

LŐRINCZ LÁSZLÓ–KISS KÁROLY MIKLÓS–
ELEKES ZOLTÁN–CSÁFORDI ZSOLT–LENGYEL BALÁZS

Az iparágak közti hasonlóság mérésének hálózati módszerei és relevanciájuk a gazdaságfejlesztésben

Az iparágak között könnyebb a tanulás, illetve erősebbek az externális hatások a technológiai és az emberi erőforrások hasonlósága esetében. Emiatt az országok és régiók gazdasági növekedése függ az iparágak hasonlósági rendszerétől, ami befolyásolja az új iparágak régiókban, országokban való megjelenését és sikerességét is. Az iparágak hasonlóságának mérésére ezért számos próbálkozás történt, amelyek közül a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség tekinthető a leginkább elfogadottnak. Tanulmányunkban a magyarországi iparágak hasonlósági rendszerét vizsgáljuk a két hálózati módszer segítségével. Bemutatjuk a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség fogalmait és az ezekhez kapcsolódó empirikus módszertant, majd szemléltetjük a hazai iparágak hasonlósági hálózatát a két módszer segítségével. Elemezzük ezek egymással és a hagyományos ágazati besorolással való viszonyait. Végül a Közép-Dunántúl régió adatait használva illusztráljuk a regionális fejlesztéspolitikai felhasználási lehetőségeit. A cikk *online* mellékleteként publikáljuk a közelségmutatók adatait, hozzáférhetővé téve ezeket jövőbeli regionális fejlesztéspolitikai, illetve empirikus közgazdasági kutatások számára.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: R12, J61, R58.

A magyar gazdaságra vonatkozó kutatások középpontjában gyakran áll az a kérdés, hogy mely gazdasági tevékenységek tekinthetők egy vállalat vagy térség erősségének. A választ kereső kutatások egy része a vállalati export termékk portfóliójára és annak időbeli változására koncentrál (áttekintésért lásd *Békés és szerzőtársai* [2013]). Görg

* A cikk alapjául szolgáló kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal OTKA-programja (K112330) támogatta. A tanulmány a Széchenyi 2020 program EFOP-3.6.1-16-2016-00013. sz., Intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztések a Budapesti Corvinus Egyetem székesfehérvári campusán című európai uniós projektje támogatásával készült.

Lőrincz László, MTA KRTK KTI, Budapesti Corvinus Egyetem (e-mail: lorincz.laszlo@krtk.mta.hu).

Kiss Károly Miklós, MTA KRTK KTI, Veszprémi Egyetem.

Elekes Zoltán, MTA KRTK KTI, Szegedi Tudományegyetem.

Csáfordi Zsolt, MTA KRTK KTI, Erasmus University, Rotterdam.

Lengyel Balázs, MTA KRTK KTI, International Business School, Budapest.

A kézirat első változata 2018. június 25-én érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2019.1.22>

és szerzőtársai [2012] például azt tanulmányozza, hogy mi határozza meg valamely exporttermék sikerét, túlélését a vállalati portfólióban. *Békés–Muraközy* [2016] megmutatja, hogy azok a vállalatok termelékenyebbek, amelyek beszállítói termékeket gyártanak exportorientált, főként multinacionális vállalatok számára. A regionális iparági klaszterekben a beszállítói kapcsolatokból származó előnyök kiegészülnek a kapcsolódó gazdasági tevékenységek földrajzi koncentrációjából adódó előnyökkel (*Vas és szerzőtársai* [2015], *Lengyel és szerzőtársai* [2016], [2017]), továbbá a gazdasági tevékenységek kapcsolódó változatossága egy térségben segíti a vállalatok sikerét (*Elekes–Juhász* [2016], *Szakálné Kanó és szerzőtársai* [2017]).

Az utóbbi időben terjedő helyalapú regionális gazdaságfejlesztési megközelítések (például intelligens szakosodás) többek között kiemelik, hogy a kapcsolódó ágazatok jelenléte és helyi beágyazottsága hozzájárul a régiók hosszú távú sikeréhez. Fontos kiemelni azonban, hogy e megközelítésnek nem az a célja, hogy egyes ágazatokat vagy cégeket előnyben részesítsen, hanem a kollektív cselekvés, az új lehetőségek felfedezésének, kihasználásának támogatása (*Thissen és szerzőtársai* [2013], *Boschma–Gianelle* [2013], *McCann–Ortega–Argilés* [2015]). Egy ilyen jellegű stratégia a régiók gazdasági szerkezetének igen részletes ismeretét feltételezi. Elképzelhető ugyanis, hogy aggregált szinten a régiók gazdasági szerkezete hasonlóan tűnik, és a részletek szintjén jelennek meg a régiós specifikumok.

A fenti kérdéseknek a megválaszolásakor hamar szembesülünk azzal, hogy az egyes gazdasági tevékenységek nem függetlenek egymástól. Vannak olyan tevékenységek, például a személygépkocsi- és a buszgyártás, amelyek vélhetően erősebben kapcsolódnak egymáshoz, jelentős mértékben hasonló termelési tudásra támaszkodnak. Vannak olyanok is, amelyek jóval kevésbé kapcsolódnak, mint például a sertésstenyésztés és a mikroprocesszor-gyártás. Ezeknek a potenciális iparági kapcsolatoknak a feltérképezése azonban a hazai kutatásokban és a gazdaságfejlesztési stratégiai dokumentumokban jórészt hiányzik. E módszerek terjedését az is nehezíti, hogy meglehetősen adatigényes technikákról van szó. Úgy véljük, hogy a fenti kutatási területek további kibontásához, illetve a regionális gazdaságfejlesztés információs bázisának bővítéséhez nagyban hozzájárulhat a gazdasági tevékenységek közötti kapcsolódási lehetőségek explicit feltérképezése.

Éppen ezért ezzel a tanulmánnyal az a célunk, hogy az iparágak kapcsolódásának két, a nemzetközi szakirodalomban terjedő elemzési technikáját megismertessük az érdeklődőkkel, illetve eszközöket biztosítsunk ezeknek a módszereknek az empirikus kutatómunkában történő felhasználásához. Hozzájárulásunk egyrészt a termelési és munkaerő-áramlási adatokon alapuló iparági kapcsolathálózatok irodalmának áttekintése, valamint a Magyarországra vonatkozó kapcsolathálózatok összehasonlító elemzése.¹ Másrészt egy esetpéldán keresztül illusztráljuk ezeknek

¹ Megjegyezzük, hogy hasonló hálózatok generálhatók többek között szabadalmi adatokból például technológiai osztályok között az OECD REGPAT adatbázisa alapján (<http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentdatabases.htm>) vagy exporttermékek között az MIT Observatory of Economic Complexity elnevezésű projektjében közzétett adatok alapján (<https://atlas.media.mit.edu/en/>). Terjedelmi okokból, illetve ezeknek az adatoknak a nyilvános hozzáférhetősége miatt ezekkel a hálózatokkal ebben a tanulmányban nem foglalkozunk.

a kapcsolatoknak az alkalmazhatóságát a térségi gazdasági bázis feltérképezésében, ami a helyzetelemzés szakaszában segítheti a hazai regionális gazdaságfejlesztési szakpolitikát. Végül az elemzéshez használt iparági kapcsolatháló adatait a tanulmány *online* mellékleteként közzétesszük.²

A tanulmány a következőképpen épül fel. A bevezetést követő részben a gazdasági tevékenységek hasonlóságának megragadására alkalmas közelséggel foglalkozunk, illetve a technológiai közelség szerepével a vállalati és térségi szintű diverzifikáció folyamatában. A harmadik részben a kinyilvánított technológiai közelség (*revealed technological relatedness*) és a szakértelmi közelség (*skill-relatedness*) módszereit mutatjuk be részletesen. A negyedik részben összehasonlítjuk a Magyarországra vonatkozó közelségmutatók statisztikai jellemzőit, majd a Közép-Dunántúl régió illusztratív példáján keresztül a regionális fejlesztéspolitikai alkalmazási lehetőségeiről ejtünk szót.

A közelség megközelítésének típusai

A termékek, illetve gazdasági tevékenységek kapcsolatának, hasonló képességbázisának megragadására a szakirodalomban a közelség fogalma terjedt el (*Lengyel és szerzőtársai* [2012]). A közelség (*proximity*) egy gazdasági rendszer elemei közötti páronkénti hasonlóság mértéke. A közelség legnyilvánvalóbb megközelítési módja a földrajzi közelség. Ez elősegíti a kapcsolatok létrejöttét, így például a vállalatok innovatív együttműködéseinek kialakulását (*Hau-Horváth-Horváth* [2014]), azonban a földrajzi közelség sem nem szükséges, sem nem elégséges feltétele az innovációt segítő kapcsolatok létrejöttének (*Boschma* [2005]). *Boschma* [2005] a földrajzi közelség mellett négy további, absztrakt térben értelmezett közelségdimenziót javasolt. A *kognitív* közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő mennyire hasonló tudással rendelkezik, s ezáltal milyen mértékben képes kommunikálni egymással. A *szervezeti* közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő milyen mértékben tartozik közös irányítás alá, azaz szervezeti szempontból mennyire különállók. Az *intézményi* közelség azt mutatja meg, hogy két szereplőre mennyire hasonló szabályok és viselkedési normák vonatkoznak. A *társadalmi* közelség azt mutatja meg, hogy két szereplő között milyen mértékű a bizalom. A hasonló normák, a közös társadalmi valóság vagy a szakmai tapasztalat szintén hatással vannak a kapcsolatokra, adott esetben képesek helyettesíteni a földrajzi közelség nyújtotta előnyöket (*Broekel-Boschma* [2012]). Ebben a megközelítésben a *technológiai* közelség (*technological proximity, technological relatedness*) a kognitív közelség egy változata, mely a termelésben megtestesülő tudás és képességek vállalatok és iparágai közötti hasonlóságát jelenti (*Knoben-Oerlemans* [2006]).

² Az adatok megtalálhatók itt: <http://www.mtakti.hu/relatedness>.

