

Kína szerepe a magyar kritikus infrastruktúrában

Lendvai Tünde

Dr. Tóth András

Kutatási jelentés

Közép-európai Ázsia Kutató Központ

2022 augusztus

Budapest

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

- A magyar jogszabályok kritikus infrastruktúra elemnek tekintik a pénzügyi szolgáltatást (banki és hitelintézeti szolgáltatás) az egészségügyi szolgáltatást és az ivóvízellátást, az energiaszolgáltatást (villamosenergia, kőolaj, földgáz, távhő), a közlekedést (légi, vasúti, közúti) és a digitális infrastruktúrát (távközlés, internetszolgáltatás stb.).
- A pénzügyi terület érintettségét a Bank of China szolgáltatásai határozzák meg, mely öt másik EU tagállamban is jelen van. Az érintettség mértéke összességében alacsonyra tehető, abból kifolyólag, hogy Magyarországon számos alternatív kereskedelmi bank és hitelintézet által nyújtott szolgáltatás igénybevétele lehetséges.
- Az egészségügyi szektor érintettsége nem mérhető, az adatok érzékeny, bizalmas jellegére való tekintettel.
- Az energia szektor függőségének mértéke is alacsonyra tehető. A szakértői interjúban részt vevő energia szolgáltatók esetében nincs olyan szabályozói előírás, amely korlátozná a Kínai Népköztársasághoz köthető szoftverek és hardverek beszerzését. Ennek ellenére a szakemberek jellemzően kerülik a kínai hatterű termékek beszerzését, mely például hálózati eszközök esetében nehézkes.
- A megkeresett, energiaszolgáltató szektorban dolgozó szakemberek megerősítették, hogy a kritikus információs infrastruktúrák üzemeltetésében használnak olyan IT eszközöket (mobiltelefon és laptop) és komponenseket (hardverek), melyek kínai gyártóhoz köthetők, ám ezek esetében nem állnak fenn kritikus függőség a beszállító irányába.

- A közlekedési szektorban több mérvadó fejlesztési és logisztikai projekt (Zhengzhou Exkluzív Tengertúli Terminál légi cargo raktárközpont) is folyamatban van, melyek kínai technológiáktól (5G) vagy tőkéktől függenek. A Budapest-Belgrád vasútvonal fejlesztési projektje, 2021-ben 10 évre titkosításra került, így ezen projekt tekintetében a függőség mértékének felmérése nem lehetséges. Mindazonáltal a vasútvonal felújításához elengedhetetlen hálózati eszközök és kínai hitelfinanszírozás tekintetében függőségekkel kell számolni.
- A digitális infrastruktúra esetében magas függőség áll fent. A telekommunikációs szektor szakemberei a 4G és az 5G technológiát nevezték meg, ahol egy-egy területet részben, vagy akár teljes egészében érinthetnek a kínai megoldások. A piaci telekommunikációs szolgáltatóknál jelenleg használatban lévő mobil eszközök bármikor cserélhetők, a hálózati elemek kiváltása azonban fennakadásokat, és komoly többlet terhelést okozna a technikai személyzet részére.
- Az magyarországi 5G hálózat bizonyos komponenseinek kiépítéséhez szükséges technológia és szaktudás jelenleg csak kínai háttérű (ZTE vagy Huawei) vagy koreai háttérű (Samsung) beszállítónál áll rendelkezésre. Ennél fogva technológiai oldalról is meg kell vizsgálni annak lehetőségét, hogy akár szabványosítás, akár más kontrollmegoldás segítségével eloszthatók-e a felhozott biztonsági aggályok.
- A magyar gazdaság növekedésének lehetőségeit és európai piacon betöltött szerepét tekintve, csekély esélye van annak, hogy a kormányzat kizárja vagy korlátozza a kínai háttérű befektetések és vállalkozások részvételét a digitális infrastruktúra fejlesztéséből.

1 Kritikus infrastruktúra elemek áttekintése Magyarországon

A 2012. évi CLXVI. törvény megfogalmazásában Magyarország kritikus infrastruktúra elemnek tekinti (jogszabály alapján létfontosságú rendszerelemnek) az energiaszolgáltatást (villamosenergia, kőolaj, földgáz, távhő), a közlekedést (légi, vasúti, közúti), az ivóvízellátást (közműves ivóvíz), az egészségügyi szolgáltatást (gyógyszer és egészségügyi szolgáltatások), a pénzügyi szolgáltatást (banki és hitelintézeti szolgáltatás) és a digitális infrastruktúrát (távközlés, internetszolgáltatás stb.).¹ Az ezen területekhez tartozó, napi életvitelhez nélkülözhetetlenek tekinthető szektorokat kiszolgáló vezetékes-, mobil- és műholdas kommunikációs hálózatokat, számítógép-hálózatokat és riasztórendszereket, valamint rendszerirányító számítógép-hálózatokat kritikus információs infrastruktúrának nevezzük. A kritikus infrastruktúra rendszerelemeinek időszakos kiesése vagy teljes működésképtelensége jelentős gazdasági károkat, valamint áttételesen humán veszteséget is okozhat.² A kutatási jelentés főként a kritikus információs infrastruktúra elemekre és a digitális függőségek feltárására fókuszál. A szerző az egyszerűbb megfogalmazás érdekében ezeket kritikus infrastruktúráként nevezi meg.

A kritikus infrastruktúra elemek üzemeltetése egymásra épül (pl. energia szolgáltatás és közművek), az általuk nyújtott szolgáltatások összefonódnak – akár határokon átívelő tartalékok okán is –, így rendszerszintű védelmük biztosítására, illetve ellenállásuk és rugalmasságuk növelésére az Európai Unió (a továbbiakban EU) és az Észak-Atlanti Szerződés Szervezete (a továbbiakban NATO) egyaránt programokat dolgozott ki. A programok sikere nem csak a nemzetközi információmegosztásban és védelmi gyakorlatokban rejlik, hanem ezen kritikus infrastruktúrákat üzemeltető és kiszolgáló köz- és magánszférából érkező fenntartók együttműködésén is. Ennél fogva a kritikus infrastruktúra elemek, illetve ezek ellátási és beszállítói láncai is kitéttek a hibrid- és kibertéri fenyegetéseknek.³ Magyarországon a kritikus

¹ 65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról 3. melléklet: alapvető szolgáltatások jegyzéke

² Kovács, László (2007): Kritikus információs infrastruktúrák Magyarországon, Hadmérnök, különszám-Robothadviselés 7. Tudományos Szakmai Konferencia. Elérhető: http://www.hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/kovacs_rw7.html

³ Fiott, Daniel and Parkes, Roderick (2019): Nuts and Bolts- Safeguarding the critical infrastructure of the Union, EU Institute for Security Studies, Belgium, Bietlot. pp 23-33. Elérhető: https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/CP_151.pdf DOI 10.2815/712409

infrastruktúrák elektronikus hálózatainak védelméért több állami szerv is felelős a saját szakterületén, ilyen például első sorban a Belügyminisztérium Országok Katasztrófavédelmi Főigazgatósága, Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, a Nemzeti Kibervédelmi Intézet (NKI) és a közszférának infokommunikációs szolgáltatásokat nyújtó Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt. (NISZ Zrt).⁴ A kritikus infrastruktúrák rendszerelemeiben fellelhető külföldi érintettség megnyilvánulhat a hálózati és fizikai eszközök (pl.: laptopok, okostelefonok, kábelek, szoftverek, mikrochip-ek), távközlési szolgáltatások (felhő tárhely vagy internetszolgáltatás, 4G és 5G szolgáltatás) igénybevétele tekintetében, fejlesztési és beruházási projektek kivitelezésében, de akár a befektetői és tulajdonosi kör összetételében is. A kutatási jelentés a Kínai Népköztársasághoz (a továbbiakban KNK vagy Kína) köthető digitális technológiák jelenlétét vizsgálja a kritikus infrastruktúrában, különös tekintettel az 5G technológiára.

1.1 Jogszabályi környezet változásából eredő feladatok a kritikus infrastruktúrában

A modern haditechnikai fejlesztések egyik iránya a kvantumszámítógépek nyújtotta lehetőségek offenzív kibertéri műveletekben történő kiaknázása, valamint a mesterséges intelligenciával (a továbbiakban AI) történő kombinálásában rejlő elemzési lehetőségek felhasználása a stratégiai és műveleti tervezés során. Az Egyesült Államok és a NATO PSP (NATO Science for Peace and Security) programjában meghirdetett kvantumkriptográfiai megoldások és protokollok fejlesztésére reagálva a Kínai Népköztársaság is publikálta 2035-ig előirányzott fejlesztési céljai közt a kvantumtechnológia általi képességfejlesztést.⁵ Ezzel párhuzamosan Kína jelentős pénzügyi forrásokat különített el az AI és kvantumszámításokra irányuló kettős felhasználású kutatásokra. A napjainkban használt hagyományos kriptográfiai algoritmusokat a jövőben arányaiban kisebb időráfordítással feltörhetővé fogja tenni a

⁴ Bonnyai, Tünde: Kritikus információs infrastruktúra védelem, In: Kritikus információs infrastruktúrák védelme (szerk. Veronika, Deák); Nemzeti Közszolgálati Egyetem-Közigazgatási Továbbképzési Intézet; Budapest. (2019), 231 p. ISBN: 9789634982401

⁵ NKI (2019): Kvantumkriptográfiai fejlesztésekbe fog a NATO. Elérhető: <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/kvantumkriptografiai-fejlesztésekbe-fog-a-nato/> és

NKI (2019): Kína új haditechnikai fejlesztései. Elérhető: <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/kinai-uj-haditechnikai-fejlesztesei/>

rendkívül nagy számítási kapacitást nyújtó, kvantumtechnológián alapuló támadási módszerek elterjedése.⁶

