

Közzététel: 2021. május 12.

A tanulmány címe:

## **A távközlés történeti fejlődése és hatása a magyar GDP-re**

Szerzők:

**MÁTÉNÉ BELLA KLAUDIA**, a KSH vezető-hivatalifőtanácsosa  
E-mail: Klaudia.Bella@ksh.hu

**RITZLNÉ KAZIMIR ILDIKÓ**, a KSH vezető-hivatalifőtanácsosa  
E-mail: Ildiko.Ritzlne@ksh.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2021.5.hu0401>

**Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.**

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
  - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 99. évfolyam 5. számában megjelent, **Máténé Bella Klaudia, Ritzlné Kazimir Ildikó** által írt, 'A távközlés történeti fejlődése és hatása a magyar GDP-re' című tanulmány (link csatolása)*”

7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

Máténé Bella Klaudia – Ritzlné Kazimir Ildikó

## A távközlés történeti fejlődése és hatása a magyar GDP-re

### Historical development and impact of telecommunications on Hungary's GDP

MÁTÉNÉ BELLA KLAUDIA, a KSH vezető-  
hivatalifőtanácsosa  
E-mail: Klaudia.Bella@ksh.hu

RITZLNÉ KAZIMIR ILDIKÓ, a KSH vezető-  
hivatalifőtanácsosa  
E-mail: Ildiko.Ritzlne@ksh.hu

A szerzők időszorelemzés módszerével elemzik a magyarországi távközlésben bekövetkezett technológiai változások és a gazdasági növekedés kapcsolatát 1995 és 2019 között. A rendelkezésre álló adatok alapján a legtöbb új telekommunikációs technológia elterjedése logisztikus függvényvel írható le a vizsgált időszakban. Az iparág innovációi folyamatosan egymást váltó logisztikus görbék sokaságaként jellemezhetők, amelyek nemcsak a távközlés nemzetgazdasági ágazat bruttó hozzáadott értékéhez járulnak hozzá, hanem a teljes nemzetgazdaság növekedéséhez is. Az ökonometriai elemzés alapján egy logisztikus görbe lefutását mutató, adott technológiát leíró változó az inflexiós pont utáni időszakban szignifikánsan hozzájárul a bruttó hazai termék (gross domestic product, GDP) növekedéséhez. Ennek magyarázata az lehet, hogy az új technológia bevezetésekor elinduló exponenciális növekedés a tőkebefektetések, az infrastruktúraépítés és a piaci elterjedés időszakára tehető, ezt követően azonban a jelentős elterjedtség és a hálózati externáliák léte együttesen indokolja a GDP és az indikátor közötti kapcsolatot. Ez a megállapítás egybeesik a neo-schumpeteri elmélettel, mely szerint egy adott technológia az inflexiós pont után kerül a szinergia és az érettség szakaszába.

TÁRGYSZÓ: távközlés, GDP, technológiai fejlődés

This study examines the relationship between technological changes in telecommunications and economic growth in Hungary, using times series analysis. Based on available data, the spread of most new telecommunications technologies in the study period can be described by a logistic function. Industry innovations can be characterised as a multitude of constantly changing logistic curves that contribute not only to the gross value added of the telecommunications industry but also to the growth of national economy. According to the authors' econometric analysis, a variable of technology, whose course corresponds to a logistic curve, contributes significantly to the country's gross domestic product (GDP) after the inflection point. This may be explained by the fact that the exponential growth started with the introduction of a new technology occurred in the period of

capital investments, infrastructure construction, and the market penetration of that new technology, but after that its significant prevalence and the existence of network externalities together justify the link between GDP and the indicator. This is consistent with the neo-Schumpeterian theory that a given technology enters the phase of synergy and maturity after the inflection point.

KEYWORD: telecommunications, GDP, technological development

Az emberek ősi igénye, hogy a tőlük távol levők felé minél gyorsabban eljuttassák szóbeli vagy írásbeli üzenetüket. A történelmi ismeretek alapján a civilizációk fejlődésében az üzenetküldés fontos szerepet töltött be. A fejlődés egyik jelentős mérföldköve a postarendszer megjelenése volt, mely biztosította a levélküldemények és postai csomagok kézbesítését. Később a távíróvezetékek révén nagy távolságra is gyorsan lehetett szöveges értesítéseket (táviratokat) továbbítani, majd megjelent a telex, a fax, illetve az internet elterjedésével az online üzenetküldés. A szóbeli kommunikáció a fizikailag távol levő partnerrel csak 1876 után vett nagy lendületet, amikor *Bell* szabadalmaztatta a telefont.

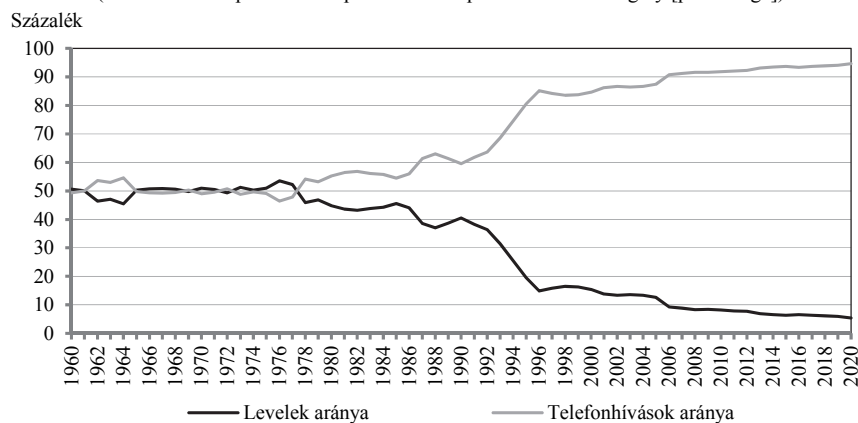
Egy új technológia időbeli elterjedésének grafikonos ábrázolása gyakran azt mutatja, hogy a növekedés először exponenciális, később logisztikussá válik, és a telítődési ponthoz tart. Amennyiben egy új technológia kezd elterjedni, akkor a korábbi technológia kiszorul, és a görbe a maximumpontja után leszálló ágat mutat(hat).

A XX. században a kommunikációs eszközök radikálisan megváltoztak *Fokasz* ([2000] 70. old.). Franciaország példáját említi, ahol az üzenetváltásban az 1970-es évek közepén a levelek és a telefonhívások részesedése helyet cserélt egymással. Ez a folyamat játszódott le Magyarországon is, 1978 után a telefonhívások aránya már tartósan meghaladta a levekét, a rendszerváltás környékén pedig a vezetékes telefonhálózat kiépítésével a két kommunikációs eszköz „helyet cserélt”, amit tovább erősített a 2000-es évek közepén a mobiltelefonok egyre szélesebb körű elterjedése. (Lásd az 1. táblázatot.)

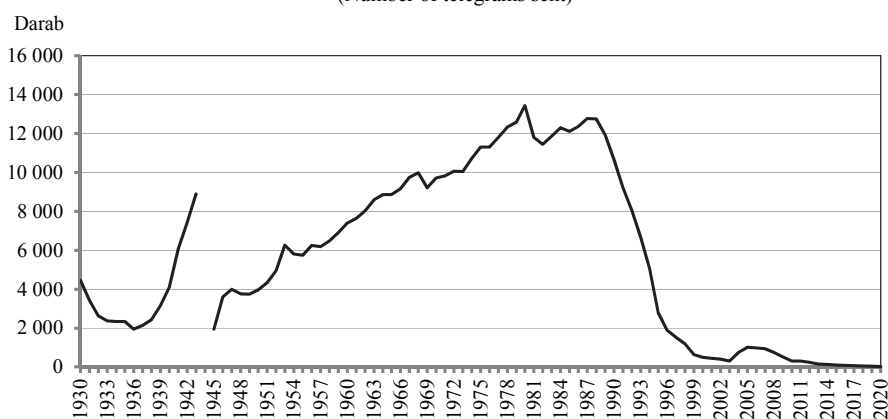
A technológia fejlődésére másik példa a táviratok számának alakulása, amely a Magyar Statisztikai Évkönyv adatai alapján a II. világháború alatt exponenciálisan növekedett, ez a tendencia nyilvánvalóan nem volt része a normál fejlődésnek. (Lásd a 2. ábrát.) Ugyanakkor a háború után, 1946-tól kezdve dinamikusán nőtt a feladott táviratok száma az 1990-es évek közepéig, majd ezt követően az új távközlési formák megjelenésével meredeken zuhant. A Magyar Posta Zrt. 2021. április 30-án be is szüntette ezt a szolgáltatást.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [https://www.posta.hu/aktualitasok/174\\_ev\\_utan\\_megszunik\\_a\\_tavirat\\_20210406](https://www.posta.hu/aktualitasok/174_ev_utan_megszunik_a_tavirat_20210406)

1. ábra. A levelek és a telefonhívások egymást helyettesítő arányának alakulása Magyarországon (százalék)  
(Distribution of postal correspondence and phone calls in Hungary [percentage])



2. ábra. Feladott táviratok számának alakulása  
(Number of telegrams sent)



Megjegyzés. Az 1944. évre nem áll rendelkezésre adat.

A technológiai fejlődés nyomon követhető megjelenik a statisztikai számbavételben is. Míg korábban a telefonokra, valamint a rádió- és tv-műsorszórásra vonatkozó statisztikai adatközlések a postai adatokkal együtt a Szállítás, raktározás részét képezték (H), a TEÁOR'08 (Gazdasági tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere) már az újonnan létrehozott, Információ, kommunikáció (J) nemzetgazdasági ághoz sorolja ezeket a tevékenységeket (*Az Európai Unió Hivatalos Lapja* [2006], *KSH* [2208]). Az 1. táblázat bemutatja, hogy milyen tevékenységek tartoznak pontosan a Szállítás, raktározás és az Információ, kommunikáció nemzetgazdasági ághoz.

