

Aktuálny stav sieťovej digitálnej infraštruktúry na národnej a medzinárodnej úrovni

1 Analýza aktuálneho stavu elektronických komunikačných sietí na Slovensku

Elektronické komunikačné siete sú typicky zložené z chrbticových, regionálnych a prístupových sietí. Chrbticové siete tvoria kostru siete s uzlami prepojenými v súčasnosti prenosovými systémami s diaľkovými optickými káblami.

Na uzly chrbticovej (backbone) siete sa pripájajú regionálne siete (backhaul), tvoriace prepojenie od chrbticovej siete k uzlom miestnych prístupových (access) sietí optickými alebo pevnými rádiovými spojmi.

Prístupové siete následne zabezpečujú pripojenie koncových používateľov do elektronickej komunikačnej siete. V mobilnej sieti je uzlom prístupovej siete základňová stanica, vytvárajúca rádiový prístup na pripojenie mobilných koncových zariadení. V ostatných prípadoch ide o pevné prístupové siete (podľa použitého prenosového média a technológie – optické, metalické, koaxiálne, rádiové, satelitné, prípadne kombinované).

Na Slovensku je viacero prevádzkovateľov rozsiahlych optických chrbticových sietí a regionálnych sietí. Prevádzkovateľov prístupových sietí je rádovo viac. Prostredníctvom týchto sietí sú koncovým používateľom poskytované služby prístupu k internetu, interpersonálne komunikačné služby a služby prenosu signálov (napríklad na komunikáciu stroj-stroj, rozhlasové a televízne vysielanie a pod.).

1.1 Pripojenia pre hlasovú komunikačnú službu

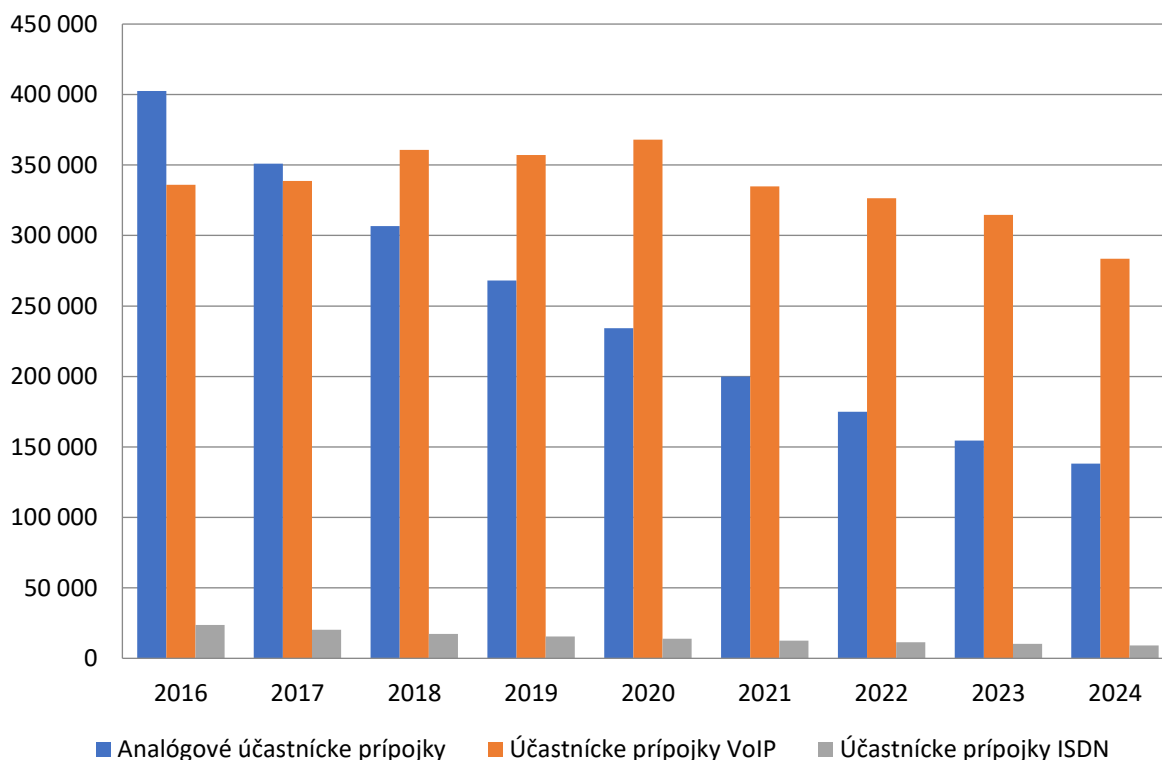
Hlasová komunikačná služba je verejne dostupná interpersonálna komunikačná služba založená na číslovaní. Digitálne pripojenia, ktorými sa poskytuje hlasová komunikačná služba v pevnej sieti sú aktuálne na Slovensku tvorené účastníckymi prípojkami VoIP (hlas cez IP) s riadenou kvalitou služby a dosluhujúcimi prípojkami ISDN. Hlasová komunikačná služba je poskytovaná aj prostredníctvom analógových telefónnych prípojok, ktoré rovnako ako prípojky ISDN tvoria dožívajúcu technológiu, ktorá sa ďalej nerozvíja. Nové analógové telefónne prípojky a prípojky ISDN sa nezriaďujú, existujúce sa udržiavajú a postupne nahrádzajú modernejšími digitálnymi pripojeniami alebo rušia.

V mobilnej sieti sa hlasová komunikačná služba poskytuje predovšetkým digitálnymi pripojeniami mobilných sietí 2G a 4G. Technológia 5G sa komerčne začala v obmedzenom rozsahu používať v mobilných sieťach v závere roka 2020, rok 2021 je možné považovať za štart širšieho pokrývania obyvateľstva touto technológiou v ďalších mestách a obciach po celom Slovensku.

1.1.1 Pripojenia pre hlasovú službu v pevnej sieti

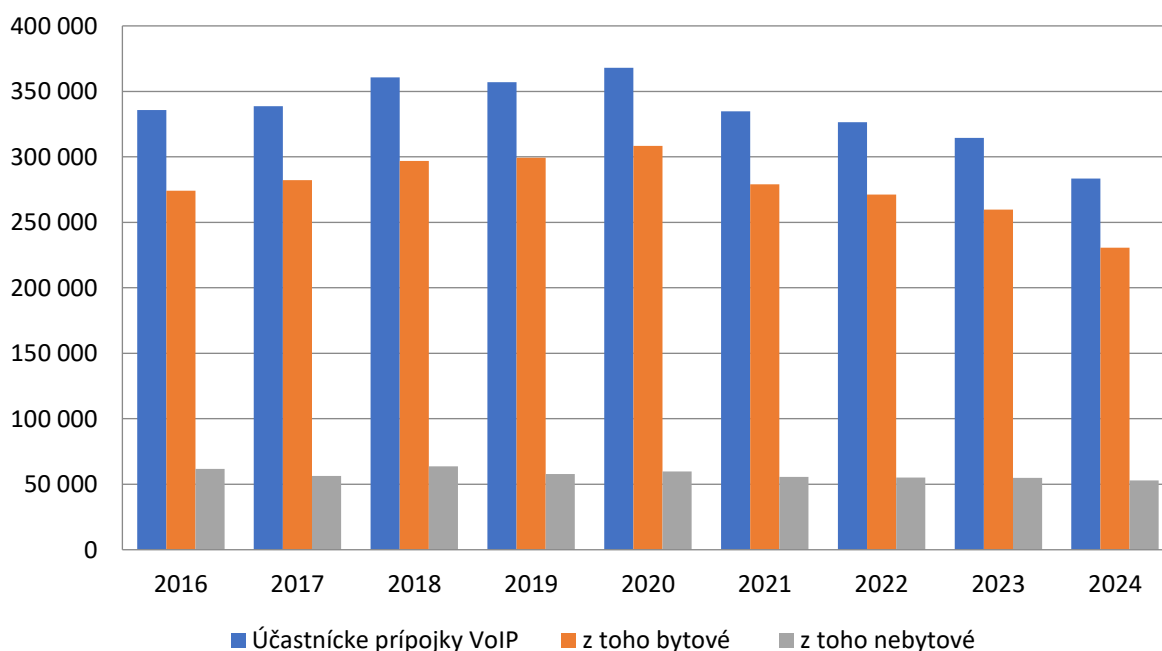
Vývoj pripojení pre hlasovú komunikačnú službu v pevnej sieti v roku 2024 potvrdil ich pokračujúci klesajúci trend. Celkový počet pripojení v pevnej sieti na Slovensku v roku 2024 bol 430 774, čo predstavuje v porovnaní s rokom 2023 (479 322) ich medziročný pokles o 48 548 (t. j. o 10,13 %). Výraznejšie (o 10,64 %) poklesol počet analógových prípojok (z 154 509 na 138 063). Prípojky VoIP v počte 283 505 tvorili 65,81 % z celkového počtu hlasových prípojok v pevnej sieti, pri ich poklese oproti roku 2023 o 9,87 %.