A potenciális fenyegetésre reagálva, – Európában elsőként – a magyar jogalkotók előírták az *állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény* (a továbbiakban lbtv.) módosításában egyes közszolgáltatók részére a kvantumszámítógép által megvalósított támadások elleni védelem kialakítását az elektronikus információs rendszerek teljes működtetési ciklusára vonatkozóan. Nagy vonalakban ez azt jelenti, hogy az egyes dokumentumokon alkalmazott vagy például az elektronikus kommunikációs csatornákon és információátvitel során használt titkosítási megoldásokat ki kell egészíteni további védelmi szolgáltatásokkal. A törvény megfogalmazásában ez egy *poszt-kvantumtitkosítás*⁷ alkalmazás kötelező igénybevételét jelenti, melyet egy állam által tanúsított (nemzetbiztonsági fenyegetést nem jelentő) szolgáltatótól kell beszerezni és működtetni. Az lbtv. poszt-kvantumtitkosítás alkalmazásának szabályairól szóló III/B fejezete 2022. július 1-jén lép hatályba, összesen fél éves felkészülési időt biztosítva az érintett szervezeteknek. A törvény által kötelezett közszolgáltatást nyújtó szervezetek közé sorolható a víz-, villamosenergia-, és távhő szolgáltatók, valamint a földgázellátási szektorban működő közszolgáltatást nyújtó szervezetek, továbbá bankok és hitelintézetek.⁸

A kutatás során megkérdezett, érintett ágazatokban dolgozó szakemberek nem nyilatkoztak a kérdésben, mindazonáltal feltételezhető, hogy a jogalkotók részéről további részletszabályok kerülnek megfogalmazásra a témában, vagy végrehajtott Kormányhatározat kerül kiadásra a gyakorlati megvalósítást segítve.

⁶ Valori, Giancarlo Elia (2019) China's new military technologies, Modern Diplomacy. Elérhető: <https://moderndiplomacy.eu/2019/10/01/chinas-new-military-technologies/>

⁷ Az lbtv. módosításának megfogalmazásában a poszt-kvantumtitkosítás alatt a következőket kell érteni: A matematikailag valószínűsíthetően igazolható, kvantumszámítógép által megvalósított támadás ellen a hagyományos kriptográfiai alkalmazáson felüli poszt-kvantum alkalmazást, illetve megoldást nyújtó titkosítás, amely során a két végpont közötti kommunikáció felhasználásával, az adatátvitellel megosztott kulcsot hoz létre a két végfelhasználó között, anélkül, hogy a kulcsot jogosulatlan harmadik fél megismerné.

⁸ Gyömbér, Béla (2021) Poszt-kvantumtitkosítást vezetnek be Magyarországon, Jogalappal. Elérhető: <https://jogalappal.hu/poszt-kvantumtitkositast-vezetnek-be-magyarorszagon/> és

2021. évi CXXXVI. törvény az egyes energetikai és közlekedési tárgyú, valamint kapcsolódó törvények módosításáról (Magyar Közlöny 231. szám 2021. december 17.)

2 Magyar- kínai együttműködési lehetőségek bemutatása a kritikus infrastruktúra elemekben

Magyarország a keleti nyitás külpolitikai irányelvvel összhangban 2013-tól összesen 8 kínai nagyvállalattal, köztük a Huawei-el, kötött stratégiai megállapodást. Ezek folyamatos fenntartása mellett külgazdasági okokból sokkal nyitottabb a mélyebb technológiai együttműködést tart fenn a KNK-val és a kínai multinacionális vállalatokkal a V4 államokhoz mérten. Hazánk az európai államok közül elsőként csatlakozott az Övezet és Út kezdeményezéshez (Belt and Road Initiative-BRI, korábban OBOR), mely „Digitális Selyemút” (Digital Silk Road) eleme az elektronikus infrastrukturális fejlesztését célozza, közte az 5G hálózat kialakítását. A magyar kormány, Szerbiához hasonlóan, nem értékelte biztonsági fenyegetésként a kínai technológiai óráscégeket azok kormányzati adatszolgáltatási kötelezettsége miatt.⁹ Az államigazgatás részére kiírt nyílt közbeszerzésekben továbbra is megjelennek kínai termékek.¹⁰ A magyar álláspont szerint nem bizonyított minden kétséget kizáróan, hogy a Huawei és más gyártók eszközeiben kémkedést lehetővé tevő ún. backdoor-okat építettek be, így nem engedett az amerikai partnere által támasztott bojkottálási kérésnek, sőt Szijjártó Péter Külgazdasági és külügyminiszter 2019 júniusában bejelentette, hogy Magyarország a Deutsche Telekommal és a Vodafone-nal együtt a Huawei-t is megbízza az 5G infrastruktúra egyes részelemeinek kialakításával.¹¹ A Huawei-el fenntartott kapcsolatokat tovább mélyíti majd a 2020-ban bejelentett budapesti K+F központ létrehozása, mely az 5G kialakítását támogató technológiákra, valamint képfeldolgozásra és mesterséges intelligenciára fókuszál majd.¹² Emellett ugyancsak 2020-ban a Lenovo is bejelentette egy új gyártóüzem létesítését Üllőn, mely egy másik, a Flex által üzemeltetett gyár kapacitásait is

⁹ Szunomár, Ágnes és Lima da Frota Araujo, Carlos Raul (2022) Kelet-Közép-Európa a digitális selyemúton? : Lehetséges politikai gazdaságtani magyarázatok. KÖZGAZDASÁGI SZEMLE, 69 (3). pp. 367-388. ISSN 0023-4346 Elérhető: <http://www.kszemle.hu/tartalom/cikk.php?id=2038>

és

Magyarország Kormánya (2020); A Huawei új kutatás-fejlesztési központot épít Budapesten, MTI, Elérhető: <https://kormany.hu/hirek/a-huawei-uj-kutatas-fejlesztesi-kozpontot-epit-budapesten>

¹⁰ Pl.: 450 db Xiaomi Redmi Note 10 Pro vagy azzal egyenértékű okostelefon nyílt közbeszerzési eljárása az Információs és Technológiai Minisztérium részére. Elérhető: https://www.kozbeszerzes.hu/ertesito/2021/0/targy/portal_454/megtekint/portal_22863_2021/

¹¹ Szakacs, Gergely és Than, Krisztina (2019); Hungarian minister opens door to Huawei for 5G network rollout; Reuters. Elérhető: <https://www.reuters.com/article/us-hungary-telecoms-huawei-idUSKBN1XF12U>

¹² Magyarország Kormánya (2020); A Huawei új kutatás-fejlesztési ... I.m.

kiváltotta.¹³ A grafikus munkaállomásokat, adatközponti termékeket és asztali számítógépeket gyártó üzem 2021 tavaszán kezdte meg működését, elnyerve Nemzeti Befektetési Ügynökség (HIPA) az „Év legtöbb munkahelyet teremtő vállalata” díját.¹⁴

Egy 2022-ben megjelent, nemzetközi politikai gazdaságtani kutatás több tényező mentén vizsgálta Közép-Kelet-európai relációban Magyarország nyitott hozzáállásának hátterét a kínai technológiai együttműködések és befektetések iránt. Az első tényező a kapitalizmus helyi változatának elméletéből vezethető le, mely magyarázza a kínai IKT vállalatokkal való mélyebb együttműködés, a Huawei 5G infrastruktúra építésének és a Digitális Selyemút kezdeményezés támogatását. Ez alapján, Magyarország egy függő típusú piacgazdaságnak tekinthető, mely euroatlanti integrációja és az EU-hoz való csatlakozása révén sikeresen vonzott be Nyugat-Európából működőtőkét, továbbá külföldi beruházásokat és gyártó üzemek létesítését segítő kormányzati politika mellett, az Európai Strukturális alap és más támogatások lehetőséget adtak az országban a színvonalas feldolgozóipar kiépítésében, melyet a szakképzett, olcsóbb munkaerő és a nyugat-európai piac könnyű elérhetősége tesz igazán vonzóvá. Emiatt Magyarország gazdasági fejlődési lehetőségeire érzékenyen hat a külföldi tőke beáramlása és a multinacionális cégek befektetőinek döntése (így ezen kezdeményezéseket a magyar vezetés Kínától és euroatlanti szövetségeseitől is szívesen fogadja). Ehhez kapcsolódóan másik tényezőként a 2008-as gazdasági világválság tapasztalatainak feldolgozásából eredő következtetések emelhetők ki. A magyar fél a Kínával való együttműködés bővítésében és mélyítésében a nyugat-európai államokkal fennálló interdependencia csökkentésének egyik lehetőségét látja, mellyel csökkenthető egy gazdasági visszaesés begyűrűző hatása. Azonban mindezekkel együtt is elmondható, hogy Magyarországon sokkal jelentősebb az euroatlanti partnerekkel fenntartott kereskedelem és befektetések aránya, a folyamatosan emelkedő kínai kereskedelmi mutatók ellenére is. A kutatás bizonyította, hogy Magyarország digitális infrastruktúráis fejlettsége közel azonos a többi EU tagsággal rendelkező kelet-közép-európai államával, így Szerbiával ellentétben nincs ráutalva digitális fejlődése Kínára. A magyar álláspont inkább atipikus esetnek tekinthető, hogy

¹³ Computerworld (2020) Magyarországon épít új gyártóüzemet a Lenovo; Computerworld. Elérhető: <https://computerworld.hu/uzlet/magyarorszagon-epit-uj-gyartouzemet-a-lenovo-285035.html>

¹⁴ Szász, Péter (2021); Munkahelyteremtésért kapott díjat a Lenovo, Elérhető: <https://www.napi.hu/magyar-vallalatok/munkahelyteremtesert-kapott-dijat-a-lenovo.736311.html>

a biztonsági kérdések mentén felmerülő vita ellenére a magyar külgazdasági- és külpolitika nyitott a kínai digitális együttműködési kezdeményezésekre.¹⁵

Tovább árnyalja a magyar kritikus infrastruktúra hardvereszközök használatán- és IKT szektoron belüli szolgáltatások igénybevétele miatti kínai beszállítóknak való kitettségét vagy épp érintettségének kereteit, a CEECAS kutatóközpont (Central and Eastern European Center for Asian Studies) által összeállított, kelet-közép- európai kínai befektetéseket tartalmazó adatbázisának vizsgálata. A telekommunikációs nagyvállalatok mellett (Huawei, ZTE) megjelenik például a telekommunikációs, üvegszálás, gyógyászati eszközök kábeleinek gyártását végző, továbbá regionális elosztó központtal rendelkező Comlink Electronics Hungary Kft. mint releváns szereplő a potenciális ágazati beszállítók közt (mely önmagában természetesen nem jelent kockázatot).¹⁶ Azonban jelenleg hazai többségi tulajdon megszerzésére és központosítás kialakítására láthatunk törekvéseket a magyar telekommunikációs szektorban. Erre példa a kritikus infrastruktúra elemeket is kiszolgáló Invitel Csoport esete, mely nagyvállalati üzletága 2017-ben a China-CEE Fund – az egyik legnagyobb kelet-közép európai befektető –többségi tulajdonába került, 2022. első negyedévére azonban a 4iG Nyrt.-n és az Antenna Hungária Zrt-n keresztül többségi magyar tulajdonba került.¹⁷

A fentiek alapján az egyes vizsgált kritikus infrastruktúra elemekről (pénzügy, energia, egészségügy, közlekedés, digitális infrastruktúra, logisztika) az alábbi adatok és értékelések állapíthatók meg.