1. táblázat

*A H Szállítás, raktározás és a J Információ, kommunikáció nemzetgazdasági ág tartalma a TEÁOR'08 kétszámjegyű bontásban*  
(Contents of Sections H [Transport, storage] and J [Information, communication], NACE 2. Rev., two-digit level)

TEÁOR'08	Nemzetgazdasági ág, ágazat
<b>H</b>	<b>Szállítás, raktározás</b>
49	Szárazföldi, csővezetékes szállítás
50	Vízi szállítás
51	Légi szállítás
52	Raktározás, szállítást kiegészítő tevékenység
53	Postai, futárpostai tevékenység
<b>J</b>	<b>Információ, kommunikáció</b>
58	Kiadói tevékenység
59	Film, video, televízióműsor gyártása, hangfelvétel-kiadás
60	Műsorösszeállítás, műsorszolgáltatás
61	Távközlés
62	Információ-technológiai szolgáltatás
63	Információs szolgáltatás

*Forrás:* Saját összeállítás *Az Európai Unió Hivatalos Lapja* [2006] alapján.

Magyarországon a telekommunikációs tevékenységek bruttó hozzáadott értékének időszora folyó áron és előző évi áron 1995-től áll rendelkezésre, míg a GDP volumen-indexe 1960-tól. A telekommunikációs szolgáltatások nyújtása, valamint a rádió- és tv-műsorszórás 1990 előtt a Magyar Posta feladatát képezte. A rendszerváltozáskor azonban a posta három nagy szolgáltatási ága szétvált, három önálló vállalattá alakult, és létrejött a Magyar Posta Vállalat, a Magyar Távközlési Vállalat és a Magyar Műsorszóró Vállalat (*Állami Számvevőszék* [1996]). Mivel egy adott vállalkozás nemzetgazdasági ágba történő besorolása a statisztikai főtevékenység alapján történik, 1990 előtt a mostani TEÁOR-keretrendszerben nem lehet egyértelműen meghatározni az Információ, kommunikáció nemzetgazdasági ágat. Ugyanakkor úgy véljük, hogy a telekommunikáció fontos szerepet játszik a nemzetgazdaság növekedésében, ezért kutatásunk során két állítást fogalmaztunk meg:

1. A távközlési technológiák jelentősen hozzájárultak Magyarország nemzetgazdaságának növekedéséhez.

2. Egy elterjedésének növekvő szakaszában levő távközlési technológia szignifikáns magyarázó változója lehet a GDP volumenindexének, akkor is, ha penetrációja bizonyos idő után csökkenni kezd.

Az állítások kapcsán először feltérképeztük, hogy milyen korábbi kutatások irányultak a távközlésben bekövetkezett innovációk és a gazdasági növekedés közötti kapcsolat vizsgálatára. A szakirodalomban talált eredmények alapján ökonometriai modelleket alkottunk, amelyeket aztán a rendelkezésre álló magyar adatokon teszteltünk.

## 1. Szakirodalmi áttekintés

*Schumpeter* [1961] az először 1942-ben megjelent „Capitalism, Socialism and Democracy” (Kapitalizmus, szocializmus és demokrácia) című könyvében vezette be a „teremtő rombolás” („creative destruction”) fogalmat. „A kapitalizmus [...] természeténél fogva a gazdasági változás egyik formája vagy módja, és soha nem is lehet állandó. [...] A kapitalista motor mozgását beindító és megtartó alapvető impulzus az új fogyasztói javakból, az új termelési vagy szállítási módokból, az új piacokból, az ipari szervezet új formáiból származik, amelyeket a kapitalista vállalkozás teremt.” (82–83. old.) „Új, külföldi vagy belföldi piacok megnyitása, a kézműves üzlettől és gyártól a U.S. Steel-hez hasonló konszern kialakulásáig tartó szervezeti fejlődés az ipari mutáció folyamatát mutatja, amely folyamatosan forradalmasítja a gazdasági szerkezetet belülről, és szüntelenül megsemmisíti a régit, létrehozva egy újat. A »teremtő rombolás« folyamata a kapitalizmus alapvető ténye [...], amellyel minden kapitalista konszernnek együtt kell élnie.” (82. old.) A kapitalizmus megköveteli „a teremtő rombolás örök szélviharát.” (84. old.)

A schumpeteri modell szerint a gazdaság hosszú távú növekedését az innovációk okozzák. Ezek lehetnek folyamatinnovációk, amelyek növelik a termelési tényezőket (tőke, munkaerő) termelékenységét, de lehetnek termékinnovációk (új termékek bevezetése) vagy szervezeti innovációk is, amelyek révén a termelési tényezők hatékonyabb kombinációban használhatók fel. Az innovációk beruházásokból (kutatás-fejlesztés, új piacok keresése stb.) származnak, amelyek célja a monopolisztikus hozam elérése. Az innováció azonban olyan tovaggyűrűző hatásokkal (spillover effects) járhat, amelyeket a vállalkozások nem képesek teljesen maguknak megtartani. Ez alacsonyabb befektetési hajlandóságot okoz a vállalkozásoknál, amit tovább erősíthet a hitelpiaci hiányosságok léte, különösen recesszió esetén. Az innovációk „teremtő rombolást jelentenek, mivel a régi innovációkat, technológiákat, képességeket elavulttá teszik” (*Aghion–Akcigit* [2015]).

*Perez* [2010] a schumpeteri gondolatmenetet követve vizsgálta a technológiai változásokat. Vélekedése szerint az innováció a piacgazdaságban állandóan jelen van, de hatása nem egyenletes. Az elterjedése ugyanis általában logisztikus görbét

követ. Az egyes termékek technológiai pályái technológiai rendszerekbe, azok pedig technológiai forradalmakba csoportosíthatók. Ez utóbbiról akkor beszélhetünk, ha a hatás messze túlmutat azon az iparágon, amely bevezetette. Egy új innováció az egész gazdaságra kihat, növeli a termelékenységet, megújít életpályájuk érett szakaszában levő termékeket, és új innovációs pályákat nyit meg. A Perez által technogazdasági paradigmának (techno-economic paradigm, TEP) nevezett keretrendszer három fő területen jelenik meg:

- a termeléshez szükséges inputok relatív költségszerkezetének dinamikájában, mert megjelenhetnek az új, alacsony és csökkenő költséggel rendelkező technológiai elemek;
- az innováció érzékelt tereiben, ahol a vállalkezési lehetőségeket növekvő mértékben térképezik fel újabb technológiák kifejlesztése érdekében vagy meglévő szektorokban történő előnyös hasznosításuk miatt;
- a szervezeti kritériumokban és alapelvekben, amelyeket betartva a gyakorlatban igazolódik az egyes módszerek és struktúrák kiváló teljesítménye, és az új technológiák előnyét a maximális hatékonyság és a profit elérésére használják.

Perez ([2002], [2010]) szerint öt sikeres technológiai forradalom zajlott le az 1770-es és a 2000-es évek között, amelyeket a 2. táblázat mutat be.

2. táblázat

*Öt sikeres technológiai forradalom 1770 és 2000 között*  
(Five successful technological revolutions between 1770 and 2000)

Technológiai forradalom	A korszak megnevezése	A technológiai forradalmat elindító innováció	Év	Kiinduló ország(ok)
Első	Ipari forradalom	Arkwright-malom megnyitása Cromfordban	1771	Nagy-Britannia
Második	Gőzgép és vasút kora	A Rocket nevű gőzmozdony tesztelése a Liverpool–Manchester vasútvonalon	1829	Nagy-Britannia
Harmadik	Acél, elektromosság és nehézgépek kora	Megnyílik a Carnegie Bessemer acélüzem Pittsburg-ben	1875	Egyesült Államok és Németország
Negyedik	Olaj, autók és tömegtermelés kora	Elkészül Detroitban, a Ford üzemben az első T-modell	1908	Egyesült Államok
Ötödik	Információ és telekommunikáció kora	Bejelentik az Intel mikroprocesszort Santa Claraban	1971	Egyesült Államok

*Forrás: Perez ([2010] 190. old.).*

Perez [2002] a technológiai fejlődés öt szakaszát különbözteti meg (lásd a 3. ábrát):

1. *Áttörés (interruption)*. Az új termék és a profit lehetősége felkelti a vállalkozók érdeklődését, miközben a hagyományos iparágak piaca telítődik. Új befektetők és új termékek jelennek meg, a régi iparágak visszaszorulnak. Ezt az időszakot növekvő munkanélküliség és társadalmi feszültség jellemzi.

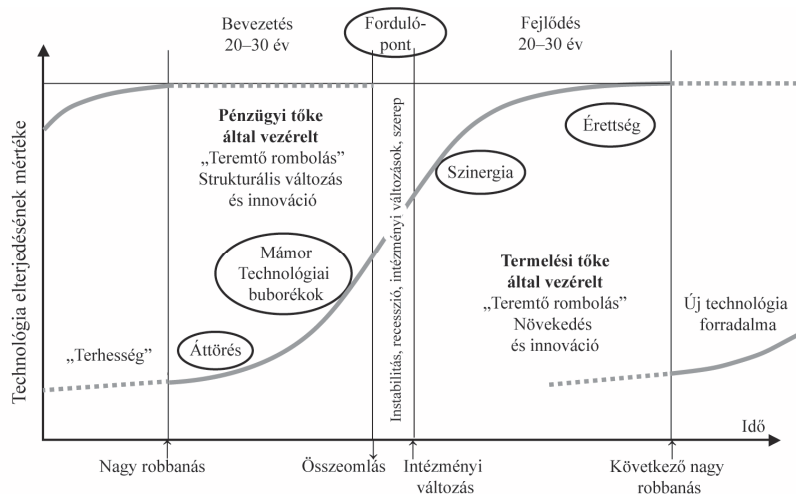
2. *A mámor (finanszírozás) ideje (frenzy phase)*. A pénzügyi tőke átveszi a vezető szerepet, kialakul a szabad verseny, és elkezd kiépülni az infrastruktúra. Egyre több ember fekteti a pénzét új innovációba, amely folyamat a következő pénzügyi összeomlás előfutára lehet.