Termékdiverzifikáció és technológiai közelség

Régóta ismert, hogy az egyes iparágak működése és fejlődése nem független egymástól, az egyes iparágakban használt technológiák között gyakran található hasonlóságokat. A kérdés vizsgálata tulajdonképpen a termékdiverzifikáció és a többtermékes vállalatok kérdésén alapszik, azaz azon, hogy mi okozza, hogy bizonyos, akár különböző iparágba tartozó termékeket a vállalatok egyszerre termelnek. A következőkben e kérdés közgazdasági elméleti hátterét mutatjuk be. Az irodalom alapján három csoportba sorolhatjuk a termelés mögött álló vállalati motivációkat. Ezek a hatékonysági okok, a piaci erő növelésére irányuló motivációk és egyéb menedzseri indítékek.

A *hatékonysági okok* csoportján belül is a legjellemzőbb és a témánk szempontjából is legfontosabb a termelési hatékonyság növelésének igénye. Ezek olyan okok, amelyek a többtermékes vállalatok számára az erőforrások hatékonyabb kihasználását eredményezik – épp ezért nevezik a diverzifikáció ilyen irányú magyarázatát erőforrás-alapú érvelésnek (*Montgomery [1994]*). Már *Penrose [1959]* vállalati növekedésre adott magyarázatában megjelenik az alapgondolat, hogy ha a vállalatoknak vannak oszthatatlan erőforrásaik, amelyeket az eredeti tevékenységükben nem tudnak teljes mértékben kihasználni (felesleges erőforrás-kapacitások maradnak), és ezen erőforrások más iparágban is hasznosíthatók, akkor ez diverzifikáció formájában megjelenő növekedésre ösztönzi a vállalatokat. Az e mögött álló költséghatékonysági érvek közgazdaságtani alapjait *Baumol és szerzőtársai [1977]*, *Panzar–Willig [1975, 1977]*, [1981], valamint *Baumol és szerzőtársai [1988]* fektették le azzal, hogy a méretgazdaságosságból fakadó költségelőnyök elméletét átültették többtermékes vállalatokra, és megteremtették a választékgazdaságosság fogalmát. A többtermékes vállalatok esetében választékgazdaságosságot eredményező költségszubbadditivitás azt jelenti, hogy egy vállalaton belül különböző termékek adott mennyiségkombinációját együtt olcsóbb megtermelni, mint ugyanezen javak ugyanezen mennyiségeit külön-külön specializálódott vállalatokban.

Panzar–Willig [1981] amellet érvel, hogy a választékgazdaságosság forrása az inputok megosztásának vagy közös felhasználásának lehetősége. Ez egyrészt akkor merülhet fel, ha adott erőforrás nem tökéletesen osztható, és az egytermékes felhasználása kihasználatlan kapacitást eredményezne. Másrészt pedig akkor, ha egy erőforrás a közjavak bizonyos jellemzőivel rendelkezik abban az értelemben, hogy ha már megvásárolták egy adott termelési folyamathoz, akkor más termelési folyamathoz is ingyenesen elérhető. Ez azért lehet így, mert ezek az inputok nem használódnak el, és így újra hasznosíthatók. Ilyenek például az információjellegű javak és az emberi erőforrás bizonyos képesség- és tudáselemei. A nem vagy nem tökéletesen osztható erőforrások fix költségként (vagy kvázi fix költségként) jelentkeznek (*Panzar–Willig [1981]*, *Baumol és szerzőtársai [1988]*, *Chavas–Kim [2010]*). Ha ezek a fix költségek a többtermékes vállalatok esetében több terméken oszlanak meg, akkor alacsonyabb egységköltséget eredményeznek.³ Például egy kommunikációs

³ Többtermékes vállalatok esetében az átlagköltséget a sugár menti átlagköltséggel (*ray average cost*) mérik, ami a termékek valamely választott arányú rögzített összetételének átlagköltségét méri.

hálózat hálózati infrastruktúrájának jelentős fix költsége több szolgáltatás között oszlik meg, ha a hálózaton többféle szolgáltatást nyújtanak (telefonhívások, adatforgalom, műsorszolgáltatás...).

Teece [1982] hangsúlyozza, hogy a diverzifikáció erőforrás-alapú magyarázatához mindig hozzátartozik a piaci tranzakciós költségek jelenléte is. Ha a termék- és tőkepiacok tökéletesen működnek, akkor e hatékonysági szempontok nem igazolják a többtermékes vállalatok megjelenését. Ha ugyanis nem lennének tranzakciós költségek, akkor a nem osztható erőforrások felesleges kapacitásai a piacon könnyen kiadhatók vagy bérbe adhatók, így a választékgazdaságosság mögött álló költség-előnyök ugyanúgy kiaknázhatók lennének egytermékes vállalatok számára a piaci tranzakciókon keresztül.

A vállalati diverzifikáció más, nem a hatékonyságon alapuló magyarázatai vagy a piaci erő növekedésének lehetőségével, vagy egyéb menedzseri indítékokkal magyarázzák a vállalatok termék- és tevékenységdiverzifikációját. A *piaci erőn alapuló megközelítések* azt hangsúlyozzák, hogy a nagy konglomerátumok létrejöttének versenyellenes hatásai a piaci erő növekedéséhez vezethetnek. Keresztfinanszírozás révén például az egyik piac profitja lehetővé teszi a másik piacon veszteséges ragadozó árazás fenntartását. Vagy például a kölcsönös tartózkodás révén, amikor nagy konglomerátumok különböző piacokon is egymással versenyeznek, és ezt felismerve kölcsönösen tiszteletben tartják egymás domináns piacait.

Végül a *menedzseri indítékokkal* érvelő magyarázatok a tulajdonosi és vállalatvezetői szerepek és érdekek szétválásából fakadó megbízó-ügynök problémából indulnak ki. *Shleifer-Vishny* [1989] bemutatja, hogy a menedzserek az erőteljes vállalati terjeszkedést annak eszközeként is használják, hogy a bizonyos személyes képességeik iránti vállalati szükségletet növeljék. *Amihud-Lev* [1981] pedig amellet érvel, hogy a menedzserek a vállalati terjeszkedést az állásukat fenyegető kockázatok csökkentéseként is használják. Megmutatják, hogy míg a vállalattulajdonosok a tulajdonosi részesedéseik szétterítésével, tehát megfelelő tőkepiaci portfóliók kialakításával tudják csökkenteni a kockázataikat, addig a vállalatvezetők az állásuk elvesztésének kockázatát csak a vállalat tevékenységeinek kiterjesztésével tudják csökkenteni, ami túlzott diverzifikációhoz vezethet.

A technológiai közelség kérdése kapcsán lényeges, hogy az erőforrások hatékonyabb kihasználásának igénye mindig technológiailag kapcsolódó diverzifikációra ösztönöz, míg a vállalati terjeszkedésnek nem a hatékonyságra építő motivációi esetében az iparágak technológiai közelsége vagy nem releváns szempont, vagy éppen hogy technológiailag nem kapcsolódó diverzifikációra ösztönöz.

Összességében tehát elmondható, hogy a vállalati diverzifikáció mögött az egyik fontos szempont az, hogy bizonyos termékek termelési folyamataiban hasonló erőforrások, képességek hasznosíthatók. Számos verseny- és piacelméleti tanulmány kimutatta, hogy különböző iparágakhoz sorolt termékek termelési folyamatai között szinergia és komplementaritás merülhet fel, amit a vállalatok megfelelő tevékenységportfólió kialakításával kiaknázhatnak (*Teece* [1982], *Baumol és szerzőtársai* [1988], *Arora-Gambardella* [1990], *Milgrom-Roberts* [1990], *Antonelli* [1993], *Desruelle és szerzőtársai* [1996], *Anbarci és szerzőtársai* [2002]). Éppen ezért

a vállalatok termék- és tevékenységportfólióját alapvetően a termelési folyamatok közti technológiai hasonlóságok határozzák meg (Teece [1982], Montgomery-Hariharan [1991], Penrose [2009]).

Ezt felismerve Teece és szerzőtársai [1994] az iparágak technológiai közelségének mérésére egy olyan mérőszámot vezetett be, amely azon alapult, hogy mennyivel gyakoribb, hogy egy vállalat két iparágban egyszerre van jelen, ahhoz képest, mint ha véletlenszerű lenne a termékdiverzifikáció. Ezt felhasználva empirikus kutatók kimutatták, hogy a termékek közötti összefüggések befolyásolják a vállalatok termékdiverzifikációs magatartását, azaz a vállalatok inkább a kapcsolódó termékek piacaira lépnek be, és a portfóliójukhoz nem kapcsolódókról lépnek ki (Lien-Klein [2008], Bryce-Winter [2009]). Szintén kimutatható empirikusan a vállalatok által alkalmazott humán tőke hasonlóságának hatása a termékportfólió alakulására (Farjoun [1994], Neffke-Henning [2013]).

Technológiai közelség és regionális fejlődés

Az egyes iparágakban jellemző technológiák közti illeten összefüggések alapján beszélhetünk az iparágak közti technológiai közelségről. Az iparágak közti kapcsolatok, a technológiai közelség megismerése segít abban, hogy megérthessük a vállalatok, régiók, országok diverzifikációs stratégiáit és e stratégiák dinamizmusát.

A regionális növekedésre és új gazdasági tevékenységek megjelenésére vonatkozó irodalomban kétféle mechanizmus segítségével írják le az új kombinációk létrejöttét. Az egyik szemlélet szerint az új tevékenységek a meglévő képességbázis újfajta kombinációinak tekinthetők (Hidalgo és szerzőtársai [2007]). Ez a megközelítés elsősorban a termelt termékek közös képességbázisára, illetve a vállalatok termelésben megtestesülő tudására helyezi a hangsúlyt; a másik megközelítés pedig a tanulásra, a vállalatok közötti tudásáramlásra és az iparágak közötti tudás áterjedésére (*knowledge spillover*) (Boschma [2005]). Az egyes közelségtípusok, így a technológiai közelség esetében is fontos, hogy a túl nagy és a túl kicsi közelség egyaránt nehezíti a kapcsolat kialakulását. Túl kicsi közelség esetén a szereplők nem tudják értelmezni egymás tudását, túl nagy közelség esetén pedig a szereplők nem tudnak érdemben újat tanulni egymástól a megegyező tudásbázis miatt (Boschma [2005], Broekel-Boschma [2012]).