2.1 Pénzügy

Jellemzően szolgáltatás szinten jelennek meg függőségek, azonban a függőség mértéke alacsony. Ezek a szolgáltatások a Bank of China nevéhez köthetők. A Magyar Bankszövetség tájékoztatása alapján *"A bank feladata a Magyarországon és a környező országokban élő és tevékenykedő magánszemélyek, vállalkozások és intézmények pénzforgalmának lebonyolítása,*

¹⁵ Szunomár, Ágnes és Lima da Frota Araujo, Carlos Raul (2022): *l.m.* pp 380-381.

¹⁶ Matura, Tamás, Szunomár Ágnes, Konstantinas Andrijauskas, Una Aleksandra Bērziņa-Cerenkova, Andreea Brînză, Rumena Filipova, Ivana Karásková, Liisi Karindi, Ana Krstinovska, Ornela Liperi, Agnieszka McCaleb, Nina Pejič, Anastasya Raditya-Ležaić, Richard Turcsányi és Stefan Vladisavljev. "Chinese Investment in Central and Eastern Europe Data Set" Central and Eastern European Center for Asian Studies, Budapest, 2021.

¹⁷ Invitech (2022); Az Invitech Kft. bemutatkozása; Elérhető: <https://www.invitech.hu/invitechrol>

megtakarításainak kezelése, speciális hiteligényeik teljesítése, a kínai kereskedelmi forgalom finanszírozása a régióban, valamint a kínai jüan bevezetése az elszámolásokba."¹⁸ A Bank of China több Európai Unió tagállamban is jelen van, például Franciaországban, Írországban, Németországban, Olaszországban, Luxembourgon, emellett Európán belül az Egyesült Királyságban és Oroszországban is működik. Magyarországon számos alternatív kereskedelmi bank és hitelintézet által nyújtott szolgáltatás igénybevétele lehetséges, így alacsony szintűnek tekinthető a függőség mértéke.¹⁹

2.2 Energia

Az energetikai szektorban a szakértői interjúk alapján megállapítható, hogy a kínai háttérű eszközök alkalmazása nem szabályozott, de jellemzően kerülnek az ilyen termékek beszerzését. A szakértői interjúban részt vevő energia szolgáltatók esetében nincs szabályozói előírás, amely a Kínai Népköztársasághoz köthető szoftverek és hardverek beszerzését korlátozná. Lehetőségeikhez mérten kerülnek az ilyen eszközök beszerzését. Ez azonban több esetben is nehézkes, így előfordulhatnak olyan esetek, amelyek során Kínához valamilyen szinten köthető eszközök kerülnek beszerzésre. A mobiltelefonok és laptopok beszerzésénél és alkalmazásánál fordul elő jellemzően a Kínához köthető eszközök alkalmazása, azonban a szakértők az interjúk során elmondták, hogy ezek alacsony kockázattal járnak az esetükben, mert bármilyen kompromittálódás esetén, vagy biztonsági probléma megjelenését követően könnyen cserélhetők.

2.3 Egészségügy

Az egészségügy vonatkozásában semmilyen konkrét következtetés nem vonható le, mivel ebben a szektorban minden adat érzékeny adatnak minősül, így nyilvánosan semmi olyan információ nem érhető el, amely a szektorban alkalmazott eszközökre, rendszerekre vagy szolgáltatásokra vonatkozna.

¹⁸ Magyar Bankszövetség: Tagjaink- Bank of China. Elérhető: <https://www.bankszovetseg.hu/tagreszlet.cshtml?tagId=5&lang=hun>

¹⁹ Louis Chan: Hungary: Leading the Way in Sino-CEE Co-operation, Pageo, 2019. Elérhető: http://www.geopolitika.hu/en/2019/02/25/hungary-leading-the-way-in-sino-cee-co-operation/#_ftn3

2.4 Közlekedés

A közlekedés vonatkozásában a Budapest-Belgrád vasútvonal áruszállítási kapacitásának bővítése jelenik meg, mint kínai befolyással bíró projekt. A projekt megvalósítása révén Magyarország (és Nyugat-Európa) összeköttetése javul a tengeri áruszállítási csomópontokkal (Pl.: Görögország- Pireusz), mivel csökken a szállítási idő, továbbá elősegíti az Övezet és Út kereskedelmi infrastruktúra fejlesztési projektek sikerét.²⁰ A magyarországi vonalon elsődleges cél a már meglévő Budapest-Kelebia vasútvonal (166 km) felújítása. A műszakilag elvárt célok: kétvágányúsítás, 160 km/óra működési sebesség; 225 kN tengelyterhelés, az Európában elvárt kölcsönös átjárhatóság garantálása az ETCS 2 (European Train Control System) egységes, európai vonatbefolyásoló-rendszer és új, korszerű biztosítóberendezések segítségével, ezzel is biztosítva a még nagyobb fokú vasúti biztonságot.²¹ Pénzügyminisztériumi sajtóhírek szerint a fejlesztési projekt megközelítőleg 700 milliárd HUF értékű, melyet Magyarország a Kínai Népköztársasággal kötött hitelmegállapodás szerint finanszíroz (a projekt összegének 85%-a hitelből kerül finanszírozásra).²² A Budapest-Belgrád vasútvonal fejlesztési projektje, 2021-ben 10 évre titkosításra került, így a függőség mértékének felmérése nem pontosan beazonosítható.

2.5 Digitális infrastruktúra

Kormányzati digitális infrastruktúra: A kormányzati beszerzésekért felelős NISZ Zrt. által kiírt közbeszerzésből nincs kizárva olyan eszköz és szolgáltató, mely a Kínai Népköztársasághoz köthető.²³

Piaci szereplők digitális infrastruktúrája: A szakértői interjúban részt vevő távközlési szolgáltatók esetében nincs szabályozói előírás, amely a Kínai Népköztársasághoz köthető szoftverek és hardverek beszerzését korlátozná, de jellemzően kerülnek a kínai háttérű termékek beszerzését.

²⁰ Louis Chan, *l.m.* 2019.

²¹ MÁV csoport: Kínai-Magyar Vasúti Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság. Elérhető: <https://www.mavcsoport.hu/bbproject>

²² Pénzügyminisztérium: Aláírták a Budapest-Belgrád vasútvonalról szóló hitelszerződést. 2021. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=qypQf21nPrU>

²³ Közbeszerzési Hatóság: Ellenőrzési tev-t támogató 450 db okostelefon, Közbeszerzési Értesítő, 2021. Elérhető: https://www.kozbeszerzes.hu/ertesito/2021/0/targy/portal_454/megtekint/portal_22863_2021/

Ezek alól mindkét szektor esetében kivételt képeznek a mobiltelefonok és laptopok, de ezek az energetikai szektorhoz hasonlóan nem jelentenek komoly függőséget.

A szektorban kiemelten magas függőséget jelentenek azonban a Magyarországon jelenleg működő LTE hálózatok és a kiépítés alatt álló 5G hálózatok. A kiépítés során bizonyos rendszerelemeket jelenleg a Huawei Technologies Hungary képes kiépíteni, erről bővebb információk a következő fejezetben olvashatók.

2.6 Logisztika

Az Európai Unió közlekedési miniszterei által kijelölt, V. számú közlekedési folyosója (Helsinki folyosó: Trieszt-Kijev-Moszkva) Záhony térségén keresztül halad. Az övezet logisztikai jelentősége, hogy itt található a keleti- és nyugati típusú vasúti nyomtávok kapcsolódási pontja, így a kelet-nyugati áruforgalom megállítópontjának tekinthető, továbbá az EU külső határaként vámügyi központ.²⁴ Záhony és térsége (Záhony, Tuzsér, Komoró, Fényeslitke, Nyíregyháza) kiválóan alkalmas a nagytávolságú szállításhoz kapcsolódó ipari és logisztikai vállalkozások bevonására, az ukrán, lengyel, szlovák és román határok közelsége, továbbá a magas népsűrűség miatt. A térség 200km-es körzetében olyan nagyvárosok találhatóak, mint Nyíregyháza (Magyarország), Lviv (Lengyelország), Kassa (Szlovákia) Szatmárnémeti (Románia) és Lubin (Lengyelország).²⁵

Az East-West Gate intermodális terminál üzembe helyezése a keleti irányból érkező vasúti áruforgalom volumenét növeli, ezzel új lehetőséget nyit, többek közt a Kína és Európa közötti, Új Selyemút projektek forgalmának lebonyolítására. A terminálon ipari 5G magánhálózat került kialakításra, amellyel késleltetés nélkül valósulhat meg a belső kommunikáció, valamint önvezető és távvezérelt módon a konténerek raktározása és az árubeléptetés irányítása. A tervek szerint, a tehervagonokat a szélesebb keleti nyomtávról a keskenyebb európai nyomtávra átemelő daruk, az 5G technológia segítségével távolról is irányíthatók lesznek. Az East-West Gate intermodális terminál (Záhony-Komoró-Fényeslitke) beruházás megközelítőleg 30 milliárd HUF értékű magánbefektetésen alapul és 2022-ben kezdheti meg

²⁴ Louis Chan, *l.m.* 2019.

