senzorov a technológie satelitných navigačných služieb môžu poľnohospodári sledovať polohu hospodárskych zvierat a ľahko ich spravovať. Inteligentné snímače možno použiť na kontrolu zavlažovania, riadenie prístupu a správu energie.

### 6.3 Zdravotníctvo

5G zlepší poskytovanie kvalitnej akútnej a štandardnej lekárskej starostlivosti prostredníctvom telemedicínskych aplikácií založených na mobilných komunikáciách a posilní poskytovanie rovnakej a kvalitnej zdravotnej a dlhodobej starostlivosti v mestských a vidieckych regiónoch. Patria sem napríklad prepojitelnosť vozidiel záchranných služieb na prenos životne dôležitých údajov do nemocnice, diaľkové ošetrovanie a telemonitorovanie dlhodobo chorých pacientov. Ďalej sem patria konzultácie medzi lekármi prostredníctvom video prenosu pre akútnu starostlivosť a špecialistami z iných nemocníc.

Inteligentné zdravotnícke pomôcky budú priebežne monitorovať stav pacienta a aktivovať upozornenie v prípade núdze. Počas kritickej situácie nemocnice a záchranné služby dostanú včas varovania a môžu urobiť potrebné kroky na urýchlenie diagnostiky a liečby. Databáza zdravotníckej starostlivosti bude prístupná z ľubovoľných lokalít a zozbieraná analýza údajov sa môže použiť na výskum a zlepšenie liečby.



## **6.4 Inteligentná mobilita a autonómne vozidlá**

Pokiaľ ide o dopravu a mobilitu, nachádzame sa na začiatku revolúcie, ktorá ovplyvní všetky oblasti mobility. Automatizovaná a vzájomne prepojená komunikácia medzi účastníkmi cestnej premávky a cestnej infraštruktúry zlepši bezpečnosť cestnej premávky a zlepši dopravnú spoľahlivosť tak, aby sa zachovali zdroje a znížili škodlivé emisie. Inteligentná mobilita ponúka aj príležitosti týkajúce sa optimalizácie správy parkovacích miest, napríklad prostredníctvom automatizovaných systémov parkovacieho zobrazovania. Okrem toho 5G zvýši prepojenosť medzi rôznymi druhmi dopravy. Uľahčí sa tým intermodálne použitie dopravných prostriedkov, pretože budú okamžite k dispozícii informácie o najrýchlejších spojeniach zmenou alebo kombináciou dopravných prostriedkov. V oblasti aplikácií bude podporovať rozvoj inteligentnej logistiky s výberom najlepšej trasy v reálnom čase na plánovania trás a dopravy tovarov.

V budúcnosti môžu vozidlá komunikovať s inteligentnými dopravnými značkami, okolitými objektmi a inými vozidlami na ceste. Pre autonómne vozidlá je dôležitá každá milisekunda, aby sa predišlo kolíziám a zabezpečila sa bezpečnosť cestujúcich.

## **6.5 Smart grid**

Smart grid (inteligentná sieť) predstavuje obojsmernú komunikačnú sieť pre elektrickú sieť, kde bezdrôtovo pripojené zariadenia, sú schopné diaľkovo kontrolovať stav výroby elektrickej energie, prenosové vedenia a rozvodne, monitorovať spotrebu energie používateľa, upravovať spotrebu energie v domácich aplikáciách, t. j. šetriť energiu a znižovať energetické straty.

Na zistenie hodnôt spotreby a prívodu elektriny, riadenie vykurovacích systémov alebo monitorovanie dodávky elektriny je potrebné komplexné zabezpečenie inteligentných meracích systémov. Siete 5G umožnia prepojiť výrobcov, prevádzkovateľov sietí a spotrebiteľov v miestnych alebo regionálnych štruktúrach, čím sa zabezpečí nevyhnutná komunikácia pre aplikácie inteligentných sietí.

## **6.6 Multimediálne aplikácie**

Technológia 5G umožní vývoj aplikácií, ako sú rozšírená realita, zmiešaná realita alebo virtuálna realita, atď. Tieto aplikácie budú užitočné nielen v oblasti digitálnej zábavy, ale aj v oblastiach zdravotníctva, odbornej prípravy a dištančného vzdelávania, diaľkového monitorovania infraštruktúry, výrobných procesov, poľnohospodárstva alebo riadenia poľnohospodárstva a životného prostredia.

Aplikácie eXtended Reality (XR) sú jedny z najdôležitejších edge aplikácií v priemysle. XR je zastrešujúci pojem pre rôzne typy realít a týka sa všetkých kombinovaných prostredí v reálnom a virtuálnom prostredí a interakcií človek-stroj generovaných počítačovou technológiou. Zahŕňa reprezentatívne formy ako rozšírená realita (Augmented Reality - AR), zmiešaná realita (Mixed Reality - MR) a virtuálna realita (Virtual Reality - VR) a oblasti ich vzájomnej interpolácie.

## 7. FREKVENČNÉ SPEKTRUM

### 7.1 Výhodiskový stav

Počas nasledujúcich rokov sa predpokladá rapídny nárast prenosu dát mobilnými sieťami, podnecovaný novými aplikáciami náročnými na vysoký objem dát, prenosovú rýchlosť, nízke oneskorenie prenosu, ako aj vysoké nároky na bezpečnosť a spoľahlivosť (napríklad aplikácie ako autonómne vozidlá, telemedicína, rozšírená realita, virtuálna realita, trojrozmerné video, video s veľmi vysokým rozlíšením). Na podporu všetkých týchto požiadaviek poskytovatelia elektronických komunikačných služieb budú potrebovať dostatočné šírky pásma v častiach frekvenčného spektra určených primárne pre poskytovanie služieb 5G.

Šírenie rádiových vln sa líši v závislosti od frekvencie, preto bude dôležité zabezpečiť požiadavky na pokrytie a kapacitu sietí 5G vhodnými kombináciami použitých frekvenčných pásiem. Nízke (do 1 GHz) a stredné (1 - 10 GHz) frekvenčné pásma majú z hľadiska šírenia potenciál na zabezpečenie širokého pokrytia, vysoké frekvenčné pásma (nad 10 GHz) budú vhodné na zabezpečenie vysokej prenosovej kapacity sietí. Frekvenčné pásma pod 1 GHz sú vhodné vďaka priaznivým vlastnostiam šírenia najmä na zabezpečenie základného pokrytia a pokrytia aj odľahlejších oblastí, kde sa požaduje vyšší dosah alebo prienik do budov. Stredné pásma sú kompromisom medzi pokrytím a kapacitou prenosu. Pásma vysokých frekvencií poskytujú vysokú kapacitu prenosu, ale nevýhodou je znížený dosah. Ich výhodou je možnosť dosiahnutia vysokých prenosových rýchlostí s využitím techník formovania anténnych lalokov a vyššia efektívnosť využitia pásma.

Na zabezpečenie cezhraničnej funkčnosti zariadení v rámci sietí 5G a zamedzenie vzájomného ovplyvňovania jednotlivých pásiem je potrebná harmonizácia a koordinácia frekvenčného spektra pre siete 5G.