A gazdasági szerkezet időbeli változásával, a régiók diverzifikációjával kapcsolatban az elmúlt évek kutatásai számos esetben megmutatták, hogy a térségek meglévő képességbázisa befolyásolja a régiók fejlődését: a régiókban azok a tevékenységek jelennek meg, amelyek kapcsolódnak a jelenlegi képességbázishoz, és azok szűnnek meg, amelyek nem kapcsolódnak. A következőkben a témánkhoz legerősebben kapcsolódó empirikus kutatások eredményeit mutatjuk be, a téma rendszerező elemzése megtalálható például Elekes és szerzőtársai [2016], illetve Content-Frenken [2016] tanulmányaiban.

Neffke és szerzőtársai [2011] svédországi adatokon, 30 éves időtávon vizsgálta azt, hogy hogyan hat az iparágak technológiai közelsége az iparágak vállalatainak

be- és kilépési dinamikájára. Azt találták, hogy nagyobb valószínűséggel jelentek meg olyan iparágak egy régióban, amelyeknek a technológiai közelsége a már bent lévőkkel erősebb volt, azonban a kilépés valószínűsége a technológiai közelség erősödésével csökkent. *Boschma és szerzőtársai* [2013] Spanyolország régióiban vizsgálta a gazdasági szerkezet változását: exporttermékek adatokból indult ki, és a technológiai közelséget termékközelség-indexszel mérte. A szerzők a svédországihoz hasonló kapcsolódó regionális diverzifikációs mintázatot találtak, a spanyol régiók iparági portfóliójához viszonyított technológiai közelség pozitívan hatott az új iparágak megjelenésének valószínűségére, és negatívan hatott a korábban jelen lévők eltűnésére. *Essletzbichler* [2015] az amerikai városok iparági összetételét vizsgálva 1975 és 1997 között szintén kimutatta, hogy a meglévő iparágakhoz történő kapcsolódás elősegíti egy új iparág megjelenését, a kapcsolat gyengesége pedig egy meglévő iparág kilépését a régióból. A technológiai közelséget ez a tanulmány nem a termékdivezifikáció, hanem az iparági input-output mátrixok segítségével definiálta. *Porter* [2003] pedig kimutatta, hogy a klaszterek – azaz a kapcsolódó iparágak földrajzi koncentrációja – előnyösek, például növelik a helyi béreket és a foglalkoztatást.

Kutatások egy másik iránya a munkaerő-mobilitás hatását vizsgálta a régiók növekedésében (például *Agrawal és szerzőtársai* [2006], *Breschi és szerzőtársai* [2003]). Ezek a tanulmányok kimutatták a képzett munkaerő tudásközvetítő szerepét. Az eredmények azonban korlátozottak abban a tekintetben, hogy itt csak a feltalálók és az innovátorok hatását vizsgálták a szerzők. Általánosabb érvényű *Neffke és szerzőtársai* [2016] tanulmánya, amely szerint a gyárbezárásokból adódó tömeges elbocsátások esetén kevésbé vándorolnak el a munkások egy adott régióból, ha vannak ott kapcsolódó iparágak. *Hausmann–Neffke* [2016] a regionális fejlődésben úttörő szerepet játszó, a régióban új iparágat létrehozó cégeket vizsgálva felhívta a figyelmet annak jelentőségére, ha egy cég a megfelelő regionális képességbázis hiányában a szakértelmi közelség szerint toboroz más régiókból szakértőket. Ezzel összhangban *Neffke és szerzőtársai* [2016] azt mutatta ki, hogy az egyes iparágakban dolgozó munkaerő szakértelmi közelsége erősen befolyásolja az adott régióban az ipar növekedését és az új vállalatok megjelenését.

Végül fontos megemlíteni, hogy az iparágak közötti kapcsolatok egy-egy ország vagy régió versenyképességét is befolyásolják a nemzetközi kereskedelemben. Ezzel kapcsolatban olyan nagy hatású tanulmányokra támaszkodhatunk, mint *Porter* [1990] sokat hivatkozott cikkére a klaszterek – azaz a lokálisan koncentrálódó, egymásra épülő beszállító–vevő iparágak kialakulásának – pozitív hatásáról a nemzetközi versenyképességre, illetve *Hidalgo és szerzőtársai* [2007] tanulmányára, amely szerint nem véletlenszerű az, hogy egy-egy ország milyen termékeket kezd el exportálni: az exportportfólióban tipikusan azok a termékek jelennek meg, amelyek olyan termékekhez kapcsolódnak, amelyek esetében az adott nemzetnek korábban is komparatív előnye volt a nemzetközi kereskedelemben.

Az iparágak közti közelség mérésének módszerei

A gazdasági tevékenységek egységes statisztikai ágazati osztályozási rendszerei (lásd ISIC, NACE vagy TEÁOR)⁴ a gazdasági tevékenységeket 1. az előállított termékek és a nyújtott szolgáltatások jellemzői, 2. a javak és szolgáltatások felhasználási célja, rendeltetése, 3. a felhasznált inputok, a termelési folyamat és a technológia figyelembevételével osztályozzák egy hierarchikus rendszerben.⁵ Ezek az osztályozási rendszerek az iparágak közti hasonlóságokat próbálják megjeleníteni: a hierarchia minél alacsonyabb szintjén osztozik két iparág (tehát két iparág osztályozási kódszámának első n számjegye minél több számjegyig megegyezik), annál közelebb áll egymáshoz a két iparág. Az ebből a hierarchiából kiinduló elemzéseket a technológiai közelség *ex ante* megközelítésének szokás nevezni.

Iparági közelség mérésére azonban a statisztikai ágazati besorolások nem feltétlenül a legalkalmasabbak: egyrészt a fenti három általánosan megfogalmazott szempontot tekintve nem egyértelmű, hogy milyen jellegű hasonlóságot jelenítenek meg, és így a rájuk alapozott iparági közelségi indexek mit is mérnek. Másrészt nem eléggé rugalmasak: a nemzetközi szervezetek és statisztikai hivatalok 5-10 évente frissítik osztályozási rendszereiket, így ezek a gazdasági tevékenységek megszűnését, keletkezését és változásait csak lemaradva tudják követni, az iparágakban zajló technológiai fejlődést nem képesek rugalmasan megjeleníteni. A frissítések „darabossága” miatt a statisztikai elemzések azon jogos követelménye, hogy az egyes változók tartalma időben konzekvens legyen, nem valósítható meg maradéktalanul.

Éppen ezért az 1990-es években az iparágak közti kapcsolatok új mérési módszere jelent meg és kezdett elterjedni a szakirodalomban, a *közös előforduláson alapuló (co-occurrence based)* elemzések, amelyekre a technológiai közelséggel kapcsolatban *ex post* mérési módszerként szokás hivatkozni. A megközelítés lényege, hogy különböző osztályok (például iparágak) közötti összefüggés mérhető azzal, hogy az osztályok különböző kombinációi milyen gyakran fordulnak elő együtt az egyes entitásokban (például vállalatok). E megközelítésmód fontos jellemzője továbbá, hogy az elemzések a gazdasági szereplők viselkedésének empirikus elemzéséből indulnak ki, e szereplők inputokkal és outputokkal kapcsolatos döntéseinek mikroszintű adatait használják. Mivel a tényleges viselkedés megfigyelésén alapulnak, e módszereket gyakran nevezik a *kinyilvánított közelség* módszerének is.

A kapcsolatrendszerek közös előforduláson alapuló elemzései két lényeges szempontból különbözhetnek. Egyrészt az elemzés alapjául szolgáló gazdasági entitások – vagyis az elemzett döntések, stratégiák – szintje különbözhet. Ez alapján találunk

⁴ ISIC: International Standard Industrial Classification, az ENSZ által használt ágazati besorolás (ENSZ [2008]).

NACE: Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes, az EU-ban használt ágazati besorolás (Eurostat [2018]).

TEÁOR: Tevékenységek egységes ágazati osztályozási rendszere, a NACE magyarországi átültetése.

⁵ Az említett három osztályozási rendszer a következőképpen feleltethető meg egymásnak: a TEÁOR 2008 négy jegyre azonos az Európai Unió tevékenységi osztályozásával, a NACE Rev.2-vel, és 1–2. szinten megegyezik az ENSZ tevékenységi osztályozásával, az ISIC Rev.4-gyel (https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teor/teor_roid_leiras.pdf).

üzemi szintű (*Neffke és szerzőtársai* [2011], [2012]), vállalati szintű (*Engelsman–Raan* [1991], *Teece és szerzőtársai* [1994], *Farjoun* [1994], *Fan–Lang* [2000], *Breschi és szerzőtársai* [2003], *Bryce–Winter* [2009], *Lien–Klein* [2008], *Neffke–Henning* [2013]), régiószintű (*Porter* [2003], *Boschma és szerzőtársai* [2013]) és ország szintű (*Hidalgo és szerzőtársai* [2007]) elemzéseket. Másrészt a közös előforduláson alapuló vizsgálatok különbözhetnek abban, hogy minek a közös előfordulásával mérik az iparágak közelségét/távolságát. Ez alapján két nagyobb csoportba sorolhatók e tanulmányok: inputalapú és outputalapú módszerek.

Az *inputalapú megközelítés* alkalmazásakor az iparágak közötti közelséget a termelési folyamatok inputoldali hasonlóságaiból vezetik le. Azt feltételezik, hogy két iparág akkor kapcsolódik, ha ezen iparágakba sorolt termékek előállításai folyamataiban azonos inputokat használnak, így az inputalapú közelségi indexek közvetlenül a választékgazdaságosság forrására koncentrálnak. Az e csoportba sorolható elemzések különböző inputokat használnak az iparági hasonlóságok mérésére. *Engelsman–Raan* [1991], valamint *Breschi és szerzőtársai* [2003] a különböző iparágak szabadalmi adatait használják, *Fan–Lang* [2000] az értékteremtési láncban felhasznált materiális erőforrások hasonlóságaira támaszkodik, amit az input-output mátrixokból vezetnek le. *Farjoun* [1994], *Chang* [1996], *Farjoun* [1998] és *Chang–Singh* [1999]) a termelési folyamatokban alkalmazott emberi tőke hasonlóságaira épít, amit az egyes iparágak foglalkozásprofiljainak összehasonlításával elemznek. Az inputalapú megközelítések közé tartozik továbbá a szakértelemi közelség módszere is (*Neffke–Henning* [2013], *Boschma és szerzőtársai* [2014], *Neffke és szerzőtársai* [2016]), mivel ez is egy input – az iparágban alkalmazott szakértelmek – hasonlóságát méri, azonban indirekt módon: munkaerő-mobilitási adatok alapján, összehasonlítva a munkaerő iparágak közötti mobilitását azzal, hogy milyen lenne ez a mobilitás, ha a munkaerő véletlenszerűen áramlana.