Stav v rozdelení pripojení pre hlasovú službu v pevnej sieti podľa typu pripojenia na Slovensku k 31. decembru 2024 a vývoj týchto pripojení od roku 2016 je na nasledujúcich dvoch obrázkoch.



Obrázok 1 – Vývoj pripojení pre hlasovú komunikačnú službu v pevnej sieti

Prípojky VoIP pre verejnú hlasovú komunikačnú službu založenú na číslovaní v pevnej sieti využívajú ako bytoví účastníci, tak aj podniky a inštitúcie (nebytoví účastníci). Na obrázku 2 je vývoj celkového počtu prípojok VoIP na Slovensku v rokoch 2016 až 2024, ako aj vývoj počtu bytových a nebytových prípojok VoIP.

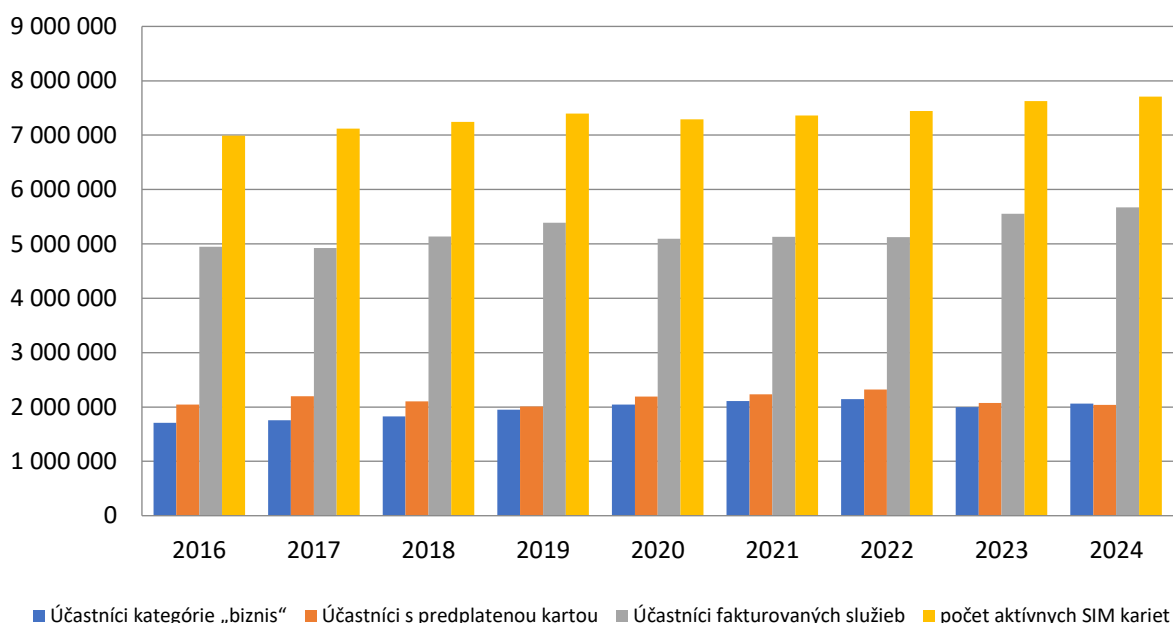


Obrázok 2 – Vývoj prípojok VoIP

1.1.2 Hlasová komunikačná služba v mobilnej sieti

Hlasová komunikačná služba založená na číslovaní je základnou službou vo verejných mobilných sieťach, poskytovanou bežne prostredníctvom mobilného pripojenia bez ohľadu na použitú mobilnú technológiu. Hlasová služba je aj v sieti LTE zatiaľ prevažne zabezpečovaná mobilnou technológiou GSM. Pri podpore v mobilných telefónoch oboch navzájom komunikujúcich účastníkov je možné aktivovať službu hlasového volania cez dátové kanály s využitím protokolu IP priamo v sieti LTE (VoLTE) spojenia. Obdobná situácia nastala po zavedení sietí 5G, kde prechod na prenos hlasu v 5G (VoNR, Voice over New Radio) bude záležitosťou viacerých rokov.

Počet aktívnych SIM kariet hlasovej komunikačnej služby na Slovensku dosiahol ku koncu roka 2024 hodnotu 7,71 milióna, čo je v porovnaní s rokom 2023 (7,63 milióna) nárast o 80 tisíc. Počet účastníkov mobilných sietí s fakturovanými službami (5,67 milióna) medziročne vzrástol o 117 tisíc. Počet účastníkov s predplatenými kartami (2,04 milióna) medziročne poklesol o 36,78 tisíc. Rastúci trend mali naďalej aj biznisový účastníci, ich počet dosiahol 2,06 milióna, s medziročným nárastom o 67 tisíc. Vývoj štruktúry účastníkov mobilných sietí v rokoch 2016 až 2024 je uvedený na obrázku 3.



Obrázok 3 – Vývoj štruktúry účastníkov s hlasovou službou v mobilných sieťach

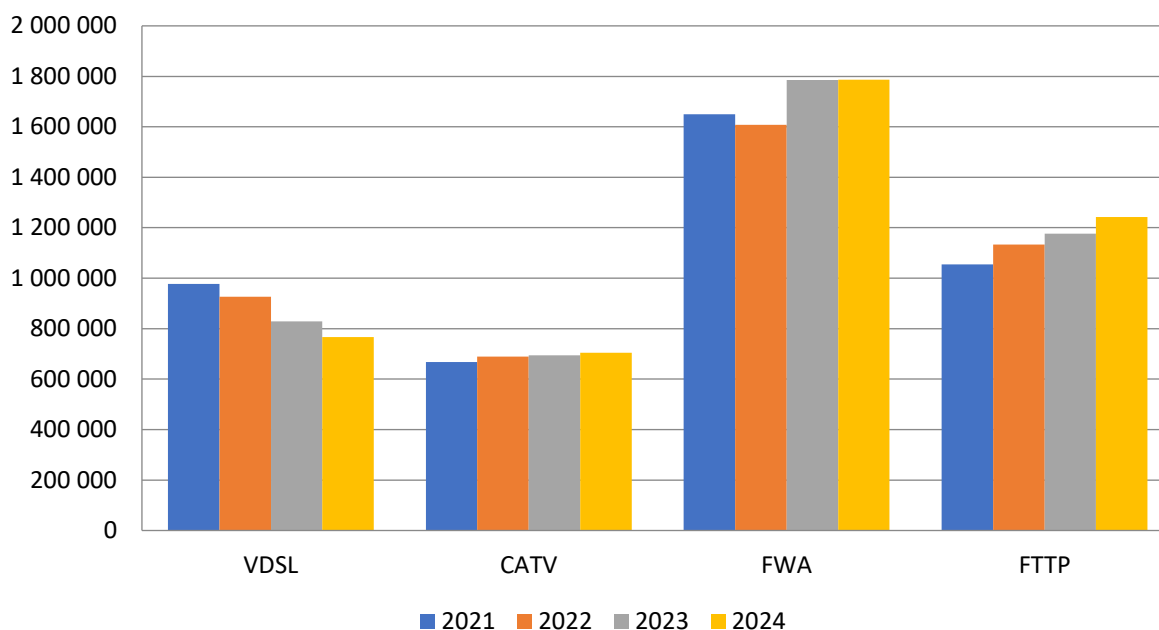
1.2 Širokopásmové pripojenia pre službu prístupu k internetu

Širokopásmové pripojenia k internetu umožňujú koncovým používateľom prenos signálu rýchlosťou minimálne 256 kbit/s¹. Na Slovensku sú dostupné rôzne typy technológií na poskytovanie širokopásmového pripojenia – metalická prístupová sieť (xDSL), optické vlákna (FTTx), pevné širokopásmové rádiové pripojenie (FWA, FixedWireless Access), siete káblovej televízie (koaxiálna sieť), mobilné širokopásmové pripojenie, širokopásmové pripojenie prostredníctvom prenajatých okruhov, satelitné pripojenie a iné.