Najvyšší predpoklad na skoré využitie pre siete 5G majú v Európe pásma 700 MHz, 3,6 GHz a 26 GHz. Tieto frekvenčné pásma sa sprístupňujú a budú sprístupňovať prevádzkovateľom elektronických komunikačných sietí postupne v jednotlivých členských krajinách EÚ na základe výberových konaní, ktoré organizujú ich národné regulačné orgány.

Služby sietí 5G bude možné poskytovať prevádzkovateľmi a poskytovateľmi mobilných sietí a služieb aj v už pridelených frekvenčných pásmach, využívaných v súčasnosti pre siete 3G a 4G, v závislosti od ich využitia a dostupnosti.

### 7.2 Frekvenčné pásma pre siete 5G

#### 7.2.1 Frekvenčné pásmo 700 MHz

Na podporu zavedenia sietí 5G bolo prijaté v máji 2017 rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady o využívaní frekvenčného pásma 470 – 790 MHz<sup>3</sup>, súvisiace s koordinovaným uvoľňovaním frekvenčného pásma 700 MHz na zabezpečenie poskytovania a rozvoja nových inovatívnych digitálnych služieb v mestských, ako aj vidieckych alebo odľahlých oblastiach. Uvedené rozhodnutie uložilo členským štátom, aby do 30. júna 2020 umožnili využívanie frekvenčného pásma 700 MHz na pozemské systémy schopné poskytovať bezdrôtové širokopásmové elektronické komunikačné služby len za harmonizovaných technických podmienok stanovených Komisiou podľa článku 4 rozhodnutia 676/2002/ES<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2017/899 zo 17. mája 2017 o využívaní frekvenčného pásma 470 – 790 MHz v Únii.

<sup>4</sup> Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady č. 676/2002/ES zo 7. marca 2002 o regulačnom rámci pre politiku rádiového frekvenčného spektra v Európskom spoločenstve (rozhodnutie o rádiovom frekvenčnom spektre).

V súlade s rozhodnutím Európskeho parlamentu a Rady 2017/899<sup>3</sup> schválilo dňa 11. 6. 2018 MDV SR „Plán využívania frekvenčného pásma 470 – 790 MHz v SR“<sup>4</sup>, ktorý stanovuje ďalšie uvoľnenie a realokáciu (tzv. digitálna dividenda II) frekvenčného pásma 700 MHz (ďalších 30 % zostávajúceho UHF TV pásma, prvých 20 % UHF TV pásma bolo uvoľnených v roku 2012 v rámci digitálnej dividendy I) pre bezdrôtové širokopásmové elektronické komunikačné služby.

V zmysle uvedeného rozhodnutia bolo v určenom termíne frekvenčné pásmo 700 MHz uvoľnené. Následne uskutočnil Úrad pre regulácie elektronických komunikácií a poštových služieb (ďalej len „ÚREKPS“) výberové konanie formou elektronickej aukcie, na základe ktorej boli frekvencie z frekvenčného pásma 700 MHz pridelené prevádzkovateľom a poskytovateľom mobilných sietí a služieb. Platnosť individuálnych povolení na používanie frekvencií z tohto frekvenčného pásma bola stanovená do konca roku 2040.

### 7.2.2 Frekvenčné pásmo 3,6 GHz

Skupina pre politiku frekvenčného spektra (RSPG) v dokumente Strategický plán pre Európu 5G: stanovisko k aspektom súvisiacim s frekvenčným spektrom pre bezdrôtové systémy ďalšej generácie (5G)<sup>6</sup> označila frekvenčné pásmo 3400 – 3800 MHz (ďalej len „3,6 GHz“) za hlavné priekopnícke pásmo na používanie technológie 5G v Únii, ktorého dostupnosť bude rozhodujúca pre úspech nasadzovania technológie 5G v Únii.

Frekvencie z frekvenčného pásma 3,6 GHz boli určené pre pozemné systémy schopné poskytovať širokopásmové bezdrôtové elektronické komunikačné služby a ich harmonizácia ) je obsiahnutá v rozhodnutí Komisie z roku 2008<sup>7</sup>, ktoré bolo postupne aktualizované vykonávacím rozhodnutím Komisie v roku 2014<sup>8</sup> a v roku 2019<sup>9</sup>.

Európsky kódex elektronických komunikácií<sup>10</sup> členským štátom stanovuje, aby umožnili využívanie pásma 3,6 GHz alebo jeho veľkej časti pre pozemské systémy schopné poskytovať bezdrôtové širokopásmové elektronické komunikačné služby novej generácie (5G) do 31. decembra 2020. Členský štát však môže v opodstatnených prípadoch túto stanovenú lehotu predĺžiť, pričom toto predĺženie prehodnocuje najmenej každé dva roky. Takisto od členských štátov vyžaduje, aby prijali všetky vhodné opatrenia na uľahčenie zavádzania 5G vrátane reorganizácie pásma 3,6 GHz, a tým uvoľnili dostatočne veľké bloky frekvenčného spektra<sup>11</sup>.

Uplatňovaním harmonizovaných technických podmienok a parametrov základňových staníc (prvky spektrálnej masky bloku, hraničné hodnoty výkonu) stanovených vo vykonávacích rozhodnutiach budú členské štáty predchádzať škodlivému rušeniu, zlepšia efektívnosť využitia daného frekvenčného spektra a obmedzia fragmentáciu pri jeho využívaní. Na zabezpečenie tohto cieľa však môžu byť potrebné cezhraničné dohody.

<sup>5</sup> <https://www.mindop.sk/ministerstvo-1/elektronicke-komunikacie-8/strategicke-dokumenty>

<sup>6</sup> Dokument RSPG16-032 final z 9. novembra 2016, „Strategický plán pre Európu 5G: stanovisko k aspektom súvisiacim s frekvenčným spektrom pre bezdrôtové systémy novej generácie (5G)“.

<sup>7</sup> Rozhodnutie Komisie z 21. mája 2008 o harmonizácii frekvenčného pásma 3 400 MHz – 3 800 MHz využívaného v rámci pozemských systémov, ktoré zabezpečujú poskytovanie celoeurópskych služieb elektronickej komunikácie v Spoločenstve.

<sup>8</sup> Vykonávacie rozhodnutie Komisie 2014/276/EÚ z 2. mája 2014 o zmene rozhodnutia 2008/411/ES o harmonizácii frekvenčného pásma 3 400 MHz – 3 800 MHz využívaného v rámci pozemských systémov, ktoré zabezpečujú poskytovanie celoeurópskych služieb elektronickej komunikácie v Spoločenstve.

<sup>9</sup> Vykonávacie rozhodnutie Komisie (EÚ) 2019/235 z 24. januára 2019 o zmene rozhodnutia 2008/411/ES, pokiaľ ide o aktualizáciu príslušných technických podmienok týkajúcich sa frekvenčného pásma 3 400 MHz – 3 800 MHz.

<sup>10</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2018/1972 z 11. decembra 2018, ktorou sa stanovuje európsky kódex elektronických komunikácií.

<sup>11</sup> Článok 54 európskeho kódexu elektronických komunikácií.

V súčasnosti sú frekvencie z frekvenčného pásma 3,6 GHz pridelené pre budovanie mobilných/pevných komunikačných sietí (MFCN). Platnosť individuálnych povolení, ktorými sú pridelené frekvencie z frekvenčného úseku 3400 – 3600 MHz končí v roku 2025 a z frekvenčného úseku 3600 – 3800 MHz v roku 2024.

