

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

Připraveno pro Ministerstvo
průmyslu a obchodu

[Listopad 2024]



Obsah

Seznam hlavních zkratk	4
Manažerské shrnutí	5
Management summary	6
1 Úvod	7
2 Vymezení VHCN v legislativě a strategických dokumentech EU i ČR	8
2.1 Definice a parametry	8
3 Možnosti sítí 5G a FWA jako VHCN	10
3.1 5G	10
3.2 FWA	10
3.3 Srovnání nákladů a přínosů optických sítí, 5G/FWA	13
4 Současný stav pokrytí sítěmi VHCN	14
5 Strategické cíle EU ohledně VHCN	17
5.1 Digitální dekáda a digitální kompas	17
5.2 Nařízení o gigabitové infrastruktuře	20
6 Národní programy podpory rozvoje sítí VHCN	21
6.1 Národní plán obnovy	21
6.2 Digitální Česko	22
6.3 Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou	22
7 Faktory ovlivňující rozvoj VHCN v ČR	25
7.1 Příznivé faktory	25
7.2 Negativní faktory	29
8 Definování cílů pokrytí sítěmi VHCN	31
8.1 Metodika pro predikci pokrytí sítí VHCN	32
8.2 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN	33
8.3 Specifikace ukazatelů hodnocení pokroku	36

Seznam hlavních zkratek

4G	4. generace mobilních komunikací IMT
5G	5. generace mobilních komunikací IMT
5G-NSA	5G Non-standalone – nesamostatný režim
5G-SA	5G standalone – samostatný režim
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line – asymetrická digitální předplatitelská linka
AP	Access Point, přístupový bod
BEREC	Body of European Regulators for Electronic Communications – Sdružení evropských regulačních orgánů v oblasti elektronických komunikací
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification – mezinárodní standard, který umožňuje přenos dat přes kabelové televizní sítě (koaxiální kabely).
EECC	European Electronic Communications Code – Evropský kodex pro elektronické komunikace
eMBB	Enhanced Mobile Broadband – rozšířená širokopásmová a vysokorychlostní komunikace
DESI	Digital Economy and Society Index – index digitální ekonomiky a společnosti, sleduje celkovou digitální výkonnost Evropy a pokrok zemí EU v oblasti jejich digitální konkurenceschopnosti
EU	Evropská unie
FTTH	Fiber To The Home – optika až do domácnosti
FTTP	Fiber To The Premises – optika až do budovy (může být buď domácnost nebo komerční budova)
FTTx	x označuje konkrétní bod, kam je optické vlákno přivedeno. Toto označení se používá pro různé varianty připojení na základě toho, kam až optické vlákno sahá.
FWA	Fixed Wireless Access – pevný bezdrátový přístup
GIA	Gigabit Infrastructure Act, - Akt o gigabitové infrastruktuře, 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)
IoT	Internet of Things – internet věcí
ITU	International Telecommunication Union – Mezinárodní telekomunikační unie
MIMO	massive multiple-input multiple-output, technologie používaná v moderních bezdrátových komunikačních systémech (zejména v sítích 5G). MIMO umožňuje současnou komunikaci více zařízení na více anténách, což výrazně zvyšuje kapacitu a výkon sítě. "Massive" označuje nasazení velkého počtu antén.
NGA	Next Generation Access – přístupové sítě nové generace
NPO	Národní plán obnovy
PIK	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost
PPP	Public Private Partnership – partnerství veřejného a soukromého sektoru
TAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
VDSL	Very High Speed DSL – vysokorychlostní DSL
VHCN	Very High Capacity Networks – sítě s velmi vysokou kapacitou

Manažerské 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 ztěžuje 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 vymezené končícím rokem 2024 a rokem 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 řídce 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 můžeme 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 odlehlých 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.

Předpokládáme, 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 %.

Management summary

In the Czech Republic, the development of very high capacity (VHCN) networks, which mainly include fibre networks, has accelerated thanks to a combination of private and public investment. Coverage by fibre-optic networks, which allow speeds of up to 1 Gbps, is currently around 53 % of households, but this is quite significantly below the EU average of 78.8 %. The European Union has set several ambitious goals for 2030 as part of the "Digital Decade". In addition to covering all VHCN households (via optical or equivalent technologies), the main ones include the deployment of fully deployed 5G networks in all urbanized areas. In this respect, on the other hand, the Czech Republic is relatively significantly above the EU average.

More significant progress in the deployment of VHCN networks is evident in cities, while rural areas are lagging behind. The Czech Republic faces many challenges, including geographical ruggedness, which makes it difficult to install fibre-optic networks in remote areas, and the relatively high cost of expanding these technologies. In addition, there are still problems with fragmented infrastructure and difficult coordination between different market players.

When estimating the development of VHCN coverage, we work with a short/medium-term three-year horizon and a long-term six-year horizon. In the first case, it is a period defined by the end of 2024 and 2027, when the time frame of the National VHCN Network Development Plan ends. The longer-term horizon is extended by a three-year period until 2030, in line with the objectives of the European strategy document Digital Agenda.

In the medium term until the end of 2027, higher growth dynamics can be expected than in the next period. The growth in the number of VHCN connections in the Czech Republic until 2027 will be driven mainly by the development of FTTP fibre optic connections, which will continue to be the dominant technology thanks to the support of the private sector and public subsidy programmes. The growth in the number of FTTP connections in this period will initially be around 8 %, later declining to 6 %. DOCSIS 3.1 and later DOCSIS 4.0 will complement fiber optics in urban areas with existing wired networks, while FWA can offer solutions in sparsely populated regions. According to the BEREC definition and after taking into account connections built through subsidy titles, household coverage should reach approximately 69.5 % of households by the end of 2027. In this case, the growth should be higher (also due to the inclusion of FWA connections qualifying as VHCN, especially for rural areas) than in organic growth, and be approximately 5 % initially, and 4 % later.

For the period 2028–2030, we can expect further growth in household coverage of VHCN networks based on current trends, technological developments and planned investments, especially in fibre-optic networks and, to a very limited extent, in the modernisation of cable networks. At the same time, there is a high potential to cover these areas, the most costly (the highest investment costs per household), with FWA wireless broadband technologies or others such as modern satellite solutions. However, it is to be expected that the growth rate will not be as fast as in the previous period 2024-2027. The growth rate of household gigabit VHCN networks in the period 2028-2030 will be slower than in 2024-2027 for the following reasons:

- Slowing pace of investment due to the nature of the location: Most urban areas where it is economically advantageous to build gigabit networks will already be covered by 2027. Further growth will concern mainly rural and other areas that are less profitable in terms of investment, where construction is more demanding and expensive.
- Support by grant programs: Although public subsidy programmes (e.g. from European funds) will continue to support construction in remote areas, construction in these areas is more time-consuming and, as summarised in previous reports by the Ministry of Industry and Trade, there are locations where even a 100 % subsidy will not be sufficient to cover at least operating costs with revenues from services.

We expect that by the end of 2030, organic growth (excluding grant programs) will achieve approximately 75 % coverage of households by VHCN networks and approximately 77 % coverage after including VHCN connections built from grant programs. The average annual increase in household coverage should be between 2-3 % in this period.

1 Úvod

Sítě s velmi vysokou kapacitou (VHCN) představují základní kámen moderní digitální infrastruktury, který umožňuje rychlé a spolehlivé přenosy dat nezbytné pro pokročilé technologické aplikace a služby. V České republice se rozvoj VHCN stává klíčovou prioritou pro posílení konkurenceschopnosti, podporu inovací a zlepšení kvality života obyvatel. S rostoucí potřebou pro připojení vysoké kapacity se zároveň rozvíjejí technologie 5G, které nabízejí dostatečnou rychlost a flexibilitu přenosu dat, čímž výrazně přispívají k budování robustní digitální ekonomiky. Rozvoj sítě 5G, který už několik let probíhá, slibuje výrazné zlepšení pokrytí a kapacity připojení, a tím přináší nové příležitosti pro průmysl, veřejné služby i spotřebitele.

Sítě VHCN mají potenciál pozitivně ovlivnit hospodářský růst České republiky a přispět ke zvýšení konkurenceschopnosti českých podnikatelských subjektů a jejich udržitelnosti. Kvalitní a spolehlivé sítě elektronických komunikací jsou rovněž nezbytné pro zvládání nouzových a krizových stavů ať už lokálních, krajských nebo celostátních.

Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN (potažmo 5G) v následujících letech je komplexní úkol, který zahrnuje technické, ekonomické a regulační faktory. S postupným rozšiřováním pokrytí sítěmi 5G a integrací těchto technologií s VHCN bude možné dosáhnout vysoké úrovně konektivity, která podpoří digitální transformaci napříč sektory a přispěje k udržitelnému ekonomickému růstu.

Nezbytné předpoklady pro rozvoj a usnadnění investic do výstavby VHCN definoval Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou z roku 2021. Tato strategie, jejíž platnost byla stanovena do konce roku 2027, stanovuje postup České republiky při výstavbě těchto sítí, a dále určuje roli státu pro dosažení pokrytí sítěmi VHCN, zejména co se týče zajištění podpory z veřejných zdrojů.

Tato studie nejprve vymezuje termín VHCN v legislativních a strategických dokumentech, jak na národní, tak i na evropské úrovni. Jedná se zejména o evropský kodex pro elektronické komunikace, zákon o elektronických komunikacích a pokynech (sdružení regulátorů) BEREC pro sítě VHCN. Na terminologickou část navazuje krátká kapitola o možnostech technologií 5G a FWA coby sítí VHCN, jejich přednostech a omezeních. Ostatně rozvoj sítí 5G a FWA mapuje už několik let vizualizační portál ČTÚ, z něhož prezentujeme mapy pokrytí sítěmi VHCN k 31.12. 2023, a i rozdělení podle rychlostí. Současně se tématu 5G FWA věnuje i separátní studie, vyhotovená v rámci Národního plánu obnovy.

V následujících dvou kapitolách jsou definovány strategické cíle v oblasti rozvoje VHCN. Na úrovni EU je klíčová zejména iniciativa Digitální dekáda 2030, která definuje strategické cíle budování digitální (včetně gigabitové) společnosti do konce daného roku. Díky indikátorům DESI je možné efektivně sledovat pokroky ČR ve vztahu k ostatním členským zemím i k průměru EU. Na úrovni ČR je v této oblasti klíčový Národní plán rozvoje sítí VHCN, který navazuje na koncepční dokumenty Národní plán obnovy a Digitální Česko a je úzce provázaný s dotačními programy EU. Definici investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G se věnuje separátní studie pro MPO.

Studie obsahuje rovněž popis základních faktorů, které ovlivňují rozhodnutí investorů budovat sítě VHCN včetně podmínek hospodářské soutěže. Tyto faktory stejně jako rizika a nejistoty jsou zohledněny v závěrečné kapitole, která nabízí predikci pokrytí českých domácností sítěmi VHCN. Tato predikce je navázána na cíle a metodiku Digitální dekády 2030 a na metodiku BEREC. Predikce je rozdělena v souladu se zadáním na střednědobý a dlouhodobější výhled. Krátkodobá predikce je omezena roky 2024 až 2027, kdy končí časový rámec současného národního plánu rozvoje VHCN. Dlouhodobější predikce pokračuje do roku 2030, který vymezuje časový rámec Digitální dekády. Jak vyplývá z prezentované predikce, ambiciózního cíle dosažení 95% pokrytí domácností sítěmi VHCN s největší pravděpodobností dosaženo nebude.

2 Vymezení VHCN v legislativě a strategických dokumentech EU i ČR

2.1 Definice a parametry

Pro správné uchopení problematiky sítí VHCN je důležitá její definice, od které se odvíjí nejen regulační přístup, ale i směřování podpory, monitorovacích a reportovacích činností. Klíčovými jsou v tomto ohledu Evropský kodex elektronických komunikací, jeho transpozice do legislativy ČR v podobě zákona o elektronických komunikacích a aktualizované pokyny BEREC ohledně kritérií pro sítě VHCN.

2.1.1 Evropský kodex elektronických komunikací (EECC)

Pojem sítí velmi vysoké kapacity (VHCN) je definován v Evropském kodexu pro elektronické komunikace (European Electronic Communications Code, EECC), který je zakotven ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1972 ze dne 11. prosince 2018. Konkrétně je pojem VHCN definován v článku 2, odstavec 2, bod 2:

„Sítě s velmi vysokou kapacitou“ buď sítě elektronických komunikací, která zcela sestává z optických prvků přinejmenším do rozvodného bodu v obslužném místě, nebo sítě elektronických komunikací, která je schopna za obvyklých podmínek v době špičky dosahovat podobné výkonnosti, pokud jde o dostupnou šířku pásma pro downlink a uplink, odolnost, parametry související s chybovostí a latencí a její kolísání. Výkonnost sítě lze považovat za podobnou bez ohledu na to, zda se vnímání ze strany koncového uživatele liší kvůli odlišným vlastnostem vyplývajícím z podstaty média, kterým je síť nakonec spojena s koncovým bodem sítě.

Následujícím článkem 3 EECC specifikuje obecné cíle, na prvním místě „podporu připojení a přístupu všech občanů a podniků Unie k sítím s velmi vysokou kapacitou, včetně pevných, mobilních a bezdrátových sítí a jejich využívání“.

Pojem VHCN je součástí i řady dalších ustanovení EECC jako například:

- Podmínky, za nichž vnitrostátní regulační orgány nebudou podnikům působícím výhradně na velkoobchodním trhu ukládat určité povinnosti, závisí na přístupu k síti s velmi vysokou kapacitou (čl. 61 odst. 3 ve vztahu s čl. 80);
- Zeměpisné mapování budování sítí může zahrnovat rovněž prognózu týkající se dosahu sítí s velmi vysokou kapacitou (čl. 22 odst. 1);

2.1.2 Zákon o elektronických komunikacích

Do českého právního řádu byl EECC transponován prostřednictvím zákona č. 127/2005 Sb. o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích), ve znění pozdějších předpisů. Konkrétní definici sítí VHCN obsahuje § 2 písm. g), která se od výše uvedené definice v EECC odlišuje jen ve formálních detailech:

Síť elektronických komunikací, která zcela sestává z optických prvků alespoň do distribučního bodu v obslužném místě, nebo síť elektronických komunikací, která je schopna za obvyklých podmínek v době špičky dosahovat podobné výkonnosti, pokud jde o dostupnou přenosovou rychlost pro stahování a vkládání dat, odolnost, parametry související s chybovostí a latencí a její kolísání; výkonnost sítě lze považovat za podobnou bez ohledu na to, zda se vnímání ze strany koncového uživatele liší kvůli odlišným vlastnostem vyplývajícím z podstaty média, kterým je síť nakonec spojena s koncovým bodem sítě.

Podobně jako definice VHCN jsou do zákona o elektronických komunikacích transponována i další ustanovení EECC týkající se těchto sítí. To zahrnuje regulaci (včetně regulace cen), zeměpisné mapování dosahu sítí VHCN i zveřejňování informací.

2.1.3 Pokyny BEREC pro sítě s velmi vysokou kapacitou

Souběžně s EECC bylo přijato i Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/1971 ze dne 11. prosince 2018 o zřízení Sdružení evropských regulačních orgánů v oblasti elektronických komunikací (BEREC) a Agentury na podporu BEREC (Úřad BEREC), o změně nařízení (EU) 2015/2120 a o zrušení nařízení (ES) č. 1211/2009. Na základě článku 82 EECC připravil BEREC pro vnitrostátní regulační orgány pokyny ohledně VHCN „týkající se kritérií, jež musí síť splňovat, aby byla považována za síť s velmi vysokou kapacitou, zejména pokud jde o dostupnou šířku pásma pro downlink a uplink, odolnost, parametry související s chybovostí a latencí a její kolísání“.¹ Tyto pokyny mají přispět k harmonizaci definice pojmu „síť s velmi vysokou kapacitou“ v EU.

Čtyři kritéria, která BEREC v roce 2020 vypracoval a v roce 2023 aktualizoval² vzhledem k vývoji v zavádění sítí 5G, vycházejí z definice EECC (kritéria 1 a 2) a využívají údaje získané od provozovatelů sítí (kritéria 3 a 4).

Kritérium 1	Jakákoli síť zajišťující pevné připojení s optickým vláknem zavedeným minimálně až do budovy s více bytovými jednotkami.
Kritérium 2	Jakákoli síť zajišťující bezdrátové připojení s optickým vláknem přivedeným minimálně až k základnové stanici.
Kritérium 3	Jakákoli síť zajišťující pevné připojení, která je schopna za obvyklých podmínek v době provozní špičky poskytovat koncovým uživatelům služby s následující kvalitou služby (prahové hodnoty výkonnosti 1): a) Rychlost přenosu dat (downlink) ≥ 1000 Mb/s b) Rychlost přenosu dat (uplink) ≥ 200 Mb/s c) Chybovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,05$ % d) Ztrátovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,0025$ % e) Obousměrné zpoždění IP paketů (RFC 2681) ≤ 10 ms f) Kolísání zpoždění IP paketů (RFC 3393) ≤ 2 ms g) Dostupnost služby IP (Y.1540) $\geq 99,9$ % za rok
Kritérium 4	Jakákoli síť zajišťující bezdrátové připojení, která je schopna za obvyklých podmínek v době provozní špičky poskytovat koncovým uživatelům služby s následující kvalitou služby (prahové hodnoty výkonnosti 2): a) Rychlost přenosu dat (downlink) ≥ 350 Mb/s b) Rychlost přenosu dat (uplink) ≥ 50 Mb/s c) Chybovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,01$ % d) Ztrátovost IP paketů (Y.1540) $\leq 0,01$ % e) Obousměrné zpoždění IP paketů (RFC 2681) ≤ 18 ms f) Kolísání zpoždění IP paketů (RFC 3393) ≤ 5 ms g) Dostupnost služby IP (Y.1540) $\geq 99,9$ % za rok

Za síť VHCN je dle definice nezbytné považovat jak pevné, tak bezdrátové síť (tzn. bezdrátové síť nelze vyřadit). Pokud síť není plně optická do obslužného místa, je pro zařazení do VHCN vždy nezbytné posuzovat jak rychlosti připojení, tak i další kvalitativní kritéria dle uvedeného dokumentu. BEREC definoval dvě kritéria pro pevné a dvě kritéria pro bezdrátové síť, jejichž splněním (alespoň jednoho z nich) se tyto síť kvalifikují do kategorie sítí VHCN.