3. *Fordulópont (turning point)*. Alapvető változások zajlanak, a termelés növekedni kezd. Időtartama néhány hónaptól évekig terjedhet.

4. *Szinergia (time for production)*. Az infrastruktúra kiépült, az alapvető befektetések megtörténtek, amelyek a növekedés motorját képezik. A termelékenység válik kulcsfontosságúvá, valódi aranykor valósulhat meg.

5. *Érettség (maturity)*. A technológia teljesen kifejldött, érett szakaszba lép. A profit növekedése mérséklődik, majd leáll. A technológia alkalmazásának színtere szűkül, és helyet ad a következő forradalmi technológiának.

3. ábra. Egy új technológia fejlődésének öt szakasza  
(Five stages of technological development)



Forrás: Perez [2002].



*Bögel* [2008] a schumpeteri „teremtő rombolást” az Információ, kommunikáció ágban vizsgálta, amelyben ez a jelenség kétféleképpen mutatkozik meg: egyrészt saját ágon belül, amikor az új kombinációk (termékek, szolgáltatások, vállalkozások, intézmények) kiszorítják a régieket, másrészt oly módon, hogy a nemzetgazdasági ág termékei és szolgáltatásai megjelennek más ágakban, és kiszorítják azok termékeit, szolgáltatásait. Az első típusra jó példa a mobilhálózat térhódítása a vezetékessel szemben, mivel ez az adott nemzetgazdasági ágon belül zajlott. A második esetre a számítástechnikai fejlődésnek a munkaerőre gyakorolt hatását említhetjük.

Bögel bemutatja, hogyan ment végbe a távközlési szektor egyik legfontosabb és legnagyobb innovációja, a mobiltávközlés megjelenése és térhódítása. Az első mobiltelefonok sokkal gyengébb teljesítményt nyújtottak a vezetékes készülékekhez képest, mivel nehéz volt velük felhívni valakit, a kapcsolat gyakran megszakadt, az akkumulátor hamar lemerült, a készülék nagy, nehéz és drága volt. A technológia fejlődése (jobb készülékek) és az infrastruktúra javulása (stabil, jobb lefedettségű hálózat) miatt a szolgáltatás viszonylag gyorsan elterjedt. Mindezek alapján azt várhatjuk, hogy az új belépők fokozatosan kiszorítják a hagyományos vezetékes piacokra fókuszáló korábbi – monopóliumban levő – távközlési cégeket. Mégsem ez történt. A régi vezetékes cégek nem szorultak ki a piacról, mivel mobilüzletágakat nyitottak. E jelenségnek több oka is volt. A mobiltelefon új piaci innovációként nem új ügyfeleket célzott meg, hanem új fogyasztási helyzetet teremtett. A telegráf és telefon esetéhez hasonló piaci „rombolás” tehát nem következett be, a mobiltelefon ma szerves része a nagy távközlési társaságok kombinált termékínálatának.

Ugyanakkor a mobiltelefon schumpeteri értelemben „teremtő rombolást” hozott a távközlési piacon, mivel megkezdte a hagyományos vezetékes telefon kiszorítását. Az innováció új piaci jellege miatt csak az 1990-es évek végétől kezdett csökkenni a vonalastelefon-előfizetések száma. Egyes elmaradott országokban az is előfordult, hogy a mobiltelefon által képviselt „teremtő rombolás” azért nem ment végbe, mert a vezetékes rendszer ki sem épült: a fejlődés egyszerűen átlépte a vezetékes korszakot, igazából nem volt mit lerombolni.

A következőkben áttekintjük azokat a tanulmányokat, amelyek a telekommunikációban bekövetkezett technológiai változások és a gazdasági növekedés kapcsolatát vizsgálták empirikus adatokon keresztül.

*Gruber és Verboven* [2000] a mobil-telekommunikációs szolgáltatások 1984 és 1997 közötti európai uniós (EU15) terjedését vizsgálták logisztikus modellel. Megállapították, hogy az 1990-es évek elején az analógról a digitális technológiára való áttérés és a kapacitásnövekedés nagy hatással volt a mobiltávközlés terjedésére. A technológiai fejlemények még a monopolhelyzetben levő szereplőket is arra készítették, hogy csökkentsék az áraikat, és így több felhasználót vonzzanak magukhoz. Amely országok később adtak ki távközlési engedélyeket, azok lassú felzárkózást mutattak. A piac liberalizációjának hatása szignifikáns volt, mind az analóg, mind a digitális időszakban.

*Gruber és Koutroumpis* [2011] azt kutatták, hogy a mobil-telekommunikáció milyen hatást gyakorol a gazdasági növekedésre. Ehhez 192 ország 1990 és 2007 közötti éves adatait használták fel. Azt találták, hogy a mobil-telekommunikáció terjedése jelentősen befolyásolja mind a GDP, mind a termelékenység növekedését. A mobil-telekommunikációs infrastruktúra hozzájárulása a gazdasági növekedéshez szignifikánsan kisebb az alacsony mobilpenetrációval jellemezhető (alacsony jövedelmű) országokban, mint a magas penetrációval rendelkezőkben. A magas jövedelmű országokban a mobil-telekommunikáció penetrációjának hozzájárulása az éves GDP növekedéséhez 0,20, míg az alacsony jövedelmű országokban 0,11 százalék. Az általuk felállított modell a következő volt:

$$GDP_{it} = f_1 K_{it} + f_2 L_{it} + (f_3 MAGAS + f_4 KÖZEPES + f_5 ALACSONY) Mob\_Pen_{it} + f_6 VezetekesVonalak + \varepsilon_{it}, \quad /1/$$

ahol  $GDP$  a GDP növekedési üteme,  $K$  a tőke,  $L$  a munka nagysága,  $f$  a változók paramétereit jelöli,  $i$  az ország,  $t$  az idő és  $\varepsilon$  a hibatag. Az egyes országokat klaszterezésel magas (*MAGAS*), közepes (*KÖZEPES*), illetve alacsony (*ALACSONY*) mobilpenetrációval rendelkező csoportokba sorolták, amelyeket dummy változókkal szerepeltettek a modellben. A *Mob\_Pen* változó a mobilpenetrációt jelöli, míg a *VezetekesVonalak* a vezetékes előfizetések számát.

A modellt módosítva az egyes országokra is készítettek egyedi becslést. Finnország esetében mérték a legmagasabb hozzájárulást (0,23%) az éves GDP-növekedéshez, míg Nepálban a legalacsonyabbat (0,07%), Magyarországra 0,2 százalék körüli érték adódott.

*Röller és Waverman* [2001] azt vizsgálták 21 OECD<sup>2</sup>-ország 1970 és 1990 közötti adatait felhasználva, hogy a távközlési infrastrukturális beruházások hogyan befolyásolják a gazdasági növekedést. Olyan modellt készítettek, amely endogén változóként kezelte a távközlési beruházásokat, vagyis mikromodellrel becsülték a távközlési beruházások keresletét és kínálatát. A gazdaság egészére kiterjedő hatások miatt a mikromodell a makrotermelési egyenlettel közösen becsülték meg. Azt feltételezték, hogy a távközlési infrastruktúra csökkenti a tranzakciós költségeket, és növeli a kibocsátást a gazdaság különféle ágazataiban működő cégek számára. Így az Információ, kommunikáció ágba – beleértve a távközlési infrastruktúrát és az abból származó szolgáltatásokat is – történő beruházás jelentős előnyökkel jár a gazdaság számára. Az általuk felírt modell a következő egyenletekből áll:

<sup>2</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development – Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet.

$$\log(GDP_{it}) = a_0 + a_1 \log(K_{it}) + a_2 \log(TFL_{it}) + a_3 \log(PEN_{it}) + a_4 trend + \varepsilon_{it}^1, \quad /2/$$

$$\log(PEN_{it} + WL_{it}) = b_0 + b_1 \log(GDP_{it} / POP_{it}) + b_2 \log(TELP_{it}) + \varepsilon_{it}^2, \quad /3/$$

$$\begin{aligned} \log(TTI_{it}) = & c_0 + c_1 \log(GA_{it}) + c_2 \log(GD_{it}) + \\ & + c_3(1 - USCAN) WL_{it} + c_4(1 - USCAN) \cdot \\ & \cdot \log(TELP_{it}) + c_5 USCAN \cdot \log(TELP_{it}) + \varepsilon_{it}^3, \end{aligned} \quad /4/$$

$$\log(PEN_{it} / PEN_{i,t-1}) = d_0 + d_1 \log(TTI_{it}) + d_2 \log(GA_{it}) + \varepsilon_{it}^4, \quad /5/$$