¹Dokument ITU z roku 2020 - https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.21-2020-PDF-E.pdf

1.2.1 Pokrytie širokopásmovými pripojeniami

Pokrytie domácností na Slovensku širokopásmovými pripojeniami vybranými prístupovými technológiami v pevnej sieti v porovnaní roku 2021 až 2024 je na obrázku 4.



Obrázok 4 – Pokrytie domácností na Slovensku vybranými technológiami pevného širokopásmového pripojenia

Pokrytie domácností technológiou VDSL (na metalickom vedení) zaznamenalo v roku 2024 pokles oproti roku 2023 o 63 tisíc domácností a dosiahlo hodnotu 766 tisíc. Pokrytie širokopásmovými pripojeniami využívajúcimi koaxiálne káble televíznych rozvodov (CATV) bolo v roku 2024 na úrovni 705 tisíc, v roku 2023 bolo pokrytých 694 tisíc domácností. Pevné rádiové (bezdrôtové) pripojenia (FWA, v licencovaných aj nelicencovaných pásmach) pokrývali 1,787 milióna domácností, s nárastom oproti roku 2023 o takmer tisíc domácností. Optické technológie FTTP (FTTH + FTTB) v roku 2024 pokrývali 1,24 milióna domácností, v roku 2023 to bolo 1,18 milióna domácností.

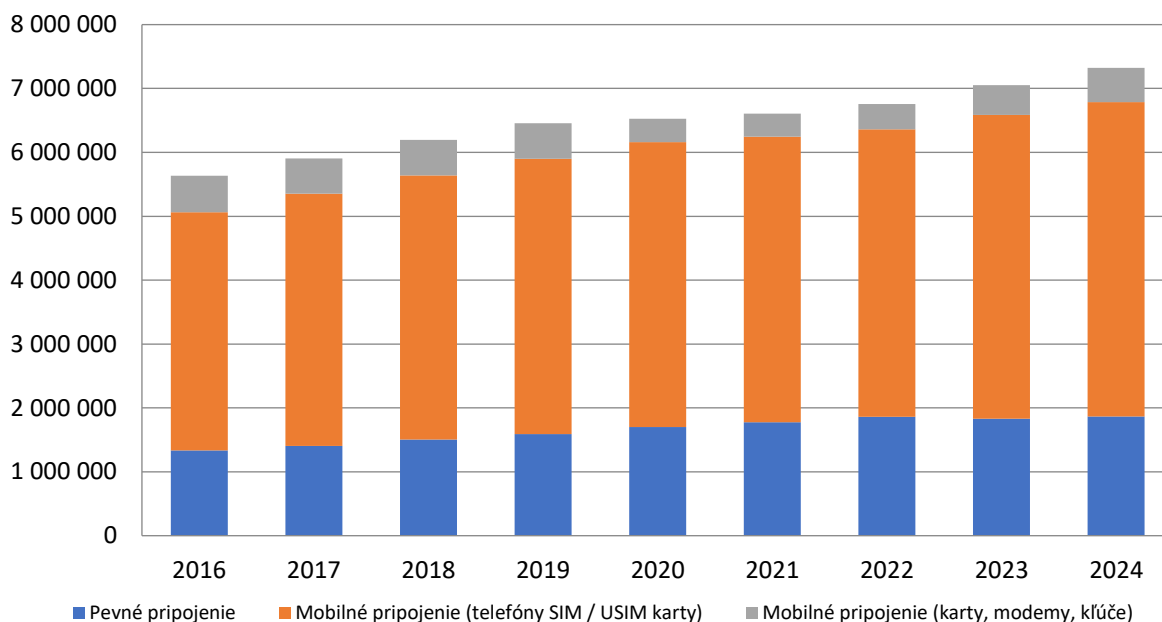
Pokrytie obyvateľstva Slovenska širokopásmovými pripojeniami v mobilných sieťach s technológiou LTE dosiahlo v roku 2024 hodnotu 99 %, pokrytie sieťou 5G bolo 83 %.

1.2.2 Využitie širokopásmových pripojení

Počet širokopásmových pripojení v pevnej sieti stúpol v roku 2024 oproti predchádzajúcemu roku o približne 34 tisíc pripojení (nárast o 1,86 %) a dosiahol hodnotu 1,86 milióna.

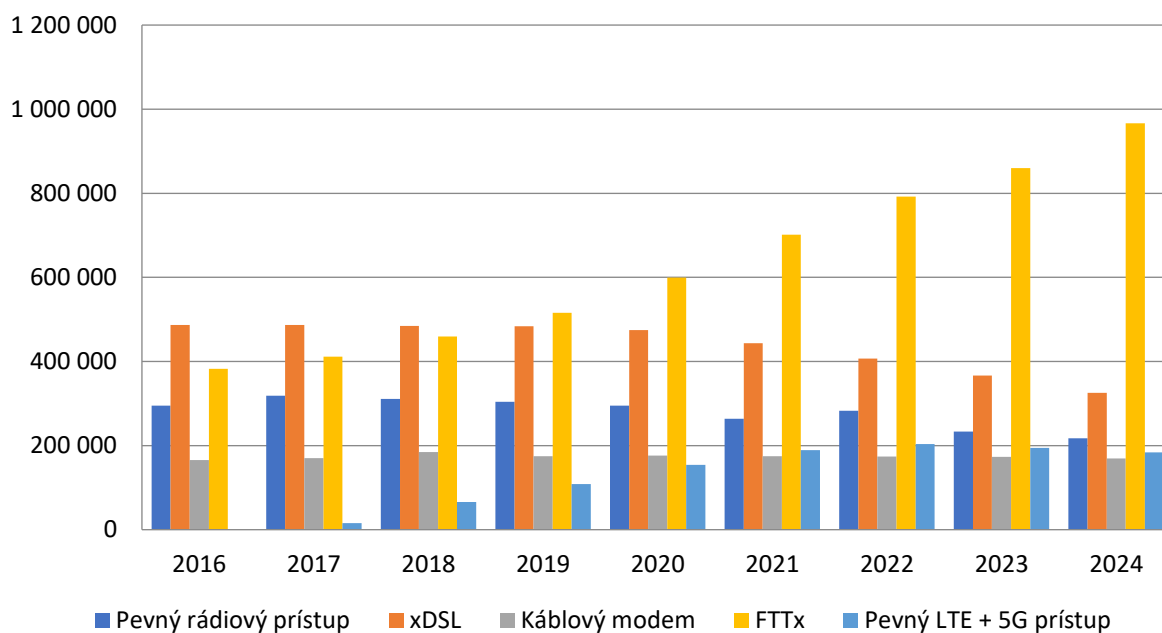
Počet širokopásmových pripojení v mobilnej sieti bol v roku 2024 oproti pevnej sieti naďalej takmer trikrát vyšší. Mobilný širokopásmový prístup na internet cez smartfón používalo 4,92 miliónov účastníkov, s miernym nárastom oproti roku 2023 (4,76 milióna). V pripojeniach ostatných zariadení (karty, modemy, kľúče) počet pripojení vzrástol z 462 tisíc v roku 2023 na 536 tisíc v roku 2024.

Vývoj počtu širokopásmových pripojení v pevnej aj mobilnej sieti v rokoch 2016 až 2024 je uvedený na obrázku 5.