Důležité jsou rovněž pokyny BEREC pro zeměpisné mapování budování sítí z roku 2020³ a s tím související procedurální pokyny z roku 2021⁴ a pokyny k verifikování získaných informací z téhož roku⁵. Tyto pokyny mají v souladu s EECC přispět k jednotnému uplatňování zeměpisných mapování a prognóz.

¹ https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2020/10/BoR_%2820%29_165_BEREC_Guidelines_VHCN.pdf

² https://www.berec.europa.eu/system/files/2023-10/BoR%20%2823%29%20164%20FNE%20WG_Draft%20BEREC%20Guidelines%20on%20VHCNs.pdf

³ https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2020/3/BoR_%2820%29_42_Guidelines_BBgeoSurveys.pdf

⁴ https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2021/3/BoR_%2821%29_32_BEREC_GL_Art22%282%2C3%2C4%29_clean.pdf

⁵ https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2021/6/BoR_%2821%29_82_BEREC_Guidelines_on_Verification_P2_2021_clean.pdf

3 Možnosti sítí 5G a FWA jako VHCN

3.1 5G

Potenciál sítí 5G v oblasti naplňování strategických cílů VHCN v České republice je značný, pokud jde o naplňování zadání dokumentů, jako je Akční plán 5G pro Evropu, Digitální dekádu a národní strategie Digitální Česko nebo Národní plán rozvoje sítí VHCN. Toto tvrzení nabývá na významu v souvislosti s rozvojem výstavby sítí optických vláken na jedné a sítí 5G na druhé straně. Zatímco v prvním případě je ČR od naplnění cílů Digitální dekády (respektive národní strategie Digitální Česko) velmi vzdálená, v případě zavádění sítí 5G (pokrytí obyvatelstva) je naopak nad průměrem EU s perspektivou bezproblémového dosažení cíle pokrytí 100 % domácností do roku 2030. Sítě 5G umožňují rozvoj průmyslu 4.0, včetně automatizace výroby, robotiky a internetu věcí, které mohou výrazně přispět ke zvýšení produktivity a k oživení českého průmyslu.

Sítě 5G svými parametry (v režimu 5G-SA) splňují kritéria pro VHCN stanovené v pokynech BEREC. Sítě 5G jsou koncipovány tak, aby nabízely podstatně vyšší přenosové rychlosti s nižší latencí a vyšší kapacitou než předchozí generace včetně 4G/LTE.

- Vysoké přenosové rychlosti sítí 5G mohou dosahovat řádu gigabit za vteřinu, tedy srovnatelně se sítěmi optických vláken.
- Chybovost IP paketů, která udává podíl paketů poškozených během přenosu v síti, se v případě 5G pohybuje kolem jednoho takového paketu z jednoho miliónu, výrazně pod úrovní 0,01 % uvedenou v pokynech BEREC.
- Ztrátovost IP paketů, definovaná jako podíl ztracených (těch, které nikdy nedorazí k cíli) paketů na celkovém počtu paketů bez ohledu na to, zda došlo během přenosu k jejich poškození či nikoli, se v případě sítí 5G pohybuje se běžně kolem 0,01 % (pro mobilní širokopásmové připojení eMBB).
- Obousměrné zpoždění IP paketů, měřené dobou potřebnou pro cestu paketu od odesílatele k cíli a zpět, dosahuje v sítích 5G hodnoty hodnotami přibližně 10-20 ms pro eMBB.
- Dostupnost služby IP pro 5G síť dosahuje vysoké hodnoty, většinou přes 99,9 %. Tato úroveň dostupnosti je v souladu s požadavky na vysokou kvalitu a spolehlivost služeb, které jsou očekávány od velmi vysokokapacitních sítí podle pokynů BEREC. Tyto hodnoty reflektují robustnost a pokročilou technologii, která je implementována v moderních 5G sítích.

5G-SA (Stand Alone) představuje plně nezávislou architekturu sítí 5G, na rozdíl od 5G-NSA (Non-Standalone), která stále částečně závisí na 4G infrastruktuře. Zavedení 5G-SA umožňuje plné využití vlastností 5G, včetně ultra-nízké latence, vysoké kapacity a masivního připojení IoT zařízení.

Sítě VHCN jsou z velké části založeny na optických technologiích, jako je FTTH (Fiber to the Home). Výstavba optických sítí je proto zásadní pro zajištění backhaul infrastruktury, která je pro 5G kritická. Optické sítě jsou nezbytné pro propojení mezi základnovými stanicemi a centrálními uzly sítě. Synergie mezi těmito technologiemi znamená, že rozvoj optické infrastruktury podporuje rychlejší nasazení 5G a současně rozvoj 5G pozitivně ovlivňuje potřebu výstavby optických sítí.

3.2 FWA

V souvislosti s rozvojem sítí 5G vzrostl potenciál i pro technologii pevného bezdrátového přístupu FWA i co se týče budování sítí VHCN. Technologie FWA, zejména při využití sítí 5G, má potenciál splnit požadavky kladené na VHCN. Tímto způsobem mohou nabízet, zejména s využitím pásma milimetrových vln, rychlosti v řádech několika gigabitů za sekundu.

Tabulka 1: Srovnání rychlostí broadband internetu

Technologie		Rychlost stahování (průměr)
DSL	ADSL/ADSL2+	24 Mbit/s
	FTTC/VDSL2	200 Mbit/s

	G.Fast	100 Mbit/s – Gbit/s
Optická vlákna	FTTP/H	2,4 – 40 Gbit/s
Kabelové sítě	DOCSIS 3.1	10 Gbit/s
Satelit	satelitní připojení LEO (low-earth-orbit)	50 – 500 Mbit/s
FWA	LTE (4G)	Až 100 Mbit/s
	5G	1-10 Gbit/s

Zdroj: 5G fixed wireless. a renewed playbook (GSMA Intelligence, 2021)

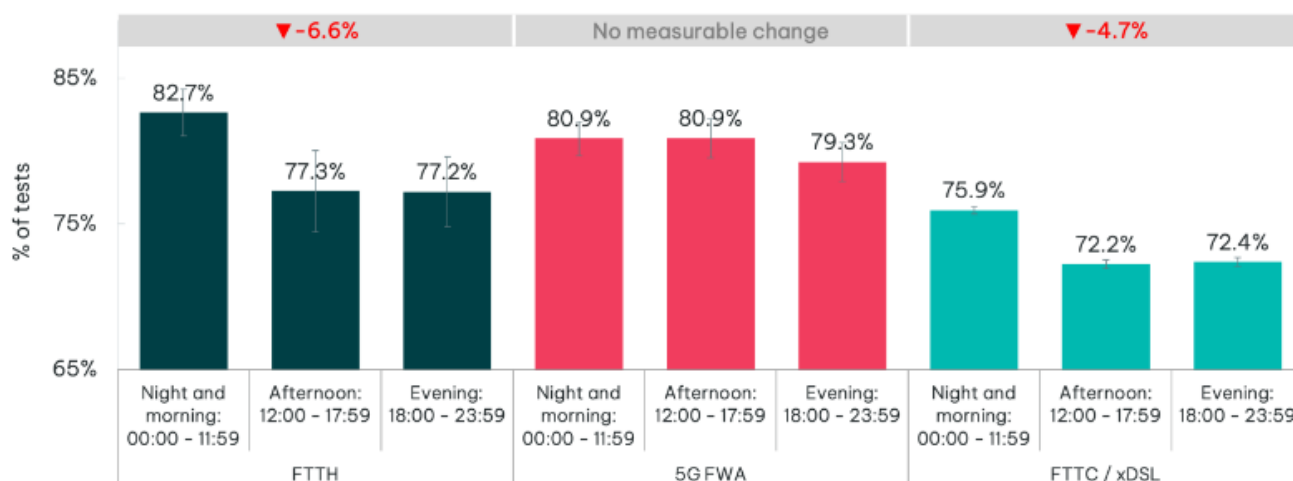
FWA tak může představovat vhodné řešení pro připojení v oblastech, v nichž je pokládání optických kabelů nákladné či nepraktické. Vstupní náklady zavedení jsou nižší než v případě optických vláken. Dosud našla technologie FWA v omezené míře uplatnění v rámci sítí 4G a LTE zvláště ve venkovských oblastech, které postrádají pevné širokopásmové připojení, nebo jsou zde dostupné jen nižší rychlosti. Jak uvádí tabulka výše, nabízí 5G pro FWA desetkrát vyšší rychlosti, čímž se výrazně zvyšuje jejich atraktivita. Pokroky související s technologií massive MIMO a beamforming spolu s využitím vyšších kmitočtových pásem přispívají k poskytování spolehlivého připojení s vysokou kapacitou.

Tato technologie má podporu na evropské úrovni. Zástupci Evropské komise, telekomunikačních asociací a dalších zainteresovaných subjektů opakovaně vyzdvihli přínosy zavádění 5G FWA jako pomoc při dosahování cílů v oblasti připojení. Např. na akci Forum Europe nazvané „Releasing the Potential of FWA in Europe“ zaměřené na regulační orgány vystoupil vedoucí oddělení EK pro investice do vysokokapacitních sítí Franco Accordino, který jednoznačně uvedl:

„Kombinace FWA s technologií 5G má potenciál významně přispět k dosažení evropských cílů v oblasti konektivity stanovených pro konec desetiletí. Pokud bude správně navržena a nasazena, může rozhodně podpořit gigabitové cíle, které jsme si stanovili.“⁶

Příkladem může být situace v Itálii, kde vedl v případě FWA přechod ze 4G na 5G k významnému zvýšení rychlosti i kvality služby pro koncové uživatele.⁷ Jako poněkud překvapivé zjištění nicméně může působit, že na rozdíl od jiných technologií si 5G FWA udržuje konzistentní kvalitu připojení během celého dne včetně špičky. Z toho vyplývá, že upravadovaná infrastruktura 5G FWA je schopná absorbovat podstatně více uživatelů, než dojde k pozorovatelnému zhoršení kvality připojení.

Obrázek 1: Měření zhoršení v kvalitě připojení FWA, FTTH a FTTC/xDSL v různých denních dobách v Itálii



Zdroj: Opensignal

V příslušném měření, provedeném v období devadesáti dnů mezi 8. prosincem 2023 a 6. březnem 2024, nedošlo v cca 80 % testů k žádnému zhoršení kvality v případě 5G FWA. Naproti tomu technologie FTTH a FTTC/xDSL vykázaly pokles kvality

⁶ <https://www.eureporter.co/business/digital-society/2022/05/19/eu-and-national-regulators-to-scale-up-investment-in-5g-fwa-to-achieve-ecs-5g-mbb-universal-coverage-targets-and-support-ec-green-and-digitalization-agenda/>

⁷ <https://www.opensignal.com/2024/05/16/5g-fwa-is-a-game-changer-for-broadband-services-in-italy>

služeb pro uživatele ve večerních hodinách, který činil 6,6 % u FTTH a téměř 5 % u FTTC/xDSL.⁸ Co se týče rychlostí, nedosáhla s 56,6 Mbit/s technologie 5G FWA sice hodnot FTTH, nicméně mírně převyšují (v průměrnou hodnotou 56,3 Mbit/s) rychlosti naměřené pro FTTC/xDSL pro stahování, a výrazně v případě uploadu. V tabulce níže přinášíme srovnání rychlostí stahování a odesílání jednotlivých italských poskytovatelů 5G FWA vůči průměrným rychlostem u technologií xDSL/FTTC a FTTH. V italské strategii vysokorychlostního připojení směrem ke gigabitové společnosti byl stanoven ambiciózní cíl nabídky rychlostí pro download 1 Gbit/s a pro upload až 200 Mbit/s, a to pro jednu třetinu domácností do konce roku 2026.

Významný potenciál 5G FWA pro doplnění optických sítí při zajištění vysokorychlostního připojení pro domácnosti hodnotí ve své nejnovější studii společnost Ericsson.⁹ Ta byl založena na výzkumu provedeném na vzorku 23 700 domácností v 19 zemích (s různým stupněm vývoje FWA) světa včetně České republiky. Z této studie vyplývá (mimo jiné), že 5G FWA má předpoklady stát se preferovaným způsobem pro zajištění konektivity. Mezi uživateli 5G FWA roste počet těch, kteří si tuto technologii pořídili jako hlavní způsob připojení k internetu. Zatímco před dvěma lety (2022) činil tento podíl 46 %, letos již dosáhl 69 %. 5G FWA přitom nenahrazuje specifický typ konektivity, ale nahrazuje a doplňuje všechny typy konektivity převládající na daných trzích. Stejně jako v případě ostatních typů konektivity se v případě domácností, které si pořídily připojení FWA, byly při pořízení důležitými faktory při rozhodování rychlost, spolehlivost a cena. Nicméně nejzásadnější výhodou FWA oproti ostatním technologiím u domácností, které mají nebo plánují si poříditi FWA, je uživatelské pohodlí.

Pro budoucí rozvoj FWA identifikuje tato studie šest typů uživatelů, kteří mohou zapříčinit významný nárůst dané technologie a obchodních příležitostí pro provozovatele. Jedná se o tyto charakteristiky:

- **Cenové aspekty:** Všeobecně se jedná zejména o domácnosti starších osob nebo ty nacházející se v městských nebo předměstských oblastech.
- **Mobilní „šampioni“:** Týká se domácností, které dávají přednost odběru všech služeb od jednoho provozovatele. Tyto domácnosti jsou nejčastěji nukleární rodiny s mladšími členy stejně jako domácnosti v menších městech.
- **Posílení konektivity:** Domácnosti, které žádají zajištění spolehlivé a stabilní konektivity a vysokých rychlostí. Spolehlivost indikují jako nejvýznamnější potřebu domácnosti ve venkovských oblastech i ty bydlící v pronájmu.
- **Posílení kapacity:** Celosvětově se nejvíce jedná o vícegenerační rodiny, které vyžadují vyšší rychlost a kapacity vzhledem k využívání internetu členů domácnosti pro různé účely, současně nebo individuálně.
- **Preference balíčků služeb:** Podobně jako v případě „mobilních šampionů“ jde zejména o nukleární rodiny, ale také o jednočlenné (single) domácnosti. Z geografického hlediska se jedná zejména o domácnosti ve velkých městských centrech.
- **Požadavek uživatelského pohodlí:** Jak bylo uvedeno výše, uživatelské pohodlí a flexibilita je považováno za nejvýznamnější výhodu FWA. Prostupuje všemi typy domácností, od single domácností až po vícegenerační rodiny.

⁸ Ukazatel konzistentní kvality použitý v dané studii měří, jak často byly zkušenosti uživatelů dostatečné pro podporu běžných požadavků aplikací. Konzistentní kvalita širokopásmového připojení využívá šest klíčových ukazatelů výkonu, včetně rychlosti stahování a odesílání, latence, jitteru (kolísání kvality přenosu), ztráty paketů a doby do prvního bajtu. Ukazatele jsou prezentovány jako procento testů uživatelů, které splnily minimální doporučené prahové hodnoty výkonu pro sledování videa v HD kvalitě, dokončení skupinových videokonferenčních hovorů a hraní her. Konzistentní kvalita je měřena u všech uživatelů ve všech denních hodinách.

⁹ <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/consumerlab/reports/fixed-wireless-access-for-household>

3.3 Srovnání nákladů a přínosů optických sítí, 5G/FWA

V následující tabulce shrnujeme výhody a nevýhody optických sítí versus 5G/FWA.

Tabulka 2: Přehled výhod a nevýhod technologií optických vláken, 5G a FWA

	Optická vlákna (FTTx)	5G/FWA
Výhody	• Vysokorychlostní konektivita (jednoznačně nejlepší parametry pro aplikace náročné na šíři pásma jako je streaming, gaming a videokonference) • Spolehlivost (menší náchylnost k rušení a zhoršení kvality signálu) • Future-proof řešení /použitelné do budoucna (Infrastruktura FTTx je navržena tak, aby podporovala budoucí technologický pokrok)	• Flexibilita (nasazení a zavádění, vhodná volba pro venkovské a odlehle oblasti, kde je náročné pokládání kabelů) • Nákladová efektivita (odpadá nutnost nákladné infrastruktury) • Rychlé nasazení (umožňuje poskytovatelům služeb nabízet internetové připojení v mnohem kratším časovém úseku)
Nevýhody (omezení)	• Vysoké náklady pořízení (potřeba významných investic do infrastruktury) • Omezená dostupnost (minimální rozšíření ve venkovských regionech)	• Rušení signálu: ovlivnění přírodními faktory jako je počasí, fyzické překážky nebo elektromagnetické rušení • Nižší šíře pásma (s dopadem na aplikace náročné na spotřebu dat)

Rychlost a výkonové parametry: V tomto případě mají jasné výhody řešení založená na optických vláknech, která nabízí mnohem vyšší rychlosti.