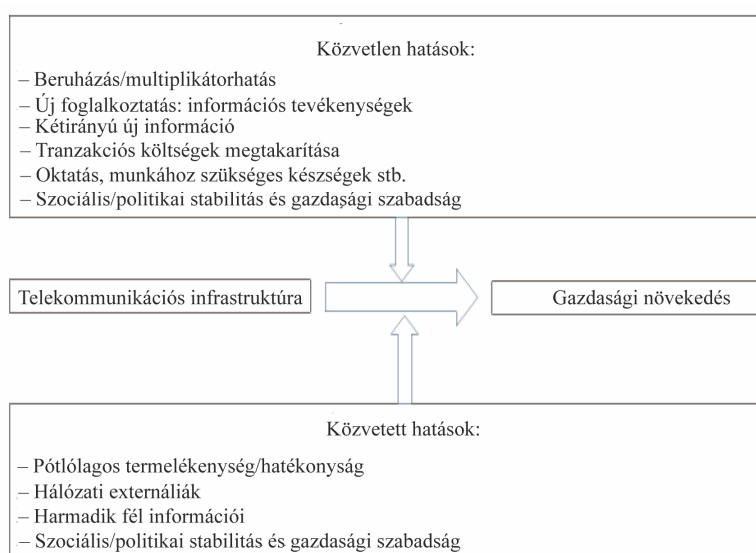
ahol  $GDP$  a reál bruttó hozzáadott érték,  $K$  a reál tőkeállomány,  $TFL$  a teljes munkaerő (humán tőke proxyja),  $trend$  a lineáris trend,  $WL$  az egy főre jutó várólista, (vezetékes telefonvonalra várakozók száma a népességre vetítve),  $POP$  a népesség száma,  $TELP$  a telefonos szolgáltatások mértéke,  $TTI$  a reál távközlési beruházások,  $GA$  az adott ország földrajzi helyzete,  $GD$  a reál költségvetési hiány,  $USCAN$  pedig az Egyesült Államok és Kanada együttes dummy változójának értéke 1983-ra.  $PEN$  a penetrációs ráta, amely az egy főre jutó vezetékes telefonok számát mutatja, vagyis a telekommunikációs infrastruktúra-állomány proxy változója.  $a$ ,  $b$ ,  $c$  és  $d$  az egyes egyenletekben a változók paramétereit jelöli

Az informatikai technológiák egyik fontos jellemzője a hálózati externáliák megléte. A hálózati externália azt jelenti, hogy egy piaci szereplő valamely jóság-hoz fűződő hasznossága függ az adott jóságot felhasználó fogyasztók számától. Például az internet „hasznossága” a felhasználók számának a növekedésével nem lineárisan nő. Emiatt a távközlési infrastruktúrának a gazdasági növekedésre gyakorolt hatása sem feltételül lineáris. A szerzők emellett érveltek, hogy a telekommunikációs infrastruktúra esetében fennáll az a kritikus tömeg, amely az egyetemes szolgáltatást megközelítő szintek növekedésének megtérüléséhez vezet. Ebből kifolyólag a telekommunikációs infrastruktúra növekedése nagyobb növekedési hatásokat eredményezhet az OECD-országokban, mint a kevésbé fejlett, OECD-n kívüliekben.

*Madden és Savage* [1997] Közép- és Kelet-Európa országait vizsgálta abból a szempontból, hogy milyen kapcsolat van a telekommunikációs beruházások aránya, a 100 lakosra jutó telefonvonal növekedési rátája és a gazdasági növekedés (GDP-volumenindex) között. Azt találták, hogy a telekommunikációs beruházások aránya és a telefonvonalak növekedési üteme szignifikánsan hozzájárult a GDP növekedéséhez 1990 és 1995 között.

*Pradhan et al.* [2014] a telekommunikációs infrastruktúra fejlődése, a gazdasági növekedés és a fejlett gazdaságok működésének kulcsfontosságú mutatói közötti összefüggést tárták fel. Panel VAR- (vektor-autoregresszív) modell segítségével az okozati összefüggéseket és a hosszú távú kapcsolatokat tanulmányozták a G20-országokra 2001 és 2012 közötti időszakra vonatkozóan. Az elemzésük kiindulópontját a 4. ábrán szereplő összefüggések vizsgálata képezte.

4. ábra. A telekommunikációs infrastruktúra és a gazdasági növekedés közötti összefüggések (Relationship between telecommunications infrastructure and economic growth)



Forrás: *Thompson Jr.–Garbac* ([2011] 1001. old.).

A 4. ábra vázlatosan szemlélteti, hogy a telekommunikációs infrastruktúra, kiemelten a szélessávúinternet-szolgáltatás, milyen előnyökkel jár a teljes gazdaság számára. A közvetlen hatások között a következők szerepelnek: 1. Beruházási és fejlesztési hatás: új üzleti, foglalkoztatási, marketing- és intézményi információk, alap- és üzleti oktatás, valamint orvosi információk. 2. Üzleti menedzsmenthatások: gyorsabb és hatékonyabb kommunikáció (például alacsonyabb tranzakciós költségek), jobb információkezelés és adminisztráció, ami több alacsonyabb költséggel versenyző vállalatot eredményez. Ezek magukban foglalhatják az oktatást, a munkakeresést és a képzést, amelyek nemcsak a vállalatokat, hanem a háztartásokat is érintik. 3. Nem megfigyelt termelékenységi hatások, teljes tényezőtermelékenység (total factor productivity, TFP) és az információs hálózatokhoz kapcsolódó egyéb externáliák, mint a harmadik félre gyakorolt hatás. 4. Társadalmi és politikai

stabilitási hatások: a politikai korrupció ellenőrzése és a kormányzati intézményi működés javítása.

*Pradhan et al.* az eredmények alapján arra következtettek, hogy a távközlési infrastruktúra fejlődése általában gazdasági növekedést okoz, de az okozati összefüggés kétirányú is lehet. A G20-országokat a vásárlóerő-paritáson számított egy főre jutó jövedelem alapján két csoportra (fejlett és fejlődő országokra) bontották. A fejlett G20-országcsoportba Ausztrália, Kanada, Franciaország, Németország, Olaszország, Japán, Koreai Köztársaság, Egyesült Királyság és az Egyesült Államok tartozott. Úgy találták, hogy ezen országok esetében a mobiltelefon elterjedtsége már az érettség szakaszába esik. A telekommunikációs infrastruktúra (mobiltelefon-használatként definiált) fejlesztése hozzájárult a gazdasági növekedéshez (azaz Granger-oka). Ugyanakkor a fejlődő G20-országcsoport (Argentína, Brazília, Kína, India, Indonézia, Mexikó, az Orosz Föderáció, Szaúd-Arábia, Dél-Afrika és Törökország) esetében (az egy főre jutó jövedelem itt a legalacsonyabb) – ahol a mobiltelefon-használat a vizsgált időszakban még kevésbé volt népszerű, és még nem érte el az érettség szintjét – a gazdasági növekedés okozta a magasabb mobiltelefon-használatot. Nyilvánvaló, hogy ez utóbbi esetben a gazdasági növekedés Granger-oka a mobiltelefon használatnak.

## 2. Adatok és módszer

A gazdasági növekedés és a távközlés alakulását bemutató éves mutatókat a Központi Statisztikai Hivatal honlapjáról állítottuk össze. (Lásd a 3. táblázatot.)

Az általunk elvégzett kibővített Dickey–Fuller- (augmented Dickey–Fuller, ADF) egységgyökteszt eredménye szerint a magyar távközlés alakulását leíró mutatóknak csupán a második differenciált értéke stacionárius. Ez általában nem szerencsés az ökonometriai modellalkotás szempontjából, amelyhez megfelelő hosszú, homogén idősorok szükségesek. Jelen esetben a technológiai változásokat leíró mutatók többsége logisztikus görbét követ, bár néhány változó a vizsgált időszakban már nem tekinthető logisztikusnak, mert a csúcspont elérése után csökkenni kezdett. Úgy véljük, hogy egy új technológia már a megjelenése során hozzájárul a gazdasági növekedéshez, ugyanakkor az idősorelemzés korlátai miatt ennek kimutatása csak később lehetséges.

3. táblázat

*A gazdasági növekedés és távközlés mutatói*  
(Indicators of economic growth and telecommunications)

Technológia	Vizsgált időszor	Adatforrás	ADF-egységgyökteszt eredménye alapján hányadik differenciált érték stacionárius
Távbeszélő fővonalak száma (ezer db)	1960–2020	STADAT	második
Mobilpenetráció = Mobil-előfizetések száma (ezer db)/Évközi népesség (ezer fő)*100	1991–2020	STADAT	második
Vezetékes hálózatból kiinduló hívások száma (millió perc)	1960–2020	STADAT	második
Mobilhálózatból kiinduló hívások száma (millió perc)	1991–2020	STADAT	második
Összes internet-előfizetés száma	1998–2020	STADAT, Magyar Statisztikai Évkönyvek	második
Vezeték nélküli internet-előfizetések száma	2003–2020	STADAT	második
Vezetékes internet-előfizetések száma	1998–2020	STADAT, Magyar Statisztikai Évkönyvek	második
xDSL internet-előfizetések száma	2002–2020	STADAT, Magyar Statisztikai Évkönyvek	második
Kábeltelevízióon keresztüli internet-előfizetések száma	1998–2020	STADAT, Magyar Statisztikai Évkönyvek	második
Egyéb internet-előfizetések száma (ebből optikai hálózaton 2009 után)	1998–2020	STADAT, Magyar Statisztikai Évkönyvek	második
Mobilhálózat adatforgalma (hang és mobilinternet)	2010. I.–2020. IV. negyedév	STADAT	első
GDP-volumenindex	1960–2020	STADAT	első
61-es nemzetgazdasági ágazat bruttó hozzáadott értéke folyó áron és előző évi áron	1995–2019	Tájékoztatási Adatbázis	első
61-es nemzetgazdasági ágazat bruttó állóeszköz-felhalmozása folyó áron és előző évi áron	1995–2019	Tájékoztatási Adatbázis	első