Obrázok 5 - Vývoj počtu širokopásmových pripojení

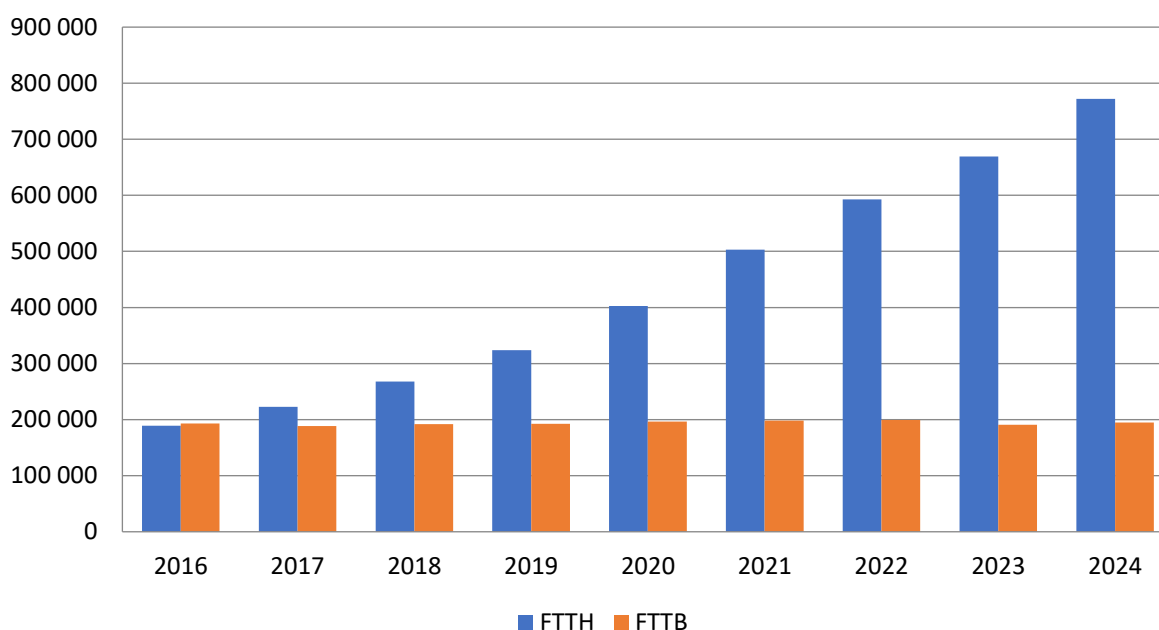
Najrozšírenejšou technológiou v roku 2024 bola na Slovensku optika FTTP s podielom 51,89 %, oproti roku 2023 bol jej nárast o 4,85 percentuálne body (p. b.). Druhou najrozšírenejšou technológiou (17,46 %) bola technológia xDSL, jej podiel na trhu naďalej klesal, v porovnaní s rokom 2023 sa znížil jej podiel o 2,6 p. b. Významné postavenie mal pevný rádiový širokopásmový prístup v licencovaných a nelicencovaných pásmach s podielom 11,68 % (pokles o 1,1 p. b.). Na technológiu fixného LTE pripadalo už 9,87 % pripojení (medziročný pokles o 11 tisíc pripojení, t. j. o 0,78 p. b.) a na prístup prostredníctvom rozvodov káblovej televízie podiel 9,09 % (pokles o 0,37 p. b.).



Obrázok 6 – Vývoj počtu širokopásmových pripojení v pevnej sieti podľa technológií

Vývoj počtu pevných širokopásmových pripojení s jednotlivými technológiami od roku 2016 do roku 2024 je uvedený na obrázku 6 (pevné LTE sa sleduje osobitne od roku 2017; pevné 5G od roku 2023).

Detailnejší pohľad na vývoj optických pripojení FTTP, ktoré umožňujú vysokorýchlostný prenos veľkého objemu dát prostredníctvom káblov s optickými vláknami a tvoria základ budovania sietí s veľmi vysokou kapacitou je na obrázku 7. Podľa miesta zakončenia optického pripojenia sa rozlišuje prístup k budove (FTTB) a prístup až na hranicu obytného priestoru, napríklad v rodinnom dome alebo v byte bytového domu (FTTH).



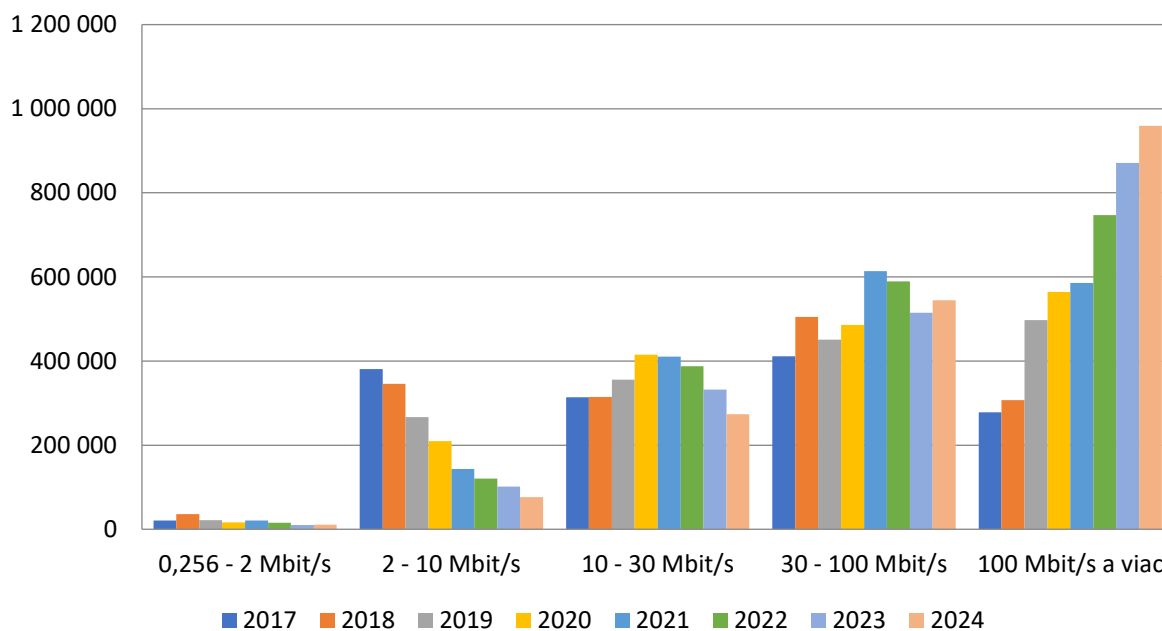
Obrázok 7 – Vývoj počtu pripojení FTTH a FTTB

Sústavný nárast optických pripojení FTTP potvrdzuje, akú dôležitosť im prevádzkovatelia sietí prikladajú. Podiel bytových pripojení na celkovom počte pripojení FTTP bol v roku 2024 výrazný (88,74 %), nebytových pripojení však bolo napríklad v porovnaní s pripojeniami xDSL stále 2,72-krát menej. V ďalších rokoch sa preto očakáva nárast podielu nebytových optických pripojok.

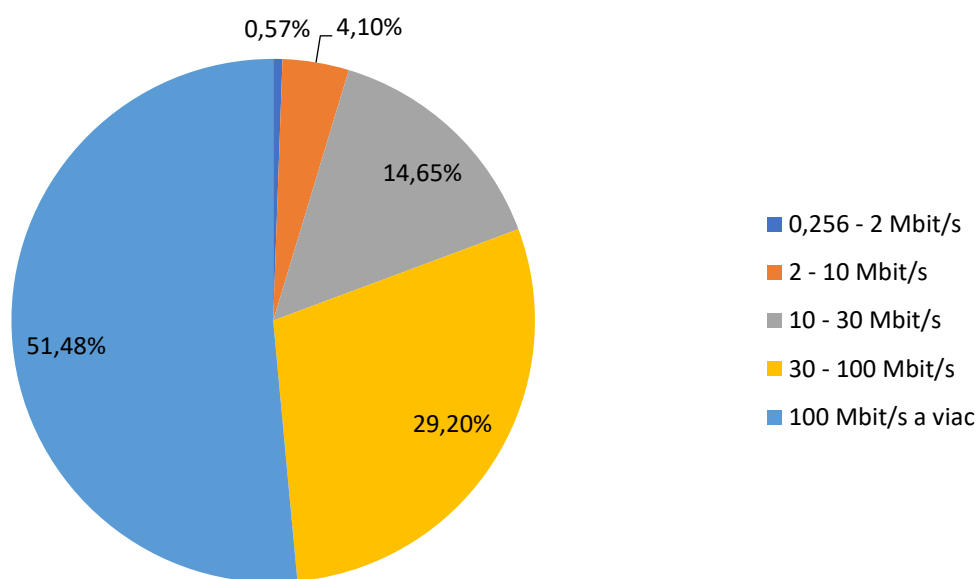
Pripojenia FTTB rástli v sledovanom období 2016 – 2024 len mierne. Tieto pripojenia sú najmä k bytovým domom na sídliskách miest a po ich počiatočnom prudkom náraste pred rokom 2015 sa trh v tejto oblasti viac-menej satureoval. Sústavný rast v rokoch 2016 až 2024 vykazovali pripojenia FTTH. Pripojili sa najmä domácnosti mimo bytových domov (mestské oblasti so zástavbou rodinných domov, vidiek), resp. predĺžovaním optiky bližšie ku koncovým užívateľom sa menilo pripojenie FTTB na FTTH.