Pokrytí a dostupnost: FWA má dobré předpoklady pro pokrytí/dokrytí venkovských a jiných dosud neobsluhovaných oblastí. Naproti tomu FTTx je významně rozšířená primárně v hustě obydlených oblastech, kde se její výstavba vyplatí.

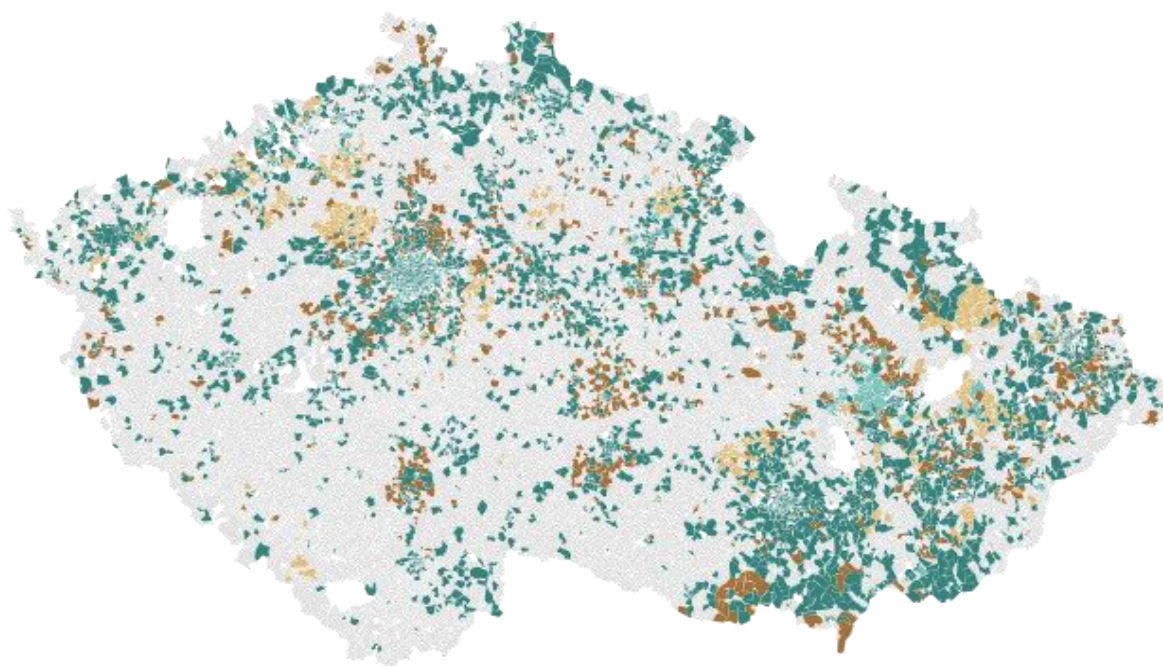
Nákladové hledisko: FWA je nákladově mnohem méně zatěžující, co se týče nasazení a údržby, což činí tuto technologii atraktivní pro uživatele, kteří mají primárně na zřeteli cenu. Naproti tomu technologie optických vláken poskytuje dlouhodobou hodnotu z důvodu kvalitních parametrů výkonnosti a spolehlivosti, které kompenzují původní vysoké pořizovací náklady.

Dopad na životní prostředí: FWA má mnohem menší dopad na životní prostředí vzhledem k tomu, že má minimální požadavky na infrastrukturu. Naproti tomu FTTx zahrnuje náročné stavební práce s velkou spotřebou materiálu.

4 Současný stav pokrytí sítěmi VHCN

Současný stav pokrytí sítěmi VHCN v České republice ukazuje výrazné pokroky v transparentnosti a dostupnosti dat o telekomunikační infrastruktuře, především díky funkcím Vizualizačního portálu ČTÚ (VPortal). Ten byl spuštěn v prosinci roku 2021. Jedná se o komplexní vizualizační nástroj, který slouží uživatelům jako pomůcka při porovnávání kvality telekomunikačních služeb v České republice. S novou verzí dostupnou od prosince 2023 došlo k rozšíření modulů o modul „Pevné služby“. Zobrazuje dostupné připojení, umožňující poskytování služby přístupu k internetu v pevném místě. Kromě toho ukazuje i výsledky uživatelských měření rychlostí internetu nástrojem NetTest. Aktuálně nabízí VPortal pět modulů – Mobilní služby, Pevné služby, Rozhlasové služby, Televizní služby a Rozvojová kritéria. Vybraná dostupná data si může uživatel také ve zvoleném formátu a souřadnicovém systému stáhnout. Mapy níže zobrazují stav pokrytí sítěmi VHCN v ČR na úrovni základní sídelní jednotky (ZSJ) a obcí ke 31. 12. 2023, a to od stavu žádného pokrytí až po zavedení plně optické sítě na adresní místo (sytě zelená barva).

Obrázek 2: Geografické pokrytí sítěmi VHCN v ČR ke 31. 12. 2023 na úrovni ZSJ

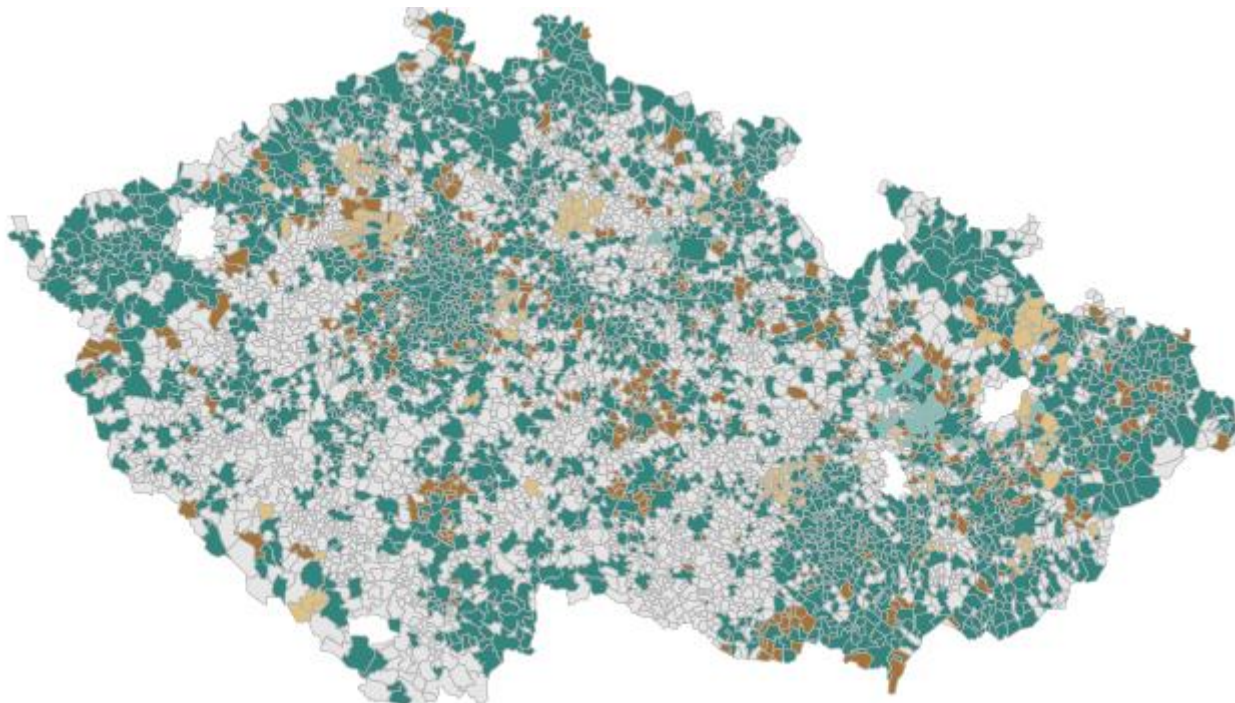


Zdroj: VPortal ČTÚ



- 0. = není pokryto sítí VHCN
- 1. = zavedení plně optické sítě na adresní místo
- 2. = zavedení plně optické sítě k základnové stanici nebo či obdobnému AP (relevantní pro bezdrátové sítě)
- 3. = na adresní místo není zavedena žádná optická síť, ale jsou splněny všechny prahové hodnoty výkonnosti 1
- 4. = k základnové stanici či obdobnému AP není zavedena žádná optická síť, ale jsou splněny všechny prahové hodnoty výkonnosti 2 (relevantní pro bezdrátové sítě)

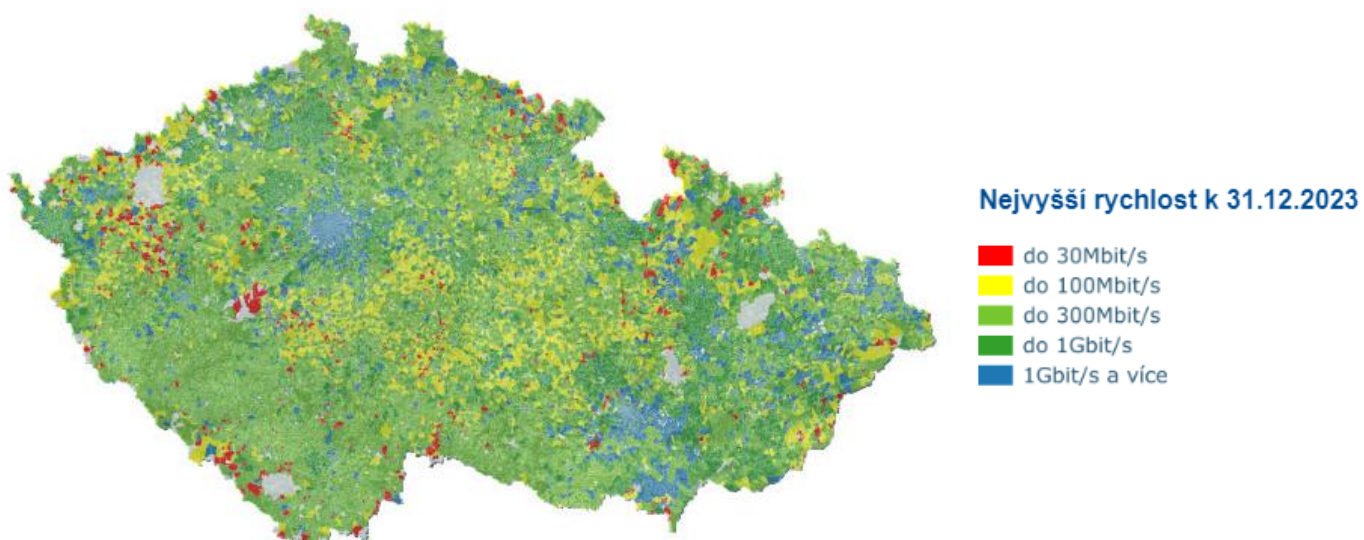
Obrázek 3: Geografické pokrytí sítěmi VHCN v ČR ke 31. 12. 2023 na úrovni obce



Zdroj: VPortál ČTÚ

Níže jsou prezentované i dostupné informace a údaje o dosahovaných rychlostech, maximálních a efektivních.

Obrázek 4: Pokrytí ČR sítěmi elektronických komunikací umožňující přístup v pevném místě k 31. 12. 2023 – podle deklarovaných rychlostí

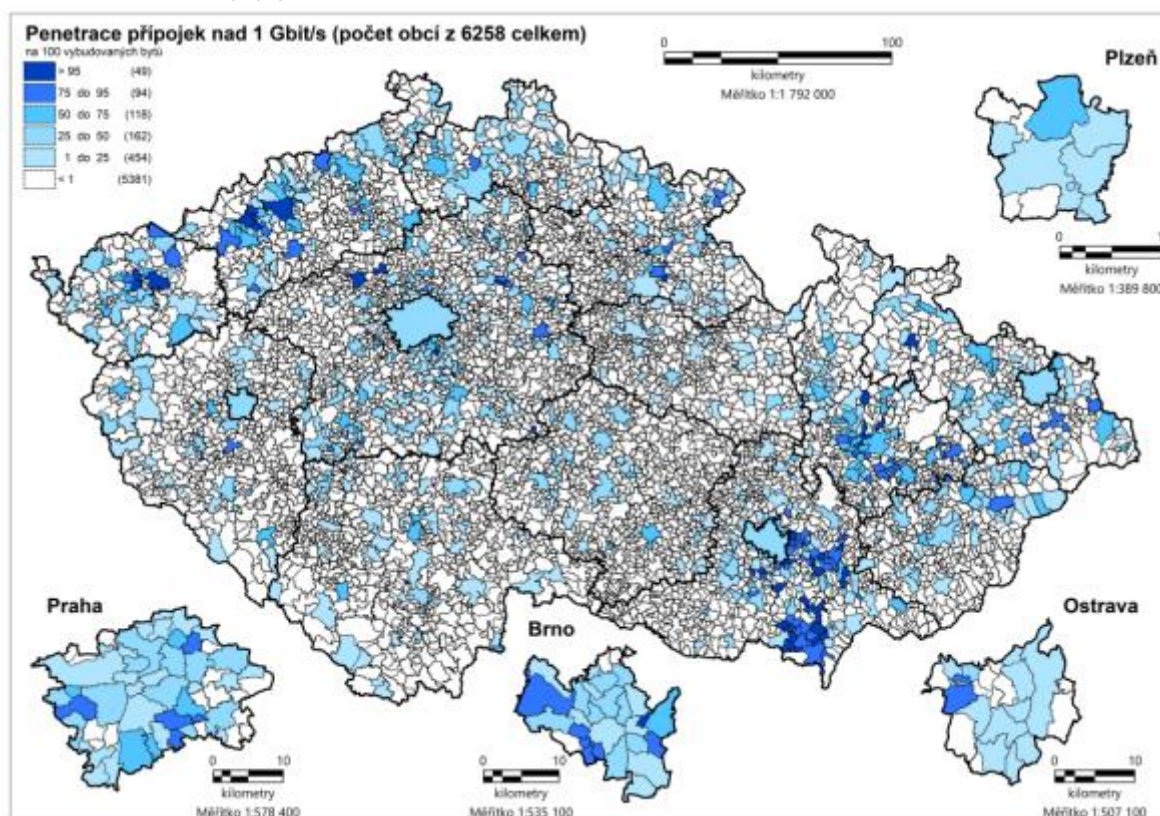


Zdroj: VPortál ČTÚ

Jak uvádí Zpráva ČTÚ o vývoji trhu elektronických komunikací se zaměřením na rok 2023¹⁰, výstavbě nových optických sítí v posledních letech jednoznačně dominují společnosti CETIN a.s. a T-Mobile Czech Republic a.s., kdy dochází i ke spolupráci a koordinovanému budování optických sítí těmito společnostmi. T-Mobile Czech Republic a.s. na rozvoji optických sítí spolupracuje i se společností Vodafone Czech Republic a.s. a výstavby optických sítí v ČR se účastní i menší lokální a regionální poskytovatelé. Výstavba se typicky koncentruje do hustěji obydlených lokalit (které byly již dříve částečně optickými sítěmi pokryté). Jedná se zejména o lokality větších měst, kde je vyšší hustota obyvatelstva. V roce 2023 vykázaly největší přírůstek disponibilních optických přípojek oproti roku 2022 města Praha, Kolín nebo Ústí nad Labem.

Sítě s efektivní dosažitelnou rychlostí download ≥ 1 Gbit/s dosáhly v roce 2023 penetrace alespoň 50 % v celkem 261 obcích ČR oproti 144 obcím v předchozím roce.

Obrázek 5: Penetrace přípojek nad 1 Gbit/s



Zdroj: Zpráva o vývoji trhu elektronických komunikací se zaměřením na rok 2023

¹⁰ https://ctu.gov.cz/sites/default/files/obsah/stranky/472017/soubory/zovt_2023.pdf

5 Strategické cíle EU ohledně VHCN

5.1 Digitální dekáda a digitální kompas

Digitální dekáda je iniciativa Evropské unie z roku 2021, která navazuje na předchozí strategické plány, jako je Digitální agenda pro Evropu, a klade si za cíl dále urychlit digitální transformaci Evropy do roku 2030. Hlavním cílem této iniciativy je posílit digitální suverenitu Evropy a zajistit, aby EU byla globálním lídrem v oblasti digitálních technologií. Digitální dekáda je součástí širšího rámce, který zahrnuje strategii Digitální kompas 2030.

Digitální kompas je konkrétní implementační plán v rámci Digitální dekády. Slouží jako podrobný průvodce a nástroj pro dosažení cílů stanovených v Digitální dekádě. Obsahuje konkrétní cíle, ukazatele a harmonogramy, které mají členské státy EU dodržovat. Digitální kompas zahrnuje čtyři hlavní směry, které odpovídají klíčovým oblastem stanoveným v Digitální dekádě:

- **Dovednosti:** Zajištění, že 80 % dospělých bude mít základní digitální dovednosti a EU bude disponovat 20 miliony specialistů v oblasti informačních a komunikačních technologií;
- **Infrastruktura:** Přístup ke gigabitovému internetu pro všechny domácnosti a pokrytí sítí 5G pro všechny obydlené oblasti;
- **Podniky:** Digitalizace 75 % evropských podniků a zvýšení počtu startupů;
- **Veřejné služby:** Digitalizace všech klíčových veřejných služeb a široké používání digitální identity.