Alkalmazott módszerünk két lépésből állt. Elsőként az adatok grafikonjai alapján megvizsgáltuk, hogy jelenleg melyik írható le logisztikus függvényvel, majd a *Fokasz* [2006] által bemutatott képlet segítségével meghatároztuk az adott adatra illeszkedő logisztikus függvényt. Erre azért volt szükség, hogy egyértelműen meg tudjuk határozni, hol van az adott időszor telítődési pontja, valamint az inflexiós pontja. Ugyanis azt vártuk, hogy egy logisztikus függvényt követő időszor az inflexiós pontja és a telítődési pontja között a GDP szignifikáns magyarázó változója egy időszorelem-

zési modellben. Úgy véljük, hogy egy újonnan kifejlesztett technológia magyarázó ereje az elterjedésének és hanyatlásának nem teljes időszakában érvényesül a GDP-re és a hozzáadott értékre vonatkozóan. Véleményünk szerint ennek okai a következők:

- a fejlődés első szakaszaiban a penetráció viszonylag alacsony a már korábban elterjedt és már a szinergia vagy érettség fázisában levő technológiákhoz képest;
- a bevezetés és mámor szakaszai az exponenciális növekedés ellenére még nem jelentenek piaci dominanciát;
- az infrastruktúra kiépítése és a strukturális változás megteremtése az áttörés és a mámor időszakában még viszonylag kisebb megtermelt hozzáadott értékkel jellemezhető;
- a hálózati externália még nem érvényesül.

Ezt az intuíciót ún. rolling window (gördülő ablakok) módszerrel teszteltük, amikor a vizsgált időszakot évente léptettük. Második lépésként felírtuk azokat a modelleket, amelyek szerintünk képesek meghatározni a telekommunikációban megvalósult technológiai változások és a GDP közötti kapcsolatot.

## 2.1. A logisztikus leképezés matematikai háttere

*Fokasz* ([2006] 24. old.) a logisztikus leképezés egy olyan háromparaméteres függvényét mutatta be, amelyet ha ábrázolunk, akkor egy szabályos, fektetett S-alakú görbét kapunk.

$$N(t) = \frac{K}{1 + e^{-n-b}}, \quad /6/$$

ahol  $K$  a telítődés szintje, konstans,  $N$  pedig az eredményváltozó, amely időbeli alakulása a logisztikus görbét követi. A formulában a  $b$  paraméter a függvény elhelyezkedését határozza meg a  $t$  időtengelyen. *Fokasz* ([2006] 25. old.) részletesen levezeti, hogyha  $\Delta t$  az az időtartam, amely alatt a folyamat telítettsége 10-ről 90 százalékos szintre jut,  $t_m$  pedig az inflexiós pont bekövetkezésének az ideje, akkor

$$N(t) = \frac{K}{1 + e^{-\frac{\ln 81}{\Delta t}(t-t_m)}} \quad /7/$$

formában írható fel, amely alapján az empirikus adatokra könnyen illeszthető logisztikus függvény.

## 2.2. Ökonometriai modell

A modellalkotás során a GDP termelés oldali (1–2. modellcsoport) megközelítését alkalmaztuk. Az 1. modellcsoport azt tételezi fel, hogy a távközlés (TEÁOR'08 szerint 61-es ágazat) bruttó hozzáadott értékét ( $GVA_{61}$ ) a konstans változó ( $const$ ) mellett a következő technológiai változásokat leíró változók magyarázzák: vezetékes hívások száma ( $vezetekes\_hivasok$ ), mobiltelefon-hívások száma ( $mobil\_hivasok$ ), mobilpenetráció ( $mobil\_penetracio$ ), vezeték nélküli internet-előfizetések ( $vezetek\_nelk\_internet$ ). A technológiai változók ebben a modellcsoportban a GDP-re közvetetten fejtik ki hatásukat.

### 1. modellcsoport, vizsgált időszak: 1995–2019

$$GDP = const_1 + \beta_1 GVA_{61} + \varepsilon_1 \quad /8/$$

$$GVA_{61} = const_2 + \beta_2 mobil\_hivasok + \varepsilon_2 \quad /9/$$

$$GVA_{61} = const_3 + \beta_3 mobil\_penetracio + \varepsilon_3 \quad /10/$$

$$GVA_{61} = const_4 + \beta_4 vezetekes\_hivasok + \varepsilon_4 \quad /11/$$

$$GVA_{61} = const_5 + \beta_5 vezetek\_nelk\_internet + \varepsilon_5 \quad /12/$$

A 2. modellcsoport azt feltételezi, hogy a GDP-re a technológiai változásokat bemutató változók hatása közvetlenül is kimutatható.

### 2. modellcsoport, vizsgált időszak: 1993–2019

Az előző modellcsoportéhoz képest úgy véljük, hogy a vezetékes és mobiltelefon-hívások számának alakulása mellett a kábeltelevízió ( $kabeltv$ ) és az xDSL-rendszeren ( $xDSL$ ) keresztül történő internet-előfizetések is hozzájárultak a GDP növekedéséhez.

$$GDP = const_6 + \beta_6 vezetekes\_hivasok + \varepsilon_6 \quad /13/$$

$$GDP = const_7 + \beta_7 mobil\_hivasok + \varepsilon_7 \quad /14/$$

$$GDP = const_8 + \beta_8 mobil\_penetracio + \varepsilon_8 \quad /15/$$

$$GDP = const_9 + \beta_9 kabeltv + \varepsilon_9 \quad /16/$$

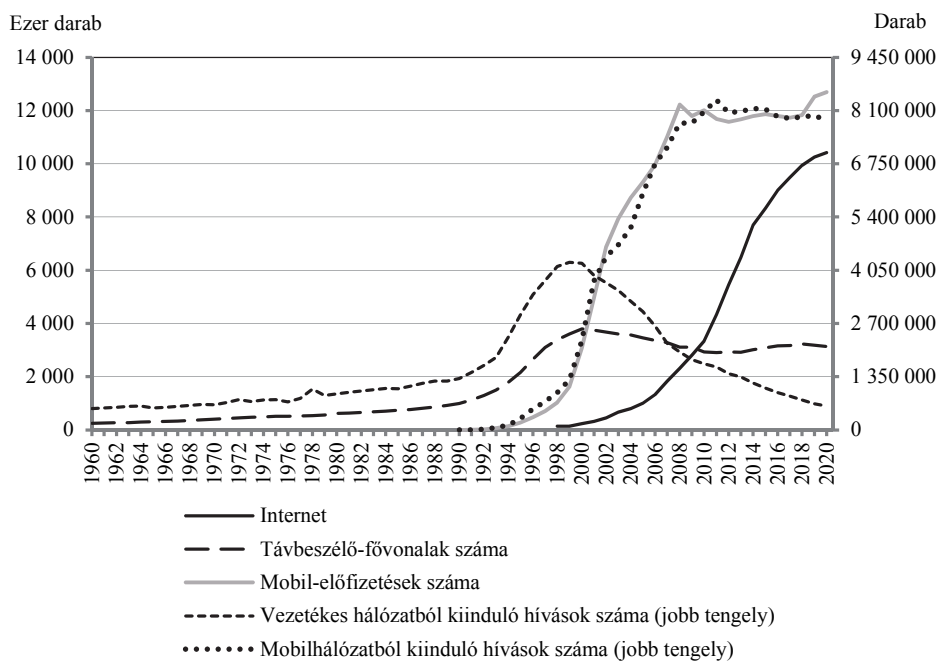
$$GDP = const_{10} + \beta_{10} xDSL + \varepsilon_{10} \quad /17/$$



### 3. Eredmények

Magyarországon a rendszerváltást követően, 1990 után kezdődött gyors ütemben a vezetékes telefonhálózat kiépítése. A távbeszélő-fővonalak számának növekedése 1999-ben érte el a csúcspontját, majd utána fokozatosan csökkent. (Lásd az 5. ábrát.) A vezetékes telefonhívások számánál nagyobb mértékű növekedés, majd visszaesés figyelhető meg, ami annak köszönhető, hogy a 2000-es évek elején a mobiltelefon-hálózat növekedése nagy lendületet vett, ami mind az előfizetők számának, mind a mobilhálózatból kiinduló hívások számának alakulásában megjelenik. Az internet-előfizetésekre 1998-ból származik az első adat; az ábrán jól látható, hogy 2010 körül legnagyobb a növekedés üteme, amikor Magyarországon is elterjedtek az okostelefonok.

5. ábra. A telefon és az internet elterjedését leíró mutatók Magyarországon  
(Indicators of telephone and internet penetration in Hungary)



Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy három korszak határolható le egyértelműen 1990 és 2020 között Magyarországon az egyes technológiák felfutásának időszakait figyelembe véve. (Lásd a 4. táblázatot.) Az első a vezetékes telefon, a második a mobiltelefon, míg a harmadik az internet korszaka. Ez utóbbi pedig 2010 után egyre inkább a vezeték nélküli, mobilinternet révén mutat növekedést.