### 7.2.3 Frekvenčné pásma nad 26 GHz

Využitie pásiem z rozsahu 24 – 86 GHz pre rýchlosti prenosu dát 10 Gbit/s a viac bolo predmetom štúdií, pripravovaných pre Svetovú rádiokomunikačnú konferenciu konanú v roku 2019 (WRC-19). V dlhodobjšom horizonte sa skúmajú možnosti využitia frekvenčných rozsahov pre 5G pre rýchlosti 100 Gbit/s a viac aj nad touto hranicou (napríklad frekvenčné rozsahy 92 až 115 GHz, resp. 130 až 175 GHz).

Pre budovanie 5G v Európe bolo ako priekopnícke navrhnuté frekvenčné pásmo 24,25 – 27,5 GHz (ďalej len „26 GHz“), ktoré získava podporu aj ďalších regiónov. Podobne ako pre pásmo 3,6 GHz európsky kódex elektronických komunikácií členským štátom stanovuje, aby do 31. decembra 2020 umožnili využívanie aspoň 1 GHz z pásma 26 GHz (za predpokladu, že existuje dopyt na trhu a neexistujú závažné prekážky) pre pozemské systémy schopné poskytovať bezdrôtové širokopásmové elektronické komunikačné služby novej generácie (5G). Členský štát však môže v opodstatnených prípadoch túto stanovenú lehotu predĺžiť, pričom toto predĺženie prehodnocuje najmenej každé dva roky.

Podľa aktuálnej NTFS je frekvenčné pásmo 26 GHz v úseku 24,25 – 26,5 GHz primárne alokované na civilné využitie, v úseku 26,5 – 27,5 GHz na vojenské využitie. Na civilné využitie pre medzidružicovú službu je alokovaný len úsek 27 - 27,5 GHz. V rámci prípravy NTFS na rok 2021 bolo dohodnuté uvoľnenie frekvencií z frekvenčného úseku 26,5 – 27,1 GHz na civilné využitie.

Frekvenčný úsek 24,549 – 25,053 GHz / 25,557 – 26,061 GHz (2×504 MHz) je využívaný na spojenia typu bod-bod resp. bod-multibod len jedným podnikom elektronických komunikácií s platnosťou individuálnych povolení do 16.7.2021 a zástupcami silových zložiek s platnosťou individuálnych povolení do 21.12.2021. Frekvencie z frekvenčného úseku 25,080 – 25,445 GHz a 26,080 – 26,453 GHz sú využívané pre budovanie spojov bod-bod. Aktuálne najdlhšia platnosť individuálnych povolení v oboch frekvenčných úsekoch je do 31.7.2027 (postupne od 2. polroku 2021).

Potenciál na globálne harmonizovaný frekvenčný rozsah má aj pásmo 40 GHz (37 - 43,5 GHz).

Pri alokácii frekvenčných pásiem pre 5G je potrebné brať do úvahy aj nároky aplikácií na potrebnú šírku pásma, čo pri vysokých rýchlostiach a kapacitách požadovaných na prenos môže predstavovať potrebu kanálových blokov so šírkou niekoľkých GHz v rámci pridelených frekvenčných pásiem.

Použitie frekvenčných pásiem pre siete 5G v rôznych prostrediach je popísané v Tabuľke 1.

Tabuľka 1 Použitie frekvenčných pásiem pre siete 5G

Frekvenčné pásmo	Vlastnosti	Prostredie použitia
700 MHz	<p><b>Výhody:</b> Lepšie vlastnosti šírenia v porovnaní s inými frekvenčnými pásmami. Kľúčové pásmo pre základné pokrytie vo vnútri budov (indoor).</p> <p><b>Nevýhody:</b> Malá šírka pásma, malé prenosové rýchlosti (na úrovni 4G), nižšia hustota pripojených zariadení, nižšia dátová kapacita.</p>	<p>Dopravné koridory (železničné, cestné, vodné). Zabezpečenie dátovo nenáročných 5G aplikácií. Využitie v intraviláne aj extraviláne z dôvodu lepšieho šírenia signálu.</p>
3,6 GHz	<p><b>Výhody:</b> Lepšie vlastnosti šírenia oproti pásmam nad 10 GHz, vyššia hustota pripojených zariadení a vyššie prenosové rýchlosti v porovnaní s pásmom 700 MHz. Väčšia šírka frekvenčného pásma oproti frekvenčnému pásmu 700 MHz.</p> <p><b>Nevýhody:</b> Menšia šírka pásma, menšie prenosové rýchlosti, nižšia dátová kapacita, slabá priepustnosť pre potreby pokrytia vnútri budov (indoor), menšia hustota pripojených zariadení oproti pásmu 26 GHz.</p>	<p>Celoplošné pokrývanie miest a obcí.</p>
26 GHz a vyššie	<p><b>Výhody:</b> Veľká šírka pásma, vysoké prenosové rýchlosti, vysoká hustota pripojených zariadení.</p> <p><b>Nevýhody:</b> Nevhodné vlastnosti šírenia v členitých oblastiach oproti iným frekvenčným pásmam určeným pre siete 5G.</p>	<p>Husto obývané oblasti a vnútra budov s vysokou hustotou obyvateľov ako sú obchodné centrá, štadióny, letiská, železničné stanice.</p>

### 7.3 Opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti frekvenčného spektra

Dostupnosť a šírka frekvenčného pásma pre siete 5G musia korelovať s požiadavkami na samotné siete 5G, ako sú vysoká hustota pripojených zariadení, vysoké prenosové rýchlosti, nízke oneskorenie a vysoká spoľahlivosť spojenia.

Vzhľadom na budúce využitie technológie 5G, ako aj na vlastnosti a podmienky šírenia elektromagnetických vln budú v Slovenskej republike pre siete 5G okrem frekvenčného pásma 700 MHz vyčlenené najmä frekvenčné pásma 3,6 GHz a 26 GHz tak, aby spĺňali kritériá na pokrývanie obyvateľstva. Termíny sprístupnenia jednotlivých frekvenčných pásiem vyčlenených pre siete 5G sa môžu líšiť.

#### 7.3.1 Frekvenčné pásmo 3,6 GHz

Na efektívne využitie frekvenčného pásma 3,6 GHz bude potrebná jeho reorganizácia, čo je podmienené aj zmenou legislatívy.

S cieľom podpory nových technológií 5G a investícií do nich, ako aj v zmysle predvídateľnosti trhu, bude potrebné opätovne prideliť v dostatočnom časovom predstihu, v závislosti od výsledkov verejnej konzultácie a dopytu trhu, ešte pred ukončením platnosti v súčasnosti platných individuálnych povolení frekvencie z tohto frekvenčného pásma pre pozemské systémy schopné poskytovať bezdrôtové širokopásmové elektronické komunikačné služby novej generácie (5G).

### **7.3.2 Frekvenčné pásmo 26 GHz**

Pásmo 26 GHz pre budúce využitie sa skladá zo 7 subpásiem, kde v niektorých týchto subpásmach (25,053 – 25,445 GHz, 26,061 – 26,453 GHz) sú v súčasnej dobe prevádzkované rádioreléové spoje typu bod-bod, vo väčšine prípadov využívané na prepojenie základňových staníc v sieťach LTE. Pre rádioreléové spoje je pridelené frekvenčné spektrum v rozsahu 784 MHz.