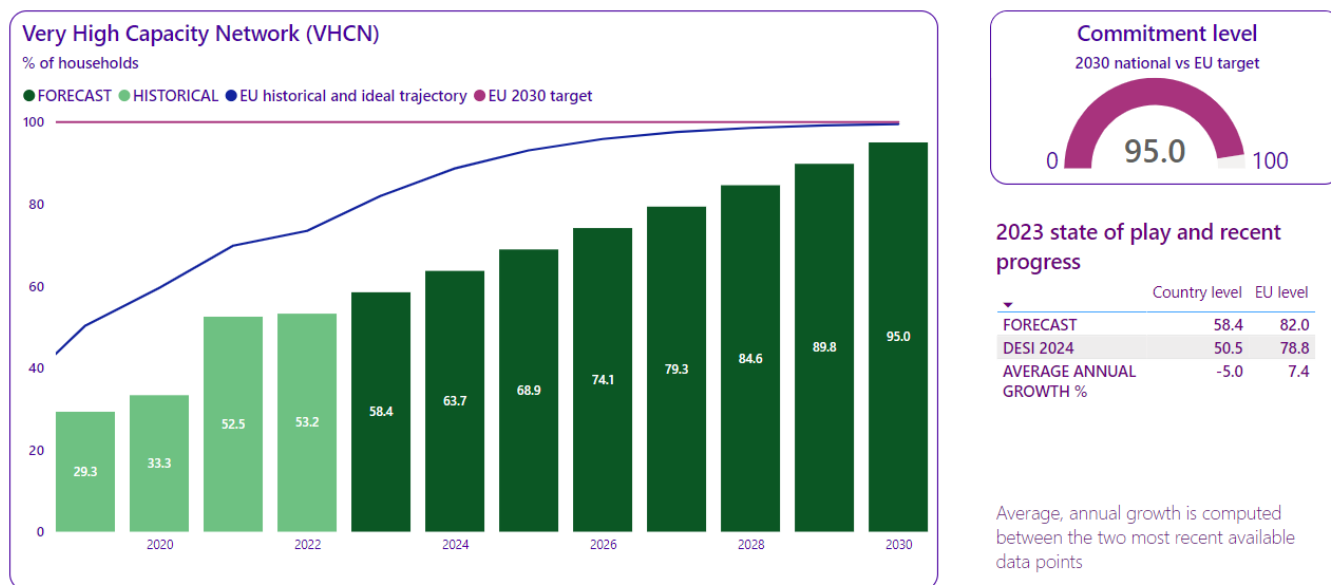
Pokrok členských států při naplňování těchto cílů je každoročně monitorován. Poslední hodnocení v rámci „country reportů“ bylo zveřejněno 2. července 2024.¹¹ V případě České republiky a sítě VHCN zpráva konstatuje, že velkou výzvou k řešení zůstává rozvoj VHCN, zejména ve venkovských oblastech. Podle tohoto hodnocení ČR velmi pokročila v případě mobilní konektivity, ale zavádění optických sítí a upgrade kabelových sítí nepostupují dostatečným tempem, aby bylo dosaženo cílů pro rok 2030. Existuje tak velký prostor ke zlepšení v případě pokrytí domácností pevnými sítěmi VHCN, které dosáhlo „jen“ 50,5 %. Důvodem je pomalé nasazování sítí založených na technologiích optických vláken např. kvůli složitému procesu stavebních povolení a zdoluhavé upgradování kabelových sítí na technologii DOCSIS 3.1.

Pokrytí domácností optickými sítěmi dovedenými do budovy (FTTP) na úrovni 36,1 % je ČR výrazně pod průměrem EU, který činí 64 %. Situace je ještě horší v případě subskripce pro rychlosti vyšší než 1 Gbps, které má předplaceno pouhých 2,95 % domácností oproti průměru EU 18,52 %.

ČR si v rámci svého implementačního plánu (viz dokument Digitální Česko) stanovilo s 95 % pokrytí domácností gigabitovou konektivitou do roku 2030. Jedná se o méně ambiciózní cíl než ten stanovený EU, avšak i tento cíl se podle hodnocení jeví jako těžko dosažitelný.

¹¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-country-reports>

Obrázek 6: Penetrace gigabitovou infrastrukturou v ČR



Note: The source of national forecast values is the 2023 country roadmap

Zdroj: Digital Decade Country Report 2024 - Czechia

Naproti tomu lze pozitivní vývoj vykázat v případě pokrytí sítěmi 5G, které v roce 2023 dosáhlo 95 % zalidněných oblastí (v roce 2022 to bylo 83 %), zatímco průměr EU činil 89,3 %. V tomto případě se očekává hladké dosažení 100 % do roku (před rokem) 2030. Jako problém je nicméně hodnoceno pokrytí 5G v pásmu 3,4-3,8 GHz, které bylo s 39,3 % českých domácností výrazně pod průměrem EU činícím 50,6 %.

K naplnění cílů Digitální dekády v zemích EU bude podle odhadů třeba investic ve výši 148 mld. eur do roku 2030, z čehož 114 mld. eur připadá na plné pokrytí optickými sítěmi a zbylých 33,5 % na plné pokrytí sítěmi 5G SA.¹² Veřejné zdroje by z celkové částky měly činit cca 42,7 mld. eur. Celková částka i výše veřejné podpory by mohla být nižší, pokud by a) spojilo zavádění pevných a mobilních připojení nebo b) ve většině venkovských oblastí byla zaváděna připojení 5G FWA místo optických linek.

Tabulka 3: Odhadované investice v zemích EU pro naplnění cílů Digitální dekády

	Technologie	Celkové investice (soukromé a veřejné) mld. eur	Veřejná podpora (část celkových investic) v mld. eur
Pevná gigabitová konektivita	Fibre-to-the Premise (FTTP)	114	40
	5G FWA v oblastech s méně než 30 obyv./km ²	108	29
5G konektivita	5G NSA	11,5	„minimální“
	5G SA	33,5	2,7
Pevná a bezdrátová konektivita	Společné nasazení FTTP a 5G SA	120	33

Zdroj: A future-proof network for the EU: Full fibre and 5G

V aktualizované analýze Evropské komise o národních plánech rozvoje širokopásmového internetu je u jednotlivých zemí hodnocena pravděpodobnost dosažení cílů Gigabitové společnosti 2025 a Digitální dekády 2030.¹³ Balíček opatření Gigabitové společnosti z roku 2016 představuje předchůdce Digitální dekády. Hlavními cíli do roku 2025 jsou síť o rychlosti 100 Mb/s pro

¹² [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762298/EPRS_BRI\(2024\)762298_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/762298/EPRS_BRI(2024)762298_EN.pdf)

¹³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/updated-study-national-broadband-plans-eu27>

všechny domácnosti, gigabitové připojení pro klíčové podniky a instituce, nepřetržité pokrytí 5G ve všech městských oblastech a na hlavních dopravních trasách a přístup k mobilním datům všude.¹⁴

Tabulka 4: Odhad pravděpodobnosti dosažení cílů konektivity v zemích EU

Členský stát EU	GS 2025: Přístup k 1 Gbps pro klíčové hospodářské aktéry	GS 2025: Všeobecný přístup k rychlostem stahování 100 Mbps-1 Gbps	GS 2025: Nepřerušované pokrytí 5G pro městské oblasti a hlavní silnice a železnice	Digitální dekáda
	pravděpodobnost	pravděpodobnost	pravděpodobnost	pravděpodobnost
Belgie	nízká	nízká	nízká	nízká
Bulharsko	vysoká	střední-nízká	vysoká	vysoká
Česká republika	střední	nízká	vysoká	střední-nízká
Dánsko	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká
Estonsko	vysoká	střední	střední-vysoká	vysoká
Finsko	vysoká	nízká	vysoká	střední
Francie	vysoká	střední	vysoká	vysoká
Chorvatsko	střední	nízká	vysoká	střední
Irsko	vysoká	střední	vysoká	vysoká
Itálie	vysoká	nízká	vysoká	střední-vysoká
Kypr	vysoká	nízká	vysoká	střední
Litva	vysoká	střední	vysoká	vysoká
Lotyšsko	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká
Lucembursko	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká
Maďarsko	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká
Malta	cíle již dosaženy	cíle již dosaženy	cíle již dosaženy	vysoká
Německo	nízká	nízká	vysoká	střední
Nizozemsko	vysoká	střední	vysoká	vysoká
Polsko	vysoká	nízká	střední	střední
Portugalsko	vysoká	vysoká	vysoká	vysoká
Rakousko	nízká	nízká	vysoká	střední
Rumunsko	vysoká	vysoká	střední	vysoká
Řecko	nízká	nízká	vysoká	nízká
Slovensko	vysoká	střední	vysoká	střední-vysoká
Španělsko	vysoká	střední	vysoká	vysoká
Švédsko	vysoká	střední	vysoká	vysoká

Zdroj: Study on National Broadband Plans in the EU-27

V rámci EU pokračuje zavádění optických vláken podle předpokladů, přičemž stanovených cílů Digitální agentury má být dosaženo za pomoci ambiciózních soukromých i veřejných investic. V případě většiny států EU se očekává dosažení cílů Digitální agentury v oblasti gigabitové konektivity, a to s vysokou či střední pravděpodobností. Česká republika má se středně nízkou pravděpodobností třetí nejhorší výhled na dosažení cílů, horší jsou v tomto ohledu jen Belgie a Řecko.

¹⁴ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/updated-study-national-broadband-plans-eu27>

5.2 Nařízení o gigabitové infrastruktuře

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1309 (nařízení o gigabitové infrastruktuře)¹⁵ bylo přijato s cílem usnadnění podpory a financování rozvoje gigabitové infrastruktury v členských státech EU. Nařízení reaguje na rostoucí potřeby rychlejší, spolehlivé a na množství dat náročné konektivity a nahrazuje směrnici o snižování nákladů na vysokorychlostní sítě z roku 2014. Tento předpis, který bude plně aplikovatelný od 12. listopadu 2025, je klíčový pro dosažení cíle Digitální dekády 2030 týkajícího se konektivity: Zajištění přístupu k rychlé gigabitové konektivitě a rychlým mobilním datům napříč EU do roku 2030.

GIA zavádí několik opatření zaměřených na zjednodušení nasazení sítí VHCN:

- **Společné využívání infrastruktury:** Podpora sdílení kabelovodů a sloupů pro nasazení sítí VHCN s cílem optimalizovat zdroje a snížit náklady.
- **Koordinace stavebních prací:** Umožňuje telekomunikačním operátorům spolupracovat s projekty veřejných prací při současném instalování optických vláken, což snižuje omezení v podobě opakovaných výkopových prací a stavebních činností a urychluje rozšíření vysokorychlostního internetu.
- **Zjednodušení administrativních postupů:** Zjednodušení administrativních postupů souvisejících s nasazením sítí po celé EU ke snížení byrokratických překážek a zlepšení efektivity.
- **Vybavení budov infrastrukturou připravenou pro vysokorychlostní připojení:** Všechny nově postavené budovy a budovy procházející významnou renovací, včetně prvků ve spoluvlastnictví, pro něž byla žádost o stavební povolení podána po 12. únoru 2026, musí být vybaveny fyzickou infrastrukturou uvnitř budovy připravenou pro optická vlákna a optickými rozvody uvnitř budovy, včetně připojení, až po fyzický bod, kde se koncový uživatel připojuje k veřejné síti.

Toto nařízení rovněž usiluje o snížení environmentálního dopadu sítí elektronických komunikací podporou nasazení ekologičtějších technologií, jako jsou optická vlákna a 5G.

Reakce operátorů ohledně přínosu nařízení ke zjednodušení administrativy jsou spíše skeptické. Hlavní asociace telekomunikačních operátorů včetně ETNO a GSMA vydaly společné prohlášení, podle kterého se jedná o „opatření, které trestá telekomunikační operátory, aniž by přineslo skutečný přínos z hlediska administrativního zjednodušení.“¹⁶ Dalším problémem je skutečnost, že nařízení bude platit až od 12. listopadu 2025, což neposkytuje dost času na přispění k dosažení ambiciózních cílů konektivity do roku 2030 prostřednictvím pokrytí VHCN. Podle odhadů bude operátory stát dosažení těchto cílů včetně pokrytí dopravních tras celkem 200 miliard eur.¹⁷

V ČR byla původní směrnice z roku 2014 transponována do právního řádu zákonem 194/2017 Sb. o opatřeních ke snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí elektronických komunikací a o změně některých souvisejících zákonů. V souvislosti s nařízením GIA existují dvě možnosti, jak přistoupit k zákonu 194/2017 Sb.¹⁸

- **Aktualizace zákona:** Zákon č. 194/2017 Sb. bude aktualizován v kontextu GIA. Je však nutné zajistit, aby nedošlo ke „dvojkolejnosti“ mezi zákonem a GIA.
- **Zrušení a nahrazení:** Zákon č. 194/2017 Sb. bude zrušen a nahrazen novým zákonem, který bude doplňovat GIA tam, kde je uvedeno, že členské státy mohou rozhodnout nebo stanovit pravidla propojení s vnitrostátními právními předpisy. Otázkou zůstává, zda by některá opatření nebylo lepší stanovit v podzákonném předpisu, aby bylo možné efektivněji reagovat na aktuální stav procesů, přičemž je nezbytné vždy dodržovat předvídatelnost práva. Za vytvoření vhodného právního prostředí pro GIA je odpovědné Ministerstvo průmyslu a obchodu.

¹⁵ Celým názvem 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)

¹⁶ https://etno.eu/downloads/news/joint_telecom_industry_statement_gia.pdf

¹⁷ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/white-paper-how-master-europes-digital-infrastructure-needs>

¹⁸ <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-gia-v-procesu-planovani-projektovani-a-povolovani-siti-vhcn.html>

6 Národní programy podpory rozvoje sítí VHCN

6.1 Národní plán obnovy

Národní plán obnovy vznikl v roce 2021¹⁹ podobně jako v ostatních zemích EU jako reakce na pandemii Covid-19 s cílem podpořit oživení národní ekonomiky. NPO obsahuje konkrétní reformy a investice zaměřené na klíčové oblasti, jako jsou digitální transformace, ekologická udržitelnost, vzdělávání, zdravotní péče a infrastruktura. Obsahuje i komponentu **1.3 Digitální vysokokapacitní sítě**. Hlavním cílem komponenty je zajistit prostřednictvím VHCN v maximální možné míře přístup ke kvalitnímu internetovému připojení pro obyvatele, podnikatele, veřejnou správu a socioekonomické aktéry, zejména ve venkovských oblastech, a dosáhnout stavu, aby bylo možné fakticky bez omezení využívat potenciál technologického vývoje a digitalizace na celém území státu. Současně by se měly vytvořit podmínky podporující rozvoj sítí a služeb 5G, zejména v oblastech doplňujících rozvojová kritéria stanovená aukcí kmitočtů.

Komponenta 1.3 podporuje evropskou vlajkovou iniciativu „CONNECT“ **zlepšením přístupu k sítím s velmi vysokou kapacitou** a navrhované investice pak mají **výslovně za cíl zvýšit soukromé investice do infrastruktury sítí s velmi vysokou kapacitou**. Odhadované náklady opatření této komponenty činí 5,787 mld. Kč, a kromě vybudování zahrnují investice do těchto oblastí:

- Vybudování vysokokapacitního připojení;
- Dokrytí koridorů sítěmi 5G a podpora rozvoje sítí 5G;
- Podpora rozvoje mobilní infrastruktury sítí 5G v investičně náročných bílých místech na venkově;
- Vědeckovýzkumné činnosti související s rozvojem sítí a služeb 5G.

Zrychlené zavádění sítí s velmi vysokou kapacitou v městských a venkovských oblastech přinese významné synergické efekty v celé společnosti a ekonomice a poskytne potřebnou infrastrukturu pro zvládání vznikajících i budoucích procesů a aplikací. Poskytne průmyslu nové příležitosti, zvýší atraktivitu venkovských oblastí pro podniky a mladou generaci a zvýší digitální strategickou autonomii Evropy. Současně vytvoří pracovní příležitosti a příležitosti pro zvyšování kvalifikace v příslušném odvětví stavebnictví a stavebních prací.

Cíl investice „Vybudování vysokokapacitního připojení“ počítá s klíčovým kritériem T1:

- T1) Zvýšení počtu adresních míst s přístupem k VHCN o 23 000 do konce Q1 2026²⁰.

Ve svém přesném znění NPO uvádí:

Cílem tohoto opatření je podpořit výstavbu sítí pro připojení s velmi vysokou kapacitou (VHCN) se zvláštním zaměřením na venkovské oblasti, kde tržní řešení nejsou rentabilní a pro jejich zavádění existuje jen malá obchodní motivace. Tyto oblasti intervence budou určeny v souladu s platnými pravidly pro státní podporu a předloženy k veřejné konzultaci.

U tohoto opatření bude zveřejněna alespoň jedna výzva k podávání návrhů na vybudování připojení s velmi vysokou kapacitou a její výsledek musí být zveřejněn do 31. prosince 2024. Při realizaci vybraných projektů se počet adresních míst připojených k sítí VHCN, jak je stanoveno v pokynech sdružení BEREC k sítím s velmi vysokou kapacitou (připojení nejméně 1 Gb/s), zvýší alespoň o 23 000 jednotek. Investice bude dokončena do 31. března 2026.