Az inputon alapuló megközelítésmód előnye, hogy közvetlenül a választékgazdaságosság forrását próbálja feltárni. Ugyanakkor az e körbe sorolható empirikus vizsgálatok jellemzően az egyes termékek előállításai folyamataiban felhasznált inputok közül csak egy erőforrásra koncentrálnak. Hátránya ezért, hogy az adott elemzésből kimaradó más erőforrások némelyikét is lehet közösen alkalmazni különböző iparágakban, de e kapcsolódások kimaradnak a vizsgálatból. Így nem lehetünk biztosak abban, hogy az így kapott közelségi indexek minden lehetséges technológiai kapcsolódást tükröznek.

Az *outputon alapuló módszerek* esetében az iparágak közötti közelség mérése az alapján történik, hogy milyen termékeket állítanak elő gyakran együtt az egyes gazdasági egységekben (üzemekben, vállalatokban, régiókban, országokban). A módszer arra támaszkodik, hogy ha nem tudjuk megfigyelni közvetlenül az egyes termelési folyamatok technológiai hasonlóságait, akkor az elérhető outputadatokban megfigyelhető tendenciákból következtethetünk azokra. A megközelítés a *Teece és szerzőtársai* [1994] által bevezetett koherenciafogalomból származik, amelyet a vállalati termékdiverzifikáció elemzése során használtak. Eszerint „egy cég koherenciát mutat, ha üzletágai összefüggők, azaz azonos piaci és technológiai jellemzők figyelhetők meg bennük. A cég koherenciája növekszik, ha üzletágaiban e közös

technológiai és piaci jellemzők száma nő.” (I. m. 4. o.) A szerzők ez alapján alkoták meg az iparágak hasonlósági mérőszámát, összehasonlítva az egyes iparágak közös előfordulását a többtermékes vállalatok portfóliójában azzal, ami a vállalatok véletlenszerű diverzifikációja esetén lett volna várható. Az ezt követő tanulmányok (Lien–Klein [2008], Bryce–Winter [2009]) apróbb módosításokat alkalmaztak a mérőszámon, amelynek segítségével empirikusan elemezték a cégek piacra lépési magatartását. E módszer továbbfejlesztését jelenti a *Neffke–Henning* [2008] által javasolt kinyilvánított közelségi mutató is. Ennek során a szerzők az iparágak adott vállalatnál történő közös előfordulását nem a véletlenszerű diverzifikáció esetén várható értékhez hasonlítják, hanem regressziós módszerrel határozzák meg a közös előfordulás várható értékét, tehát közvetlenül figyelembe véve a két iparág jellemzőit (például méret, árbevétel, profitabilitás).

A továbbiakban mind az inputoldali, mind az outputoldali megközelítések közül bemutatunk részletesen egy-egy alapvető módszert: az *iparági szakértelmi közelség indexét* és a *kinyilvánított technológiai közelségi indexet*, majd a magyarországi munkaerő-áramlási, illetve termékdiverzifikációs adatokon alkalmazzuk is őket.

A szakértelmi közelségi módszer

A szakértelmi közelség módszerét *Neffke–Henning* [2013] dolgozta ki, és *Neffke és szerzőtársai* [2016] fejlesztette tovább. Elképzelésük szerint az emberi tőke két iparágban való hasonló alkalmazhatósága tetten érhető a két iparág közötti munkaerő-áramlás megfigyelésével. Két iparág között gyakrabban fordul elő a munkaerő-áramlás, ha ezekben azonos szakértelemre van szükség. Az iparágak szakértelmi közelségét tehát megkaphatjuk úgy, ha összehasonlítjuk a közöttük megfigyelhető tényleges munkaerő-áramlást az iparágak külső jellemzői alapján várható értékkel.

Két iparág között a megfigyelt munkaerő-áramlás aránya ahhoz képest, ami akkor várható, ha a dolgozók az adott iparágakból történő be- és kiáramlásnak megfelelő arányban váltanának iparágat, a következőképpen írható fel:

$$R_{ij} = \frac{F_{ij}R_{..}}{F_i F_j}, \quad (1)$$

ahol F_{ij} jelöli a megfigyelt munkaerő-mobilitás mértékét az i -edik iparágból a j -edik iparágba, $F_i = \sum_{i \neq j} F_{ij}$ az összes dolgozó száma, akik elhagyják az i -edik iparágat, $F_j = \sum_{i \neq j} F_{ij}$ az összes dolgozó, aki újonnan érkezik a j -edik iparágba, $F_{..} = \sum_{j \neq i} \sum_{i \neq j} F_{ij}$ pedig az összes dolgozó száma, aki iparágat vált. A $[0, 1)$ intervallumban lévő R_{ij} -értékek a várható értéknél alacsonyabb tényleges munkaerő-áramlást jelentenek, míg az 1 fölötti értékek a várható értéket meghaladó mértékűt. A mutató jellemzője, hogy eloszlása erősen jobbra ferde, azaz sok iparágpár között nagyon alacsony a munkaerő-áramlás, néhány esetben viszont jóval nagyobb a várható értéknél. A kiegyenlítettebb eloszlás céljából ezért célszerűbb a szakértelmi közelség mérésére a következő mutató:

$$\bar{R}_{ij} = \frac{R_{ij} - 1}{R_{ij} + 1}, \quad (2)$$

ami az R_{ij} értékeket a $[-1, 1)$ intervallumra transzformálja úgy, hogy az R_{ij} és az $1/R_{ij}$ nullától egyenlő távolságra kerülnek pozitív és negatív irányban. Abban az esetben pedig, ha \bar{R}_{ij} nullával egyenlő, akkor a megfigyelt munkaerő-áramlás pontosan megfelel a véletlenszerű iparágváltás esetén várható értéknek.

A szakértelmi közelség számításához az MTA KRTK Adatbankja által létrehozott Államigazgatási adatgyűjtés elnevezésű adatbázist használtuk, amely anonimizált munkaadó–munkavállaló összekapcsolt adatokat tartalmaz öt forrásból a 2003–2011 közötti évekre. Az adatbázis a 2003-ban Magyarországon élő 15–74 éves korú lakosság 50 százalékos mintáját tartalmazza és követi 2011-ig. Az adatbázis a főbb demográfiai adatok mellett információt tartalmaz a foglalkoztatásról (foglalkoztatás időszakai, foglalkozás FEOR-kódja, kereseti adatok) és a munkaadóról (iparág TEÁOR-kódja, mérleg- és eredménykimutatás főbb adatai, tulajdoni szerkezet).⁶

A szakértelmi közelség számításához a havi szintű adatokból éves munkahelyváltási adatbázist hoztunk létre. Ezután kizártuk azokat a váltásokat, amelyek feltehetően a munkahelyek szétválásából, összeolvadásából és felvásárlásából származtak, és nem valós munkaerő-mobilitásból. Ennek során *Neffke és szerzőtársai* [2018] eljárásához hasonlóan nem valódi mobilitásnak tekintettük azokat, ahol 1. egy legfeljebb 5 fős cég összes dolgozója egy új cégazonosítójú céghez került, 2. egy 5 fő feletti cég dolgozóinak legalább 80 százaléka együtt egy új cégazonosítójú céghez került, és 3. ahol legalább 100 dolgozó egyszerre együtt egy új céghez került. Kizártuk továbbá az elemzésből azokat a cégeket, amelyek kettőnél kevesebb főt foglalkoztattak. A cikkben használt számítás során – hasonlóan *Neffke és szerzőtársai* [2016] módszeréhez – csak a képzett munkaerő mobilitási adatait használtuk. Ennek eredményeképp a teljes időszakra összesen 771 851 munkahelyváltást figyelhettünk meg.

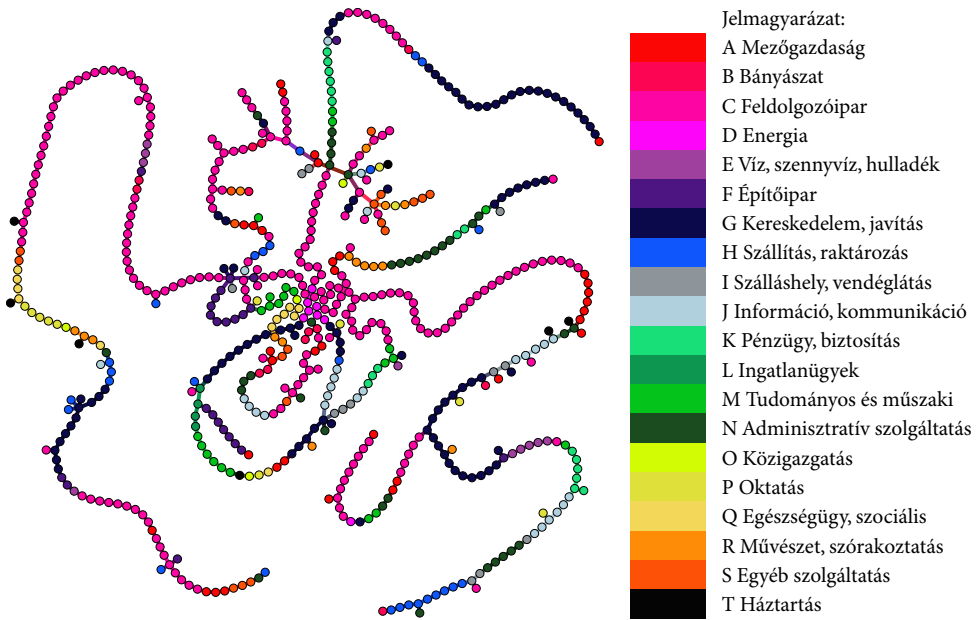
A magyarországi iparágpárok közötti szakértelmi közelség hálózatát az 1. ábrán jelenítettük meg. A vizualizáció a teljes hálózat maximális feszítőfája (*maximum spanning tree*, MST). Az MST egy irányítatlan hálózat olyan összefüggő részhálója, amely nem tartalmaz hurkokat és izolált pontokat, az eredeti háló minden pontját tartalmazza, a közöttük lévő élsúlyok összege pedig maximális. Ennek segítségével reprezentálhatjuk a szakértelmi közelségi hálózat „csontvázát”, alapvető szerkezeti jellemzőjét, ami enélkül nem lenne vizuálisan kivehető, tekintve, hogy az eredeti hálózat meglehetősen nagy és sűrű. Az ábrán a 2003–2011 közötti időszak egészére számítottuk ki a szakértelmi közelséget, a munkaerő-áramlás éves fluktuációinak hatását így kiküszöbölve.