Mnohým individuálnym povoleniam v priebehu roka 2021 skončí platnosť, čím budú na konci roka 2021 k dispozícii frekvencie v rozsahu 2,066 GHz. V prípade, ak silové zložky uvoľnia aj zvyšných 400 MHz, bude k dispozícii 2,466 GHz.

Tento frekvenčný úsek je v súlade so závermi WRC-19 alokovaný aj pre mobilné komunikácie IMT, čo bude vyžadovať budúcu precíznejšiu koordináciu pre efektívne využívanie frekvenčného spektra<sup>12</sup>.

V najbližšom období bude nevyhnutné prerokovať so silovými zložkami uvoľnenie frekvenčného úseku 27,1 – 27,5 GHz (400 MHz).

### **Zodpovední za opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti frekvenčného spektra:**

MDV SR, ÚREKPS.

---

<sup>12</sup> Svetová rádiokomunikačná konferencia (World Radiocommunication Conference – WRC-19, 28.10. - 22.11.2019), alokovala frekvenčné pásmo 24,5 – 27,5 GHz pre pohyblivú službu na prednostnej (primárnej) báze.

## 8. INFRAŠTRUKTÚRA

### 8.1 Východiskový stav

Základná požiadavka na budúce siete 5G je zaistiť prenos neustále sa zväčšujúcich objemov dát s využitím vysokých dátových rýchlostí. To neustále zvyšuje nároky na chrbticové siete a distribučnú časť siete. V prípade sietí 5G budú musieť splňať nielen požiadavky na kapacitu alebo prenosovú rýchlosť, ale aj iné požiadavky ako je napr. nízke oneskorenie.

Nevyhnutným predpokladom digitálnej transformácie a budovania informačnej spoločnosti je existencia dostatočne robustnej, bezpečnej a funkčnej vysokorýchlostnej komunikačnej infraštruktúry (optické siete ako základ pre mobilné a pevné siete nových generácií), ktorá umožní permanentnú prepojitelnosť všetkých systémov, ich vzájomnú komunikáciu a samozrejme ich efektívne riadenie a dohľad.

Prepojenie medzi jednotlivými prvkami sietí 5G bude zabezpečované prioritne optickými trasami. Bezdrôtové spoje budú využívané len v opodstatnených prípadoch, kde nespôsobia žiadne obmedzenia ani degradáciu vlastností siete, alebo v prípade nemožnosti realizácie výstavby optického prepojenia.

V októbri a novembri 2020 spustili dvaja mobilní prevádzkovatelia elektronických komunikačných sietí na území mesta Bratislavy testovaciu komerčnú prevádzku siete 5G.

### 8.2 Opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti infraštruktúry

Je žiaduce, aby Slovensko pokračovalo v investíciách na podporu budovania vysokokapacitného pripojenia predovšetkým v oblastiach, kde takéto pripojenie chýba. V geograficky náročných oblastiach, kde náklady na jednu pokrytú domácnosť prekročia trhovo nerentabilnú hranicu, komerčný trh pokrytie nevybuduje. V daných oblastiach bude nevyhnutné prostredníctvom európskych fondov pre rozvoj infraštruktúry elektronických komunikácií a intervenciami ďalších dostupných finančných nástrojov podporiť trh a zabezpečiť dostupnosť vysokokapacitných širokopásmových služieb pre všetkých občanov SR v súlade s **národným plánom širokopásmového pripojenia**.

Ministerstvo investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie SR (ďalej len „MIRRI SR“) v súčinnosti s Ministerstvom dopravy a výstavby Slovenskej republiky (ďalej len „MDV SR“) podporia budovanie gigabitového optického pripojenia dostupného v zmysle stratégie gigabitovej spoločnosti EÚ a podporia opatrenia z Akčného plánu 5G pre Európu a Cestovnej mapy z Tallinu.

Podpora rozvoja sietí 5G na Slovensku a Národný plán širokopásmového pripojenia sú skoordované a vzájomne sa dopĺňajúce dokumenty, aby prevádzkovatelia mobilných služieb vedeli plánovať investície a časový harmonogram na budovanie sietí 5G.

Rovnako je dôležité vytvoriť podmienky pre efektívnu spoluprácu prevádzkovateľov sietí elektronických komunikácií pri výstavbe infraštruktúry, aby sa neduplikovali paralelné pokrytia. Pre rozvoj 5G sietí a rýchle dosiahnutie cieľov pri racionálnom vynaložení finančných prostriedkov je potrebné **vytvorenie tzv. Atlasu pasívnej infraštruktúry** a efektívne fungovanie **Jednotného informačného miesta**, najmä dodržiavanie pravidiel všetkými zainteresovanými stranami.

Podpora efektívnej spolupráce prevádzkovateľov sietí pri 5G výstavbe by mala zahŕňať jasné pravidlá pre zdieľanie 5G sietí. Nejasnosť v pravidlách pre zdieľanie sietí môže podstatným spôsobom znižovať mieru zdieľania sietí a tým ohrozovať technologické inovácie.

Očakáva sa, že cezhraničné cestné koridory a vlakové spojenia budú kľúčovými oblasťami pre prvú fázu nových aplikácií v oblasti mobility a preto je nesmierne dôležité financovanie z cezhraničných projektov ako je napríklad “Nástroj na prepájanie Európy”<sup>13</sup>. Pre získanie finančných prostriedkov z takýchto programov bude potrebné stanoviť projekty spoločného záujmu v oblasti infraštruktúry digitálnej pripojiteľnosti, ktoré sú potrebné na splnenie cieľov EÚ v oblasti digitálneho jednotného trhu.

Na zabezpečenie geografickej dostupnosti elektronických komunikačných služieb súvisiacich s rozvojom 5G sietí bude nutné splniť **nasledovné ciele**:

- pokrytie všetkých prevádzkovaných úsekov diaľnic (D) a rýchlostných ciest (R), prevádzkovaných úsekov paneurópskych železničných koridorov a vnútrozemských vodných ciest medzinárodného významu na území Slovenskej republiky do roku 2025 (aj s využitím už pridelených frekvencií),
- pokrytie sieťou 5G minimálne 95 % obyvateľov všetkých krajských miest Slovenskej republiky do konca roku 2025,
- pokrytie sieťou 5G 90 % obyvateľov mimo krajských miest Slovenskej republiky do konca roku 2027,
- pokrytie sieťou 5G využívajúcou frekvencie z frekvenčného pásma 700 MHz 70 % obyvateľov Slovenskej republiky do konca roku 2027.

Zabezpečením dostupnosti úplne nových služieb najprv v oblastiach významných urbanistických centier a chrbticovej infraštruktúry a v ďalšom období na takmer celom území, budú vytvorené podmienky pre efektívnu hospodársku súťaž v oblasti elektronických komunikácií, čo pozitívne prispeje aj k rozvoju hospodárstva Slovenskej republiky.

#### **Zodpovední za opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti infraštruktúry:**

MDV SR, ÚREKPS, MIRRI, držiteľia individuálnych povolení na používanie frekvencií získaných na základe elektronickej aukcie pre siete 5G.