Iný pohľad na pevné širokopásmové pripojenia ponúka ich rozdelenie podľa prenosovej rýchlosti. Na obrázku 8 sú uvedené počty širokopásmových pripojení v porovnaní rokov 2017 až 2024 s ich kategorizovaním do medzinárodne zaužívaných piatich rýchlostných skupín.

Zatiaľ čo pripojenia s rýchlosťami do 100 Mbit/s v medziročnom porovnaní 2023/2024 stagnovali, výrazne rástli pripojenia s rýchlosťami nad 100 Mbit/s. Percentuálne podiely jednotlivých rýchlostných skupín v rámci všetkých pevných širokopásmových pripojení sú na obrázku 9.



Obrázok 8 – Rozdelenie pevných širokopásmových pripojení podľa rýchlostí



Obrázok 9 – Percentuálne zastúpenie prenosových rýchlostí v pevných širokopásmových pripojeniach, 2024

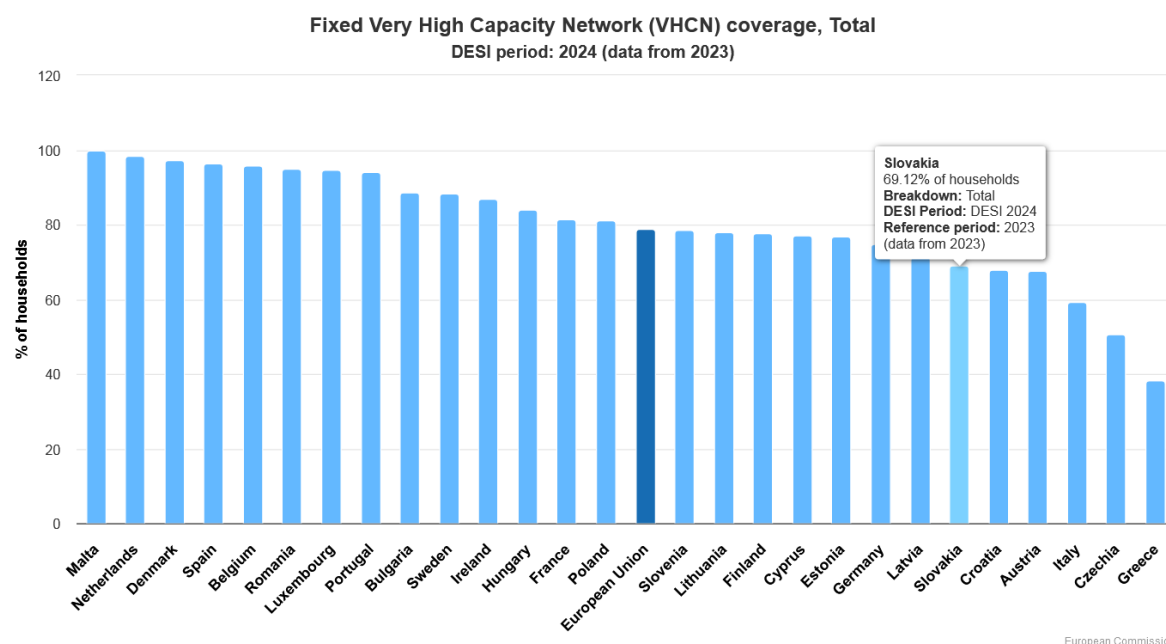
V roku 2024 malo na Slovensku 51,48 % z domácností s pevným širokopásmovým pripojením ultra-rýchle širokopásmové pripojenie (s rýchlosťou minimálne 100 Mbit/s). Pripojenie s rýchlosťou minimálne 30 Mbit/s malo 80,68 % z domácností pripojených pevným širokopásmovým pripojením. 0,57 % z uvedených domácností malo pripojenie s prenosovou rýchlosťou pod 2 Mbit/s.

2 Porovnanie stavu širokopásmových sietí na Slovensku s krajinami EÚ

Elektronická komunikačná sieť vo všeobecnosti pozostáva zo sieťových uzlov a prepojení medzi nimi, ako aj z pripojení medzi koncovými používateľmi a prvým uzlom siete (prístupový uzol). Sieťové uzly sú typicky prepojené káblami, v prípade mobilných sietí sa používajú aj pevné rádiové spojenia. Pripojenie medzi koncovým používateľom a prvým sieťovým uzlom môže byť káblové (napr. kábel s medenými drôtmami, koaxiálny kábel, kábel s optickými vláknami alebo ich kombinácia) alebo založené na bezdrôtovej technológii v prípade mobilných alebo pevných bezdrôtových prístupových sietí.

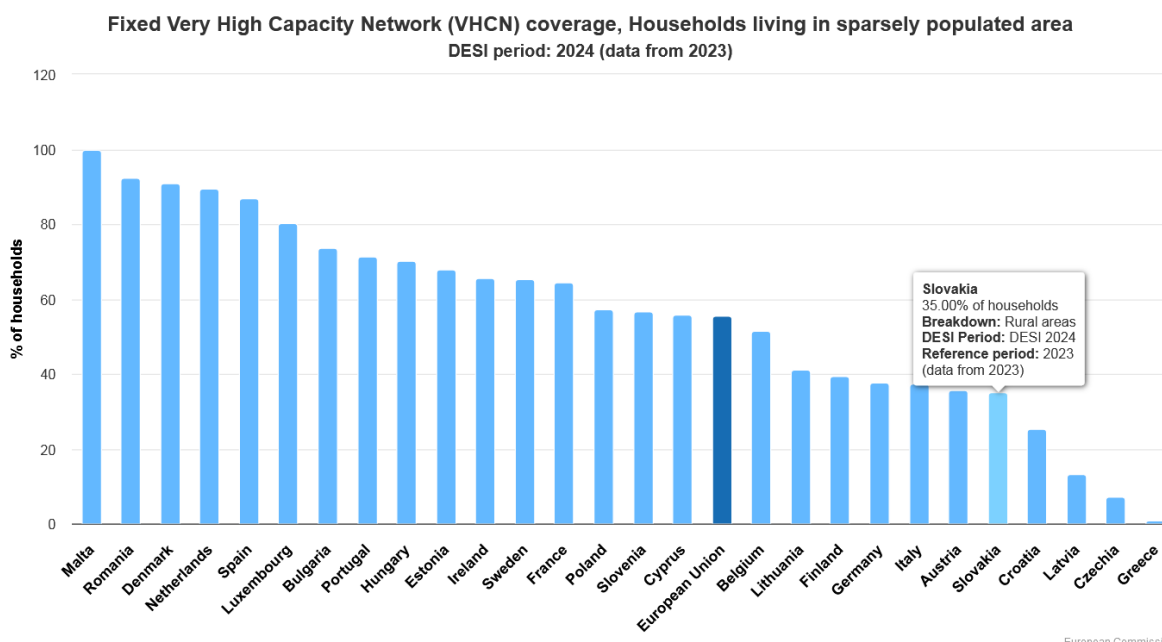
2.1 Pokrytie pevnými sieťami s veľmi vysokou kapacitou (VHCN)

Celkové pokrytie domácností Slovenska pevnými sieťami s veľmi vysokou kapacitou dosiahlo v roku 2023 hodnotu 69,12 % (2021 - 66,69 %). V rebríčku 27 krajín EÚ patrilo Slovensku 22. miesto, pod priemerom EÚ (78,81 %). Z okolitých krajín bolo na tom lepšie Maďarsko (84,13 %) a Poľsko (81,09 %), naopak Rakúsko (67,62 %) a Česko (50,54 %) mali pokrytie VHCN nižšie. Pokrytie krajín pevnými VHCN je uvedené na obrázku 10.