Látható, hogy a szakértelmi közelség összefügg a statisztikai ágazati besorolással, mivel az azonos ágazathoz tartozó pontok egymáshoz közel csoportosulnak. Az is megfigyelhető azonban, hogy a szakértelmi közelség lényeges eltéréseket is mutat az iparági besorolástól.

⁶ Az adatbázis részletes leírása megtalálható: http://adatbank.krtk.mta.hu/adatbazisok___allamigazgatasi_adatok.

1. ábra

A szakértelmi közelség hálózatának vizualizációja a maximális feszítőfa módszerével



Megjegyzések: a pontok négyjegyű TEÁOR alapján definiált szakágazatok, amelyeket a nemzetgazdasági ágak szerinti statisztikai besorolás szerint színeztünk. Az ábra a magyarországi, 2003–2011 közötti időszakra számolt teljes hálózat maximális feszítőfája (*maximum spanning tree, MST*).

A szakértelmi közelség szerepét megvizsgálva a munkaerő-mobilitásban – *Neffke és szerzőtársai* [2016] elemzéséhez hasonlóan – azt találjuk, hogy ez foglalkozásonként változik. Az elemzéshez a szakértelmi közelséget négy intervallumra bontottuk: $SR1: \bar{R}_{ij} = [-1, -0,5)$, $SR2: \bar{R}_{ij} = [-0,5, 0]$, $SR3: \bar{R}_{ij} = [0, 0,5)$ és $SR4: \bar{R}_{ij} = [0,5, 1]$, majd megvizsgáltuk, hogy az adott foglalkozási kategóriákban milyen gyakran fordul elő munkahelyváltás esetén az adott szakértelmi közelségű iparág választása, illetve az iparágon belüli váltás (*1. táblázat*).

Azt találjuk, hogy a munkahelyváltások többsége alacsony szakértelmi közelségű iparágak között történik ($SR1$ vagy $SR2$), és ez a hatás nagyobb a kisebb képzettséget igénylő foglalkozások esetében. A vezetők és a szakképzettséget igénylő foglalkozásokban dolgozók nagyobb eséllyel maradnak a korábbi szakágazatban vagy választanak szakértelmi közelségben közelebb álló ágazatot munkahelyváltás esetén, mint a képzettséget nem igénylő foglalkozásokban dolgozók. Ez arra utal, hogy az iparágváltás költsége a képzettséget nem igénylő foglalkozások esetében alacsony, míg a vállalatvezetők esetében a legmagasabb. Ez utóbbi arra utal, hogy a vezetői feladatok, menedzsmentmódszerek is különböznek iparáganként, illetve a vezetőknek is rendelkezniük kell iparág-specifikus tudással.

1. táblázat

Munkahelyváltások és szakértelmi közelség foglalkozási kategóriánként, 2003–2011 (százalék)

Foglalkozás	Más szakágazat				Azonos szakágazat	Munkahelyet váltók	
	SR1	SR2	SR3	SR4		százalék	N
Vezető	26,2	20,5	15,6	17,8	19,9	100,0	6 670
Magasan képzett	25,7	21,0	16,8	20,0	16,5	100,0	7 798
Közepesen képzett, magas bérű	29,3	20,6	16,2	17,5	16,4	100,0	43 422
Közepesen képzett, alacsony bérű	33,1	21,2	15,5	15,2	15,0	100,0	60 183
Képzetlen	39,5	21,6	13,1	12,3	13,5	100,0	18 657

Megjegyzés: N a munkahelyváltások átlagos száma évente az adott foglalkozási kategóriában. A foglalkozási kategóriák beosztása a FEOR-kódok első számjegye alapján történt: 1 vezetők, 2 magasan képzett, 3–8 közepesen képzett alacsony és magas bérű, az iparági mediánbér alapján beosztva, 9 képzetlen.

Kinyilvánított technológiai közelségi módszer

Az iparágak technológiai közelségét mérhetjük *Neffke–Henning* [2008] kinyilvánított közelségi módszerével. E módszer alap gondolata, hogy az iparágak közötti technológiai kapcsolódások feltárhatók a gazdasági szereplőknek a termék- és tevékenységportfóliójukkal kapcsolatos mikroszintű döntéseiből. Az iparágak közti közelség mérhető azzal, hogy az egyes iparágpárok (termékpárok, amelyek az egyes iparágakhoz tartoznak) milyen gyakran tűnnek fel együtt az egyes gazdasági egységeknél (üzemekben, vállalatokban stb.). Az iparágpárokra kiszámított kinyilvánított közelségi indexek mátrixa leképezi az iparágak teljes technológiai kapcsolatrendszerét, amelyet *Neffke–Henning* [2008] *iparági térnek (industry space)* nevez.

A közelségi index számításakor azt is figyelembe kell vennünk, hogy e diverzifikációs döntéseket nemcsak a választékgazdaságosság kiaknázása vezérli, hanem más tényezők is hatással vannak rá. A technológiai kapcsolódásoktól függetlenül bizonyos iparágak gyakrabban bukkanhatnak fel e közös előforduláson alapuló kapcsolatokban, például azért, mert a vállalatok hajlamosabbak olyan vonzó iparágak felé kiterjeszteni a tevékenységüket, ahol magasabb az átlagosan elérhető profit, vagy azért, mert eltérő az egyes iparágak mérete, így a nagyobb iparágak nagyobb valószínűséggel tűnnek fel az egyes vállalatok portfóliójában. Ezeket az általános tendenciákat (a diverzifikáció alternatív magyarázatait) ki kell szűrni, hogy az így kapott index valóban az iparágak technológiai közelségét tükrözze. Ennek módja, hogy megbecsüljük minden egyes iparágpár esetében a közös előfordulás várható nagyságát, az iparág-specifikus jellemzőket használva magyarázó változókként (például profitabilitás, értékesítés volumene, versenyre vonatkozó várakozások, bérek szintje stb.). Ezt követően össze tudjuk hasonlítani a közös előfordulások várható számát a ténylegesen megfigyelttel. A közös előfordulás becsült várható értékének és tényleges nagyságának különbsége mutatja meg az érintett iparágak technológiai közelségét.

Ennek megfelelően a kinyilvánított technológiai közelségi index az i -edik és a j -edik iparág között az i -edik és a j -edik iparág közös előfordulása a vállalatok termékportfóliójában, ahhoz képest, ami az iparágak külső jellegzetességei alapján várható. *Neffke–Henning* [2008] alapján ezt a következőképp formalizálhatjuk.

Jelölje C_{ij} azon i -edik ágazatban jelen lévő cégeket, amelyek megfontolják a termékdiverzifikációt a j -edik ágazatba, valamint L_{ij} az i -edikből a j -edikbe mutató megfigyelt közös előfordulásokat a termékdiverzifikáció alapján, RR_{ij} pedig a kinyilvánított technológiai közelségi index, mely az a valószínűség, hogy egy i -edik iparágban jelen lévő cég diverzifikációval belép a j -edik iparágba azok közül, amelyek ezt az iparág megfigyelhető vonzereje alapján várhatóan megfontolják. Mivel a kinyilvánított technológiai közelség az i -edik és a j -edik iparág közös előfordulásának feltételes valószínűsége, a közös előfordulások száma egy binomiális eloszlásból származtatható:

$$p(L_{ij} = l_{ij} | C_{ij} = c_{ij}) = RR_{ij}^{l_{ij}} (1 - RR_{ij})^{c_{ij} - l_{ij}} \binom{C_{ij}}{L_{ij}}. \quad (3)$$

Látható, hogy a közös előfordulás vonatkozó várható értékét az i -edik és a j -edik iparág között (L_{ij}) két tényezőre bonthatjuk: az iparágak jellemzőire (C_{ij}) és a kinyilvánított technológiai közelségre (RR_{ij}), amely nem függ az iparág jellemzőitől.

$$E[L_{ij} | C_{ij}(v_i, w_j, \varepsilon_{ij}) = c_{ij}] = C_{ij} RR_{ij}, \quad (4)$$

ahol C_{ij} az adott iparágak jellemzőinek (v_i és w_j) függvénye.

Az iparág-specifikus jellemzők hatásának a technológiai közelségtől való elkülönítéséhez elsőként meg kell becsülnünk a csupán az iparág jellemzői alapján várható közös előfordulások számát. Mivel a potenciális iparágpárok döntő többsége nem jelenik meg a cégek termékdiverzifikációjában közös előfordulásként, azaz a közös előfordulások között nagy számban nullák találhatók, *Neffke–Henning* [2008] a becsléshez nullainflált negatív binomiális modellt javasol, megjegyezve, hogy az eredmények érvényessége nem függ a regressziós modell típusától. Ez a függő változó értékét két részben modellezi: egyrészt azt, hogy a kimenet értéke egy „többlet” nulla-e, másrészt az előfordulás számát, ha az nem „többlet” nulla, negatív binomiális eloszlást feltételezve:

$$E(L_{ij} | v_i, w_j, \varepsilon_{ij}) = \left[1 - \prod_0 (\gamma + v_i' \delta_i + w_j' \delta_j) \right] e^{\alpha + v_i' \beta_i + w_j' \beta_j + \varepsilon_{ij}}, \quad (5)$$

ahol L_{ij} a közös előfordulások száma az i -edik és a j -edik iparág között, v_i és w_j a két iparág jellemzői, δ és β a hozzájuk tartozó paraméterek, Π_0 a „többlet” nullák előfordulásának valószínűsége, ε pedig a reziduális tag.