---

<sup>13</sup> Návrh nariadenia Európskeho parlamentu a Rady, ktorým sa zriaďuje Nástroj na prepájanie Európy a zrušujú sa nariadenia (EÚ) č. 1316/2013 a (EÚ) č. 283/2014, COM(2018) 438 final, 6. 6. 2018.



## 9. EURÓPSKA POLITIKA PRE ROZVOJ 5G

### 9.1 Východiskový stav

Podpora zavádzania a rozvoja sietí 5G tvorí súčasť strategických a legislatívnych dokumentov EÚ pre elektronické komunikácie:

- podpora prechodu k európskej gigabitovej spoločnosti<sup>14</sup> so súborom nových cieľov v oblasti rozvoja elektronických komunikácií do roku 2025,
- európsky kódex elektronických komunikácií<sup>10</sup>,
- akčný plán na zavedenie 5G<sup>15</sup>,

Európska komisia stanovila pre elektronické komunikácie do roku 2025 tri strategické ciele:

1. Všetky hlavné sociálno-ekonomické centrá (školy, univerzity, výskumné centrá, dopravné uzly), poskytovatelia verejných služieb (nemocnice, samosprávy) a podniky využívajúce digitálne technológie, by mali mať prístup k gigabitovým pripojeniam (minimálna rýchlosť 1 Gbit/s).
2. Všetky európske domácnosti, vidiecke alebo mestské, by mali mať prístup k pripojeniu s rýchlosťou sťahovania najmenej 100 Mbit/s, ktoré možno upgradovať na pripojenie s rýchlosťou jeden a viac Gbit/s.
3. Všetky mestské oblasti, ako aj hlavné cesty a železnice by mali mať neprerušené pokrytie mobilnými sieťami 5G. Ako predbežný cieľ by malo byť 5G komerčne dostupné aspoň v jednom veľkomeste v každom členskom štáte EÚ do roku 2020.

Európsky kódex elektronických komunikácií okrem iného stanovuje, že na uľahčenie zavádzania technológie 5G sa v prípade potreby majú prijať opatrenia na reorganizáciu a umožnenie využívania dostatočne veľkých blokov frekvenčného pásma 3,6 GHz a povolenie na využívanie aspoň 1 GHz z pásma 24,25 až 27,5 GHz za predpokladu, že existuje jasný dôkaz o dopyte na trhu a že neexistujú závažné prekážky na prechod existujúcich používateľov alebo uvoľnenie pásma<sup>11</sup>.

Na podporu investícií, najmä pre 5G, členské štáty EÚ by mali vo všeobecnosti poskytnúť prevádzkovateľom elektronických komunikačných sietí regulačnú predvídateľnosť počas obdobia najmenej 20 rokov, pokiaľ ide o pridelovanie spektra pre bezdrôtové širokopásmové pripojenie. Členské štáty budú musieť sprístupniť aj nové frekvenčné pásma pre 5G, ktoré umožnia rýchlejšie internetové pripojenie a zvýšenie konektivity v celej Európe.

Návrh nariadenia, ktorým sa stanovuje “Nástroj na prepájanie Európy”<sup>13</sup> (ďalej len “program”) a ktorého zámerom bude vytvoriť právny základ pre sektory dopravy, energetiky a digitálnych technológií, je v súčasnosti na programe rokovania formácií Rady. Jeho schválenie sa očakáva v priebehu roku 2020. Cieľom tohto programu v sektore digitálnych technológií je financovanie cezhraničných projektov a tým podporiť zavádzanie digitálnych sietí s veľmi vysokou prenosovou rýchlosťou a kapacitou pripojenia ako je napríklad sieť 5G, a prispieť k zvýšenej odolnosti a kapacite digitálnych chrbticových sietí a k digitalizácii dopravných a energetických sietí. Program by mal prispieť k tomu, aby boli všetky európske domácnosti, či už na vidieku alebo v mestách, vybavené pevným alebo bezdrôtovým pripojením s veľmi

<sup>14</sup> Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru: Pripojenie pre konkurencieschopný jednotný digitálny trh – smerom k európskej gigabitovej spoločnosti, COM(2016) 587 final, 14. 9. 2016.

<sup>15</sup> Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru: 5G pre Európu: akčný plán, COM(2016) 588 final, 14. 9. 2016.

vysokou prenosovou rýchlosťou a kapacitou v oblastiach, kde komerčný trh vzhľadom na ekonomickú návratnosť pokrytie nevybuduje.

## **9.2 Opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti legislatívy**

Slovensko by malo efektívne využívať všetky regulačné nástroje, ktoré má k dispozícii. Medzi opatrenia, ktoré už z krátkodobého hľadiska pomôžu rozvoju sietí 5G, patria úprava legislatívy a zvýšený tlak ÚREKPS smerom k zdieľaniu existujúcej infraštruktúry a v prospech rýchlejšieho, efektívnejšieho a bezproblémovšieho budovania optických sietí. Takú podporu bude predstavovať dôsledná aplikácia legislatívy pre pravidlá zdieľania sietí. Rovnako je dôležité vytvoriť podmienky pre efektívnu spoluprácu prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí pri výstavbe infraštruktúry, aby sa v primeranej miere optimalizovala výstavba optických sietí. Jedným z najvýznamnejších momentov bude implementácia európskeho kódexu elektronických komunikácií do **nového zákona o elektronických komunikáciách**.

Z pohľadu finančne a časovo efektívnej výstavby infraštruktúry pre siete 5G, primárne v oblasti výstavby optických sietí, je nevyhnutné zabezpečiť zjednodušenie povoľovania telekomunikačných stavieb stavebnými úradmi a pripraviť jednoznačný a jednotný výklad legislatívnych podmienok pre stavebné úrady v rámci procesu (územných a stavebných konaní) povoľovania výstavby tejto infraštruktúry.

Záveru svetovej rádiokomunikačnej konferencie WRC-19 obsahujú aj dokumenty úzko spojené s mobilnými službami, najmä frekvenčnými pásmami pre systém 5G. S tým je spojená nutnosť implementácie týchto záverov do dokumentov Slovenskej republiky, ako je napr. **plán využívania frekvenčného spektra v súlade so schváleným nariadením vlády SR, ktorým sa ustanovuje Národná tabuľka frekvenčného spektra**. Zároveň možno očakávať publikovanie nových dokumentov Európskej komisie a CEPT, ktoré budú taktiež podporovať rozvoj sietí 5G v EÚ. Preto je potrebné, aby Slovenská republika pružne reagovala na tieto nové dokumenty a včas ich implementovala do národného regulačného rámca pre siete 5G.

**Zodpovední za opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti legislatívy:**

MDV SR, ÚREKPS.

## 10. KYBERNETICKÁ BEZPEČNOSŤ

### 10.1 Východiskový stav

Siete 5G budú tvoriť základ našich spoločností a hospodárstiev vďaka prepojeniu miliárd objektov a systémov, a to aj v kritických odvetviach, ako sú energetika, doprava, bankovníctvo a zdravotníctvo, ako aj v systémoch priemyselnej kontroly, ktoré uchovávajú citlivé informácie a podporujú bezpečnostné systémy.