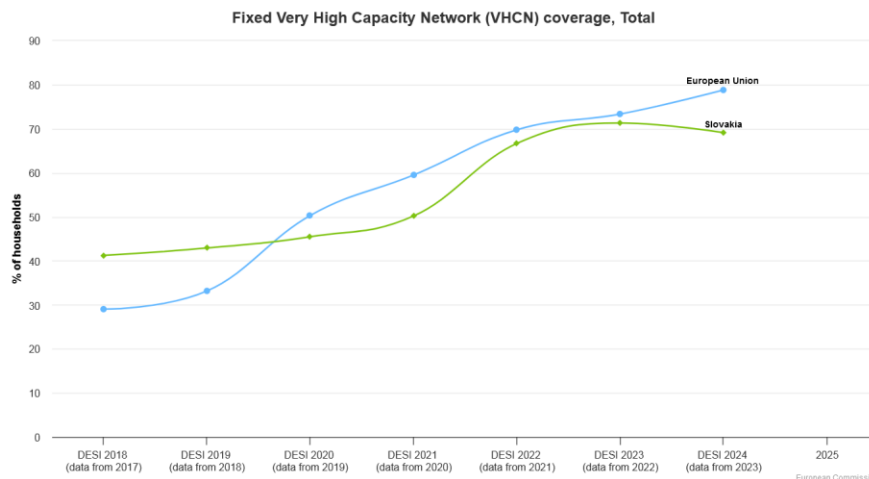
Obrázok 10 – Celkové pokrytie krajín EÚ pevnými sieťami s veľmi vysokou kapacitou, 2023

Slovensko v roku 2023 dosiahlo hodnotu pokrytia vidieka pevnými VHCN na úrovni 35,0 % (2021 - 21,6 %). Vzhľadom k hodnote celkového pokrytia to svedčí o pokrývaní pevnými VHCN predovšetkým hustejšie obývaných oblastí. Priemer EÚ bol 55,64 %, Slovensko bolo na 23. mieste z krajín EÚ (obrázok 11).



Obrázok 11 – Pokrytie krajín EÚ pevnými sieťami s veľmi vysokou kapacitou, vidiek, 2023

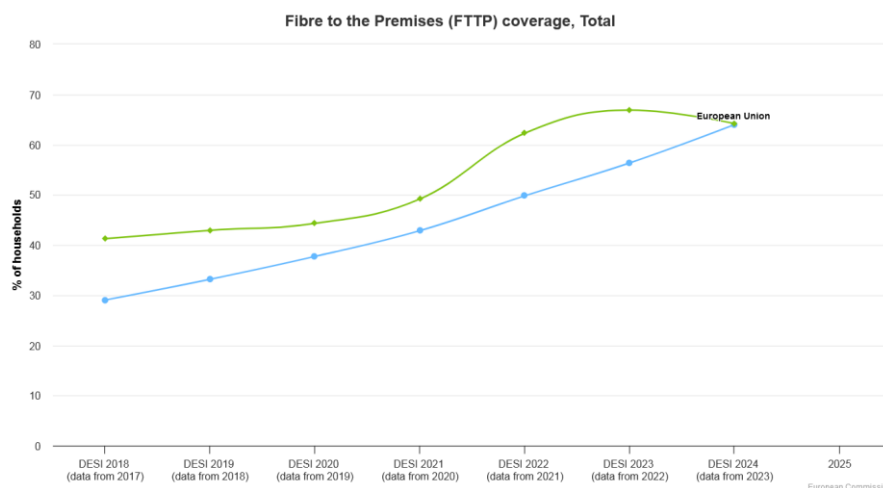
Vývoj celkového pokrytia Slovenska pevnými sieťami s veľmi vysokou kapacitou v porovnaní s priemerom krajín EÚ od roku 2017 do roku 2023 je na obrázku 12. Do roku 2018 patrilo Slovensko k nadpriemerne pokrytým krajinám, obrat nastal v roku 2019, keď viaceré krajiny EÚ výraznejšie ako Slovensko pokročili v pokrývaní svojich domácností pevnými VHCN.



Obrázok 12 – Vývoj celkového pokrytia pevnými VHCN, Slovensko a priemer EÚ

V porovnaní s pokrytím pevnými VHCN možno konštatovať, že takmer celé pokrytie pevnými VHCN na Slovensku bolo realizované práve sieťami FTTP (rozdiel medzi pokrytím VHCN a FTTP je 5 %), pri krajinách s vyšším pokrytím VHCN je podiel sietí FTTP nižší (zvyšok by mali byť siete CATV s DOCSIS 3.1).

Vývoj pokrytia domácností Slovenska sieťami FTTP v porovnaní s priemerom krajín EÚ v rokoch 2017 - 2023 je uvedený na obrázku 13. Takmer počas celého tohto obdobia bolo pokrytie FTTP na Slovensku nadpriemerné, v roku 2023 sme klesli na priemer EU.

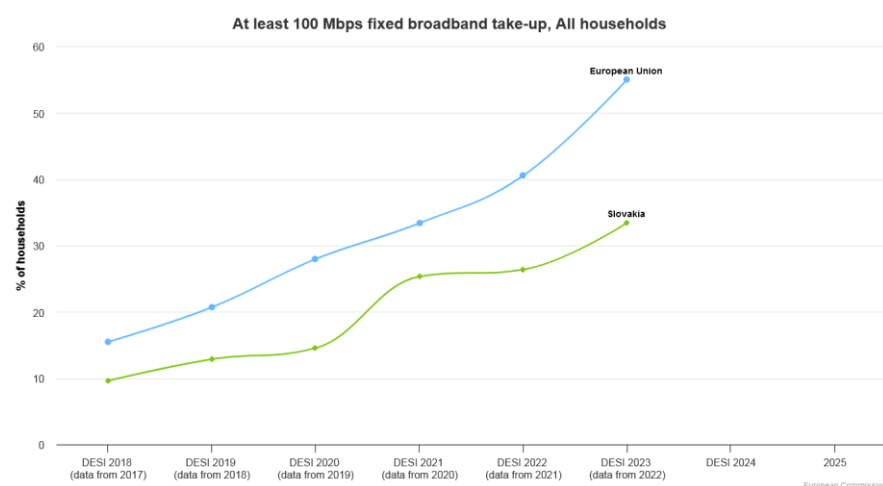


Obrázok 13 – Vývoj celkového pokrytia sieťami FTTP, Slovensko a EÚ

2.2 Využitie pevných sietí poskytujúcich ultra-rýchle širokopásmové pripojenia

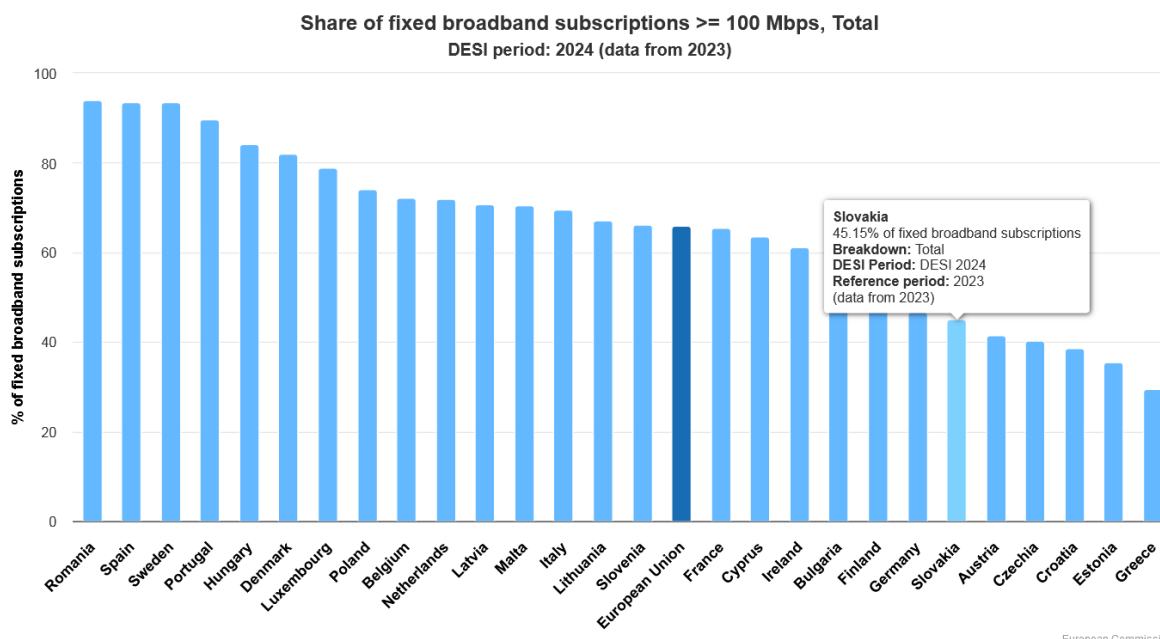
V zmysle definície pevnej siete s veľmi vysokou kapacitou musí byť takáto sieť schopná poskytovať prenosové rýchlosti minimálne 1 Gbit/s v distribučnom bode lokalizovanom v obslužnom mieste. Priame údaje o využití VHCN na úrovni EÚ nie sú k dispozícii, najbližšie k vytvoreniu obrazu o využití VHCN sietí majú údaje o ultra-rýchlych širokopásmových pripojeniach koncových používateľov s rýchlosťami sťahovania minimálne 100 Mbit/s. Nižšie rýchlosti pripojení koncových používateľov ako 1 Gbit/s sú dôsledkom spoločného využívania kapacity gigabitového spoja, prípadne obmedzenia rýchlosti pripojenia použitými technickými zariadeniami alebo regulačnými opatreniami poskytovateľov služieb pripojenia, aj keď samotné prenosové médium rýchlosti nad 1 Gbit/s umožňuje.