¹⁹ 26. září 2023 schválila Evropská komise aktualizovanou verzi.

²⁰ Pro časové zařazení, národní plán obnovy byl vydán k září 2021

6.2 Digitální Česko

Dokument Digitální Česko (Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030) představuje národní plán implementace (vč. tzv. roadmapy) Digitální dekády EU. Tento dokument vznikl v souvislosti s Rozhodnutím Evropského parlamentu a Rady (EU) 2022/24811 s cílem zmapovat, jak ČR v rámci svých současných strategií naplňuje stanovené cíle v oblastech: digitální dovednosti, digitální infrastruktura, digitální transformace podniků a digitalizace veřejných služeb. Pro Digitální cíl 2a) Pokrytí gigabitovou sítí a pokrytí všech osídlených oblastí vysokorychlostními sítěmi odpovídajícím 5G stanovuje strategie následující opatření s příslušnými harmonogramy:

Harmonogram opatření, která přispívají k dosažení Digitálního cíle 2a)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Opatření 2.1 – Zlepšování digitálního propojení								
Opatření 2.2 – Projekt Broadband Competence Office Česká republika								
Opatření 2.3 – Podpora rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou								
Opatření 2.4 – Podpora rozvoje mobilních sítí 5G								
Opatření 2.5 – Nedotační podpora rozvoje sítí elektronických komunikací								
Opatření 2.6 – Vědeckovýzkumné činnosti související s rozvojem sítí a služeb 5G								
Opatření 2.7 – Naplňování povinností vyplývajících z přidělu rádiových kmitočtů pro sítě 5G								

Rozpočet všech opatření, která lze přiřadit k danému cíli, činí z veřejných zdrojů 13,597 mld. Kč:

- Vnitrostátní zdroje 7,843 mld. Kč z NPO;
- Zdroje EU 5,754 mld. Kč prostřednictvím operačních programů TAK a PIK.

Největší díl podpory z veřejných zdrojů v rámci tohoto cíle připadá na opatření 2.3 Podpora rozvoje sítí s vysokou kapacitou – 9,7 mld. Kč z OP TAK, OP PIK a NPO. Cílem opatření je realizace a plánování výzev v oblasti rozvoje sítí. Konkrétně se výzvy týkají oblastí: vysokorychlostní internet, vybudování vysokokapacitního připojení, měření kvality sítí elektronických komunikací, rozvoj digitálních technických map, evidence připravovaných stav infrastruktury, zavádění pevných sítí VHCN.

6.3 Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou

Dokument Národní plán rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou je sektorovou strategií zaměřenou na specifickou oblast budování a rozvoje infrastruktury pro vysokorychlostní služby elektronických komunikací. Je součástí koncepce Digitální Česko a Inovační strategie ČR 2019-2030. Tento dokument má bezprostřední vazbu na Národní investiční plán. Jeho platnost je stanovena do 31. prosince 2027, pokud nebude usnesením vlády změněna.

Národní plán představuje strategický dokument, který vytyčuje postupy a nástroje a jehož implementace v dlouhodobém horizontu vytvoří podmínky pro rozvoj vysokorychlostního připojení k internetu pro občany, podnikatele a veřejné instituce, a to v kvalitě a spolehlivosti splňující parametry vymezených v regulačním rámci EU pro sítě s velmi vysokou kapacitou.

Cílem Národního plánu je nastínit nezbytné předpoklady za účelem usnadnění investování do sítí VHCN, definovat strategický postup České republiky při výstavbě těchto sítí a určit nezbytnou roli státu pro dosažení pokrytí sítěmi VHCN, zejména při zajištění podpory z veřejných zdrojů při minimalizaci zásahů do hospodářské soutěže. Národní plán se věnuje rovněž vztahu mezi veřejnými a neveřejnými komunikačními sítěmi a možnostmi jejich sdílení.

Str. 26 Národního plánu: Připojení adresních míst k sítím VHCN

Z výpočtu investiční mezery pro vybudování vysokokapacitních disponibilních přípojek v celé ČR vyplývá, že by do konce programového období 2021-2027 nebylo za komerčních podmínek vybudováno, resp. zmodernizováno 470 000 přípojek do

bytů.²¹ Při průměrné investici na jednu disponibilní vysokokapacitní přípojku ve výši 30 tis. Kč vychází investiční mezera na pokrytí sítěmi VHCN zmíněných 470 000 přípojek v České republice ve výši cca 14,1 mld. Kč.

Tuto částku bude nezbytné snížit o cca 2,6 mld. Kč (expertní odhad) zohledňující skutečnost, že v investičně náročných lokalitách s nemožností krýt provozní náklady z výnosů nebude nikdy možné vybudovat síť VHCN s pevným připojením zákazníků. Bude proto pravděpodobně užitečné připravit hlubší analýzu, která by doporučila určité limity, kdy již (pravděpodobně pro malé obce s malým počtem obyvatel) nebude efektivní dotačně podporovat výstavbu VHCN kabelové sítě. Odhad reálné investiční mezery na pokrytí všech adresních míst tak vychází 11,5 mld. Kč.

V závěru Národního plánu se uvádí: „K tomu, aby Česká republika nezaostávala v rozvoji své digitální infrastruktury, je potřeba soustředit se na podporu zavádění sítí elektronických komunikací o rychlostech 1 Gbit/s a vyšších.“ Tento cíl je přejat z cílů na úrovni EU.

26. června 2024 předložil ministr průmyslu a obchodu na jednání vlády ČR pro informaci **Zprávu o naplňování akčního plánu 2.0 k provedení nedotačných opatření pro podporu plánování a výstavby sítí elektronických komunikací a o aktivitách směřujících k naplnění Národního plánu rozvoje sítí s velmi vysokou kapacitou.**²² V souladu s Národním plánem rozvoje VHCN je podpora z veřejných zdrojů směřována především do míst a lokalit, ve kterých stávající komerční modely budování sítí bez této podpory selhávají.

Zpráva přináší souhrnné informace o naplňování cílů Národního plánu prostřednictvím příslušných výzev veřejné podpory do poloviny roku 2024:

- Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK)
- Národní plán obnovy (NPO)
- Operační programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK)

Program	Výzva a cíl	Prostředky	Dokončení
Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	II a IV rozšíření moderní infrastruktury sítí nové generace a spolehlivé poskytování vysokorychlostní služby elektronických komunikací.	Rozhodnutí o poskytnutí dotace bylo vydáno pro 52 projektů v celkové hodnotě 1,1 mld. Kč.	Úspěšně bylo dokončeno 45 projektů a vybudováno připojení pro 18 119 adresních míst, tj. téměř 22 tisíc přípojek pro domácnosti.
	Výzva III snížení nákladů na zavádění vysokorychlostních sítí sdílením existující fyzické infrastruktury a lepší koordinací stavebních prací a současně vytvoření digitální technické mapy krajů	3,5 mld. Kč	Projekty do 31. prosince 2023 v úhrnu zdigitalizovaly 557 000 ha území a 99 000 km objektů dopravní a technické infrastruktury.
Národní plán obnovy Výzvy komponenty 1.3. Digitální vysokokapacitní sítě	I Podpora připojení adresních míst k sítím s velmi vysokou kapacitou	2,85 mld. Kč	Projekty musí být dokončeny do konce roku 2025.
	II Měření kvality sítí elektronických komunikací	170 mil. Kč	Projekty musí být dokončeny do 31. října 2025.

²¹ Na základě Analýzy stavu rozvoje sítí NGA v ČR pro zajištění přístupu k vysokorychlostnímu internetu dostupnému v pevném místě: https://www.mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepce-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/2020/2/Zaverecna-zprava_GTA_12_12_2019.pdf

²² <https://www.mpo.gov.cz/assets/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepce-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/zprava-o-naplňování-akčního-plánu-2-0-a-narodního-plánu-rozvoje-sítí-s-velmi-vysokou-kapacitou--282096/>

Program	Výzva a cíl	Prostředky	Dokončení
	III Rozvoj mobilní infrastruktury sítí 5G v investičně náročných místech na venkově	300 mil. Kč	Projekty musí být dokončeny do 31. března 2026.
	IV. Dokrytí vybraných železničních koridorů signálem 5G vyšší úrovně	MPO: 584 mil. Kč (podpora staveb mimo těleso dráhy) v roce 2023. V roce 2024 bude ještě vyhlášena dodatečná výzva pro Správu železnic. ČTÚ: 300 mil. Kč (Technické prostředky pro 5G v železničních vozech)	Všechny projekty musí být dokončeny do 30. června 2026. Projekty musí být dokončeny do 31. prosince 2025.
	V. Rozvoj digitálních technických map	1,4 mld. Kč	Projekty musí být dokončeny do 31. prosince 2025.
	VII. Evidence připravovaných staveb infrastruktury	20 mil. Kč	Projekty musí být dokončeny do 31. prosince 2025.
	IX. Instalace a otestování inteligentního dopravního systému (C-ITS)	50 mil. Kč	Projekty musí být dokončeny do 31. prosince 2025.
Operační program ²³ Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost	I. Vysokorychlostní internet Aktivita 1: Zavádění optických přípojných sítí (backhaul) do obcí Aktivita 2: Zavádění přístupových sítí VHCN	4 mld. Kč (V případě výraznějšího přebytku kvalitních projektů může Řídící orgán OP TAK alokaci na tuto Výzvu adekvátně navýšit.)	Projekty musí být dokončeny do 30. června 2029.

²³ Blíže viz 7.1.2

7 Faktory ovlivňující rozvoj VHCN v ČR

7.1 Příznivé faktory

7.1.1 Regulační a politické faktory

Přístup v oblasti regulace představuje jeden ze zásadních předpokladů pro rozvoj sítí VHCN v České republice, včetně rozhodnutí investorů budovat tyto sítě. Jedná se zejména o předpisy a strategie na úrovni EU jako EECC, Digitální dekáda, Digitální kompas a pokyny BEREC pro sítě VHCN, které jsou do českých podmínek transponovány prostřednictvím zákona o elektronických komunikacích a několika vzájemně provázaných strategických dokumentů. Tato opatření přispívají k rozvoji, dostupnosti a nasazení sítí VHCN. Hlavními přínosy těchto opatření je politická proklamace, že investice do VHCN by měly být podporovány Evropskou komisí i národními regulátory a podmínky harmonizovány na základě pokynů BEREC. Zcela zásadní je i politická stabilita, která zvyšuje důvěru investorů, zatímco nestabilní politické prostředí může od větších investic odradit. Z tohoto pohledu lze politické prostředí v ČR hodnotit jako stabilní, neboť vládní i hlavní opoziční uskupení podporují cíle Digitální agendy včetně budování vysokorychlostních sítí

7.1.2 Veřejná podpora a dotační programy

Veřejná podpora a dotační programy jsou stěžejní pro rozvoj sítí VHCN. Pro investory snižují investiční náklady, přispívají ke stabilitě regulačního prostředí a usnadňují spolupráci veřejného a soukromého sektoru.

Důležitým nástrojem podpory VHCN na evropské úrovni Connecting Europe Facility (CEF2 Digital). Tento nástroj poskytuje finanční podporu zejména na přeshraniční projekty vysokorychlostního připojení v celé Evropě. Nástroj CEF, který se kromě digitálních technologií týká i oblastí dopravy a energetiky, je otevřen žadatelům z veřejného a soukromého sektoru. Využitím těchto zdrojů pro rozvoj digitální infrastruktury je možné významně snížit finanční břemeno pro operátory a investory do sítí VHCN.

V programovacím období 2021-2027 jsou prostřednictvím Evropských fondů regionálního rozvoje a dalších evropských programů podporovány projekty zaměřené na zlepšení digitální konektivity. Speciálně se jedná o Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK), který navazuje na Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK) z předchozího programovacího období 2014-2020.

Aktuálně je v rámci OP TAK otevřena výzva²⁴ (s termínem ukončení příjmu žádostí do 31. 12. 2024), jejímž cílem je zavádění veřejných širokopásmových sítí elektronických komunikací, které umožní rychlý a spolehlivý přístup ke službám elektronických komunikací a internetu na sítích VHCN pro domácnosti, podniky, školy, úřady a další aktéry. Podporu lze získat na dva typy aktivit:

- Zavádění optických přípojných sítí (backhaul) do obcí;
- Zavádění přístupových sítí VHCN.

²⁴ <https://www.agentura-api.org/cs/podporovane-aktivity-optak/vysokorychlostni-internet-optak/vysokorychlostni-internet-vyzva-i/>

Minimální požadavky na VHCN jsou stanoveny následovně:

Prahová rychlost (stávající sítě)	V oblasti	Min. cílová rychlost služby
< 30 Mb/s	Kategorie A (bílá na úrovni 30 Mb/s)	150 / 50 Mb/s
< 100 Mb/s	Kategorie B (bílá na úrovni 100 Mb/s)	1 Gb/s / 200 Mb/s
< 300 Mb/s	Kategorie C (šedá na úrovni 100 – 300 Mb/s)	1 Gb/s / 200 Mb/s

Celkové způsobilé výdaje na projekt musí být minimálně ve výši 1 mil. Kč a maximálně do výše 268 mil. Kč pro projekty realizované v tzv. méně rozvinutých regionech²⁵ a minimálně 1,25 mil. Kč a maximálně 325 mil. Kč pro projekty realizované v tzv. přechodových regionech.²⁶ Podíl pomoci činí 85 % pro méně rozvinuté regiony a 70 % pro přechodové regiony.

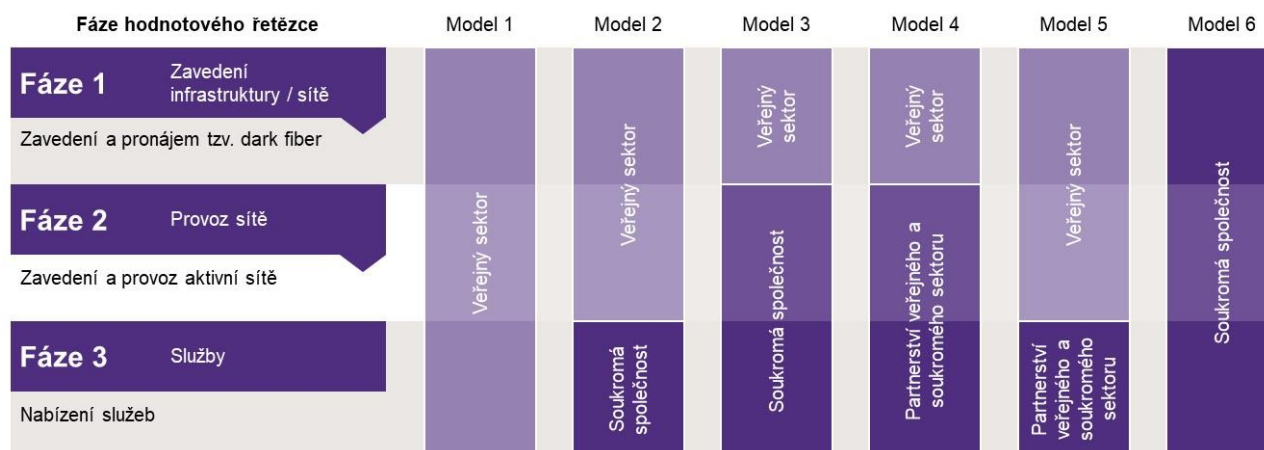
7.1.3 Tlaky konkurenčního prostředí

Konkurenční prostředí příznivě ovlivňuje trh se širokopásmovým připojením. Technologie, kterými alternativní operátoři tlačí na zavedené (incumbent) operátory jsou různé a dochází tak k dynamickému rozvoji trhu mezi kabelovými operátory, provozovateli technologií FWA, ale i optickými a metalickými sítěmi.

Ve všech těchto případech alternativní hráči významně stimulují tržní prostředí, neboť nutí zavedené provozovatele, aby investovali do svých sítí pro udržení podílu na trhu. Skutečná organizační struktura konkurenta nemá pro de-terminaci jeho vlivu na dominantního operátora význam.

Studie Evropské komise o národních plánech rozvoje širokopásmového internetu obsahuje schéma organizačních modelů investic do infrastruktury VHCN, obecněji do NGA (viz níže).²⁷ Tyto modely odlišným způsobem pokrývají úroveň hodnotového řetězce digitální infrastruktury jako pasivní infrastruktura a služby. Ačkoli jsou vertikálně integrované společnosti stále hlavním zdrojem propojení a stejně tak investic, objevuje se i několik dalších typů. Například v Německu, Litvě a Rakousku existuje několik veřejných účelových sdružení, která zavádějí pasivní infrastrukturu, zatímco soukromé společnosti provozují aktivní prvky a nabízejí služby (ve schématu model č. 3). Pro země našeho regionu střední a východní Evropy uvádí studie typický model partnerství veřejného a soukromého sektoru (PPP, model č. 4). V Anglii či v Irsku převládají vertikálně integrované soukromé společnosti (Model č. 6). Zajímavým aspektem týkajícím se těchto modelů je rostoucí počet kooperace napříč sektory. Ve Švédsku, Dánsku nebo ve Finsku lze registrovat zvýšenou aktivitu poskytovatelů veřejných služeb (utilities), kteří investují do všech vrstev hodnotového řetězce.