4. táblázat

*A telekommunikáció korszakai Magyarországon 1990 és 2020 között*  
(Eras of telecommunications in Hungary between 1990 and 2020)

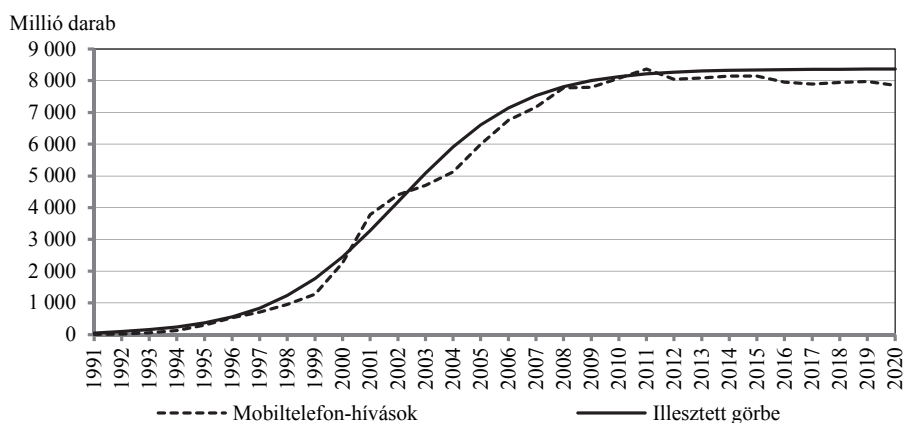
Időszak	Korszak megnevezése
1990–1999	Vezetékes telefon
2000–2009	Mobiltelefon
2010–2020	Internet (mobil-adatforgalom)

A következőkben néhány kiválasztott mutató alakulását mutatjuk be közelebbről, kitérve a logisztikus függvények meghatározására. Ez érvelésünk szerint rendkívül fontos, mivel az inflexió pont ismerete segít annak az eldöntésében, hogy mikor változik egy adott technológia elterjedése jelentősen. Ezt követően az általunk felírt ökonometria modellek eredményeit ismertetjük.

### 3.1. Logisztikus függvények

A vezetékes telefonhívások alakulására nem illeszthető logisztikus görbe a teljes időszakra (lásd az 5. ábrát), mivel az az 1999-es maximumpont elérése után, a mobiltelefonok elterjedésével egy időben, jelentős visszaesést mutat. Éppen ezért először a mobiltelefon-hívások idősorára illesztettünk logisztikus görbét, amelyet a 6. ábra mutat be.

6. ábra. Mobiltelefon-hívások logisztikus függvénye  
(Logistic function of mobile phone calls)



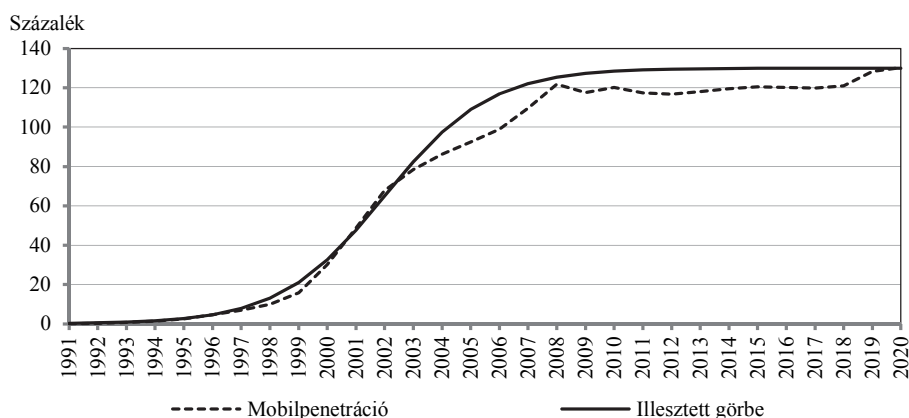
Az illesztett logisztikus függvény képlete a következő:

$$N(t) = \frac{8\,368}{1 + e^{-\frac{\ln 81}{10}(t-12)}}, \quad /18/$$

ahol telítődési értéknek a 2011. évi maximum értéket választottuk (8 368), az inflexiós pont az idősor 12. événél található (2002. év), a telítettség a 10 százalékot 1998-ben éri el, a 90 százalékot pedig 2008-ban, vagyis  $\Delta t = 10$ .

A mobiltelefon-hívások elterjedése, penetrációja is logisztikus lefutást mutat, amely a 7. ábrán látható:

7. ábra. Mobilpenetráció logisztikus függvénye  
(Logistic function of mobile phone penetration)



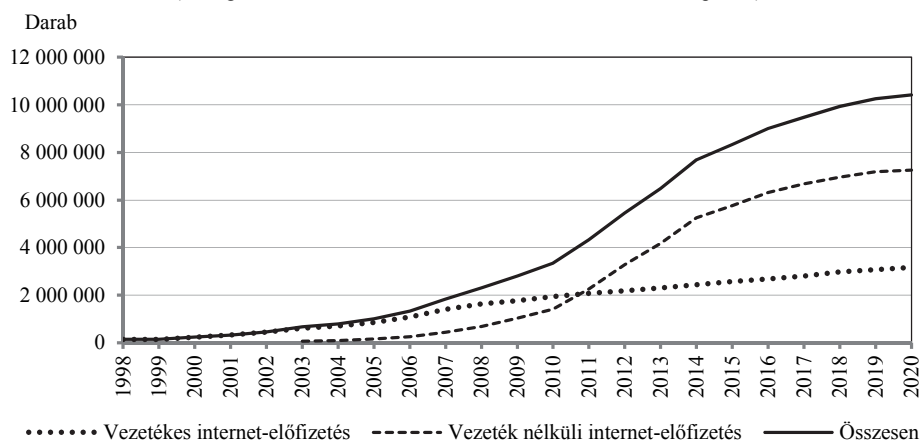
Az illesztett logisztikus függvény képlete a következő:

$$N(t) = \frac{130}{1 + e^{-\frac{\ln 81}{8}(t-12)}}, \quad /19/$$

ahol telítődési értéknek a 2020. évi maximumértéket választottuk (130), az inflexiós pont az idősor 12. événél található (2002. év), a telítettség a 10 százalékot 1999-ben éri el, a 90 százalékot pedig 2007-ben, vagyis  $\Delta t = 8$ .

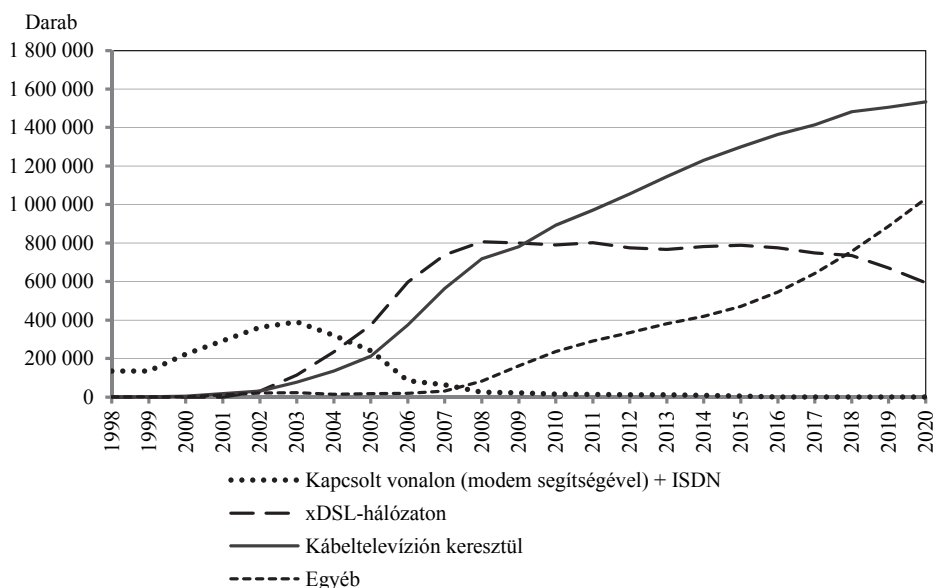
A 8. ábra alapján az összes internet-előfizetés és a vezeték nélküli internet-előfizetések alakulása is logisztikus görbét követ. 2003 előtt vezetékes módon valósult meg, majd fokozatosan terjedt el 2003 és 2010 között a vezeték nélküli internet-előfizetés; 2010-ben már elérte az 50 százalékos arányt.

8. ábra. A vezetékes és a vezeték nélküli internet-előfizetések számának alakulása  
(Changes in the number of wired and wireless internet subscriptions)



A vezetékes internet-előfizetések mögött azonban nem egy technológia rejlik, hanem – amint az a 9. ábrán látható – különböző megvalósítási formák eltérő pályái rajzolódnak ki. A korai kapcsolt vonalon történő előfizetéseket felváltotta a 2000-es évek elején a kábeltelevízió és az xDSL elterjedése, míg 2009-től az egyéb kategória mutat felfutást, amely valószínűleg nagyrészt optikaikábel-csatlakozást takar.