Na Slovensku v roku 2022 malo 33,47 % domácností ultra-rýchle širokopásmové pripojenie. V porovnaní s inými krajinami EÚ bolo na 22. mieste, pod priemerom EÚ (55,08 %). Vývoj ultra-rýchleho širokopásmového pripojenia domácností na Slovensku v porovnaní s priemerom krajín EÚ v rokoch 2017 až 2022 je na obrázku 14.



Obrázok 14 – Vývoj ultra-rýchlych pevných širokopásmových pripojení domácností, Slovensko a priemer EÚ

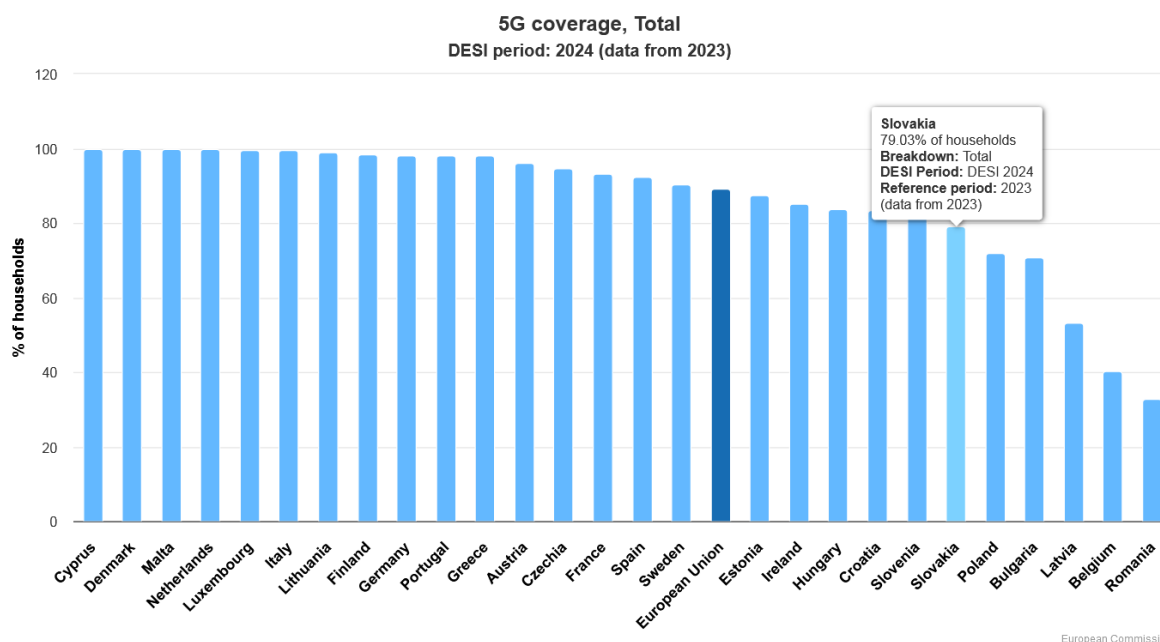
Podiel pevných ultra-rýchlych širokopásmových pripojení tvoril na Slovensku v roku 2023 takmer polovicu (45,15 %) z celkového počtu pevných širokopásmových pripojení. V porovnaní s ostatnými krajinami EÚ bolo Slovensko pod priemerom EÚ (65,9 %) na 22. mieste (obrázok 15).



Obrázok 15 – Domácnosti EÚ s ultra-rýchlym širokopásmovým pripojením, 2023

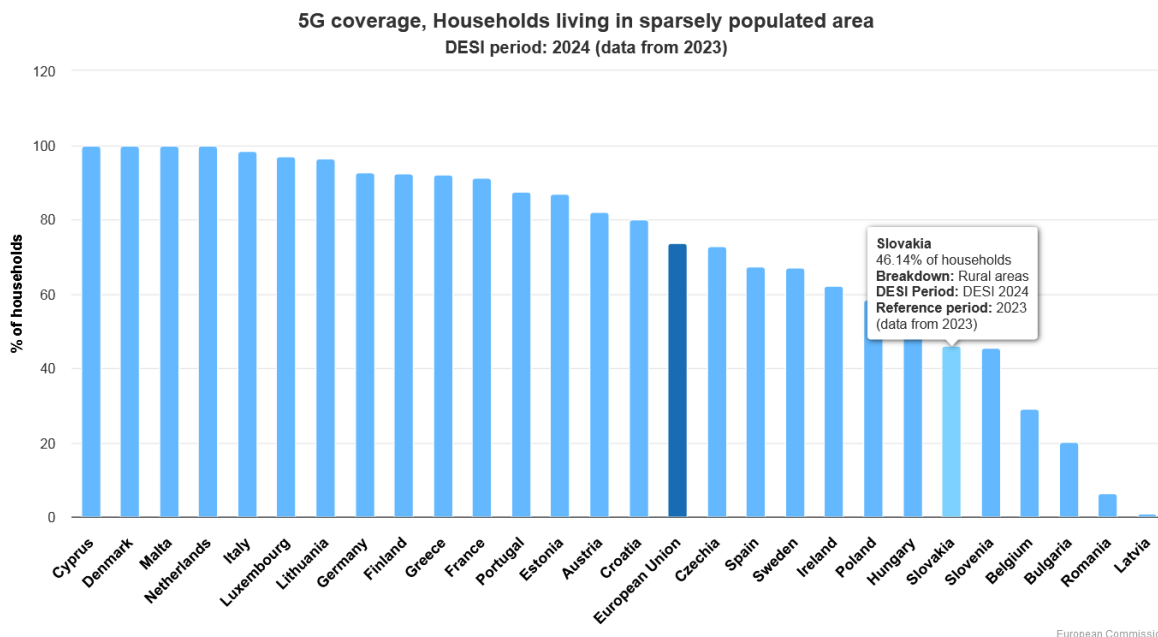
2.3 Mobilné siete 5G

Celkové pokrytie domácností EÚ s mobilnými sieťami 5G v roku 2023 je na obrázku 16. Na Slovensku sa začali mobilné služby 5G poskytovať komerčne až koncom roka 2020, čo sa prejavilo v 22. mieste Slovenska medzi krajinami EÚ, s hodnotou pokrytia domácností 79,03 %, pod priemerom EÚ (89,3 %).