Obrázek 7: Organizační modely investorů do infrastruktury NGA/VHCN



Zdroj: Study on National Broadband Plans in the EU-27

²⁵ Severozápad – Ústecký a Karlovarský kraj, Severovýchod – Pardubický, Liberecký a Královéhradecký kraj, Moravskoslezsko – Moravskoslezský kraj, Střední Morava - Olomoucký a Zlínský kraj

²⁶ Střední Čechy – Středočeský kraj, Jihozápad – Plzeňský, Jihočeský kraj, Jihovýchod – Jihomoravský kraj, Kraj Vysočina

²⁷ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/updated-study-national-broadband-plans-eu27>

7.1.4 Ekonomické faktory

Hlavními ekonomickými faktory ovlivňujícími investorská rozhodnutí budování sítí VHCN jsou digitální transformace podniků a státní a veřejné správy (tzv. eGovernment) a rostoucí poptávka po digitálních službách jako je streamování videa, práce na dálku, e-learning a Internet věcí (IoT).²⁸ Všechny tyto skutečnosti vytváří tlak na vylepšení přenosové kapacity sítí. Pokrok při digitální transformaci v celoevropském srovnání každoročně hodnotí výše zmíněný Country Report k naplňování Digitální dekády. Podle něj je nicméně potenciál ČR v této oblasti značně nevyužit. Ačkoli v zemi roste počet technologicky intenzivních firem v oblastech mikroelektroniky, kvantové výpočetní techniky a start-upů umělé inteligence, jen 49,3 % malých a středních podniků dosahovalo v roce 2023 základní úrovně digitální intenzity.²⁹ Průměr EU přitom v loňském roce činil 57,7 %. Česká republika si stanovila dosažení úrovně 80 %, vzhledem k nízké startovací úrovni o 10 % méně, než je cíl stanovený pro EU v Digitální agendě.

Jako hlavní důvody neochoty malých a středních podniků více si osvojit digitalizaci zmiňuje country report pro ČR tyto aspekty s odkazem na Strategie podpory malých a středních podniků v České republice pro období 2021-2027³⁰:

- nejistota ohledně návratnosti investic;
- nedostatek informací o přínosech digitalizace,
- vysoké akviziční náklady,
- nedostatečné dovednosti pro implementaci.

Přestože česká populace je velmi dobře digitálně vzdělaná ve srovnání s evropským průměrem (69 % vykazuje základní digitální vzdělání oproti 55,6 % průměru EU, zaměstnanci v malých a středních podnicích postrádají specifické dovednosti nezbytné pro vládní nástrojů informačních technologií a podniky všeobecně čelí nedostatku ICT expertů.

Pokud jde o využívání v podnikání alespoň jedné z technologií cloudových služeb, dat velkého objemu a umělé inteligence, zaostává ČR významně za průměrem EU (43,1 % vs 54,6 %).

7.1.5 Technologické faktory

Technologie sítí VHCN vyžadují kompatibilitu se stávající infrastrukturou, s čímž souvisí podpora pro příslušné protokoly a standardy. Síť optických vláken nepodléhá tolik vnějším vlivům a rušení jako tradiční metalické kabely a představují tak přínos v oblasti kybernetické bezpečnosti. Tyto sítě se vyznačují rovněž snadnou škálovatelností, aniž by byly potřeba významné infrastrukturní změny. Pomocí technologií jako je DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) je možné navyšovat kapacity bez nutnosti výměny původní infrastruktury. Z hlediska prolínání environmentálních hledisek do všech politik na evropské a národní úrovni je důležité i to, že síť optických vláken vykazuje nižší spotřebu energie na množství přenesených dat než kovová vedení.

Výstavba sítí VHCN je klíčová pro podporu rozvoje sítí 5G, které mají nároky na hustou síť malých buněk a vysokorychlostní internetové připojení typu backhaul. Optické sítě jsou tak nezbytné pro nasazení technologií a aplikací jako je IoT. Strategický dokument Digitální Česko obsahuje závazný harmonogram pokrývání obyvatel/území ČR sítěmi 5G pro držitele přidělu rádiových kmitočtů pro příslušná pásma. Přijetí závazků pokrytí vychází z podmínek aukce rádiových kmitočtů.

7.1.6 Sociální faktory

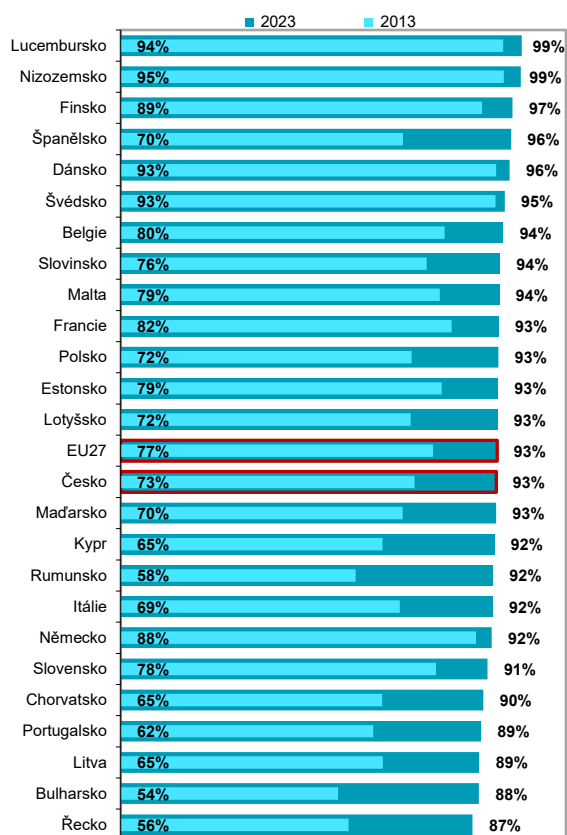
Mezi sociální faktory se řadí míra digitální gramotnosti obyvatelstva (viz výše hodnocení country reportu k naplňování Digitální dekády) a jeho připravenost využívat (vysokorychlostní) internet a penetrace zařízeními jako jsou notebooky, tablety, chytré telefony apod. Údaje o stavu využívání informačních a komunikačních technologií na úrovni jednotlivců, domácností, podniků a veřejné správy publikuje každoročně Český statistický úřad spolupracující s Eurostatem. Z celoevropského srovnání vyplývá, že např. využívání internetu v domácnostech je v ČR s 93 % na průměrné úrovni EU.

²⁸ Na druhé straně mnoho zákazníků je spokojeno s internetovým připojením nižší přenosovou rychlostí i přesto, že na jejich adresním místě je dostupné vysokorychlostní připojení. Jak je uvedeno ve Strategii rozvoje sítí VHCN, lze tomuto faktu omezeně čelit za pomoci marketinkových a reklamních nástrojů. Nicméně účinnějším řešením bude spíše rozšířené portfolio užitečných digitálních služeb s vyššími nároky na rychlost a kvalitu přenosu, pokud to bude pro tyto klienty ekonomicky přijatelné.

²⁹ Ukazatel „Malé a střední podniky s alespoň základní úrovní digitální intenzity“ se hodnotí na základě využívání alespoň 4 z 12 vybraných technologií.

³⁰ <https://www.mpo.gov.cz/assets/cz/podnikani/male-a-stredni-podnikani/studie-a-strategicke-dokumenty/2021/3/Strategie-podpory-MSP-v-CR-pro-obdobi-2021-2027.pdf>

Obrázek 8: Domácnosti v zemích EU s internetem

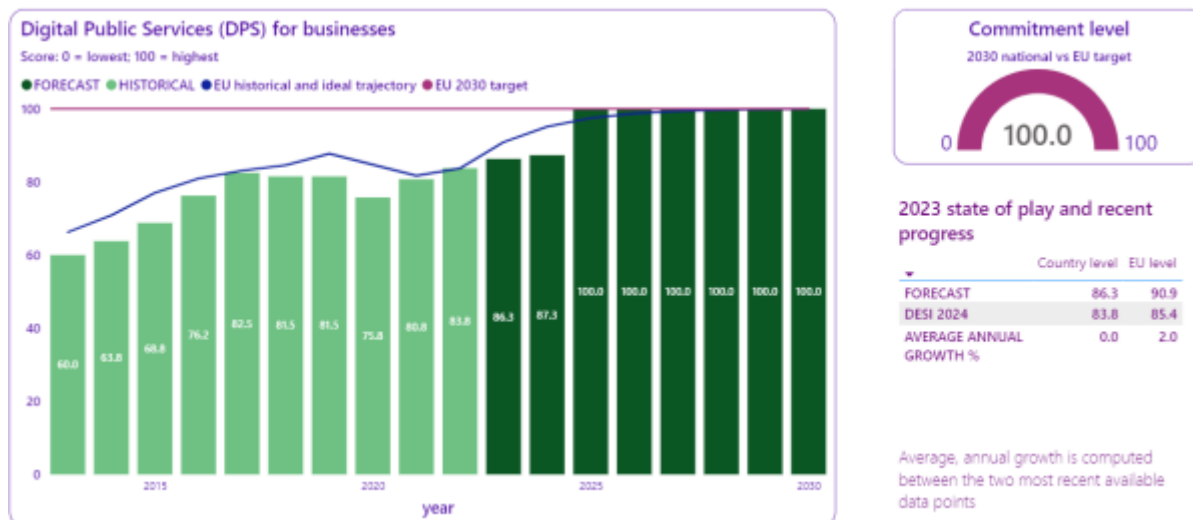


Pozn.: Podíl z domácností s alespoň jedním členem ve věku 16–74 let v dané zemi
Zdroj: ČSÚ, Eurostat

Rostoucí podíl občanů a domácností využívajících nástroje a služby informačních a komunikačních technologií představuje pro investory motivaci pro budování robustní infrastruktury VHCN. Obdobně to platí i pro digitalizaci služeb veřejné správy (eGovernment).

Mezi lety 2021 a 2023 vykázala ČR pozitivní dynamiku růstu, pokud jde o digitalizaci veřejných služeb pro podniky, ale omezený pokrok v případě digitalizace služeb pro občany.

Obrázek 9: Digitální služby veřejné správy pro podnikatele



Zdroj: Digital Decade Country Report 2024 - Czechia

Dalšími sociálními faktory jsou urbanizace a regionální rozvoj, neboť vyšší koncentrace obyvatelstva v městských aglomeracích vytváří potenciální trh pro poskytovatele vysokorychlostního připojení k internetu vzhledem k očekávané vyšší míře návratnosti investic. Naopak pro navýšení investic do vybudování sítí VHCN je nezbytná vyšší míra veřejné podpory.

Pokud jde o demografické aspekty, samozřejmě platí, že mladší generace se řadí k hlavním uživatelům digitálních technologií a internetu, a tedy generují poptávku po vysokorychlostním připojení, která se odráží v investicích do VHCN. Ale i starší generace, jejíž podíl na populaci se zvyšuje, může generovat poptávku po specifických službách. Jedná se zejména o služby elektronického zdravotnictví, které vyžadují spolehlivé připojení k vysokorychlostnímu internetu.

7.2 Negativní faktory

7.2.1 Regulační a byrokratické faktory

Zatímco v předchozí kapitole byly nastíněny pozitivní přínosy v oblasti politiky a regulace, zejména ve formě strategických dokumentů a veřejné podpory výstavby sítí VHCN, státní regulace může být i zásadní překážkou. Týká se to zejména komplexních procesů stavebního povolení. Právě zdoluhavé a komplikované procesy výstavby a rozvoje sítí VHCN. Český právní řád obsahuje v oblasti stavebního práva řadu zákonů a vyhlášek, v oblasti budování sítí VHCN zpravidla převádějící příslušné předpisy EU.

Nejnovějším příspěvkem je novela zákona týkající se digitalizace stavebního řízení, který platí od 1. července 2024. Od tohoto data je podle novely stavebního zákona možné podat žádost elektronicky, včetně tabletu či mobilního telefonu. V praxi nicméně systém zatím zdaleka nefunguje harmonicky. Jedná se zejména o³¹:

- Nedostupnost nezbytných funkcionalit: Například není funkční propojení s ekonomickými systémy či lokálními spisovými službami.
- Právní problematičnost: Mnohé části digitálního stavebního řízení vykazují právní nedostatky, které mohou vést k právním sporům a komplikacím v soudních řízeních. Například je možné přepisovat záměry jiného stavebního úřadu.
- Praktické nedostatky: Nelze vyhledávat podle katastrů, ulic, čísla popisného. apod. Je nutné vyplňovat osobní údaje i po přihlášení pomocí identity občana.

Problémem je i nedostatečná koordinace výstavby s místními samosprávami a správci infrastruktury jako jsou silnice a inženýrské sítě. Jedná se např. o případy, kdy je potřeba zajistit, aby stavební práce související s infrastrukturou probíhaly synchronně (např. při rekonstrukci silnic), což vyžaduje efektivní plánování a komunikaci. Získání souhlasu od majitelů nemovitostí nebo od místních úřadů pro pokládku optických kabelů nebo umístění nových stožárů bývá často komplikované, zvláště pokud se majitelé brání výstavbě z estetických nebo bezpečnostních důvodů. S tím souvisí i striktní pravidla pro ochranu životního prostředí nebo památkové zóny, která se týkají např. výstavby v historických centrech měst nebo v chráněných oblastech. Alternativní řešení jsou v takových případech nákladná a časově náročná.

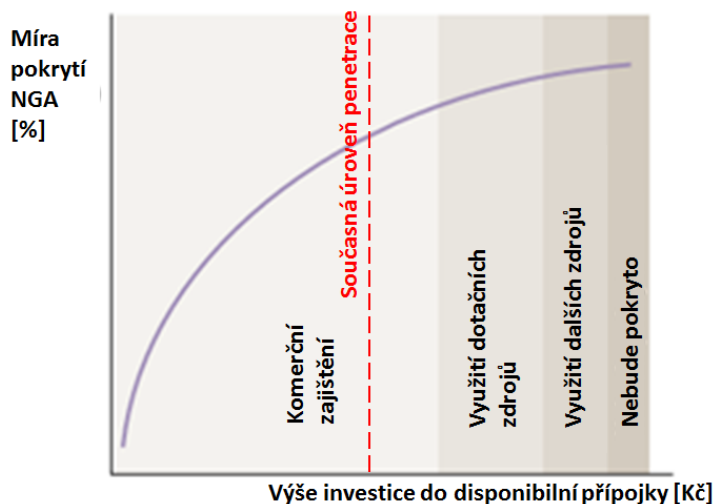
7.2.2 Ekonomické faktory

Investice do sítí VHCN jsou kapitálově náročné. Zejména v odlehklých oblastech mohou vysoké náklady na výstavbu, instalování a provoz odradit investory právě kvůli významným finančním rizikům vzhledem k dlouhé době návratnosti. Vzhledem k tomu, že výstavba optických nebo jiných kabelových sítí elektronických komunikací v malých obcích je investičně nákladná (s extrémně dlouhou dobou návratnosti investovaných prostředků), upřednostňují investoři v těchto lokalitách výstavbu bezdrátových sítí, které nevyžadují tak vysoké investice.

Z toho důvodu jsou sítě splňující parametry VHCN budovány v lukrativních lokalitách z hlediska návratnosti investic, tzn. tam, kde se v hustě obydlených aglomeracích očekává návratnost do 10-15 let. Mimo tyto oblasti je nutné využít dotace z veřejných zdrojů či synergiemi při výstavbě s liniovými sítěmi, nebo kombinace obou zmíněných. Následující schéma vyjadřuje závislost mezi výší investice do disponibilní přípojky (tedy návratnost investice) a mírou celkového pokrytí. Ze schématu vyplývá, že pro velké množství odlehklých lokalit bude nutné alokovat dodatečné zdroje v podobě speciálních evropských fondů pro přeshraniční výstavbu nebo národní dotační zdroje na podporu venkova včetně zdrojů obcí.

³¹ <https://m.praha8.cz/Vyjadreni-MC-Praha-8-k-zavedeni-novely-stavebniho-zakona-do-praxe-a-nabehu-digitalizace-stavebniho-rizeni.html>

Obrázek 10: Míra pokrytí versus výše investice

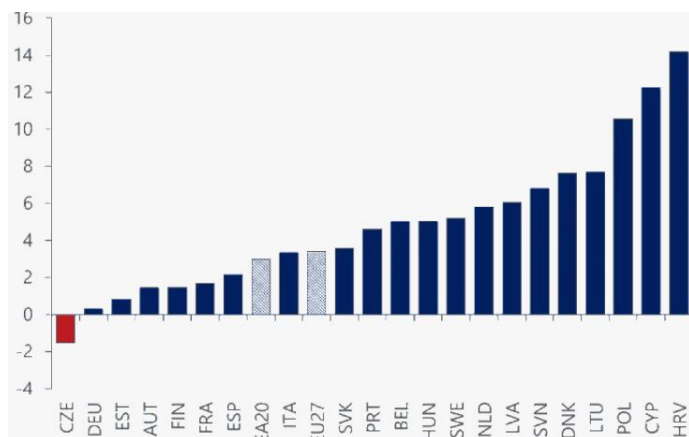


Zdroj: Národní plán rozvoje VHCN

Z hlediska investorů je problematické velké množství malých sídel roztroušených po celé zemi, což ztěžuje budování liniových staveb, a tedy i sítě VHCN. Obcí, jejich počet obyvatel nepřesahuje 500, je z celkového počtu českých obcí (cca 6 300) více než polovina. Strategie rozvoje sítě VHCN dále uvádí, že v případě několika málo obcí by i při 100% pokrytí výstavby sítě z veřejných zdrojů, nezabezpečil provoz nikdy úhradu souvisejících nákladů. Speciální režim pro tyto obce může spočívat v pevném bezdrátovém připojení nebo jiném bezdrátovém připojení, pokud bude schopno poskytovat za obvyklých podmínek v době špičky služby koncovým zákazníkům v kvalitě služby odpovídající prahovým výkonnostním parametrům sítě VHCN.