9. ábra. A vezetékes internet-előfizetések típusainak alakulása  
(Changes in various types of wired internet subscriptions)

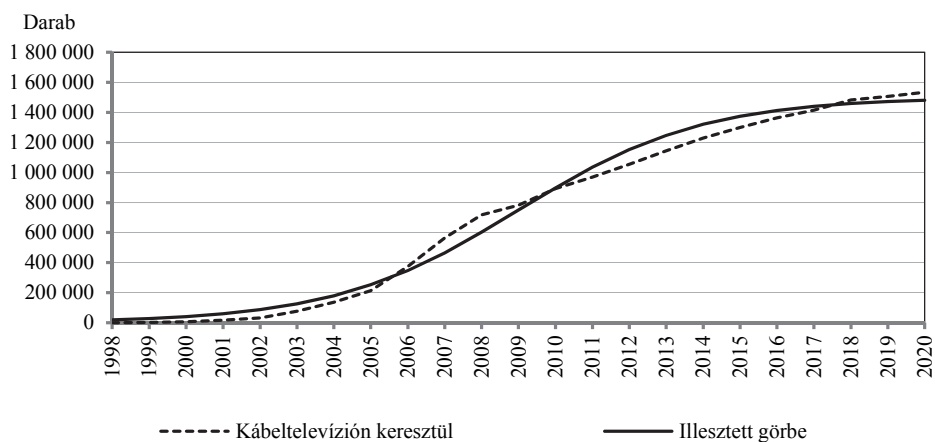


A 9. ábra alapján jól látható, hogy az xDSL-hálózaton történő internet-előfizetések számának alakulása 1998 és 2016 között logisztikus görbét követ, 2017-től kezdve azonban a tendencia csökkenő. Ez az internetelési forma a vállalati körben volt népszerű, míg a lakosság körében inkább a kábeltelevízió keresztüli terjedt el. A kábeltelevízió keresztüli internet-előfizetés térhódítása az xDSL-hez képest lassabb volt, ugyanakkor 2020-ban is még növekedést mutatott, ezért érdemes megvizsgálni a rá illeszthető logisztikus görbét, melynek képlete a következő:

$$N(t) = \frac{1\,500\,000}{1 + e^{-\frac{\ln 81}{9}(t-11)}}, \quad /20/$$

ahol telítődési értéknek 1,5 millió darab előfizetést választottunk, az inflexiós pont az idősor 11. événél található (2008. év), a telítettség a 10 százalékot 2004-ban éri el, a 90 százalékot pedig 2013-ban, vagyis  $\Delta t = 9$ . Látható, hogy ez az internetelési forma még mindig növekszik, az általunk választott telítődési pont az adatok jelenlegi logisztikus görbére történő illeszkedését segíti elő.

10. ábra. A kábeltelevíziós internet-előfizetések számának alakulása  
(Changes in the number of subscriptions to cable TV and internet bundles)

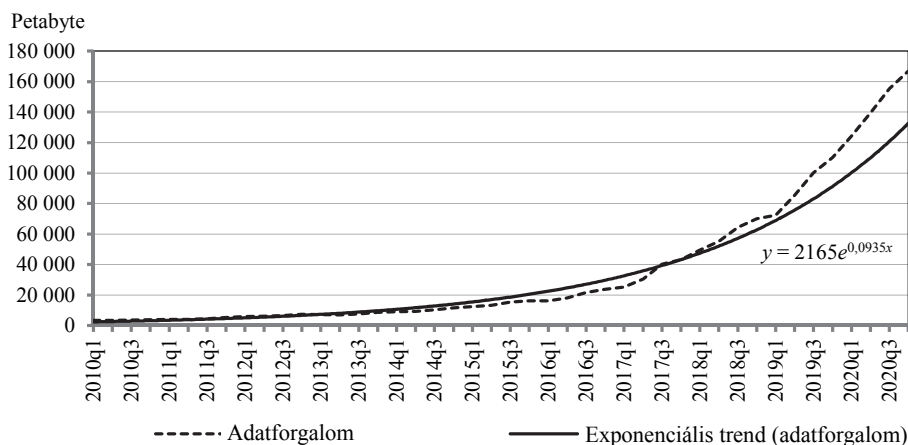


Nemcsak az internet elérési módja, hanem a lebonyolított adatforgalom is fontos információt hordoz. A 11. ábra szerint a mobilhálózaton lebonyolított adatforgalom (hang és mobilinternet) egyelőre exponenciális növekedést mutat.

Nyilván nehéz még most előre látni, hogy ez a jövőben vajon miként fog alakulni, de a negyedéves adatok alapján úgy látszik, hogy még nem érte el az inflexiós pontját. Az illesztett exponenciális függvény képlete a következő:

$$N(t) = 2\,165e^{0,00935t}. \quad /21/$$

11. ábra. A mobilhálózaton lebonyolított adatforgalom (hang és mobilinternet)  
(Data traffic on the mobile network [voice and mobile internet])



Az általunk vizsgált idősoroknál sikerült tehát beazonosítanunk, hogy melyek követnek logisztikus lefutást, és hol található az inflexiós pontjuk. A továbbiakban ezt használjuk fel a modellbecslésünk során.

### 3.2. Ökonometriai becslések eredményei

Az általunk elvégzett ökonometriai becslések eredményeit modellcsoportonként mutatjuk be.

#### 1. modellcsoport

Először azt teszteltük, hogy a mobiltelefon-hívások, a mobilpenetráció, a vezetékes hívások és a vezeték nélküli internet-előfizetések alakulása, illetve a 61-es ágazat hozzáadott értéke között fennáll-e Granger-féle oksági kapcsolat. A Granger-teszt eredményét az 5. táblázat foglalja össze, amely alapján a mobilpenetráció és a vezetékes hívások alakulása Granger-oka a 61-es ágazat hozzáadott értékének. Az időszak kezdeti pontját úgy választottuk meg a logisztikus görbével leírható változók esetében, hogy az a telítődési ponthoz közeli legyen.

Bár a Granger-féle oksági kapcsolat alapján csak két változó magyarázza a 61-es ágazat bruttó hozzáadott értékét, az 1. modellcsoport mindegyik modelljét teszteltük az adatokon. Az 5. táblázat alapján a mobiltelefon-hívások száma, a mobilpenetráció, a vezetékes hívások száma és a vezeték nélküli internet-előfizetések 5 százalékos szignifikanciaszinten szignifikáns magyarázó változói a 61-es ágazat hozzáadott érté-

kének, de eltérő időszakokban. Jól látható, hogy 1997 és 2008 között a vezetékes hívások száma, 2008-tól a vezetékek nélküli internet-előfizetések alakulása, majd 2010, illetve 2012 után a mobiltelefon-hívások száma, valamint a mobilpenetráció járult hozzá az adott nemzetgazdasági ág bruttó hozzáadott értékének növekedéséhez.

5. táblázat

*A Granger-okság tesztelésének eredményei*  
(Granger-test results)

Változó	Időszak	F-statisztika	Fennáll-e a Granger-okság?
$dlog(mobil\_hivasok, 2)$	2012–2019	1,562 (0,3420)	nem
$dlog(mobil\_penetracio, 2)$	2010–2019	20,973 (0,0037)	igen
$dlog(vezetekes\_hivasok, 2)$	1997–2008	4,748 (0,0699)	igen
$dlog(vezetek\_nelk\_internet, 2)$	2008–2019	0,797 (0,4875)	nem

A 61-es ágazat ökonometriai módszerrel kimutathatóan nem járult hozzá a GDP növekedéséhez 1995 és 2009 között, 2010 és 2019 között azonban már igen: ebben az időszakban a GDP volumenindexére felírt modellben szignifikánsnak bizonyult a telekommunikáció bruttó hozzáadott értéke. Tehát a technológiai változással emelkedett az ágazat bruttó hozzáadott értékének hozzájárulása a GDP növekedéséhez.

6. táblázat

*Az 1. modellcsoport eredményei*  
(Results of the first model group)

Modell	Időszak	Magyarázó változó koefficiensének ( $\beta_i$ ) t-statisztikája és p-értéke	Korrigált $R^2$	F-statisztika
$dlog(GDP) = 0,014 +$ $+ 0,265 * dlog(GVA\_61)$	2010–2019	3,430 (0,009)	0,544	11,766 (0,008)
$dlog(GVA\_61, 2) = 0,012 +$ $+ 0,755 * dlog(mobil\_hivasok, 2)$	2012–2019	3,529 (0,012)	0,620	12,460 (0,012)
$dlog(GVA\_61, 2) = 0,024 -$ $- 1,910 * dlog(mobil\_penetracio, 2)$	2010–2019	-3,590 (0,007)	0,569	12,895 (0,007)
$dlog(GVA\_61, 2) = 0,01 +$ $+ 0,987 * dlog(vezetekes\_hivasok, 2)$	1997–2008	3,799 (0,0035)	0,549	14,433 (0,003)
$dlog(GVA\_61, 2) = 0,03 +$ $+ 0,474 * dlog(vezetek\_nelk\_internet, 2)$	2008–2019	2,394 (0,003)	0,300	5,733 (0,037)

## 2. modellcsoport

A vezetékes hívások, a mobiltelefon-hívások és a mobilpenetráció, valamint a GDP közötti közvetlen kapcsolatot is teszteltük. A GDP volumenindexéhez a felsorolt változók csak közvetetten járulnak hozzá, ezért Granger-féle oksági kapcsolat nem mutatható ki közöttük. Az ökonometriai modellek eredménye alapján mindhárom változó szignifikánsnak bizonyult 5 százalékos szignifikanciaszinten, de az 1. modellcsoporttól eltérően más időszakokban. Az időszakok kezdeti pontját úgy választottuk meg, hogy az az adott változót leíró logisztikus görbe inflexiós pontja vagy plusz 1-2 év legyen. Mivel a GDP a teljes gazdaság növekedését méri, egy új technológia elterjedése az inflexiós pont után már valószínűleg nemcsak a távközlés nemzetgazdasági ágon keresztül hat a GDP-re, hanem más nemzetgazdasági ágra gyakorolt hatása révén is.

7. táblázat

A 2. modellcsoport eredményei  
(Results of the second model group)

Modell	Időszak	Logisztikus görbe inflexiós pontja	Magyarázó változó koefficiensének ( $\beta_i$ ) <i>t</i> -statisztikája és <i>p</i> -értéke	Korrigált $R^2$	<i>F</i> -statisztika
$dlog(GDP, 2) = 0,005 + 0,245 * dlog(vezetekes\_hivasok, 2)$	1993–2019	–	2,266 (0,032)	0,137	5,138 (0,032)
$dlog(GDP, 2) = 0,004 + 0,501 * dlog(mobil\_hivasok, 2)$	2004–2019	2002	3,735 (0,002)	0,447	13,951 (0,002)
$dlog(GDP, 2) = 0,0002 + 0,397 * dlog(mobil\_penetr, 2)$	2004–2019	2002	2,416 (0,029)	0,243	5,837 (0,029)
$dlog(GDP, 2) = 0,015 + 0,593 * dlog(kabeltv, 2)$	2009–2019	2008	3,604 (0,005)	0,545	12,994 (0,005)
$dlog(GDP, 2) = 0,011 + 0,253 * dlog(xdsl, 2)$	2007–2019	2005	2,158 (0,053)	0,233	4,659 (0,053)

Bár a vezetékes hívások időbeli alakulása nem logisztikus görbét követ, 1993 és 2019 között szignifikánsan hozzájárult a GDP növekedéséhez.