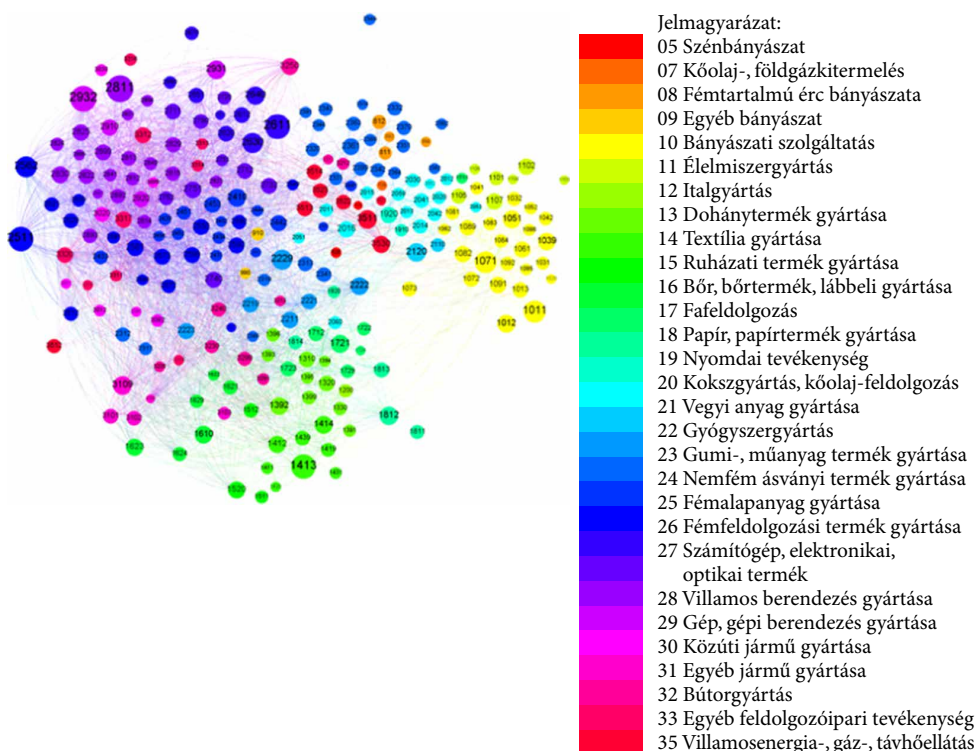
A regresszióból becsült értékek segítségével ezután kiszámíthatjuk a kinyilvánított közelség mértékét:

$$\widehat{RR}_{ij} = \frac{L_{ij}^{obs}}{k L_{ij}}, \quad (6)$$

ahol kalappal jelöltük a becsült értékeket, k pedig egy normalizáló konstans, amelynek segítségével a becsült értékeket a $[0, 1]$ intervallumra transzformáljuk.

2. ábra

Az iparági tér hálózata Magyarországon, 2003–2012



Megjegyzés: a pontok négyjegyű TEÁOR alapján definiált szakágazatok, amelyeket az ágazati statisztikai besorolásuk szerint színeztünk. A pontok nagysága a szakágazatok méretének felel meg, amelyet a foglalkoztatás logaritmusával mértünk. A pontok elhelyezése a Gephi Force Atlas 2 algoritmusával történt (*Jacomy és szerzőtársai* [2014]).

A kinyilvánított technológiai közelség számításához a KSH 2002–2012 között időszakra vonatkozó ipari termelési és értékesítési adatainak vállalati mérleg- és eredménykimutatás-adatokkal összekapcsolt, anonimizált adatbázisát használtuk, melyhez a KSH kutatószobájában kaptunk hozzáférést. Tekintve, hogy az adatbázis csak az ipari tevékenységekre vonatkozik, a technológiai közelség számítására is csak a bányászati, feldolgozóipari és energiaágazatokat (TEÁOR 05–35) használtuk.

Az ipari termelésre és értékesítésre vonatkozó adatokat az erre kötelezett cégek a nyolcjegyű ITO⁷ termékkódoknak megfelelően közlik, amely az Eurostat által kiadott PRODCOM-jegyzék hazai sajátosságokkal kiegészített változata. A különböző évekbeli ITO-termékkódok közötti harmonizálást *Beveren és szerzőtársai* [2012] ajánlásai szerint végeztük el az Eurostat RAMON⁸ adatbázisa alapján, majd a

⁷ Ipari Termékkódosztályozás (ITO): a termékeket és szolgáltatásokat tartalmazó, hierarchikus osztályozás. A nyolcjegyű ITO-kód első négy számjegye megfeleltethető a négyjegyű TEÁOR-kódnak.

⁸ Reference and Management of Nomenclatures.

KSH által publikált fordítókulcs⁹ szerint ellenőriztük a megfeleltetéseket a négyjegyű TEÁOR-besorolásra. Elemzésünk első lépésében a vállalatokat szakágazatokba soroltuk annak megfelelően, hogy milyen négyjegyű szakágazathoz tartozó termék¹⁰ adta a vállalat értékesítésének legnagyobb részét. Ez alapján létrehoztuk a szakágazatok közötti közös előfordulási kapcsolatokat. Az *A* és *B* szakágazat között akkor definiáltunk kapcsolatot, ha volt olyan cég, amely a fenti módszer alapján az *A* szakágazathoz tartozott, de egyúttal termelt *B* szakágazathoz tartozó terméket is. Ezek után összeadtuk azt, hogy hány vállalat esetében figyelhettünk meg ilyen kapcsolatot a két iparág között, és ez alapján definiáltuk a két iparág közötti kapcsolat erősségét. Ennek segítségével tehát az iparágak között egy súlyozott közös előfordulási hálózatot kaptunk évenkénti bontásban.

A 2. ábra a magyarországi négyjegyű TEÁOR alapján definiált iparágak technológiai közelségi hálózatát mutatja. A szakértelmi közelséghez hasonlóan itt is látható, hogy az azonos ágazathoz tartozó iparágak jellemzően közel helyezkednek el egymáshoz, azonban az is látszik, hogy bizonyos iparágak szakágazatai keverednek.

Összehasonlító elemzés

A technológiai és szakértelmi közelség mutatóinak statisztikai jellemzői

A korábban bemutatott ábrák kapcsán már utaltunk rá, hogy a technológiai és a szakértelmi közelség mutatója bizonyos mértékben hasonlít a TEÁOR-alapú besoroláshoz abban, hogy a kapcsolódó iparágak a TEÁOR-osztályozásban is közel állnak egymáshoz. Kérdés azonban, hogy mekkora ez a hasonlóság. A 2. táblázatban a szakértelmi közelség alapján közelinek tekintettünk két (négyjegyű TEÁOR 08 alapján definiált) iparágat (szakágazatot),¹¹ ha közelségük az összes lehetséges iparágpár közelségének 98. percentilise fölé esik (0,862 feletti érték), és megvizsgáltuk, hogy ez mennyiben fed át azzal, hogy a két iparág közös ágazatba tartozik (azaz megegyezik a TEÁOR első két számjegye).¹² Látható, hogy a közel álló iparágpárok esetében jelentősen nő a közös ágazatba tartozás valószínűsége (az esélyhányados 7,1-szeres),¹³ de a két osztályozás között az összefüggés viszonylag gyenge (a Cramer-féle *V* értéke 0,115).

⁹ https://www.ksh.hu/docs/osztalyozasok/teaor/teaor_08_03_2007_07_09.pdf.

¹⁰ A nyolcjegyű ITO-kód első négy számjegye megfeleltethető a négyjegyű TEÁOR-kódnak.

¹¹ Az elméleti áttekintés során az iparág szót általánosan használtuk az angol „industry” megfelelőjeként. A továbbiakban az empirikus elemzésben az egyértelműség kedvéért a TEÁOR-besorolás szerinti elnevezéseket használjuk, azaz a kétjegyű TEÁOR szerint definiált „iparágak” az ágazatok, a négyjegyű TEÁOR szerint definiáltak a szakágazatok.

¹² A szakértelmi közelség dichotóm változóvá alakításánál a 98. percentilis mint küszöbérték választása önkényes. Ezt az indokolta, hogy ennél a küszöbértéknél körülbelül hasonló a két vizsgált változó peremeloszlása, azaz hasonló nagyságrendben kapunk kapcsolódó és nem kapcsolódó iparágakat, mint amennyit a TEÁOR-besorolás alapján, így a statisztikai próba erősségét tudjuk növelni.

¹³ A szakértelmi közelség szerint a 98 százalék feletti és alatti kategóriába tartozás esélyének hányadosa a kétjegyű TEÁOR szerint azonos és különböző csoportokban: azaz $\frac{14,6\%/85,4\%}{2,3\%/97,7\%}$.

2. táblázat

A TEÁOR-osztályozás és a szakértelmi közelség összefüggése

Szakértelmi közelség	Kétjegyű TEÁOR 08				Összesen	
	különbözik		azonos		darab	százalék
	darab	százalék	darab	százalék		
98. percentilis alatt	377 328	97,7	7 728	85,4	385 056	97,4
98. percentilis felett	9 070	2,3	1 322	14,6	10 392	2,6
Összesen	386 398	100,0	9 050	100,0	395 448	100,0

Megjegyzés: Cramer-féle $V = 0,115$.

Ugyanezt az elemzést elvégezhetjük a technológiai közelségi mutató esetében is.¹⁴ Ebben az esetben az esélyhányados értéke (7,35) alapján hasonló a kapcsolat erőssége, mint a szakértelmi közelség esetében volt, a Cramer-féle V értéke viszont kissé erősebb kapcsolatot mutat (0,17).

3. táblázat

A TEÁOR-osztályozás és a technológiai közelség összefüggése

Technológiai közelség	Kétjegyű TEÁOR 08				Együtt	
	különbözik		azonos		darab	százalék
	darab	százalék	darab	százalék		
98. percentilis alatt	57 131	97,4	2 586	83,6	59 717	96,7
98. percentilis felett	1 527	2,6	508	16,4	2 035	3,3
Együtt	58 658	100,0	3 094	100,0	61 752	100,0

Megjegyzés: Cramer-féle $V = 0,169$.