Na budování sítě VHCN může negativně působit nepříznivá ekonomická situace. Česká republika je jedinou zemí EU, která se do konce roku 2023 nevrátila svou výkonností na úroveň před období pandemie Covid -19. To znamená, že HDP ve stálých cenách ještě nedosáhla úrovně ve 4. čtvrtletí 2019. Do úrovně z konce roku 2019 by se podle odhadů měla česká ekonomika vrátit na přelomu roků 2024 a 2025.

Obrázek 11: HDP ve 3. čtvrtletí 2023 ve vztahu ke 4. čtvrtletí 2019 ve stálých cenách



Zdroj: Oxford Economics/Haver Analytics

Podobně negativní situace se týká i reálné mzdy (vyjadřující kupní sílu obyvatel), v níž Česká republika vykazuje podle údajů OECD jedny z nejhorších hodnot v rámci EU. Od roku 2019 došlo k jejímu poklesu o 7,5 %, zatímco ve srovnatelně velkém Maďarsku byla zaznamenán nárůst 13,5 %.

8 Definování cílů pokrytí sítěmi VHCN

Stanovení cílů pokrytí území sítěmi VHCN musí vycházet z relevantních dokumentů EU a ČR. V této souvislosti se jedná zejména o Digitální dekádu 2030 a její českou transpozici v podobě dokumentu Digitální Česko, respektive *Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030*. Ta v případě gigabitových sítí (pokrytí VHCN) stanovuje cíl pokrytí koncových uživatelů gigabitovou sítí až do konce bodu.

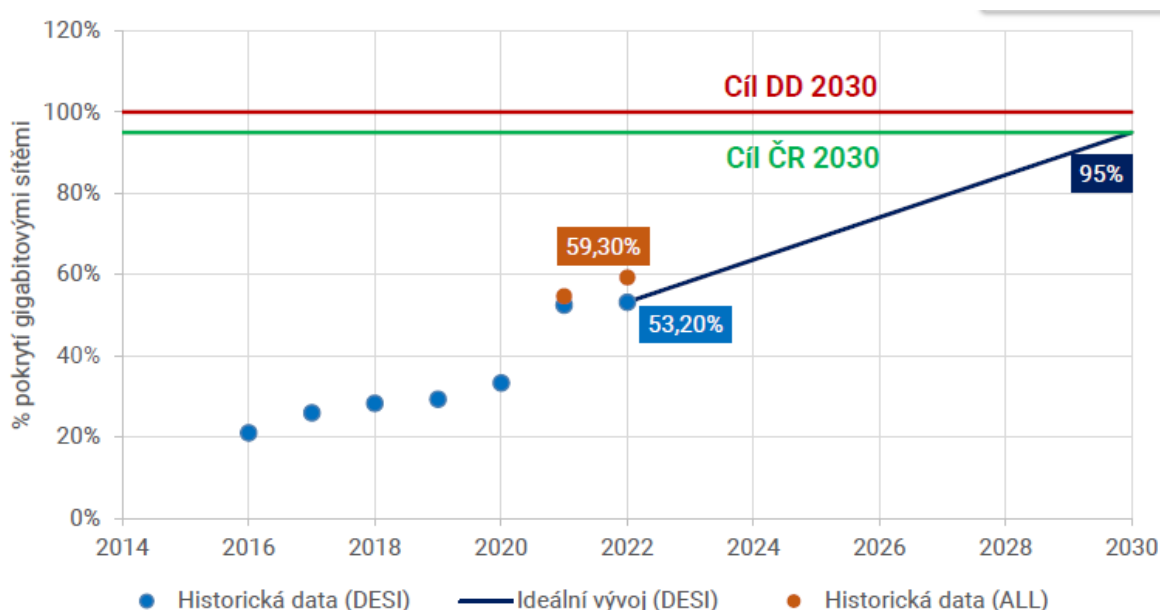
Hlavní ukazatel, gigabitové připojení, má být měřeno jako procentní podíl domácností pokrytých pevnými sítěmi VHCN. Do toho se řadí takové technologie, které jsou v současné době schopné poskytnout gigabitové připojení, tedy zejména:

- optické vlákno do prostor uživatele (FTTP);
- kabelová technologie DOCSIS.

Metodologie DESI používaná pro hodnocení pokroku k naplňování cílů Digitální dekády zahrnuje do technologií vysokokapacitních sítí FTTP (FTTH), optické vlákno do prostor uživatele a FFTB, optické vlákno do budovy a kabelovou technologii DOCSIS 3.1. Počet těchto přípojek je vztažen jako procentní podíl počtu domácností.

Zatímco EU stanovuje cílovou hodnotu pokrytí 100 % do roku 2030, ČR si pro sebe stanovila mírnější cíl v podobě 95 %. i tento cíl se však zatím podle zprávy o naplňování Digitální dekády jeví jako příliš ambiciózní (viz kap.5.1). Dokument Digitální Česko obsahuje i graf, který naznačuje trajektorii k dosažení stanoveného cíle.

Obrázek 12: Projekce pokrytí VHCN v ČR



Zdroj: Digitální Česko – Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030

Jak ale zmiňuje přímo strategie Digitální Česko, respektive Cesta k evropské digitální dekádě: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030, neposkytuje index DESI zcela věrohodný základ pro vyhodnocení situace v ČR. Důvodem je skutečnost, že je v rozporu s technologicky neutrální definicí v EECC (a zákona o elektronických komunikacích) stejně jako s upřesňujícími kritérii BEREC. Tento dokument dále uvádí, že vzhledem k charakteru krajiny a zástavby v ČR by naplnění cílů Digitální agentury pouze za pomoci technologií FTTx a DOCSIS 3.1 bylo nerealistické, a proto byl stanoven kompromisní cíl 95 %.

Proto i v dokumentu Digitální Česko se uvádí a v grafu výše naznačuje, že podle striktní definice DESI by pokrytí sítěmi VHCN činilo v ČR v roce 2022 přibližně 53 %, zatímco pokrytí všemi sítěmi VHCN podle principu technologické neutrality cca 59 %. Dokument předpokládá možnost naplnění cílových hodnot za využití i dalších technologií, které dosud nespádaly do definice indikátoru DESI.

Nicméně potenciál pro naplnění požadavků na VHCN stanovené v EECC a pokynech BEREC mají i sítě 5G. Jak bylo uvedeno výše, musí VHCN poskytovat mj. vysokou rychlost a nízkou latenci v řádech milisekund a zajišťovat konzistentně vysokou kvalitu služby. Sítě 5G přitom mohou nabízet rychlosti stahování v řádu několika gigabitů za sekundu (více než 10 Gbit/s v ideálních podmínkách), a výrazně tak přesahovat možnosti předchozí generace 4G stejně jako kritéria stanovená v pokynech BEREC. Stejně tak technologie 5G umožňuje dosažení velmi nízké latence, často pod 1 milisekundu. Technologická infrastruktura 5G tak může být ve spojení s optickými vlákny považována za klíčovou technologii pro budoucí VHCN.

Ukazatel **pokrytí 5G** je třeba v souladu s Digitální dekádou měřit jako **procentní podíl osídlených oblastí pokrytých alespoň jednou sítí 5G bez ohledu na využití kmitočtové pásma**. V případě tohoto ukazatele je ČR naopak na dobré cestě dosažení 100% pokrytí v roce 2030, v souladu s cíli pro celou EU.

8.1 Metodika pro predikci pokrytí sítí VHCN

Při predikci vývoje počtu přípojek VHCN v ČR do roku 2030 byly vzaty v úvahu následující aspekty, z nichž některé byly již zmíněny v případě faktorů ovlivňujících rozvoj VHCN.

- **Regulace a státní podpora:** Jedná se o strategický rámec a pravidla pro výstavbu sítí VHCN, včetně evropské legislativy jako je nařízení o gigabitové infrastruktuře. V českém prostředí je určující Národní plán rozvoje sítí VHCN, který předpokládá podporu prostřednictvím dotačních programů, zejména v nedostatečně pokrytých venkovských oblastech. Tento plán pokrývá období do roku 2027, přičemž lze předpokládat, že jej bude následovat aktualizovaná verze, která se zaměří na naplnění nebo maximální přiblížení se cílům Digitální dekády. Nařízení o gigabitové infrastruktuře (GIA) by mělo přispět k efektivnímu naplnění cílů směrnice o snížení nákladů na širokopásmové připojení. GIA podporuje koordinaci při výstavbě širokopásmových sítí, optimalizaci využití stávající infrastruktury a snižuje administrativní překážky.
- **Technologické inovace:** V rámci optických sítí lze očekávat rozšíření technologií XGS-PON a NG-PON2, které umožňují symetrické rychlosti až 10 Gbps a více. Tyto technologie výrazně zlepší kapacitu a rychlost optických sítí, což bude klíčové pro domácnosti i podniky. V případě většího využití umělé inteligence při optimalizaci sítí a správě provozu dojde k efektivnějšímu využití kapacit stejně jako automatizaci oprav nebo aktualizací. U kabelových sítí, které již v případě technologie DOCSIS 3.1 nabízejí gigabitové připojení, dojde s vylepšením na verzi 4.0 k lepší symetrii mezi downloadem a uploadem a k rychlostem rovněž až 10 Gbps. Součástí DOCSIS 4.0 je inovace Full Duplex DOCSIS (FDX): Tato inovace umožní obousměrnou komunikaci s vysokou kapacitou na stejné frekvenci, což přispěje k vyšší rychlosti přenosu dat v kabelových sítích. Stejně tak technologie FWA v kombinaci s 5G umožní gigabitové rychlosti a přístup k vysokorychlostnímu internetu i v těžko dostupných lokalitách. V tomto ohledu bude klíčové využití 5G v pásmu milimetrových vln jako 26 GHz (pro vysoké rychlosti na krátké vzdálenosti) a v pásmu pod 6 GHz (pro lepší pokrytí a průchodnost signálu). V neposlední řadě je třeba v souvislosti s technologickými inovacemi uvést, že nové metody instalace kabelů a modernizace existující infrastruktury mohou výrazně snížit náklady a zkrátit čas výstavby sítí VHCN.
- **Demografické a geografické faktory:** Větší města budou pravděpodobně upřednostněna pro rozšíření VHCN díky vyšší poptávce a hustotě obyvatel, a to i když existují programy veřejné podpory na zmírnění těchto rozdílů. Stejně tak bude mít vliv růst počtu domácností a podniků. V případě počtu domácností počítáme s průměrným růstem CAGR ve výši 0,25 % pro období do roku 2030.
- **Poptávka po vysokorychlostním internetu:** S růstem používání služeb náročných na data, jako jsou streamovací služby, online hry a práce na dálku, bude poptávka po rychlém internetu růst. Stejně tak ke zvýšené poptávce po spolehlivém připojení vysokorychlostním internetem přispěje digitalizace v mnoha oblastech, zejména co se týče e-governmentu, vzdělávání a zdravotnictví, jak prokázala například pandemie COVID19.
- **Konkurenční prostředí:** Operátoři a poskytovatelé internetu budou muset konkurovat nejen cenou, ale i kvalitou a rychlostí připojení, což může urychlit investice do rozvoje sítí. Dynamiku trhu a tempo růstu zavádění VHCN může ovlivnit i fúze a akvizice firem v telekomunikačním odvětví. Např. spojení Vodafone a poskytovatele kabelového

připojení dokončená v roce 2019, výrazně ovlivnila telekomunikační trh, včetně budování sítí VHCN. Tato akvizice spojila síťové kapacity a služby obou firem, čímž vytvořila jednoho z klíčových hráčů na trhu s pevnými i mobilními připojeními.

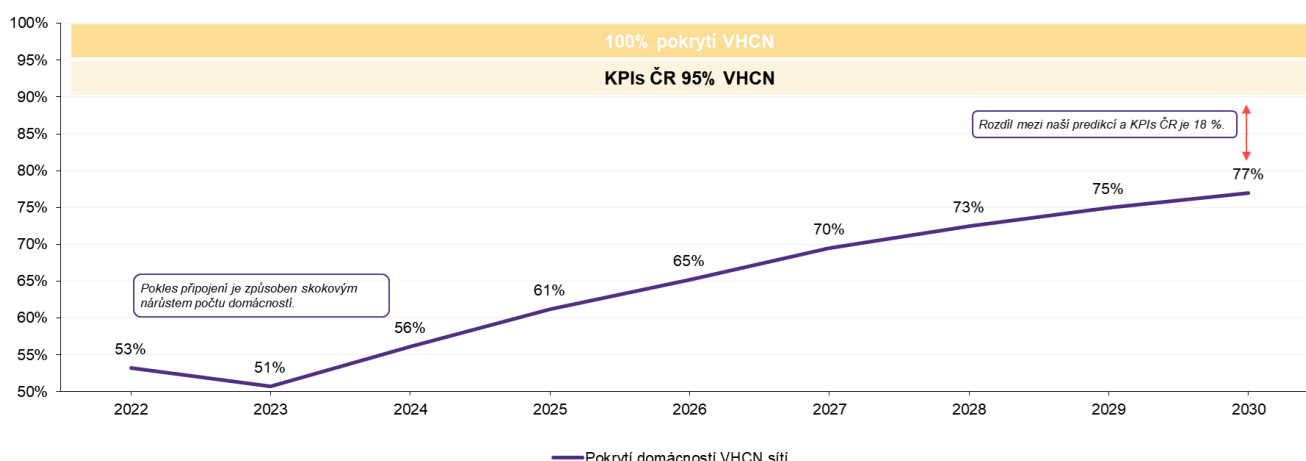
- **Mezinárodní závazky a spolupráce:** Kromě závazků z plnění Digitální agendy 2030 a dalších iniciativ EU využívá ČR podpůrné programy EU, na národní úrovni převedené do výše zmíněných operačních programů. Díky mezinárodní spolupráci v rámci standardizačních orgánů (ITU, ETSI nebo IEEE) přijímá ČR nejnovější technologické standardy pro VHCN, což usnadňuje interoperabilitu a urychluje nasazení moderních technologií (např. 5G, XGS-PON, DOCSIS 3.1). ČR má přístup k mezinárodním fórům a skupinám na sdílení zkušeností a postupů při výstavbě sítí VHCN.
- **Predikce dotační podpory:** V rámci predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN je započten i odhad počtu přípojek vzniklých v rámci dotace. Ten byl vypočten jako celková dotační alokace současného Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost OP TAK vydělena historickými náklady na přípojku z předešlých dotačních programů (plus inflace).

Pozn.: Vzhledem k poslední zmíněnému bodu je třeba zmínit i problematiku vykazování a srovnávání v rámci EU (benchmark). V případě posledních zpráv za rok 2023 se např. počet domácností v České republice za rok 2023 (viz kapitulu 8.3) vztahuje k příslušnému údaji ČSÚ za rok 2021, který činil 4 813 103. V predikci proto využíváme aktualizovaný údaj o počtu domácností, srovnatelný s počtem tzv. OBAM/byt – adresních míst obytných budov, který je o více než 300 000 než výše uvedený údaj. Stejně tak jako základ pro predikci využíváme údaje o počtu evidovaných přípojek VHCN za rok 2023, které byly pro tento účel vyžádány od ČTÚ. Na základě toho je ukazatel pokrytí domácností sítěmi VHCN za rok 2024, výchozím rokem predikce, v podstatě totožný jako v předchozím roce, a to při více než 5% nárůstu v počtu všech přípojek VHCN (podle rozšířené definice BEREC).

8.2 Predikce vývoje pokrytí sítěmi VHCN

Při celkovém pohledu na predikci vývoje pokrytí sítěmi VHCN je vidět pokles v roce 2023. Tento propad je způsoben výrazně rozdílnou referenční hodnotou celkového počtu domácností. Viz poznámka výše. Výsledná predikce do konce roku 2030 tedy vypadá následovně, **předpokládané pokrytí VHCN lze očekávat pro 77 % domácností do roku 2030**, i po započtení dotací podpůrných programů, odráží růst v městských a přilehlých oblastech. Naproti tomu venkovské oblasti zůstanou z větší míry nepokryty sítěmi VHCN, To bude znamenat nedostatek přístupu pro přibližně 18 % domácností ve srovnání s příslušným cílem Digitální agendy pro ČR. Tento deficit může vést k dalšímu prohloubení digitální propasti mezi městy a venkovem, a tedy nerovným možnostem v oblasti přístupu ke vzdělání, zdravotnictví a pracovním příležitostem, jež jsou dnes často závislé na kvalitním internetovém připojení.

Obrázek 13: Predikce připojení domácností sítěmi VHCN v ČR do roku 2030



Při odhadu vývoje pokrytí sítěmi VHCN pracujeme s krátkodobým/střednědobým tříletým horizontem a dlouhodobým šestiletým horizontem. V prvním případě se jedná o období vymezené končícím rokem 2024 a rokem 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.