A GDP volumenindexére illetett további modellek szerint a mobiltelefon-hívások száma és a mobilpenetráció szignifikáns magyarázó változónak bizonyult a 2004–2019-es időszakra. Ha megnézzük a logisztikus függvényeket (lásd a 6. és 7. ábrát), akkor jól kivehető, hogy a magyarázó változók a vizsgált időszak kezdő



időpontja előtt 2 évvel érték el az inflexiós pontjukat. Úgy véljük, hogy ebben az esetben a 2 éves eltérés csupán a kétszeres differenciálás következménye.

Az internet elterjedése során először a vezetékes kapcsolat épült ki: a lakosságnál elsősorban a kábeltelevízió keresztüli, míg a vállalati körben az xDSL-kapcsolat biztosította a vonalat. Mindkettő elterjedése – 10 százalékos szignifikanciaszinten – kimutatható hatást gyakorolt a gazdasági növekedésre.

Az okostelefonok elterjedésével a mobiltelefon-hívások száma és az internet-előfizetés szorosan összefonódott, hiszen a szolgáltatók csomagban értékesítették a két szolgáltatást. Emiatt lehetséges az, hogy a vezeték nélküli internetelés nem szignifikáns változója a GDP növekedésének, viszont az adatforgalom már az lehet. Erre vonatkozóan negyedéves idősor áll rendelkezésre, amely azonban még nem elég hosszú, hogy tesztelni tudjuk, vajon az adatforgalom hozzájárul-e a gazdasági növekedéshez. A 11. ábra alapján pedig még nem lehet megmondani, hogy hol lesz az inflexiós pontja a növekedésnek.

Az eredmények alapján az általunk megfogalmazott két állítást egyértelműen igazolni tudtuk. A távközlési technológiák alakulása szignifikánsan hozzájárult Magyarországon a teljes nemzetgazdaság növekedéséhez a penetráció növekedésének megfelelő (lassulva növekvő) szakaszában. A hatás mind a 61-es ágazatra közvetve, mind pedig a GDP-re közvetlenül kimutatható. A 7. táblázat alapján bizonyítékot találtunk arra, hogy amennyiben egy új, jelentős távközlési technológia növekedése logisztikus függvénnyel írható le, az inflexiós pont és a telítődési pont közötti szakaszon lehet szignifikáns magyarázó változója a GDP volumenindexének. Ha egy technológia időbeli alakulása nem logisztikus, hanem a csúcspont elérése után csökken, akkor növekvő szakaszában szignifikánsan hozzájárulhat a gazdasági növekedéshez.

## 4. Összefoglalás

Tanulmányunkban a telekommunikációban bekövetkezett technológiai változások és a gazdasági növekedés kapcsolatát vizsgáltuk Magyarországon. A rendelkezésre álló adatok alapján megállapíthatjuk, hogy a legtöbb új telekommunikációs technológia elterjedése logisztikus függvénnyel írható le a vizsgált időszakban. Az iparág innovációi úgy jellemezhetők, mint folyamatosan egymást váltó logisztikus görbék sokasága, amelyek nemcsak a távközlés nemzetgazdasági ágazat bruttó hozzáadott értékéhez járultak hozzá, hanem a teljes nemzetgazdaság növekedéséhez is közvetett és közvetlen hatásokon keresztül.

Az ökonometriai elemzésünk alapján egyértelműen látható, hogy egy logisztikus görbe lefutását mutató, adott technológiát leíró változó az inflexiós pont utáni időszakban és a telítődési szakaszban bizonyult a GDP növekedésére általunk felírt modellben szignifikánsnak. Általában egy adott technológia alkalmazása akkor kezd csökkenni, amikor megjelenik egy helyettesítő, új technológia. Ekkor a hanyatló technológia elveszti a növekedésre gyakorolt hatását, különösen, amikor az új technológia elterjedése eléri az inflexiós pontját, ami arra enged következtetni, hogy ebben az időpontban az új technológia már annyira elterjedt, hogy hatása kimutatható a teljes nemzetgazdaság növekedésében. Mindez egybecseng azzal, amit *Perez* [2002] állít, hogy adott technológia az inflexiós pont után a szinergia és az érettség szakaszában áll. Úgy gondoljuk, hogy a magyar adatok a schumpeteri teremtő rombolás elméletét is alátámasztják.

Napjainkban Magyarországon a távközlésben még a mobiltelefon jelenti a növekedés meghatározó tényezőjét, de ez a hatás már nem a hívások számában, hanem várhatóan a mobil-adatforgalomban jelentkezik. A gazdasági növekedés és az adatforgalom közötti kapcsolat azonban jelenleg ökonometriailag még nem mutatható ki.

## Irodalom

- AGHION, P. – AKCIGIT, U. [2017]: Innovation and growth: The schumpeterian perspective. In: *Matyas, L. – Blundell, R. – Cantillon, E. – Chizzolini, B. – Ivaldi, M. – Leininger, W. – Marimon, R. – Steen, F.* (eds.): *Economics without Borders: Economic Research for European Policy Challenges*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 29–72. <https://doi.org/10.1017/9781316636404.003>
- ÁLLAMI SZÁMVEVŐSZÉK [1996]: 323 *Jelentés a Magyar Távközlési Vállalat gazdálkodásáról és privatizációjáról*. [https://www.asz.hu/storage/files/files/%C3%96sszes%20jelent%C3%A9s/1996/323\\_Jelent\\_s\\_a\\_Magyar\\_T\\_vk\\_zl\\_si\\_V\\_llalat\\_gazd\\_lkod\\_s\\_r\\_l\\_s\\_privatiz\\_ci\\_j\\_r\\_l.pdf?download=true](https://www.asz.hu/storage/files/files/%C3%96sszes%20jelent%C3%A9s/1996/323_Jelent_s_a_Magyar_T_vk_zl_si_V_llalat_gazd_lkod_s_r_l_s_privatiz_ci_j_r_l.pdf?download=true)
- AZ EURÓPAI UNIÓ HIVATALOS LAPJA [2006]: *Az Európai Parlament és a Tanács 1893/2006/EK rendelete (2006. december 20.) a gazdasági tevékenységek statisztikai osztályozása NACE Rev. 2. rendszerének létrehozásáról és a 3037/90/EGK tanácsi rendelet, valamint egyes meghatározott statisztikai területekre vonatkozó EK-rendeletek módosításáról*. L 393. 49. évf. December 30. 1–39. old. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2006:393:FULL&from=HU>
- BŐGEL GY. [2008]: A schumpeteri „teremtő rombolás” módjai az infokommunikációs iparban. *Közgazdasági Szemle*. LV. évf. Április. 344–360. old. <https://ideas.repec.org/a/ksa/szemle/989.html>
- FOKASZ, N. [2000]: *Káosz és fraktálok – Bevezetés a kaotikus dinamikus rendszerek matematikájába*. Új Mandátum Könyvkiadó. Budapest.

- FOKASZ, N. [2006]: Növekedési függvények, társadalmi diffúzió, társadalmi változás. *Szociológiai Szemle*. 16. évf. 3. sz. 19–51. old.
- GRUBER, H. – KOUTROUMPIS, P. [2011]: Mobile telecommunications and the impact on economic development. *Economic Policy*. Vol. 26. Issue 67. pp. 387–426. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0327.2011.00266.x>
- GRUBER, H. – VERBOVEN, F. [2001]: The diffusion of mobile telecommunications services in the European Union. *European Economic Review*. Vol. 45. Issue 3. pp. 577–588. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(00\)00068-4](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(00)00068-4)
- KSH (KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL) [2008]: *TEÁOR'08 Rövid leírás*. [https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor\\_rovid\\_leiras.pdf](https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor_rovid_leiras.pdf)
- MADDEN, G. – SAVAGE, S. J. [1998]: CEE telecommunications investment and economic growth. *Information Economics and Policy*. Vol. 10. No. 2. pp. 173–195. [https://doi.org/10.1016/S0167-6245\(97\)00020-6](https://doi.org/10.1016/S0167-6245(97)00020-6)
- PEREZ, C. [2002]: *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar, Cheltenham.
- PEREZ, C. [2010]: Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 34. Issue 1. pp. 185–202. <http://dx.doi.org/10.1093/cje/bep051>
- PRADHAN, R. P. – ARVIN, M. – BAHMANI, S. – NORMAN, N. R. [2014]: Telecommunications infrastructure and economic growth: Comparative policy analysis for the G-20 developed and developing countries. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*. Vol. 16. No. 5. pp. 401–423. <http://dx.doi.org/10.1080/13876988.2014.960227>
- RÖLLER, L.-H. – WAVERMAN, L. [2001]: Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach. *The American Economic Review*. Vol. 91. No. 4. pp. 909–923. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.91.4.909>
- SCHUMPETER, J. A. [1961]: *Capitalism, Socialism and Democracy*. Allen-Unwin, London.
- THOMPSON JR., H. G. – GARBACZ, C. [2011]: Economic impacts of mobile versus fixed broadband. *Telecommunications Policy*. Vol. 35. Issue 11. pp. 999–1009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2011.07.004>