²⁵ Norbert Szabó: Fényeslitke-Komoró Záhony térsége- Intermodális Logisztikai Központ: Szárazföldi Kikötő Kelet és Nyugat Kapujában, ORIENTER, 2016. Elérhető: <http://docplayer.hu/3008330-Orienter-fenyesslitke-komoro-zahony-tersege-intermodalis-logisztikai-kozpont-szarazfoldi-kikoto-kelet-es-nyugat-kapujaban.html>

működését. A logisztikai központ kiépítését egy magyar tulajdonban lévő cég végzi, mely különlegessége, hogy a létesítményben 5G ipari hálózat kerül bevezetésre, a Huawei Technologies Hungary és a Vodafone Magyarország közös kivitelezésében. Ennek megfelelően a projekttel kapcsolatban a kínai függőség megállapítható.²⁶

A szektorban egy másik logisztika projekt kínai függősége is megjelenik, a BUD Cargo City projekt a Budapest Airport és a Henan Airport Group reptér üzemeltetők között. 2021-ben adták át a budapesti repülőtéren a Zhengzhou Exkluzív Tengertúli Terminál nevű raktárcsarnokot, amely a Kínából érkező légi cargo logisztikai központjaként szolgál a BUD Cargo City légiáru-kezelő komplexumban. A felek további logisztikai központok létrehozásáról egyeztek meg 2021-ben.²⁷

3 5G hálózat magyarországi kiépítése

Napjaink egyik legmeghatározóbb technológiai újdonsága az 5G, amely számos változást hozhat Magyarország digitalizációjának több területén. A Kormány 2017-ben fogadta el az 1456/2017. (VII. 19.) kormányhatározatot a Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS) 2016. évi monitoring jelentéséről, a Digitális Jólét Program 2.0-ról, azaz a Digitális Jólét Program kibővítéséről, annak 2017–2018. évi Munkaterve elfogadásáról, a digitális infrastruktúra, kompetenciák, gazdaság és közigazgatás további fejlesztéseiről. A határozat kimondja, hogy „a Kormány célja, hogy Magyarország minden polgára és vállalkozása a digitalizáció nyertese legyen, valamint a digitális átalakulás során Magyarország Európa legsikeresebb, legjobb teljesítményre képes országai közé tartozzon”. Ehhez nyújt kellő alapot az 5G technológia, amely a távközlési szolgáltatások képességeinek széleskörű bővítése mellett elősegíti új, innovatív szolgáltatások és üzleti modellek kialakulását. A Digitális Jólét Program 2.0 (továbbiakban: DJP2.0) meghatározza az okos városfejlesztés stratégiai alapjait, ezzel

²⁶ Szabó Ákos: Már épül Európa legnagyobb intermodális terminálja Szabolcsban, 2021. Elérhető: <https://magyarepitok.hu/mi-epul/2021/01/mar-epul-europa-legnagyobb-intermodalis-terminalja-szabolcsban> és

Anoním (MEpotech_Admin2): Célegyenesben az innovatív logisztikai gigaberuházás, Magyar Építéstechnika, 2022. Forrás: <https://magyarepitemtechnika.hu/index.php/epites-it/celegyenesben-az-innovativ-logisztikai-gigaberuhazas/>

²⁷ BUD Airport: Aláírták a megállapodást, létrejön a kínai-magyar légi Selyemút, kínai logisztikai bázis épülhet a budapesti repülőtéren, 2021. Elérhető: <https://www.bud.hu/budapest-airport/media/hirek/aktualis-sajtokozlomenyek/alairtak-a-megallapodast-letr-ejon-a-kinai-magyar-legi-selyemut-kinai-logisztikai-bazis-epulhet-a-budapesti-repuloteren.html>

hozzájárulva az olyan területek fejlesztéséhez, mint az okos otthonok, a közlekedés, az egészségügy, a médiaszolgáltatás, a rend- és katasztrófavédelem, melyekre nagy hatása lesz az 5G technológia széles körben történő megjelenésének. Az 5G fontosságát jelzi az is, hogy a 2020-ban kiadott Nemzeti Biztonsági Stratégia is foglalkozik a technológiával, amely ezzel kapcsolatban így fogalmaz: „az 5G jelentette technológia olyan forradalmi fejlesztéseket tehet lehetővé perspektivikusan, amelyek számottevő változásokat generálhatnak társadalmunk és gazdaságunk viszonylatában”.²⁸

A technológia bevezetésének és elterjedésének stratégiai szintű szervezési feladatának megvalósítása céljából 2017-ben létrejött Magyarországon az 5G Koalíció, amelynek alapvető célja, hogy hazánk az európai 5G fejlesztések egyik központjává váljon. A Koalíció az európai stratégiák, irányelvek és szabályzók alapján folytatja tevékenységét a magyar Kormány, illetve a DJP2.0 alapelveit és követelményeit figyelembe tartva. A Koalíció 2017-es megalakítása több szempontból is nagyon ideális időpont volt. Az Európai Bizottság 2016 szeptemberében adta ki a COM/2016/0588 final számú 5G cselekvési tervét. A terv célja volt egy olyan szabványosított megközelítés kialakítása, amely hozzájárul az 5G infrastruktúrák kiépítésének összehangolt megvalósításához. Ez nem csak a hírközlési ágazatban jelentett és jelent a mai napig új innovációs lehetőségeket, hanem komoly hatása van a társadalom egészére is, ugyanúgy, mint az európai és nemzeti gazdaságokra és az iparra. Ennek kialakításához megfelelő szintű és mértékű koordinációra van szükség mind tagállami, mind ágazati szinten, melyben nagy szerepe van Magyarországnak szempontjából az 5G Koalíciónak. A Bizottság véleménye szerint a terv legfontosabb elemei a következők voltak:

- az irányadó ütemtervek és prioritások megfelelő összehangolása az 5G hálózatok valamennyi EU tagállamot érintő koordinált kiépítése, valamint a 2018-as kísérleti jellegű, illetve a legkésőbb 2020 végére tervezett nagyszabású kereskedelmi bevezetés érdekében,
- az 5G technológiához szükséges ideiglenes jellegű spektrumsávoknak a 2019-es rádiós hírközlési világkonferenciát (WRC-19) megelőző elérhetővé tétele, valamint a lehető leggyorsabban annak további sáv szélességekkel történő kiegészítése és a 6 GHz-et

²⁸ 1163/2020. (IV. 21.) kormányhatározat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

meghaladó frekvenciájú, 5G spektrumsávok engedélyezésére irányuló javaslatok kidolgozása,

- a fontosabb városi területeken és a főbb közlekedési útvonalak mentén történő korai kiépítés előmozdítása,
- a technológiai innováció teljes körű üzleti megoldásokká történő átültetése során katalizátorként működő, többszereplős, páneurópai vizsgálatok kezdeményezése,
- egy ágazati irányítás alatt álló kockázati tőkealap létrejöttének elősegítése az 5G-alapú innováció támogatása jegyében,
- a meghatározó szereplők összefogása a globális szabványok kidolgozásának előmozdítása érdekében.²⁹

Az Európai Unió 2018 decemberében elfogadta az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1972 számú irányelvét az Európai Elektronikus Hírközlési Kódex létrehozásáról. Az irányelv célja az 5G infrastruktúrára és hálózatokra vonatkozó verseny élénkítése az elektronikus hírközlés versenyjog általi kizárólagos szabályozás biztosításával. Ezzel minden uniós állampolgár és vállalkozás számára elérhetővé válnak a minőségi, nagy kapacitású hálózatok, ezáltal az innovatív digitális szolgáltatások teljes spektruma.³⁰ Emellett az irányelv kitér olyan általánosan megfogalmazott célokra, mint a hálózati összekapcsoltság előmozdítása, amely biztosítja az Unió valamennyi polgára és vállalkozása számára a rendkívül nagy kapacitású hálózatokhoz való hozzáférést. Az uniós állampolgárok számára lehetővé teszi, hogy:

- a tényleges verseny biztosítása által a lehető legelőnyösebb választék, ár és minőség érvényesüljön;
- előmozdítja a hálózatok és szolgáltatások biztonságát szavatoló irányelveket;
- a megfogalmazott szabályozói környezet alapján gondoskodik a fogyasztók védelméről;

²⁹ A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, 5G Európa számára: cselekvési terv

³⁰ Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1972 irányelve az Európai Elektronikus Hírközlési Kódex létrehozásáról

- megoldást kínál minden társadalmi csoport részére az igényeik maradéktalan kielégítése érdekében (különös tekintettel: a fogyatékkal élő, az időskorú és a különleges szociális helyzetű végfelhasználókra);

Olyan közös szabályok és kiszámítható szabályozás kidolgozását irányozza elő, amely hozzájárul a belső piac fejlődéséhez az uniós távközlési hálózatok és szolgáltatások területén, biztosítja a rádióspektrum hatékony és összehangolt használatát, a nyílt innovációt, a transzeurópai hálózatok fejlesztését, az Európára kiterjedő szolgáltatások elérhetőségét és kölcsönös átjárhatóságát, valamint a végpontok közötti összeköttetés lehetőségeit. Mindezek mellett meghatározza azokat az aktualizált szabályokat, amelyek hatálya alá tartoznak az elektronikus hírközlési hálózatok, az elektronikus hírközlési szolgáltatások és a kapcsolódó létesítmények és szolgáltatások, ezzel is iránymutatást adva az 5G Koalíciónak.³¹

A következő igazi mérföldkő az 5G vonatkozásában az Európai Bizottság által 2021 márciusában elfogadott COM/2021/118 final számú bizottsági közlemény a Digitális iránytű 2030-ig: a digitális évtized megvalósításának európai módja címmel. A közlemény kimondja, hogy 2030-ra minden európai háztartásnak gigabites hálózati csatlakozási lehetőséggel kell rendelkeznie, és minden lakott területen 5G lefedettségnek kell lennie.³² Ez összhangban van a 2016-ban elfogadott COM/2016/0587 final számú bizottsági közleménnyel, amely kimondja, hogy 2025-ig minden városi területnek és fő szárazföldi közlekedési útvonalnak rendelkeznie kell megszakítás nélküli 5G lefedettséggel, valamint Gigabites internetkapcsolatot kell biztosítani valamennyi főbb társadalmi-gazdasági szereplőnek, illetve tényezőnek, úgymint iskoláknak, közlekedési csomópontoknak és főbb közszolgáltatás-nyújtóknak, valamint a digitális eszközöket intenzíven használó vállalkozásoknak.³³

A fent megfogalmazott célokat szemlélteti az 1. számú ábra.