Európska komisia 26. marca 2019 zverejnila odporúčanie, ktorého obsahom je spoločný postup členských štátov EÚ v oblasti kybernetickej bezpečnosti sietí 5G<sup>16</sup>. Cieľom tohto opatrenia je zabezpečenie vysokej úrovne kybernetickej bezpečnosti sietí 5G v celej EÚ, čo je kľúčové pre zabezpečenie strategickú autonómie Únie.

Na vnútroštátnej úrovni mal každý členský štát do konca júna 2019 dokončiť vnútroštátne hodnotenie rizika sieťových infraštruktúr 5G. Na tomto základe mali členské štáty aktualizovať existujúce bezpečnostné požiadavky na prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí a zahrnúť do nich podmienky na zaručenie bezpečnosti verejných sietí, najmä pri udeľovaní práv na použitie rádiových frekvencií v 5G pásmach. Vnútroštátne hodnotenia a opatrenia by mali brať do úvahy rôzne rizikové faktory, ako napríklad technické riziká a riziká spojené so správaním dodávateľov alebo prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí, vrátane tých, ktoré pochádzajú z tretích krajín. Vnútroštátne hodnotenia rizika boli ústredným prvkom pri budovaní koordinovaného hodnotenia rizík na úrovni EÚ, pričom toto spoločné hodnotenie bolo verejne publikované 9. októbra 2019<sup>17</sup>. Členské štáty EÚ môžu teda na základe svojich vnútroštátnych analýz prijať také bezpečnostné opatrenia, ktoré budú viesť k bezpečnej a udržateľnej prevádzke a používaniu technológií a sietí 5G.

Na základe spoločného posúdenia rizík na úrovni EÚ Európska komisia, agentúra ENISA a členské štáty prijali dňa 29. januára 2020 spoločný súbor zmiernujúcich opatrení (tzv. Toolbox)<sup>18</sup> s cieľom riešiť bezpečnostné riziká spojené so zavádzaním piatej generácie mobilných sietí. Súbor nástrojov rieši všetky riziká zistené v rámci koordinovaného posudzovania EÚ vrátane rizík súvisiacich s netechnickými faktormi, ako je riziko interferencie zo strany štátnych alebo štátom podporovaných aktérov z krajín mimo EÚ prostredníctvom dodávateľského reťazca 5G.

Tieto nástroje zahŕňajú:

- telekomunikačné a kyberneticko-bezpečnostné pravidlá,
- koordináciu v oblasti normalizácie a certifikácie na úrovni EÚ,
- rámec skríningu priamych zahraničných investícií na ochranu európskeho dodávateľského reťazca 5G,
- nástroje na ochranu obchodu,
- pravidlá hospodárskej súťaže,
- verejné obstarávanie, pri ktorom sa musí venovať náležitá pozornosť bezpečnostným aspektom,
- programy financovania EÚ, pri ktorých príjemcovia musia dodržiavať príslušné bezpečnostné požiadavky.

<sup>16</sup> Odporúčanie Komisie: Kybernetická bezpečnosť 5G sietí, Strasbourg, 26.3.2019 C(2019) 2335 final.

<sup>17</sup> [https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc\\_id=62132](https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=62132)

<sup>18</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/cybersecurity-5g-networks-eu-toolbox-risk-mitigating-measures>

Súbor nástrojov využil nástroje definované v právnych predpisoch EÚ v oblasti kybernetickej bezpečnosti ako sú smernica o bezpečnosti sietí a informačných systémov<sup>19</sup>, akt o kybernetickej bezpečnosti<sup>20</sup> a európsky kódex elektronických komunikácií<sup>10</sup>. Toolbox pomôže členským štátom implementovať tieto nové nástroje koherentným spôsobom.

V oblasti kybernetickej bezpečnosti by mal európsky rámec pre certifikáciu kybernetickej bezpečnosti pre digitálne zariadenia, procesy a služby predstavovať základný podporný nástroj na podporu jednotných úrovní bezpečnosti. Pri jeho vykonávaní by členské štáty mali tiež okamžite a aktívne spolupracovať so všetkými ostatnými zúčastnenými stranami na vývoji špecializovaných certifikačných systémov týkajúcich sa 5G a platných pre celú EÚ. Po ich sprístupnení by členské štáty mali zaviesť v tejto oblasti prostredníctvom vnútroštátnych technických predpisov povinnú certifikáciu<sup>20</sup>.

V oblasti elektronických komunikácií musia členské štáty zabezpečiť zachovanie integrity a bezpečnosti verejných elektronických komunikačných sietí, a prevádzkovateľom uložiť povinnosť prijať primerané technické a organizačné opatrenia na riadenie rizík, ktoré sú spojené s bezpečnosťou sietí a služieb.

So zreteľom na potenciál sietí 5G pre európske hospodárstvo, jednotný trh a európskych občanov prijala Rada ministrov pre telekomunikácie na zasadnutí 3.12.2019 v Bruseli závery Rady o význame 5G pre európske hospodárstvo a potrebe zmierniť bezpečnostné riziká spojené s 5G.

Európska Rada vyzýva členské štáty a Komisiu, aby s podporou agentúry ENISA prijali všetky potrebné opatrenia v rámci svojich právomocí na zaistenie bezpečnosti a integrity elektronických komunikačných sietí, najmä sietí 5G, aby naďalej konsolidovali koordinovaný prístup k riešeniu bezpečnostných výziev súvisiacich s technológiami 5G a aby na základe prebiehajúcej spoločnej práce na súbore bezpečnostných nástrojov siete 5G určili účinné spoločné metodiky a nástroje na zmiernenie rizík súvisiacich so sieťami 5G<sup>21</sup>.

## 10.2 Opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti kybernetickej bezpečnosti technológií a sietí 5G

V oblasti kybernetickej bezpečnosti technológií a sietí 5G Slovensko na vnútroštátnej úrovni **vykonalo Národnú analýzu rizík implementácie 5G technológií**, ktorá slúžila ako podklad pre vypracovanie spoločného posúdenia rizík 5G na úrovni EÚ. Ďalšie priority v rámcovom zabezpečení bezpečnosti technológií a sietí 5G pre Slovenskú republiku sú:

- na základe Národnej analýzy rizík, spoločnej analýzy rizík a Toolboxu EÚ vypracovať novelu zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorá zadefinuje bezpečnostné opatrenia a požiadavky pre obstarávanie a prevádzku technológií a sietí 5G,
- pri tvorbe odporúčaní a opatrení aktívne komunikovať s ÚREKPS, prevádzkovateľmi elektronických komunikačných sietí a inými dôležitými subjektami v tejto oblasti,
- aplikovať najnovšie poznatky v oblasti bezpečnosti pri tvorbe a aplikácii odporúčaní a opatrení,

<sup>19</sup> Smernica Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/1148 zo 6. júla 2016 o opatreniach na zabezpečenie vysokej spoločnej úrovne bezpečnosti sietí a informačných systémov v Únii.

<sup>20</sup> Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/881 zo 17. apríla 2019 o agentúre ENISA (Agentúra Európskej únie pre kybernetickú bezpečnosť) a o certifikácii kybernetickej bezpečnosti informačných a komunikačných technológií a o zrušení nariadenia (EÚ) č. 526/2013 (akt o kybernetickej bezpečnosti).