Obrázok 16 – Celkové pokrytie domácností EÚ s mobilnými sieťami 5G, 2023

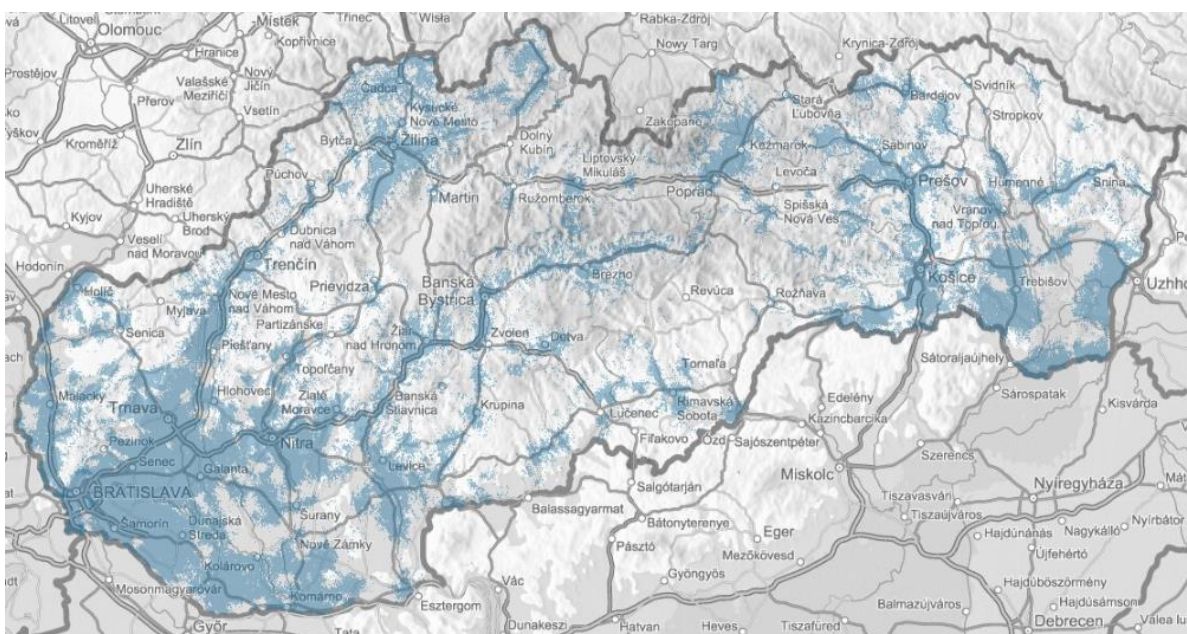
Pokrytie domácností EÚ s mobilnými sieťami 5G v roku 2023 na vidieku bolo 73,71 % domácností. Slovensko s pokrytím vidieckych domácností 5G na úrovni 46,14 % bolo na 22. mieste.



Obrázok 17 – Pokrytie domácností EÚ s mobilnými sieťami 5G, vidiek, 2023

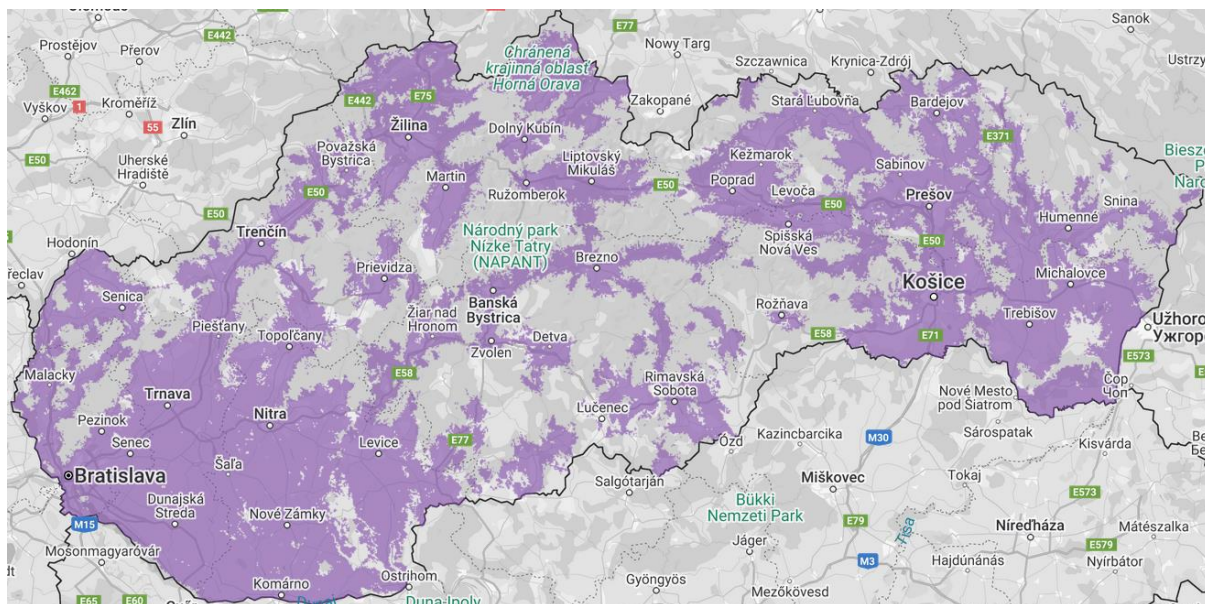
3 Stav nasadzovania 5G sietí na Slovensku

Slovak Telekom, a. s. spustil komerčnú prevádzku 5G siete na území Bratislavy v decembri 2020. V nasledujúcich rokoch tento poskytovateľ pokračoval v budovaní 5G siete. V marci 2023 5G sieť Slovak Telekomu, a. s. pokrývala 40 % populácie SR. V súčasnosti (marec 2025) dosiahlo pokrytie 70,1 % populácie Slovenska.



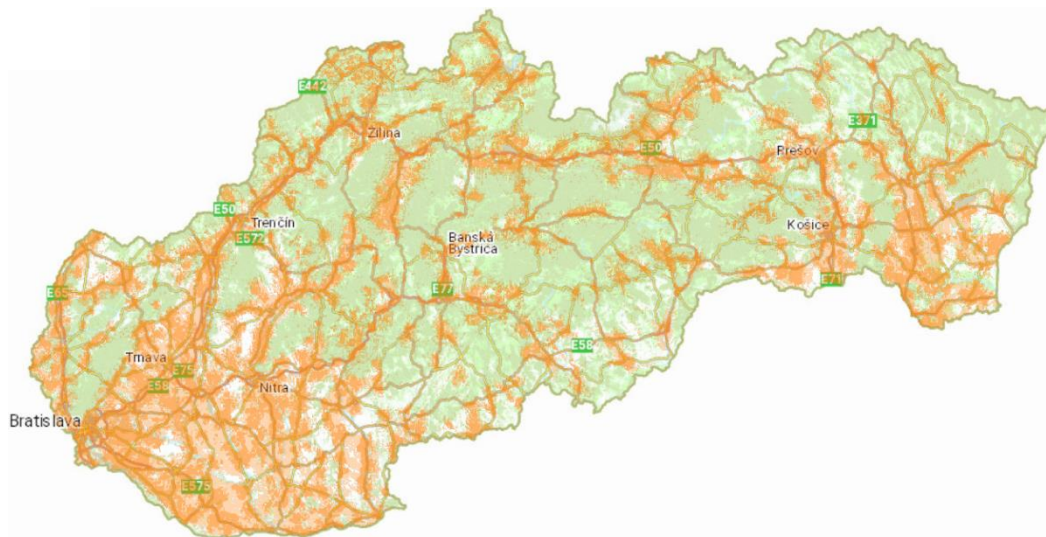
Obrázok 18 – Mapa pokrytia 5G sieťou spoločnosťou Slovak Telekom a. s., marec 2025

Spoločnosť O2 pokračuje v budovaní 5G siete, ktorá bola v marci 2023 dostupná pre 38 % obyvateľov Slovenska v 190 lokalitách v mestách a obciach na Slovensku. V súčasnosti je dostupná pre 87,1 % obyvateľov.



Obrázok 19 – Mapa pokrytia 5G sieťou spoločnosťou O2, marec 2025

Spoločnosť Orange pokrývala v marci 2022 sieťou 5G 35,9 % obyvateľstva v 160 mestách a obciach na Slovensku. V súčasnosti je dostupná pre 83,5 % obyvateľov.



Obrázok 20 – Mapa pokrytia 5G sieťou spoločnosťou Orange, marec 2025

Spoločnosť SWAN (4ka) prevádzkovala v marci 2022 5G sieť len v mestách Bratislava, Trnava, Nitra a v časti Banskej Bystrice. V súčasnosti je sieť 5G prevádzkovaná v 79 mestách SR s pokrytím cca. 11 % obyvateľov.