Adódik továbbá a kérdés, hogy a két közelségmutató – a technológiai és a szakértelmi közelség – értékei mennyiben hasonlítanak egymásra. Az előző elemzéshez létrehozott dichotóm beosztást összehasonlítva (4. táblázat) azt láthatjuk, hogy a két empirikus alapú közelségmutató hasonlósága valamivel nagyobb, mint bármelyiknek a hivatalos statisztikai besoroláshoz való hasonlósága (az esélyhányados értéke 9,7, a Cramer-féle V értéke 0,23), azonban a két megközelítés továbbra is lényeges különbségeket mutat. Ez utóbbi következtetés vonható le abból is, ha a szakértelmi közelség és a technológiai közelség korrelációs együtthatóját tekintjük, ennek értéke 0,36 (abban az esetben, ha kizárjuk azokat az iparág-párokat, ahol a mutatók a minimumot jelentő -1 , illetve 0 értéket veszik fel, mivel nem fordult elő közös termelés az iparág-párokból, illetve nem volt közöttük munkaerő-mobilitás).

¹⁴ Látható, hogy a technológiai közelség esetében a megfigyelések száma kisebb. Míg ugyanis a szakértelmi közelséget bármely iparágra kiszámíthatjuk, a technológiai közelség csak a termelő iparágak esetében értelmezhető, és ezen belül is csak az ipari termelési és értékesítési adatbázisban szereplő, 5–35-ös ágazatok esetében tudtuk kiszámítani.

4. táblázat

A szakértelmi és a technológiai közelség összefüggése

Szakértelmi közelség	Technológiai közelség				Együtt	
	98. percentilis alatt		98. percentilis felett			
	darab	százalék	darab	százalék	darab	százalék
98. percentilis alatt	55 671	93,2	1 193	58,6	56 864	92,1
98. percentilis felett	4 046	6,8	842	41,4	4 888	7,9
Együtt	59 717	100,0	2 035	100,0	61 752	100,0

Megjegyzés: Cramer-féle $V = 0,229$.

Míg a statisztikai besorolás kapcsán hátrányként fogalmazható meg a változásokhoz való alkalmazkodás hiánya (illetve ennek korlátozott volta, hiszen ennek felülvizsgálata is megtörténik bizonyos időközönként), az empirikus alapú közelségmutatók kapcsán pont fordítva merül fel a kérdés, azaz hogy elég stabilak-e ezek ahhoz, hogy érvényes elemzést végezhesünk a segítségükkel hosszabb időszakon keresztül. Emiatt érdemes megvizsgálni e közelségmutatók időbeli állandóságát (5. táblázat).

5. táblázat

A technológiai közelség és a szakértelmi közelség időbeli stabilitása

Év	Technológiai közelség		Szakértelmi közelség	
	adott évi érték korrelációja a következő évvel	2003. évi érték korrelációja az adott évvel	adott évi érték korrelációja a következő évvel	2003. évi érték korrelációja az adott évvel
2003	0,97	1,00	0,76	1,00
2004	0,97	0,97	0,76	0,76
2005	0,97	0,96	0,77	0,75
2006	0,96	0,94	0,77	0,74
2007	0,94	0,93	0,74	0,72
2008	0,93	0,92	0,78	0,69
2009	0,91	0,89	0,78	0,67
2010	0,97	0,90	–	0,67
2011	0,93	0,91	–	–
2012	–	0,89	–	–

Az 5. táblázat adatai alapján látható, hogy e tekintetben lényeges különbség van a két mutató között. A technológiai közelség értéke időben igen stabil, két egymást követő évi értéke között a korreláció jellemzően 0,95 körüli (a válság éveiben látható, hogy kicsit kisebb), és nyolc év távlatából is 0,9 körüli a korreláció. A szakértelmi közelség esetében az egymást követő évek között a korreláció 0,75 körüli. Ez feltehetően

összefügg azzal, hogy a vállalatok termékportfóliója állandóbb, míg a szakértelmi közelség alapjául szolgáló munkaerő-mobilitás dinamikusabb. Emiatt a szakértelmi közelségi mutató esetében érdemesebb lehet elemzési célra több év munkaerő-mobilitási adatiból számított átlagos értéket használni.

Regionális gazdaságfejlesztési alkalmazás illusztrációja

A közelségmutatók statisztikai jellemzőinek bemutatása után ezek regionális fejlesztéspolitikai alkalmazási lehetőségeire mutatunk be egy példát. A példa illusztráció, a tanulmánynak nem célja az elemzés alapján fejlesztéspolitikai stratégiai következtetések levonása. Az alkalmazás során elsőként bemutatjuk a Közép-Dunántúl régió gazdaságának szerkezetét, majd megvizsgáljuk azon iparágak kapcsolódásait a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség alapján, amelyek a régió erősségei, húzóágazatai és potenciális diverzifikációs irányai.

A kérdésfelvetés kapcsán elsőként definiálnunk kell, mely tevékenységeket tekintünk egy régióban erősségnek, húzóágazatnak. Ennek meghatározásához a szakirodalomban elterjedt *lokációs hányados* (*LQ*) használjuk (*Dusek–Kotosz* [2016]), amely ebben az esetben azt fejezi ki, hogy egy gazdasági tevékenység térségi súlya hogyan viszonyul a gazdasági tevékenység súlyához a magyar gazdaságban. A lokációs hányadosokat szakágazati szinten (négyjegyű TEÁOR) mérjük:

$$LQ_{ir} = \frac{x_{ir} / \sum_i x_{ir}}{\sum_r x_{ir} / \sum_{i,r} x_{ir}}, \quad (7)$$

ahol az *i* jelöli az adott szakágazatot, a *r* pedig az adott régiót. Megjegyezzük, hogy a lokációs hányados egy területi *specializációt* mérő Balassa-index, illetve a nemzetközi gazdaságtan terminológiáját átveve, kinyilvánított komparatív előnyként is hivatkozni rá az empirikus munkákban (*Hidalgo és szerzőtársai* [2007]). Általában a mutató 1-nél nagyobb értéke esetén tekinthetünk egy-egy gazdasági tevékenységet térsége erősségének, noha a klaszterirodalomban ennél nagyobb határértékeket is használnak (*Vas és szerzőtársai* [2015]). A kinyilvánított technológiai közelség további elemzése esetében a teljes értékesítés, míg a szakértelmi közelség esetében a hozzáadott érték alapján képzett lokációs hányadosokat használjuk.¹⁵

A teljesértékesítés-adatokat a KSH Ipari termelés és értékesítés elnevezésű adatbázisából számítottuk ki a 2012-es adatok alapján, amelyhez a KSH kutatószobájában férünk hozzá. Az aggregálás – hasonlóan a kinyilvánított technológiai közelség számítása

¹⁵ A szakértelmi közelség esetében azért esett a választásunk a hozzáadott érték mutatójára, mivel itt a termelő ágazatok mellett a szolgáltatások és a kereskedelem is szerepelnek, utóbbiak esetében az árbevétel értéke nagy lehet a hozzáadott értékhez képest, így a hozzáadott érték alapján talán jobban összehasonlítható az ágazatok gazdasági jelentősége. A kinyilvánított technológiai közelség értékei ugyanakkor az értékesítési adatokból származnak, így ez a mutató fogalmilag erősebben kapcsolódik ehhez a méréshez. A hozzáadott érték számítása a következőképp történt: hozzáadott érték = árbevétel – aktivált saját teljesítmény értéke – anyag jellegű ráfordítások.

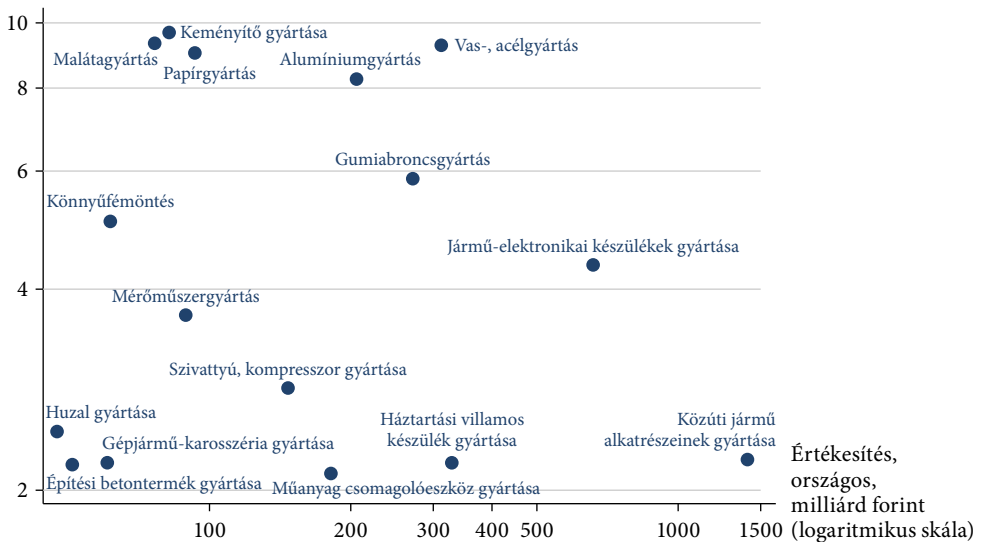
esetén használt módszerhez – termékszínten, az adott termék ITO-kódja alapján (tehát nem az azt előállító vállalat főtevékenysége alapján) történt.

A Közép-Dunántúl régió erősségeit az ipari értékesítés alapján a 3. ábra tartalmazza, ahol a függőleges tengelyen jelenítettük meg a lokációs hányadost, míg az adott termék súlyát (országos összeg) a vízszintes tengely mutatja. Az ábra az összes termékhez képest csak a jobb felső negyedbe tartozókat mutatja, amelyekben a lokációs hányados alapján térbeli koncentráció figyelhető meg ($LQ > 1$), és amelyek jelentős súlyúak (ahol a súly az összes termék mediánja feletti). Látható, hogy a koncentráció alapján az országos átlaghoz képest 8-10-szeres súllyal volt jelen a régióban a keményítő, a műtrágya, a papír, az alumínium, valamint a vas és acél gyártása, ezek közül azonban az utóbbi kettő lényegesen nagyobb volument tesz ki az értékesítés nagysága alapján.