<sup>21</sup> Závery Rady o význame 5G pre európske hospodárstvo a potrebe zmierniť bezpečnostné riziká spojené s 5G, Rada ministrov pre telekomunikácie, Brusel, 3.12.2019.

- pravidelne prehodnocovat riziká spojené s bezpečnosťou technológií a sietí 5G,
- vytvorit certifikačný rámec pre technológie a siete 5G.

**Zodpovedný za opatrenia v oblasti kybernetickej bezpečnosti:**

NBÚ.

# 11. ELEKTROMAGNETICKÉ ŽIARENIE V RÁMCI SIETÍ 5G A ICH BEZPEČNOSŤ

## 11.1 Východiskový stav

Elektromagnetické pole 5G sa odlišuje od polí predchádzajúcich generácií svojím zložitým obojsmerným prenosom tvarovaných vyžarovacích charakteristík zväzkov lúčov (*beamforming*), ktorý prebieha od základňovej stanice k mobilnej stanici a späť. V tejto súvislosti narastajú obavy možného dopadu sietí 5G na zdravie a bezpečnosť. Zvýšená expozícia nemusí byť výsledkom iba používania oveľa vyšších frekvencií z frekvenčného pásma pre siete 5G, ale taktiež možného nahromadenia rôznych signálov, ich dynamickej povahy a komplexného vzájomného pôsobenia, čo môže nastať obzvlášť v husto osídlených mestských oblastiach.

Na siete 5G sú kladené vysoké požiadavky v oblasti energetickej a spektrálnej účinnosti. Energetická účinnosť siete v pásmach nad 1GHz podľa IMT-2020 bude až 100-krát vyššia ako pri sieťach 4. generácie a spektrálna účinnosť siete bude 3-krát vyššia ako v sieťach IMT-Advanced. Energetická účinnosť siete 5G spočíva v nízkej spotrebe energie a v nízkom až žiadnom vyžiarovaní výkonu, ak zariadenie nekomunikuje. Vyššia spektrálna účinnosť siete 5G bude spočívať v použití nových technológií schopných prenášať dáta vysokými rýchlosťami, malými vyžarovacími výkonmi v pridelenom pásme frekvenčného spektra a vysokou účinnosťou využitia frekvenčného spektra (efektívny prenos dát). Splnenie týchto energetických požiadaviek je nevyhnutné v takých aplikačných oblastiach, kde bude enormný nárast pripojených zariadení, ako je napríklad internet vecí. Tieto technológie budú v sieťach 5G zabezpečovať masívnu komunikáciu stroj-stroj (M2M) v oblasti s nízkym príkonom (LPWA). Technológie LPWA sa primárne zameriavajú na nízkoenergetické nízkonákladové zariadenia, ktoré vysielajú pomerne krátke správy pri nižších prenosových rýchlostiach v prerušovaných časových intervaloch na širokom území (napr. do 10 km). Pokiaľ ide o schopnosť penetrácie, mnoho technológií LPWA má tendenciu využívať spektrum v nižších frekvenčných pásmach (napr. pod 1 GHz).

Siete 5G budú používať bunky s nižšou úrovňou výkonu ako existujúce bunky v sieťach 4G. Celková expozícia elektromagnetických polí (ďalej len „EMP“) pri zavádzaní sietí 5G by mala byť porovnateľná s úrovňami EMP existujúcich mobilných sietí 2G, 3G a 4G a mala by zostať výrazne pod hranicami limitov vystavenia verejnosti EMP definovaným na medzinárodnej úrovni a odporúčaným na úrovni EÚ.

V odporúčaní Rady 1999/519/ES<sup>22</sup> sú stanovené maximálne úrovne emisií, ktorých limity vystavenia verejnosti EMP sú v súlade s usmerneniami Medzinárodnej komisie pre ochranu pred neionizujúcim žiarením (ICNIRP)<sup>23</sup>.

ICNIRP vydala v marci 2020 nové usmernenia. Po 20 rokoch a na základe rozsiahleho preskúmania vedeckých poznatkov a verejnej konzultácie nové usmernenia ICNIRP potvrdzujú vhodnosť existujúcich limitov pre vystavenie EMP s niekoľkými požadovanými, pokiaľ ide o limity vo vyšších frekvenčných pásmach a s nimi súvisiacimi úpravami metód merania. Európska komisia pozorne skúma zistenia ICNIRP a opätovne preskúma situáciu v súvislosti s odporúčaním Rady 1999/519/ES na základe stanovísk príslušných vedeckých výborov (napr. Vedecký výbor pre zdravotné, environmentálne a vznikajúce riziká (SCHEER)<sup>24</sup>).

<sup>22</sup> Odporúčanie Rady 1999/519/ES z 12. júla 1999 o obmedzení vystavenia obyvateľstva elektromagnetickým poliam (0 Hz do 300 GHz)

<sup>23</sup> <https://www.icnirp.org/>

<sup>24</sup> [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/scheer\\_en](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/scheer_en)

Rozhodnutím ministra dopravy a výstavby bola na MDV SR zriadená pracovná skupina pre spoluprácu v oblasti 5G sietí (ďalej len „pracovná skupina“) ako pracovný a poradný orgán MDV SR, ktorý má vytvárať podmienky na vzájomnú spoluprácu v oblasti rozvoja 5G sietí. Pracovná skupina plní úlohy zamerané najmä na predchádzanie šíreniu dezinformácií a hoaxom v oblasti 5G sietí a zdieľanie odborných poznatkov a relevantných informácií v oblasti 5G sietí medzi vedeckými inštitúciami, akademickou obcou, štátnou správou a profesijnými združeniami.

MDV SR taktiež realizovalo v spolupráci s Výskumným ústavom spojov, n. o., Banská Bystrica, projekt zameraný na zmapovanie úrovne intenzity EMP na vybraných miestach Banskobystrického samosprávneho kraja s rôznou hustotou obyvateľstva, pričom merania sa uskutočnili v rôznych časových úsekoch dňa. Na základe doteraz nameraných hodnôt bolo zistené, že najvyššia nameraná hodnota predstavovala približne 15 % z prípustnej akčnej hodnoty stanovenej vyhláškou Ministerstva zdravotníctva SR.

## **11.2 Opatrenia pre podporu rozvoja 5G na Slovensku v oblasti dopadu sietí 5G na zdravie obyvateľstva**

Ochrana verejného zdravia má prvoradý význam a bezpečnosť občanov je na prvom mieste. Akékoľvek riziká, ktoré nové technológie predstavujú pre zdravie a bezpečnosť občanov, sa musia náležite posúdiť a musia sa prijať vhodné zmierňujúce opatrenia. Tento preventívny prístup sa už zohľadňuje vo všetkých iniciatívach Európskej komisie vrátane iniciatív týkajúcich sa 5G.

Občanom sa musí poskytnúť istota, že elektromagnetické pole antén nepredstavuje ohrozenie ich zdravia v každodennom životnom prostredí, a to aj v prípade, že v bezprostrednej blízkosti bude vybudovaných niekoľko antén (na stĺpoch, autobusových zastávkach, reklamných billboardoch, atď.).