³¹ EUR-Lex: Az Európai Elektronikus Hírközlési Kódex

³² A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Digitális iránytű 2030-ig: a digitális évtized megvalósításának európai módja

³³ A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Az összekapcsoltság a versenyképes digitális egységes piac szolgálatában: Úton a gigabitalapú európai információs társadalom felé

1. ábra

Az 5G kiépítésével és biztonságával kapcsolatos főbb szakpolitikai dokumentumok és fő célok³⁴



³⁴ Európai Számvevőszék: 03/2022. sz. különjelentés: Az 5G bevezetése az Unióban: a hálózatok kiépítése késedelmes, egyes biztonsági kérdések továbbra is megoldatlanok

3.1 Az 5G infrastruktúra kiépítésének állapota az Európai Unióban és Magyarországon

A fő célok eléréséhez vezető út, és a szakpolitikai dokumentumok 5G infrastruktúrák működési alapjainak lefektetésére, kiépítésére és üzemeltetésére való törekvések eddigi eredményeit a Digitális Gazdaság és Társadalom Index (DESI, Digital Economy and Society Index) segítségével mérhetjük. Az 5G infrastruktúra kiépítésének első lépése az úgynevezett úttörő frekvenciasávok kiosztása, amely megvalósulása napjainkban is folyamatosan van több tagországban, és ezáltal az Unió teljes hálózatán is. Az 1. számú táblázat tartalmazza az 5G úttörő sávokban a kiosztott harmonizált spektrum százalékos arányát Magyarország és az Európai Unió vonatkozásában.

1. táblázat

A kiosztott harmonizált spektrum százalékos aránya

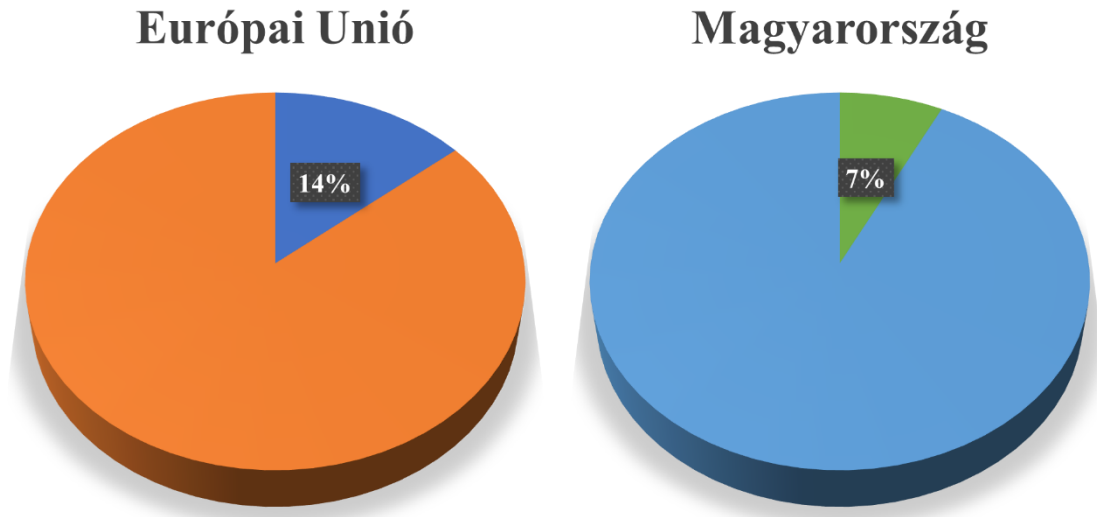
	2019	2020	2021
Európai Unió	14,77%	20,42%	51,42%
Magyarország	7,50%	60,28%	60,28%

A fenti eredmények azt mutatják, hogy Magyarországon a nemzeti széles sávú tervek összhangban vannak a 2025-ös célkitűzésekkel, a célkitűzések elérésének valószínűsége magas.

A frekvenciasávok kiosztása után megkezdődött, mind Magyarországon, mind az Európai Unióban az 5G infrastruktúrák kiépítése. A folyamat jelenleg az elején tart, a tervek szerint a városoknak 2025-ig kell rendelkezniük teljes lefedettséggel, míg az országos, illetve az uniós szintű lefedettséget 2030-ig kell elérni. A 2021-es lefedettség százalékos állapotát a háztartások arányában a 2. számú ábra szemlélteti.

2. ábra

Az 5G által lefedett lakott területek százalékos aránya



A fenti ábrán látható, hogy mind az Unióban, mind Magyarországon a háztartások kis százaléka rendelkezik jelenleg 5G-s elérhetőséggel. A 2030-as cél elérése érdekében az 5G Koalíció tevékenységeinek megerősítésére és kiterjesztésére van szükség, fel kell gyorsítani a technológiai fejlesztéseket, melyekhez elengedhetetlen a szolgáltatók és a kormány közötti stratégiai megállapodások elindítása. Ezen felül folyamatosan fejleszteni kell az 5G-vel kapcsolatos K+F+I támogatási rendszert, továbbá Magyarországnak is hozzá kell járulnia az uniós 5G folyosók kiépítéséhez.³⁵

Ehhez nyújt Magyarországon megfelelő alapot és támogatást a 2020 júniusában kiadott Nemzeti Digitalizációs Stratégia, amely négy alappillérre épül, amelyeket a 2. számú táblázat szemléltet.

³⁵Darijus Valiucko et al.: Study on National Broadband Plans in the EU-27

2. táblázat

A Nemzeti Digitalizációs Stratégia pillérrendszere³⁶

Pillér 1	Pillér 2	Pillér 3	Pillér 4
Digitális infrastruktúra	Digitális kompetencia	Digitális gazdaság	Digitális állam
A digitális szolgáltatások nyújtásához és igénybevételéhez szükséges infokommunikációs infrastruktúra.	A lakosság általános digitális kompetenciája, a digitális kompetencia a munkaerőpiacon és az oktatásban.	A szűkebben értelmezett infokommunikációs szektor, az azzal kapcsolatos K+F+I, valamint az általa biztosított digitális szolgáltatásokat igénybe vevő vállalkozások külső és belső informatikai rendszerei.	Az állam működését támogató és a lakosságot kiszolgáló infokommunikációs technológiák, a lakossági és vállalkozói célcsoportnak szóló elektronikus államigazgatási, elektronikus ügyintézési szolgáltatások, az állami érdekkörbe tartozó egyéb digitális közszolgáltatások, illetve az ezekhez kapcsolódó információbiztonság.

³⁶ Innovációs és Technológiai Minisztérium: Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2021-2030

A digitális infrastruktúra vonatkozásában a Stratégia a következő célokat fogalmazza meg:

- A gigabites kapcsolatra képes hálózattal lefedett háztartások aránya érje el 2030-ra a 95%-ot.
- Az 5G hálózattal lefedett háztartások aránya 2023-ra érje el a 75%-ot, legyenek lefedve a főbb közlekedési útvonalak és megyei jogú városok.
- A járási székhelyek Nemzeti Távközlési Gerinchálózati (NTG) végpontokkal való ellátottsága valósuljon meg 2025-ig.
- Legyen az 1 Gbps sávszélességű hálózati kapcsolattal ellátott köznevelési intézmények aránya 100% 2025 végére.
- A nemzeti szuperszámítástechnikai (HPC, High Performance Computing) kapacitás legyen 15 Pflops 2030-ra.³⁷

Mindezek teljesülését támogatja még az eddigiek mellett a 2019 szeptemberében elfogadott Gigabit Hungary Stratégia (2020-2030), amelynek elsődleges célkitűzése, hogy Magyarországon az uniós tagállamok között elsőként épüljön ki egy rendkívül nagy sávszélességű adatátviteli hálózat, ami nagymértékben hozzájárul a digitális ökoszisztéma fejlődéséhez. A Stratégia 2030-ig határozza meg a digitális ökoszisztéma – uniós szóhasználatban gigabit társadalomnak (Gigabit Society) nevezett – következő fejlődési fázisának elérésére vonatkozó stratégiai célokat és eszközöket az alábbi pillérek mentén:

1. alpinfrastruktúra;
2. hálózati elemek;
3. szolgáltatások.

Az infrastruktúra kialakításánál kiemelten fontos olyan vezetékes megoldások kialakítása, amelyek képesek kiszolgálni a vezeték nélküli újgenerációs (5G) technológiákat is. Ezekkel kerülnek biztosításra az igényhelyenkénti (per-demand) gigabites átvitelű összeköttetések, amelyek szükség szerint szimmetrikus kapcsolatokkal kerülnek kialakításra.³⁸

³⁷ U.o.

³⁸ Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség: Gigabit Hungary Stratégia (2020-2030)

3.2 Kínai függőségek a hazai és az uniós 5G infrastruktúrában

A függőség vonatkozásában az első dolog, amit meg kell vizsgálni, az a technológiai háttér alapjai. Az 5G által is használt mobilhálózatokat funkcionális és hardver alapon két fő részre lehet felosztani. Ezek közül az első a rádiós hozzáférési hálózat (RAN, Radio Access Network), a másik része pedig a maghálózat. A RAN alapvető rendeltetése, hogy rádiós kapcsolatok segítségével összekapcsolja a felhasználói készülékeket a mobilhálózat más részeivel, egy adó-vevő képességekkel rendelkező bázisállomásokból álló hálózaton keresztül. A maghálózat azokért a funkciókért felel, amik szükségesek a hálózat működése szempontjából, de nem az előbb említett rádiós hozzáférést teszik lehetővé.