8.2.1 Střednědobý horizont do roku 2027

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.³² 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 nabídne řešení v řídce osídlených regionech. V případě kabelových sítí půjde o upgrade z verze 3.0 a 3.1., nicméně potenciál dalšího růstu je spíše omezený. Kabelové sítě nemohou nabídnout takovou kvalitu a rychlost připojení jako sítě optických vláken. Technologie DOCSIS 3.1 může hrát roli v oblastech, kde je kabelová infrastruktura již vybudována a kde modernizace na optiku není ekonomicky efektivní. Některé kabelové společnosti mohou tuto technologii upřednostnit pro zvýšení rychlosti bez nutnosti kompletní přestavby sítí. I když tedy určité zvyšování podílu DOCSIS 3.1 teoreticky očekávat lze, jeho růst nebude tak dynamický jako u optických řešení.

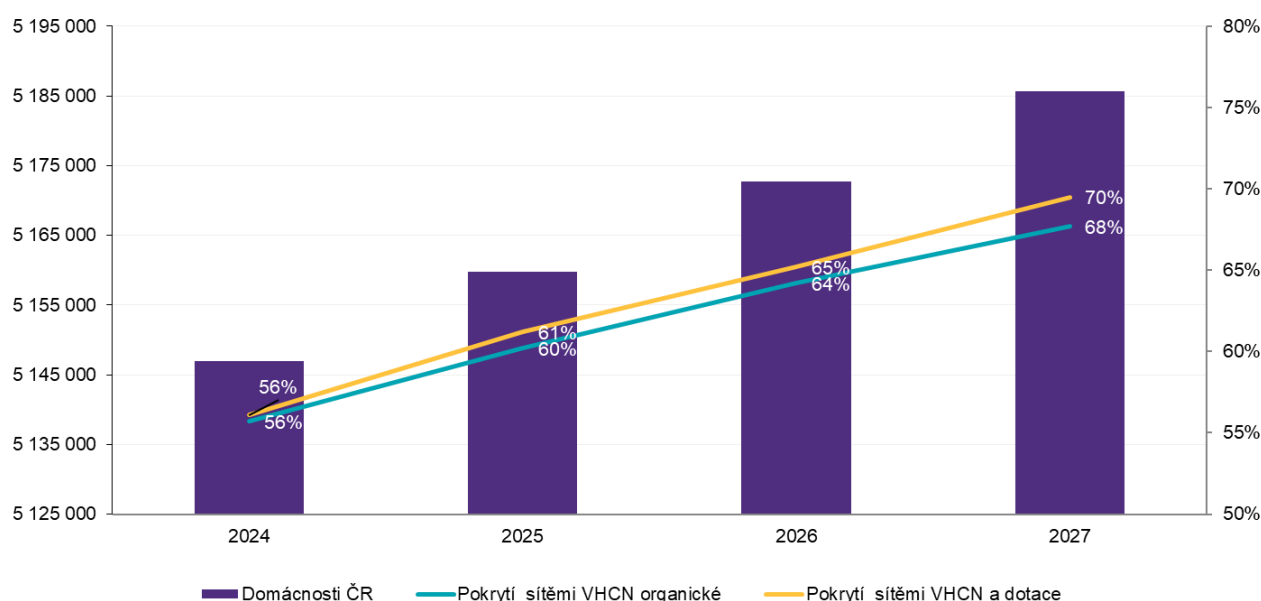
Pokrytí pevnými sítěmi (FTTP a DOCSIS) podle původní definice VHCN by do konce roku 2027 mělo činit při organickém růstu (tedy bez přípojek vybudovaných prostřednictvím dotačních titulů) necelých 63 % domácností. To odpovídá průměrnému tempu růstu ve výši 3 %. V širší definici BEREC a po započtení přípojek 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) a činit zpočátku přibližně 5 %, později 4 %. Vzhledem k parametrům OP TAK jsou v rámci střednědobého horizontu (v roce 2027) započteny i vybudované přípojky v rámci první etapy programu. Předpokládáme, že i v následujícím programovém období vznikne dotační program na podobné bázi. Nicméně vzhledem k absenci jeho parametrů se v predikci po roce 2027 nepracuje s dalšími domácnostmi připojenými pomocí dotačních titulů.

³² Blíže se roli veřejné podpory věnujeme v separátní studii Definice investiční mezery výstavby sítí VHCN ve vazbě na rozvoj sítí 5G.

Tabulka 5: Predikce vývoje pokrytí VHCN ve střednědobém horizontu 2024-2027

Ukazatel	2024	2025	2026	2027
Domácnosti ČR	5 146 935	5 159 802	5 172 702	5 185 634
Počet přípojek sítěmi VHCN podle definice BEREC	2 886 795	3 158 826	3 373 503	3 604 826
Pokrytí domácností sítěmi VHCN podle definice BEREC	56,1 %	61,2 %	65,2 %	69,5 %
Z toho přípojky VHCN vybudované z dotačních titulů	18 408	51 077	51 077	92 592
Přípojky VHCN vybudované z dotačních titulů v daném roce	0	32 669	0	41 515

Obrázek 14: Predikce vývoje počtu přípojek VHCN v ČR do roku 2027



8.2.2 Dlouhodobý horizont do roku 2030

I pro období 2028–2030 můžeme odhadnout další růst pokrytí domácností sítěmi VHCN na základě aktuálních trendů, technologického vývoje a plánovaných investic (viz výše), zejména v rámci optických sítí a modernizace kabelových sítí. Je však pravděpodobné, že tempo růstu nebude stejně vysoké jako v předchozím období 2024–2027. Tempo růstu pokrytí domácností gigabitovými sítěmi VHCN v období 2028–2030 bude predikcí pomalejší než v letech 2024–2027, a to z následujících důvodů:

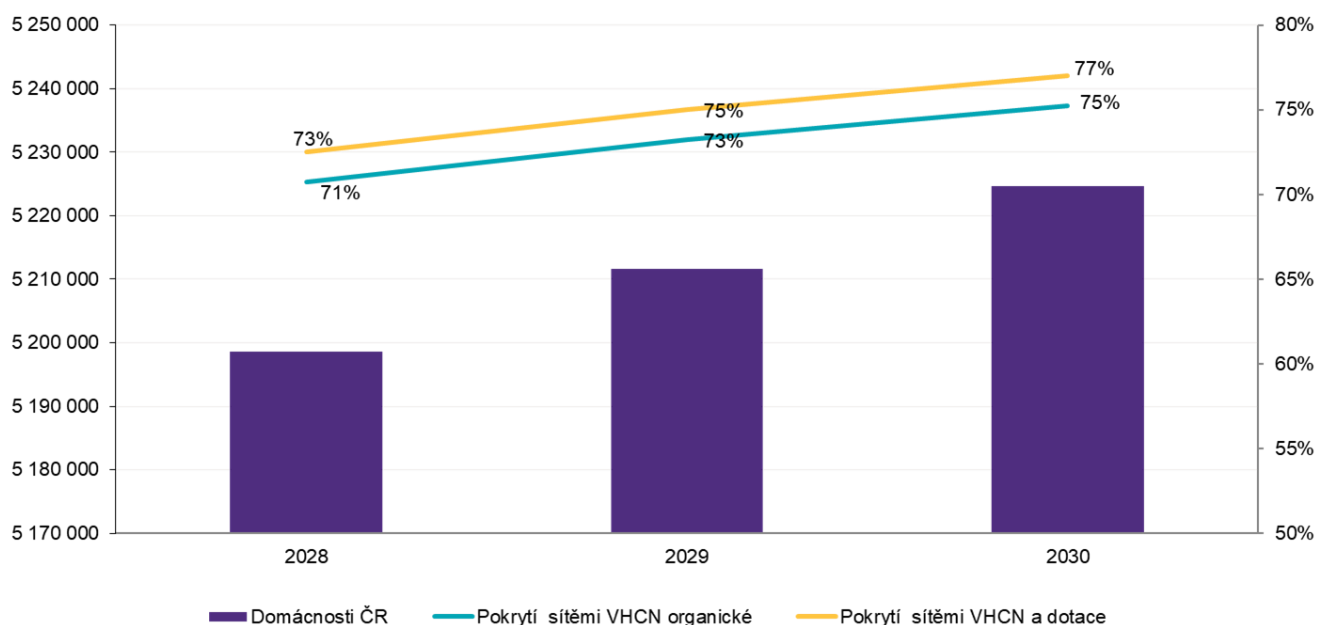
- Zpomalující tempo pokrytí v hustě osídlených oblastech: Většina městských oblastí, kde je ekonomicky výhodné budovat gigabitové sítě, bude do roku 2027 již pokryta. Další růst se bude týkat venkovských a jiných na investice méně lukrativních oblastí, kde je výstavba náročnější a nákladnější.
- Postupně nasycený trh: Po dosažení kritického prahu pokrytí v městských oblastech bude poptávka po nových přípojkách zejména ve venkovských oblastech nižší, a tím se zpomalí růst investic s ohledem na vyšší horizont návratnosti.
- Podpora dotačními tituly: I když budou veřejné dotační programy (např. z evropských fondů) nadále podporovat výstavbu v odlehlých oblastech, výstavba v těchto oblastech je časově náročnější a současná predikce neuvazuje existenci dalšího dotačního titulu (nad rámec již známých), i pro účel právě určení dalších konkrétních potřeb.

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

Obrázek 15: Predikce vývoje pokrytí VHCN v horizontu 2028-2030

	2028	2029	2030
Domácnosti ČR	5 198 598	5 211 594	5 224 623
Počet přípojek sítí VHCN podle definice BEREC	3 769 560	3 909 042	4 023 076
Pokrytí domácností sítí VHCN podle definice BEREC	72,5 %	75,0 %	77,0 %
Z toho přípojky vybudované z dotačních titulů ³³	92 592	92 592	92 592
Přípojky vybudované z dotačních titulů v daném roce ³⁴	0	0	0

Obrázek 16: Predikce vývoje počtu přípojek VHCN v ČR v letech 2028-2030



8.3 Specifikace ukazatelů hodnocení pokroku

Ukazatele měření pokroku rozvoje sítí VHCN musí odpovídat hlavním ukazatelům z metodiky DESI měřící pokrok v naplňování cílů Digitální dekády včetně studií Broadband coverage in Europe:

- **Gigabitové připojení:** Procentní podíl domácností pokrytých pevnými sítěmi VHCN. Tento ukazatel zahrnuje technologie, které jsou v současné době schopné poskytnout gigabitové připojení, tedy zejména:
 - optické vlákno do prostor uživatele (FTTP);
 - kabelová technologie DOCSIS.

Kromě toho je důležité sledovat další indikátory, které rovněž jako dva výše uvedené vycházejí ze studií „Broadband coverage in Europe“, které pro Evropskou komisi každoročně připravují společnosti Omdia a Point Topic nebo na jejich získání EK spolupracuje s Eurostatem. Jedná se, v rámci DESI, zejména o tyto ukazatele:

³³ Podpora dotačními tituly se momentálně předpokládá, nicméně zatím nejsou pochopitelně známy žádné detaily.

³⁴ Ibid.

Připojení VHCN podle (rozšířené) definice BEREC:

- **Pokrytí VHCN podle kritérií BEREC:** Procentní podíl pokrytých domácností

Tento ukazatel, který byl jako hlavní použit i pro naši predikci, je v tomto ohledu zásadní. Předpokládá splnění alespoň jednoho kritéria BEREC pro pevné nebo bezdrátové sítě. To je zvláště významné pro situaci v České republice, kde je velký potenciál technologie 5G/FWA pro naplnění cílů Digitální agendy, respektive alespoň přiblížení se k nim.

Pevná broadband připojení:

- **Pokrytí optickým vláknem do prostor uživatele (FTTP):** Procentní podíl pokrytých domácností
- **Pevná broadband připojení (předplatitelé) ≥ 100 Mbit/s³⁵:** Procentní podíl domácností (předplatitelů) s tímto připojením počítaný jako celkový podíl pevných broadband připojení vynásobený procentem připojení rychlejších než 100 Mbit/s
- **Pevná broadband připojení ≥ 1 Gbps³⁶:** Procentní podíl domácností (předplatitelů) s tímto připojením počítaný jako celkový počet pevných broadband připojení vynásobený procentem připojení rychlejších než 1 Gbit/s.

Mobilní broadband:

- **Pokrytí 5G v pásmu 3,4-3,8 GHz:** Procentní podíl zalidněných oblastí s pokrytím 5G měřený jako podíl domácností využívajících služby 5G v pásmu 3,4-3,8 GHz
- **SIM karty 5G:** Počet SIM karet, které generovaly v posledních třech měsících (90 dnech) datovou aktivitu v národní síti 5G, měřený podílem na celé populaci.

Poslední zpráva „Broadband Coverage in Europe 2023“³⁷ přináší přehled o vývoji ukazatelů za celou EU i jednotlivé členské země včetně České republiky. Zpráva za tento rok pracuje v případě ČR se statistickým údajem počtu obyvatelstva 10,828 milionu, počtem 2,2 osob na domácnost a podílem venkovské populace³⁸ 19,5 %.

³⁵ Pevná broadband připojení zahrnují všechny hlavní pevné přístupové technologie, bez satelitních připojení. Jedná se o varianty DSL (včetně VDSL a VDSL2), kabelových připojení DOCSIS 3.0 a 3.1 a optických připojení FTTP.

³⁶ Viz výše.

³⁷ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2024-broadband-coverage-europe-2023>

³⁸ Za venkovskou populaci se považují oblasti s počtem obyvatel méně než 100 na čtvereční kilometr.

Tabulka 6: KPI ukazatele širokopásmového připojení v ČR a průměru EU

Technologie	ČR 2023		ČR 2022		ČR 2021		EU27 2023	
	Celkem	Venkov	Celkem	Venkov	Celkem	Venkov	Celkem	Venkov
FTTP	36,0 %	7,2 %	37,4 %	8,1 %	35,8 %	6,9 %	64,0 %	52,8 %
Kabelový modem DOCSIS 3.0	38,5 %	2,0 %	42,1 %	3,8 %	41,9 %	3,6 %	41,1 %	9,5 %
Kabelový modem DOCSIS 3.1	32,2 %	0,0 %	34,9 %	0,0 %	33,3 %	0,1 %	33,6 %	5,3 %
FWA	80,5 %	85,4 %	85,1 %	85,4 %	81,4 %	85,3 %	68,5 %	59,6 %
5G	94,6 %	72,7 %	82,6 %	78,0 %	49,4 %	43,3 %	89,3 %	73,7 %
5G v pásmu 3,4-3,8 GHz	39,3 %	32,3 %	42,3 %	32,0 %	-	-	50,6 %	15,2 %
Pevný broadband celkem	99,6 %	98,7 %	99,9 %	99,8 %	99,9 %	99,6 %	97,7 %	92,2 %
Pevné VHCN (FTTP a DOCSIS 3.1)	50,5 %	7,2 %	53,2 %	8,2 %	52,5 %	7,0 %	78,8 %	55,7 %
VHCN definované BEREC	55,6 %	14,8 %	-	-	-	-	88,1 %	70,0 %
Širokopásmové připojení o rychlostech alespoň 30 Mbit/s	98,2 %	-	98,3 %	-	98,1 %	-	93,3 %	-
Širokopásmové připojení o rychlostech alespoň 100 Mbit/s	91,1 %	-	90,2 %	-	89,2 %	-	89,0 %	-
Širokopásmové připojení o rychlostech alespoň 1 Gbit/s	40,3 %	-	42,5 %	-	38,1 %	-	75,6 %	-

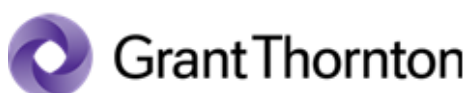
Zdroj: Broadband coverage in Europe 2023

Pozn.: Data o pokrytí prostor uživatele (s výjimkou technologie 5G) odrážejí situaci k 31. prosinci 2022. ČTÚ, upozornil, že i když došlo k nárůstu absolutních hodnot pokrytí jednotlivými technologiemi ve srovnání s údaji uvedenými ve zprávě BCE 2022, z důvodu výrazného nárůstu počtu domácností v obcích ČR, který byl zaznamenán ve sčítání lidu v roce 2021 provedené Českým statistickým úřadem (nárůst o 437 993 celkových domácností a 67 183 v případě venkovských domácností), došlo většinou k poklesu nebo stagnaci procentuálního podílu pokrytých domácností ve srovnání se zprávou BCE 2022.

Trh broadband připojení v ČR je v rámci EU specifický velkým počtem menších poskytovatelů FWA připojení, které se odráží ve vysokém pokrytí tímto typem připojení (80,5 % českých domácností oproti průměru EU27 činícím 68,5 %) odpovídajícím přibližně třetinovým podílem na trhu. I to poukazuje na potenciál FWA, v případě naplnění některého z kritérií BEREC, při dosažení strategických cílů i v oblasti pokrytí VHCN.

Jak již bylo uvedeno výše, v pokrytí pevných sítí VHCN schopných dosahovat rychlostí 1 Gbit/s je ČR výrazně za evropským průměrem (50,5 % versus 78,8 %), a to i v případě rozšířené definice podle BEREC (55,6 % versus 88,1 %). V případě venkovských oblastí je pevnými sítěmi VHCN pokryto jen 7,2 % domácností, v případě rozšířené definice BEREC zahrnující i mobilní síť se jedná o 14,2 %.

Kabeloví operátoři v ČR tradičně obsluhují velká města a pokrytí domácností se soustřeďuje téměř výhradně na tyto oblasti. Zavádění technologie DOCSIS 3.1 začalo ve druhé polovině roku 2020 a za tři roky získala téměř třetina domácností přístup k této službě.



www.grantthornton.cz

© 2024 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.