Pre prevádzkovateľov elektronických komunikačných sietí bude navyše dôležité, aby sa zavádzanie sietí 5G vrátane malých buniek uskutočňovalo v súlade s právnymi predpismi týkajúcimi sa obmedzenia vystavenia obyvateľstva elektromagnetickým poliam. Bude dôležité zachovať jednotnosť a zákonné normy, zabezpečiť transparentnosť a diskusiu o vystavení verejnosti elektromagnetickým poliam pri zavádzaní technológie 5G.

Súčasne v súvislosti s nástupom novej technológie 5G sa začali objavovať teórie o jej škodlivosti na ľudský organizmus resp. že v miestach kde sú prevádzkované siete 5G umierajú včely, vtáci a stromy. Takto zamerané články sa objavujú nielen na webových serveroch ale aj na sociálnych sieťach. Šírenie takýchto informácií môže viesť k zníženiu dôvery štátu a demokracie, k aktivistickému tlaku na samosprávy s cieľom zastaviť alebo oneskoriť získanie územných rozhodnutí a viesť k ekonomickým stratám.

Zároveň je potrebné brať vážne obavy tých ľudí, ktorí sú proti zavedeniu 5G z dôvodov týkajúcich sa elektromagnetických polí. V tejto súvislosti široká a inkluzívna diskusia v konečnom dôsledku prispeje k vytvoreniu dôvery medzi občanmi, pokiaľ ide o činnosti smerujúce k neustálemu rozvoju mobilných sietí. Posledné udalosti ukazujú, že sú potrebné spoločné akcie v tejto oblasti.

V rámci prevencie pred nežiadúcou úrovňou expozície elektromagnetickým poľom by bolo vhodné vytvoriť minimálne tri špecializované pracoviská úradov verejného zdravotníctva pre monitoring úrovni intenzity a hustoty toku výkonu elektrického, magnetického a elektromagnetického poľa.

Aby bola zabezpečená transparentnosť informácií o vplyve nových technológií na zdravie obyvateľstva bude potrebné viesť diskusie odborníkov na túto tému, ku ktorej by mali prispieť najmä štátne authority ako sú Ministerstvo dopravy a výstavby SR, Ministerstvo zdravotníctva SR, Úrad verejného zdravotníctva SR s podporou iných relevantných inštitúcií, ako sú napr. výskumné ústavy. Osvetová kampaň musí byť založená na digitálnej gramotnosti, vzdelávaní a transparentnosti a poskytnúť občanom jasné informácie z dôveryhodných zdrojov o vystavení verejnosti EMP pri zavádzaní technológie 5G, ktorá umožní občanom kriticky vyhodnotiť dostupné informácie.

Taktiež bude potrebné pokračovať v projekte mapovania úrovne intenzity EMP na území SR, a to ako v čase pred zavedením, tak aj počas zavádzania sietí 5G do prevádzky a výsledky meraní zverejňovať vo forme interaktívnej mapy na webovom sídle MDV SR

**Zodpovední za opatrenia v oblasti dopadu sietí 5G na zdravie obyvateľstva:**

MDV SR v spolupráci s relevantnými zástupcami



## 12. ZÁVER

Ambíciou je, aby sa Slovensko stalo dynamickým údajovým hospodárstvom v rámci európskeho jednotného trhu a disponovalo efektívnou reguláciou telekomunikačného trhu. Pokrytie sieťami 5G je potrebné zabezpečiť nielen s využitím existujúcej optickej infraštruktúry, ale aj v korelácii s plánmi budovania optických sietí v zmysle národného plánu širokopásmového pripojenia. Legislatívne prostredie bude nastavené tak, aby umožnilo aplikáciu nových podnikateľských modelov postavených na platformách umelej inteligencie. Predpokladá sa, že v rámci hospodárstva bude existovať dostatočný dopyt po inovatívnych riešeniach, aby bolo možné udržať dostatočný trh a vytvárať inovácie.

Technológia 5G je dôležitým nástrojom pre všetky budúce digitálne služby a je preto jednou z priorít jednotného digitálneho trhu. Okrem rastúcich nárokov na pripojenie zo strany mediálnych aplikácií si bude bezproblémová, spoločnú pevnú aj bezdrôtovú infraštruktúru s ponukou rôznych úrovní nastaviteľnej spoľahlivosti a kvality služieb v závislosti od osobitných prevádzkových potrieb vyžadovať aj profesionálna komunikácia. Ide o odvetvia priemyslu a služieb, ako sú napr. automobilový priemysel, doprava, výroba, zdravotníctvo, ako aj bezpečnostné a záchranné služby ďalšej generácie. Siete 5G budú tvoriť kostru širokej škály služieb nevyhnutných na fungovanie vnútorného trhu EÚ. Taktiež budú nevyhnutné pre prevádzku životne dôležitých spoločenských a ekonomických funkcií, akými sú systémy energetiky, dopravy, bankovníctva a zdravotníctva i priemyselné riadiace systémy.

Aby sa splnili tieto ambície, je nutná úzka vzájomná spolupráca štátnych orgánov vrátane regulátorov, prevádzkovateľov a poskytovateľov elektronických komunikačných sietí a služieb, všetkých odvetví národného hospodárstva, investorov a výskumných a akademických pracovísk.

## Zhrnutie opatrení pre podporu rozvoja sietí 5G na Slovensku

Opatrenia		Termín	Zodpovedný
<b>Frekvenčné spektrum</b>			
1.	Uskutočniť reorganizáciu frekvenčného pásma 3,6 GHz a prideliť pred ukončením platnosti súčasných individuálnych povolení frekvencie z tohto frekvenčného pásma pre budovanie sietí 5G	2021 - 2022	ÚREKPS MDV SR
2.	Uvoľniť frekvenčné pásmo 26 GHz na základe dopytu trhu	2024	MDV SR ÚREKPS
<b>Infraštruktúra</b>			
3.	a) Pokryť všetky prevádzkované úseky diaľnic (D) a rýchlostných ciest (R), prevádzkované úseky paneurópskych železničných koridorov a vnútrozemských vodných ciest medzinárodného významu na území Slovenskej republiky (aj s využitím už pridelených frekvencií)	2025	držitelia individuálnych povolení na používanie frekvencií získaných na základe elektronickej aukcie pre sieť 5G
	b) Pokryť sieťou 5G 95 % obyvateľov krajských miest Slovenskej republiky	2025	
	c) Pokryť sieťou 5G 90 % obyvateľov mimo krajských miest Slovenskej republiky	2027	
	d) Pokryť sieťou 5G využívajúcou frekvencie z frekvenčného pásma 700 MHz 70 % obyvateľov Slovenskej republiky	2027	
<b>Legislatíva</b>			
4.	Pripraviť návrh nového zákona o elektronických komunikáciách	účinnosť v 3. kvartáli 2021	MDV SR
<b>Kybernetická bezpečnosť</b>			
5.	Predložiť návrh novely zákona č. 69/2018 Z. z. o kybernetickej bezpečnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov na rokovanie NR SR	2. kvartál 2021	NBÚ
<b>Elektromagnetické žiarenie v rámci sietí 5G</b>			
6.	Poskytnúť občanom jasné informácie z dôveryhodných zdrojov o vystavení verejnosti EMP pri zavádzaní technológie 5G a pokračovať v projekte mapovania úrovne intenzity EMP na území SR	priebežne	MDV SR v spolupráci s relevantnými zástupcami