A mobilhálózatok továbbfejlesztése az 5G képesség elérése céljából két módon lehetséges, önállóan (SA, standalone) és nem önállóan (NSA, non-standalone). A nem önálló telepítés azt jelenti, hogy az 5G-s rádiós infrastruktúra a 4G-s maghálózathoz csatlakozik, amely komoly beszállítói függőséget okoz, mivel ennél a megoldásnál a 4G-s és 5G-s antennáknak sok esetben együtt kell működniük.³⁹ Ugyanez a probléma jelenik meg az 5G biztonságánál is. Mivel a hálózatok kiépítése és működtetése korlátozott számú forgalmazón múlik, az egyes forgalmazótól való függés – különösen, ha az a forgalmazó nagy kockázatúnak minősül – fokozza az ellátás esetleges megszakadásának való kitettséget. Ez megjelenhet például a beszállítók által elősegített támadások esetében. Az 5G esetében az ennek való kitettség jelentős, különösen abban az esetben, ha az egyes beszállítók kockázati tényezője magas. Itt különösen nagy problémát jelent annak a valószínűsége, hogy a beszállítót nem EU tag országból érheti valamilyen külsős (esetleg állami) beavatkozás. Ez növelheti a kockázatot abból a szempontból, hogy súlyosbítja a gyenge pontok vagy sebezhetőségek kihasználásának lehetőségét és hatását, különösen akkor, ha a függőség magas kockázatot jelentő beszállítót érint.⁴⁰ A főbb gyártókat és az általuk nyújtott szolgáltatások körét a 3. számú táblázat szemlélteti.

³⁹ Szőke Ágoston: Az 5G technológiai jellemzői, gazdasági és biztonsági vonatkozásai és ezek kapcsolódása a geopolitikához

⁴⁰ Európai Tanács: Jelentés az 5G hálózatok összehangolt uniós kockázatértékeléséről

3. táblázat

A legnagyobb gyártók az 5G vonatkozásában⁴¹

Eszközgyártó	Szolgáltatások, megoldások	5G infrastruktúraeszköz gyártási képesség
Huawei	Harmadik generációs masszív MIMO ⁴² megoldás akár 400 MHz sávszélesség támogatásával (a hálózat megosztásához). Egyedülálló, könnyű, integrált passzív és aktív antennarendszerrel rendelkezik a telepítés megkönnyítése érdekében.	Igen
Ericsson	Saját dinamikus spektrummegosztás szolgáltatást fejlesztett ki, amely gyorsított 5G bevezetést tesz lehetővé a meglévő eszközök és rendszerek alkalmazásával. Az Ericsson rádiós rendszer hozzájárul az 5G lefedettség gyors növeléséhez, függetlenül annak nagyságától és komplexitásától.	Nem
Nokia	A Nokia több gyártóval együttműködve tevékenykedik. A Reefshark chipkészlet csökkenti az egyes hálózati elemek méretét, költségeit és energiafogyasztását, ugyanakkor növeli a MIMO-antennák teljesítményét.	Nem

⁴¹ European Commission: 5G Observatory Quarterly Report 10

⁴² Multiple Input, Multiple Output – kiterjedt antennarendszer (minimum kettő adó és kettő vevő) segítségével több adatfolyamot egyidejűleg létrehozó technológia, amely segítségével minimalizálódik a visszaverődésből eredő jelgyengülés, ezáltal a jelkésedelem.

ZTE	Jelenleg a legkönnyebb (22kg-os) MIMO-megoldással rendelkezik, ami megkönnyíti a helyszíni telepítést, és támogatja a 400 MHz-es sávszélességet a hálózatmegosztás támogatása érdekében. Egyedülálló módon 3 RAN-technológia dinamikus telepítését teszi lehetővé ugyanabban a sávban (szemben a versenytársak 2 technológiájával).	Igen
Samsung	Az időosztásos duplex megoldások terén komoly tapasztalattal rendelkező Samsung rendelkezik a masszív MIMO rádiós megoldásának képességeivel mind a C-sávban, mind az mmWave ⁴³ -ben.	Igen
NEC	A NEC Open RAN-képes rádióegységeket, az 5G ökoszisztémát lehetővé tevő rendszerintegrációs szolgáltatásokat, szállítói hálózatokat és távközlési felhőt, valamint automatizálást lehetővé tevő megoldásokat kínál.	Nem

A fenti táblázatból jól látható, hogy az 5G infrastruktúra eszközeinek gyártásában komoly kínai függőség áll fenn. A technológia fejlesztésével több cég is foglalkozik, azonban az eszközök gyártása három nagyobb cégnél összpontosul, melyek közül kettő kínai. Ez volt az egyik oka, hogy 2015-ben az Unió közös nyilatkozatot írt alá Kínával az 5G-vel kapcsolatos stratégiai együttműködésről, amelyben kötelezettséget vállaltak a kölcsönösségre és a nyitottságra az 5G-hálózatok kutatásfinanszírozásához való hozzáférés és a piacra jutás tekintetében. Azonban a kínai nemzeti hírszerzési törvény 2017-ben való elfogadását követően az Unió felülvizsgálta a kínai beszállítók kérdését, és 2019-ben aggodalmát fejezte ki a kínai 5G-

⁴³ Az 5G magas sáv a 24 GHz és 40 GHz közötti tartományban (más néven: FR2 – Frequency Range 2).

forgalmazókkal kapcsolatban, mert azok származási országuk jogszabályai miatt biztonsági kockázatot jelenthetnek az Unió számára. Ez az általános adatvédelmi rendelet bevezetése kapcsán szintén komoly problémákat vet fel, mivel a távközlési szolgáltatók a náluk keletkezett és tárolt adatokat gyakran adatközpontokba szervezik ki. Az 5G kapcsán fennáll annak a kockázata, hogy az adatokat az 5G-forgalmazók Unión kívüli országokban található berendezéseiken tárolják, amely országok jogi és adatvédelmi szintje eltér az uniós szinttől.⁴⁴ Ennek megfelelően az Európai Unió meg is kezdte a kínai beszállítók kiszorítását, azonban Magyarországon azóta is vezető szerepet játszik a Huawei. A cég azóta is számos 5G-s fejlesztést hajtott végre az országban, például 2021-ben elindította Magyarország első 5G-s ipari szolgáltatását a saját telephelyén. A 2025-as tervekben szereplő főbb közlekedési útvonalak 5G lefedettségének egyik első lépése az ukrán-magyar határ közelében kiépítésre kerülő East-West-Gate (EWG) többféle szállítást ötvöző terminál, amely összekapcsolja a vasúti és közúti konténerszállítást. Ennek 5G-s technológiai kiszolgálását szintén a Huawei cég biztosítja. Ezek alapján látható, hogy Magyarország jelenleg nem, vagy csak kismértékben korlátozza a kínai háttérű cégek alkalmazását az 5G vonatkozásában, amely kihatással lehet a telekommunikáció mellett több egyéb kritikus infrastruktúrára is.

4 Az európai helyzetkép áttekintése

Az EU és Kína közti, kritikus infrastruktúra elemeket is érintő, tudományos és technológiai együttműködések volumenét vizsgálta a 2021-ben publikált, Didi Kristen Tatlow és William C. Hannas vezette nemzetközi kutatások sorozata. EU és Kína közt tudományos kooperáció a nukleáris, repülési, mezőgazdasági, energetikai és környezetvédelmi témájú kutatások közös kivitelezésére terjed ki. 2014-2020 között például a Horizon program (Horizon 2020) keretében összesen 464 részprojektben vettek részt a kínai szakemberek, melyek finanszírozást a két fél közösen állja. Ez a szám arányaiban, az EU előző (2007-2013) hétéves finanszírozási keretprogramjából való részesedéshez képest összesen 26%-kal nagyobb kínai részesedés növekedést (értsd. kínai befizetést) jelent. Összességében ez azt jelenti, hogy 2016

⁴⁴ Európai Számvevőszék: 03/2022. sz. különjelentés: Az 5G bevezetése az Unióban: a hálózatok kiépítése késedelmes, egyes biztonsági kérdések továbbra is megoldatlanok

óta az EU és Kína mintegy 400 millió eurót fordított közös innovációs projektekre, amelynek mintegy kétharmadát az EU, egyharmadát pedig Kína finanszírozza. ⁴⁵ Tatlow és Hannas eredményei alapján megállapítható, hogy az európai kritikus infrastruktúrákat érintő projektekben a kínai érintettség egyik új vizsgálati faktora lehet a technológiai tudástranszfer volumenének nyomon követése a pénzügyi finanszírozás mellett.

4. táblázat

Kelet-közép-európai államok álláspontja az 5G hálózat kiépítése kapcsán⁴⁶

Kelet-közép-európai államok álláspontja az 5G hálózat kiépítése kapcsán	
Még nem született egyértelmű döntés a Huawei-jel való együttműködésről.	Bulgária, Észak-Macedónia és Litvánia
Kijelentették, hogy az Ericssont fogják használni 5G infrastruktúrájuk fejlesztéséhez, a Huaweiit pedig nem.	Görögország és Horvátország
Már aláírtak egy közös nyilatkozatot az Egyesült Államokkal az 5G hálózat biztonságáról, vagy készen állnak a kezdeményezéshez való csatlakozásra.	Albánia, Csehország, Lengyelország, Észtország, Románia, Szlovénia, Szlovákia és Lettország
Elutasítják azt a feltételezést, hogy a kínai vállalatok biztonsági fenyegetést jelenthetnek. Nyilatkoztak arról, hogy nem zárják ki a Huaweiit az 5G hálózat kiépítéséből.	Magyarország és Szerbia

A táblázat alapján elmondható, hogy a kelet-közép-európai államok többsége biztonsági és politikai megfontolásból utasítja vissza a kínai digitális kezdeményezéseket és korlátozza

⁴⁵ Tatlow, Didi Kristen; Hinnerk, Feldwisch-Drentrup; Fedasiuk, Ryan (2021) In: China's quest for foreign technology : beyond espionage; Europe: a technology transfer mosaic; New York; Routledge.

⁴⁶ Szunomár mtsi. (2022); *i.m.* pp 374-376

eszközök használatát. Ez a megállapítás a V4-eken belül különösen igaz Lengyelországra és Csehországra, ám Szlovákia, a magyar álláshoz hasonlóan, egyértelmű bizonyítékok hiányában az 5G infrastruktúra kiépítése kapcsán nem tekinti nemzetbiztonsági fenyegetésnek a Huawei bevonását (pl.: az adótoronyok építésébe). Kiemelendő még Németország szerepe, ugyanis a régió belül például Lettország a Deutsche Telekom és a Vodafone Huawei-hez fűződő együttműködése mentén orientálja állásfoglalását. A kelet-közép-európai régió és a német gazdaság között meglévő interdependencia miatt a kínai digitális kezdeményezések sikerét legjobban berlini döntéshozók és a német IKT szolgáltató vállalatok hozzáállása befolyásolhatja.⁴⁷

Magyarország EU-tagságából adódó előnyök miatt, a kelet-közép-európai államok közül Szerbia, Kína második legfontosabb partnerének tekinthető, annak ellenére, hogy regionális viszonylatban a legtöbb infrastruktúra fejlesztési- és beruházási projektet itt létesítették. A kritikus infrastruktúrát tekintve a kínai érintettség különösen a közlekedési beruházások kivitelezésében mutatkozik meg, ám jelentős hányadot képviselnek a regionális szinten elmaradottabbnak tekinthető digitális infrastruktúra fejlesztését célzó projektek is. Ez utóbbiak tekintetében a szerbiai állami telekommunikációs vállalat és a Huawei már megkezdte az 5G hálózat kiépítéséhez szükséges távközlési háttér-rendszeremek felépítését.⁴⁸ Emellett világszinten is egyedi kezdeményezés a belgrádi Biztonságos Város és Társadalom projektek (Safe City- Safe Society). Ennek keretében 2019-től a Huawei által gyártott okoskamerákat telepítettek az utcákra, melyekből legalább 1200 db-ot számoltak össze szerb aktivisták. A szerb kiberbiztonsági szakértők és adatvédelmi aktivisták részéről aggályok merültek fel azzal kapcsolatban, hogy az eszközök akár biometrikus megfigyelésre is alkalmasak, valamint felhívták a figyelmet a program átláthatatlanságára és a kormányzati tájékoztatás hiányára a pénzügyi, valamint az adatkezelési- és feldolgozási szempontokat illetően. Ez utóbbi problémát a szerb adatvédelmi biztos Milan Marinovic is elismerte. A felvetésre reagálva a hatóságok azt nyilatkozták, hogy a kamerák a gépkocsi forgalmat monitorozzák és hagyományos bűnüldözésben játszanak majd szerepet és nincsenek ellátva arcfelismerő szoftverrel, mert a biometrikus adatok feldolgozását jelenleg tiltják a szerb

⁴⁷ Szunomár mtsi. (2022); *i.m.* pp 375-376

⁴⁸ Szunomár mtsi. (2022); *i.m.* pp 376-379

törvények az EU csatlakozással összefüggő jogharmonizációval összhangban.⁴⁹ Összességében elmondható, hogy Szerbiában tapasztalható a legszorosabb együttműködés a kritikus infrastruktúrák fejlesztése tekintetében a Kínával, amely mellett újabb dimenziót nyitott (a koszovói államiság státusza mellett) a bilaterális politikai kapcsolatokban a koronavírus világjárvány során alkalmazott maszk- és oltóanyag szállítással kapcsolatos diplomácia.

5 Szakértői interjúk összefoglalása

A kutatás során a szerző interjút készített több olyan szakemberrel, akik valamilyen kritikus infrastruktúra területen dolgoznak. A kritikus infrastruktúrák közül az energiaipart és a telekommunikációs cégeket sikerült megszólaltatni, ahol biztonsági területen, jellemzően információbiztonsági területen, dolgozó szakemberek megkérdezésére nyílt lehetőség az érdekeltégükbe tartozó információs infrastruktúrák hardveres és szoftveres lehetőségeiről, függőségéről.

A kérdések alapvetően azt vizsgálták, hogy az informatikai infrastruktúra és szolgáltatások esetében az adott vállalat rendszereiben, hálózataiban alkalmaznak-e kínai gyártóhoz köthető eszközöket, illetve az ilyen szoftverek és hardverek igénybevételét érinti-e többlet belső szabályozás, valamint, hogy szerepelnek-e kínai háttérű beszállító cégek az ellátási láncukban.

Az első kérdéskör azt vizsgálta, hogy a beszerzések esetében vannak-e érvényben olyan szabályozások, amelyek korlátozzák a Kínai Népköztársasághoz köthető szoftverek és hardverek beszerzését?

Az energiaszektorból érkező válaszok alapján az az eredmény született, hogy nincsenek ilyen írott szabályok, azonban a lehetőségeikhez mérten kerülnek az ilyen eszközök beszerzését. Ez azonban több esetben is nehézkes, így előfordulhatnak olyan esetek, amelyek során Kínához valamilyen szinten köthető eszközök kerülnek beszerzésre.

A telekommunikációs szektorból érkezett válaszok alapján szintén azt láthatjuk, hogy jelenleg nem rendelkeznek olyan szabályzókkal, amelyek tiltanak a kínai gyártókhoz köthető hardverek beszerzését, és számos esetben erre egyelőre nem is látnak lehetőséget.

⁴⁹ Gomez, Julian (2021); Arcfelismerő kamerák telepítése miatt aggódnak a belgrádiak; EuroNews Elérhető: <https://hu.euronews.com/my-europe/2021/07/09/arcfelismero-kamerak-telepitese-miatt-aggodnak-a-belgradiak>

A második kérdéskör arra irányult, hogy a mindennapi munkavégzés során használnak-e olyan IT eszközöket, amely hardveres szinten köthető kínai gyártóhoz, továbbá, hogy jelent-e ez technológiai függőséget Kína irányába?

Az energiaszektor szakértőinek válaszai alapján az az eredmény született, hogy mind számítógépek, laptopok, mind mobiltelefonok esetén használnak olyan eszközöket, amelyek valamilyen mértékben kínai gyártóhoz köthetők. Ez nagyon sok esetben elkerülhetetlen, hiszen számos olyan eszköz van ma a piacon, amely alapvetően egy amerikai vagy európai gyártóhoz köthető, de annak bizonyos részeit, vagy néhány esetben akár az egész eszközt, jellemzően gazdasági okokból, Kínában gyártják és/vagy szerelik össze. Arra a kérdésre, hogy ez okoz-e valamilyen függőséget, egyöntetűen az a válasz érkezett, hogy jelenleg nem. Amennyiben valamelyik eszköz esetében komoly probléma lépne fel, azokat meglehetősen könnyen tudnák cserélni.

A telekommunikációs szektor szakemberei szintén a laptopokat és a mobiltelefonokat emelték ki, azonban ott megjelennek már olyan hálózati elemek is, amelyek kínai gyártóhoz köthetők. Az előbbiek esetében ők sem érznek komoly függőséget a gyártóktól, azonban a hálózati elemeknél már komoly problémát jelenthetne egy-egy hálózati elem esetleges cseréje. Ez a legtöbb esetben komoly anyagi költséggel járna, továbbá rendkívül nagy extra terhet róna a technikai állományra.

A következő kérdéskör az informatikai szolgáltatásokat vizsgálta, jellemzően azt, hogy alkalmaznak-e olyan szolgáltatásokat, amelyek tekintetében egyedüli vagy meghatározó beszállító lehet egy kínai háttérű cég?

Az energiaszektorban nem jelennek meg ilyen szolgáltatások, ott jellemzően hazai, európai és amerikai megoldásokat alkalmaznak. Ennek megfelelően ezt a területet a kínai függőség az energiaszektor vonatkozásában egyáltalán nem érinti.

A telekommunikációs szektor vonatkozásában azonban a 4G és az 5G technológiát nevezték meg a szakemberek, ahol egy-egy területet részben, vagy akár teljes egészében érinthetnek a kínai megoldások. Visszacsatolva az előző kérdéskörhöz elmondták, hogy az ezekben a hálózatokban alkalmazott kínai eszközök kínai szolgáltatásokat futtatnak, amelyek ezáltal megkerülhetetlenek, így komoly függőség áll fenn a vonatkozásukban.

Az utolsó terület a kiberbiztonság területét vizsgálta, azon belül is jellemzően azt, hogy tapasztaltak-e olyan támadást az elmúlt időszakban, amely kínai háttérű tevékenységre utal?

Mind a két szektortól azok a válaszok érkeztek, hogy kifejezett kínai támadásra nincs bizonyítékuk, azonban nem zárható ki, hogy egy-egy incidens mögött akár kínai kötődésű csoport áll.

6 Összegzés

A kutatási jelentés eredményei alapján a magyar kritikus információs infrastruktúrákban jelenleg fennálló és a jövőben várható kínai érintettség mértékét a következő faktorok alapján lehet felbecsülni.

Tatlow és Hannas eredményei alapján megállapítható, hogy az EU kritikus infrastruktúrákat is érintő fejlesztési projektjeiben fennálló kínai érintettség felmérésekor érdemes vizsgálni a technológiai tudástranszfer volumenét és a finanszírozás mértékéből adódó függőséget az összes K+F+I projekt arányában. Szunomár és Carlos Raul idézett kutatásának eredményi bizonyítják, hogy atipikusnak tekinthető a magyar külpolitikai álláspont a Huawei, mint 5G infrastruktúra szolgáltató igénybevétele kapcsán a többi hasonló gazdasági szerkezettel és digitális fejlettséggel rendelkező kelet-közép-európai EU tagállam álláspontjához képest. A magyar gazdaság növekedésének lehetőségeit és európai piacon betöltött szerepét tekintve, csekély esélye van annak, hogy a kormányzat kizárja vagy korlátozza a kínai háttérű befektetések és vállalkozások részvételét a digitális infrastruktúra fejlesztéséből. Mindazonáltal a szakértői interjú során a kritikus információs infrastruktúrát üzemeltető állami és privát szereplők információbiztonsági és adatvédelmi megfontolásból igyekeznek mellőzni a nem átláthatóan működő pl. kínai háttérű beszállítókat. A megkeresett szakemberek megerősítették, hogy a kritikus információs infrastruktúrák üzemeltetésében használnak olyan IT eszközöket és komponenseket, melyek kínai gyártóhoz köthetők, ám ezek esetében nem állnak fenn kritikus függőség a beszállító irányába. Ez alól kivételt a 4G és 5G adatátviteli technológia képez, ahol komoly függőség áll fenn.

Az ipar4.0 innovatív gyártó és raktározási megoldásaiban, az okos város projektekben és az IoT (dolgok internete) eszközökben rejlő teljes technológiai és kényelmi funkcionalitást az 5G adatátvitel révén lehet kihasználni. Az 5G adatátvitelre támaszkodó megoldásokat a jövőben

az állami és privát szolgáltatók az energiaellátásban, az egészségügyben és a pénzügyi rendszerben, továbbá a védelmi és biztonsági területen is alkalmazni fogják. Ennél fogva az 5G hálózat kiépítésére és fenntartására kritikus infrastruktúra elemként kell majd tekinteni. Az 5G hálózat bizonyos komponenseinek kiépítéséhez szükséges technológia és szaktudás jelenleg csak kínai háttérű (ZTE vagy Huawei) vagy koreai háttérű (Samsung) beszállítónál áll rendelkezésre (lásd. 3. táblázat). Ennél fogva technológiai oldalról is meg kell vizsgálni annak lehetőségét, hogy akár szabványosítás, akár más kontrollmegoldás segítségével eloszthatók-e a felhozott biztonsági aggályok. Az 5G hálózat kiépítése kapcsán a multinacionális telekommunikációs vállalatok együttműködési hajlandósága is mérvadó. Magyarország esetében ez a Deutsche Telekom és a Vodafone, tágabb értelemben a német ipari és politikai elit hozzáállásán is múlhat.

Felhasznált irodalom jegyzéke

Bonnyai, Tünde: Kritikus információs infrastruktúra védelem, In: Kritikus információs infrastruktúrák védelme (szerk. Veronika, Deák); Nemzeti Közszolgálati Egyetem-Közigazgatási Továbbképzési Intézet; Budapest. (2019), 231 p. ISBN: 9789634982401

BUD Airport (2021); Aláírták a megállapodást, létrejön a kínai-magyar légi Selyemút, kínai logisztikai bázis épülhet a budapesti repülőtéren. Elérhető: <https://www.bud.hu/budapest-airport/media/hirek/aktualis-sajtokozlomenyek/alairtak-a-megallapodast-letrejon-a-kina-magyar-legi-selyemut-kina-logisztikai-bazis-epulhet-a-budapesti-repuloteren.html>

Computerworld (2020) Magyarországon épít új gyártóüzemet a Lenovo; Computerworld. Elérhető: <https://computerworld.hu/uzlet/magyarorszagon-epit-uj-gyartouzemet-a-lenovo-285035.html>

Fiott, Daniel and Parkes, Roderick (2019): Nuts and Bolts- Safeguarding the critical infrastructure of the Union, EU Institute for Security Studies, Belgium, Bietlot. pp 23-33. Elérhető: https://www.iss.europa.eu/sites/default/files/EUISSFiles/CP_151.pdf DOI 10.2815/712409

Gomez, Julian (2021); Arcfelismerő kamerák telepítése miatt aggódnak a belgrádiak; EuroNews Elérhető: <https://hu.euronews.com/my-europe/2021/07/09/arcfelismero-kamerak-telepitese-miatt-aggodnak-a-belgradiak>

Gyömbér, Béla (2021) Poszt-quantumtitkosítást vezetnek be Magyarországon, Jogalappal. Elérhető: <https://jogalappal.hu/poszt-quantumtitkositast-vezetnek-be-magyarorszagon/>

Invitech (2022); Az Invitech Kft. bemutatkozása; Elérhető: <https://www.invitech.hu/invitechrol>

Kovács, László (2007): Kritikus információs infrastruktúrák Magyarországon, Hadmérnök, különszám- Elérhető: http://www.hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/kovacs_rw7.html

NKI (2019); Kvantumkriptográfiai fejlesztésekbe fog a NATO, NKI Elérhető: <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/kvantumkriptografiai-fejlesztésekbe-fog-a-nato/>

NKI (2019) Kína új haditechnikai fejlesztései; NKI. Elérhető: <https://nki.gov.hu/it-biztonsag/hirek/kinai-uj-haditechnikai-fejlesztesei/>

MEptech_Admin2 (Anoním forrás) (2022); Célegyenesben az innovatív logisztikai gigaberuházás, Magyar Éptéstechnika. Forrás: <https://magyarepitestechnika.hu/index.php/epites-it/celegyenesben-az-innovativ-logisztikai-gigaberuhazas/>

Szabó Ákos (2021); Már épül Európa legnagyobb intermodális terminálja Szabolcsban. Elérhető: <https://magyarepitok.hu/mi-epul/2021/01/mar-epul-europa-legnagyobb-intermodalis-terminalja-szabolcsban>

Szabó Norbert (2016); Fényeslitke-Komoró Záhony térsége- Intermodális Logisztikai Központ: Szárazföldi Kikötő Kelet és Nyugat Kapujában, ORIENTER. Elérhető: <http://docplayer.hu/3008330-Orienter-fenyesslitke-komoro-zahony-tersege-intermodalis-logisztikai-kozpont-szarazfoldi-kikoto-kelet-es-nyugat-kapujaban.html>

Szakács, Gergely és Than, Krisztina (2019); Hungarian minister opens door to Huawei for 5G network rollout; Reuters. Elérhető: <https://www.reuters.com/article/us-hungary-telecoms-huawei-idUSKBN1XF12U>

Szász, Péter (2021); Munkahelyteremtésért kapott díjat a Lenovo, Elérhető: <https://www.napi.hu/magyar-vallalatok/munkahelyteremtesert-kapott-dijat-a-lenovo.736311.html>

Szunomár, Ágnes és Lima da Frota Araujo, Carlos Raul (2022) *Kelet-Közép-Európa a digitális selyemúton? : Lehetséges politikai gazdaságtani magyarázatok*. KÖZGAZDASÁGI SZEMLE, 69 (3). pp. 367-388. ISSN 0023-4346 Elérhető: <http://www.kszemle.hu/tartalom/cikk.php?id=2038>

Szőke Ágoston: Az 5G technológiai jellemzői, gazdasági és biztonsági vonatkozásai és ezek kapcsolódása a geopolitikához, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia

Tatlow, Didi Kristen; Hinnerk, Feldwisch-Drentrip; Fedasiuk, Ryan (2021) In: *China's quest for foreign technology : beyond espionage; Europe: a technology transfer mosaic*; ; New York; Routledge.

Valiucko, Darijus; Feldmann, Johannes; Khodabakhsh, Peyman; Weber, Christina; Beck, Christian: *Study on National Broadband Plans in the EU-27*, doi: 10.2759/340045

Valori, Giancarlo Elia (2019) *China's new military technologies*, Modern Diplomacy. Elérhető: <https://moderndiplomacy.eu/2019/10/01/chinas-new-military-technologies/>

Magyar kormányzati és EU közlemények, jogi normák:

Magyarország Kormánya (2020); A Huawei új kutatás-fejlesztési központot épít Budapesten, MTI, Elérhető: <https://kormany.hu/hirek/a-huawei-uj-kutatas-fejlesztesi-kozpontot-epit-budapesten>

A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, 5G Európa számára: cselekvési terv, COM/2016/0588 final

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2018/1972 irányelve az Európai Elektronikus Hírközlési Kódex létrehozásáról

EUR-Lex: Az Európai Elektronikus Hírközlési Kódex, forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=LEGISSUM:4379983> (Letöltve: 2022. 05. 05.)

A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Digitális iránytű 2030-ig: a digitális évtized megvalósításának európai módja, COM/2021/118 final

A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Az összekapcsoltság a versenyképes digitális egységes piac szolgálatában: Úton a gigabitalapú európai információs társadalom felé, COM/2016/0587 final

Európai Számvevőszék: 03/2022. sz. különjelentés: Az 5G bevezetése az Unióban: a hálózatok kiépítése késedelmes, egyes biztonsági kérdések továbbra is megoldatlanok

Európai Tanács: Jelentés az 5G hálózatok összehangolt uniós kockázatértékeléséről, IP/19/6049

European Commission: 5G Observatory Quarterly Report 10, LC-00838363, 2021

Innovációs és Technológiai Minisztérium: Nemzeti Digitalizációs Stratégia 2021-2030

Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség: Gigabit Hungary Stratégia (2020-2030)

2021. évi CXXXVI. törvény az egyes energetikai és közlekedési tárgyú, valamint kapcsolódó törvények módosításáról (Magyar Közlöny 231. szám 2021. december 17.)

1163/2020. (IV. 21.) kormányhatározat Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról

Felhasznált adatbázis:

Matura, Tamás, Szunomár Ágnes, Konstantinas Andrijauskas, Una Aleksandra Bērziņa-Cerenkova, Andreea Brînză, Rumena Filipova, Ivana Karásková, Liisi Karindi, Ana Krstinovska, Ornela Liperi, Agnieszka McCaleb, Nina Pejič, Anastasya Raditya-Ležaić, Richard Turcsányi and Stefan Vladislavjev. "Chinese Investment in Central and Eastern Europe Data Set" Central and Eastern European Center for Asian Studies, Budapest, 2021.