3. ábra

A Közép-Dunántúl régió erősségei az ipari termelési adatok alapján

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmikus skála)



Megjegyzések: a pontok mellett a szakágazatok TEÁOR szerinti elnevezése szerepel.

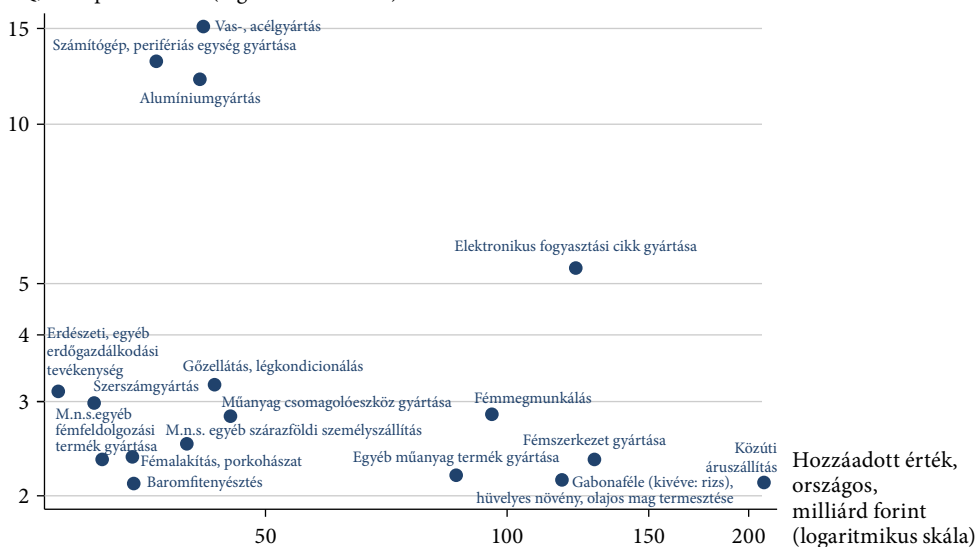
A fenti elemzés egyik korlátja, hogy – mivel az ipari termelés és értékesítés adatbázisát használtuk – csak az ebbe a körbe tartozó termékeket vette figyelembe. Emiatt megvizsgáltuk a régióban koncentráló tevékenységeket egy másik módszerrel is. Ehhez a vállalatok mérleg- és eredménykimutatási adatait használtuk (az adatokat az MTA KRTK adatbankja bocsátotta rendelkezésünkre), ugyanúgy a 2012-es évre. Itt az iparágak súlyát és a lokációs hányadost a hozzáadott érték alapján számítottuk, szintén szakágazati szinten, az aggregálás pedig vállalati szintről történt, a vállalatok főtevékenysége alapján. A Közép-Dunántúl régió erősségeit e szerint a számítás szerint a 4. ábra mutatja. Látható, hogy az eredmények némileg különböznek azon túlmenően is, hogy itt a szolgáltatási ágazatok is szerepelnek. A legnagyobb

lokációs hányadossal rendelkező termékek között az előzőhöz képest itt is szerepel a vas- és acélgyártás, illetve az alumíniumgyártás, de bekerült a számítógépgyártás, és például az elektronikus fogyasztási cikkek gyártásában is lényegesen nagyobb előny mutatható ki.

4. ábra

A Közép-Dunántúl régió erősségei a hozzáadott érték alapján

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmusos skála)



Megjegyzések: a pontok mellett a szakágazatok TEÁOR szerinti elnevezése szerepel.

Összességében, a kétféleképpen számolt lokációs hányadosok korrelációja, $r = 0,301$ értékű abban az esetben ahol mindkét módszer szerint vannak adataink (5–39. iparág). Az eltérés egyik forrása lehet az eltérő aggregálási szint, azonban feltehetően fontosabb ennél az, hogy azok a termékek, amelyek esetében kisebb a felhasznált anyagok és szolgáltatások súlya, és ezért nagyobb a hozzáadott érték, jelentősebb súllyal jelennek meg a második elemzésben.

A következőkben bemutatjuk azon szakágazatok helyzetét a kinyilvánított technológiai és szakértelmi közelségi hálózatban, amelyek az elemzés alapján jelentős mértékben koncentrálnak a vizsgált régióban.

A *Függelék F1. ábrája* ennek megfelelően a vas- és acélgyártás, az alumíniumgyártás és a gumibroncsgyártás technológiai közelség szerinti kapcsolatait mutatja. A szakágazatokat ugyanabban a kétdimenziós térben helyeztük el, mint a *3. ábra* esetében, azaz a pontok függőleges helyzete a lokációs hányadost, vízszintes helyzete az iparág országos súlyát reprezentálja. Az ábrákon azok a szakágazatok szerepelnek, amelyek lényeges (0,01 feletti) technológiai közelségben állnak valamelyik kiválasztott szakágazattal, a kapcsolatot jelző vonal vastagsága a technológiai közelség mértékét mutatja. Az ábra szaggatott vonal feletti felében tehát azokat a szakágazatokat láthatjuk, amelyek technológiai értelemben közeli, és relatíve jelentősek is a régió gazdasági

szerkezetében. Az alsó felében láthatók azok, amelyek kapcsolódók, de pillanatnyilag más régiókhoz képest a régió gazdaságában alacsony súlyúak.

Hasonló elemzés eredményét mutatja az *F2. ábra*, ahol a hozzáadott érték alapján a régióban erős koncentrációjú és jelentős országos súlyú iparágak kapcsolódásait mutatjuk be a szakértelmi közelség alapján. Itt is három szakágazatot választottunk kiindulópontnak, a vas- és acélgyártást, az alumíniumgyártást és a számítógép/periféria gyártását.

Látható, hogy a kiválasztott iparágak a régióban különböző beágyazottságúak. A vas- és acélgyártás, illetve az alumíniumgyártás mind a kinyilvánított technológiai közelség, mind a szakértelmi közelség hálózatában sok iparággal áll kapcsolatban, amelyek között viszonylag erős kapcsolódások is találhatók, a gumigyártás azonban a technológiai közelségi hálózatban csak két iparághoz kapcsolódik.

Megfigyelhető emellett, hogy az alumíniumgyártás kapcsolatai a kinyilvánított technológiai közelség szempontjából tipikusan szintén koncentráltak a régióban, azaz egy feletti *LQ*-értékkel rendelkeznek, míg a vas- és acélgyártás esetében sok kapcsolódó iparágat látunk az egy alatti *LQ*-tartományban. Ha kizárólag a technológiai közelség szempontját nézzük, akkor ezek a régió számára jelenthetnek potenciális diverzifikációs irányokat, de lehet arról is szó, hogy ez a klaszter eltűnőben van a régióból. Ennek eldöntésére az *LQ*-értékek időbeli változását is érdemes lenne elemezni.

A fenti elemzés, illetve hasonló elemzések különböző alkalmazási lehetőségeket rejtenek a regionális fejlesztéspolitika számára. Közvetlenül adódik, hogy azok a szakágazatok, amelyek erősen kapcsolódnak a régió erősségeihez, viszont a relatív súlyuk pillanatnyilag alacsony, esélyesek arra, hogy prioritást kapjanak a fejlesztéspolitikában, hiszen olyan területekről van szó, amelyekhez megvannak a régióban a szükséges képességek, még sincsenek jelen. A szakértelmi közelség alapján itt egyértelműen megfelelő szakértelemmel rendelkező munkaerőről van szó, míg a technológiai közelség a vállalati termékdiverzifikációt vezető különböző képességek összességének felel meg.

Emellett a komplex hálózati pozíció elemzése alapján további lehetőségek is felmerülnek. Például *Neffke és szerzőtársai* [2011] elemzéséhez hasonlóan abban az esetben, ha azt látjuk, hogy az erősségek között szerepel két iparág, amelyek mindegyikéhez hidat képezve kapcsolódik egy harmadik, amely nem szerepel a régióban, akkor a régió képességbázisának stabilitása szempontjából érdemes lehet súlyt helyezni erre a hiányzó iparágra. Hasonló logika alapján, abban az esetben, ha egy iparág jelenléte erős a régióban, és ez számos, szintén jelentős iparágat köt össze a közelségi hálózatban, akkor fontos lehet megtartani ezt az iparágat, hiszen ennek jelenléte a régióban előnyt jelent a köré szerveződő további iparágaknak.

Látható azonban, hogy a két módszer szerint az egyes iparágak különböznek abban a tekintetben, hogy mely iparágakhoz milyen mértékben kapcsolódnak. Adódik ennek kapcsán a kérdés, hogy mi okozza e különbségeket, és mi következik ebből a fejlesztéspolitika számára. Feltételezhetjük, hogy mivel a technológiai közelség számítása a termékek közös gyártásán alapul, az várható, hogy azoknak a termékeknek az esetében, amelyeknek szoros kapcsolataik vannak, számíthatunk arra, hogy a meglévő vállalatok megfontolják e termékek bevezetését, így ezekkel gazdagodhat a régió

portfóliója. A szakértelmi közelség hálózata hasonló esetben a megfelelő képességű munkaerő jelenlétét jelzi, így ebben az esetben azt (is) várhatjuk, hogy megjelennek új vállalatok, amelyek kihasználják ezt a tudásbázist. Feltételezve, hogy például a multinacionális vállalatok termékdiverzifikációs döntései nagyrészt nem helyben dőlnek el, arra következtethetünk, hogy az első mechanizmus inkább működhet a helyi vállalkozások esetében, míg a multinacionális vállalatok (potenciális megjelenése) esetében inkább lehet a munkaerő tudásbázisára alapozni.

Összegzés

E tanulmánnyal az volt a célunk, hogy az egyes gazdasági tevékenységek potenciális technológiai kapcsolatainak két, a nemzetközi szakirodalomban terjedő elemzési módszerét megismertessük a hazai olvasóval, illetve eszközöket biztosítsunk ezeknek a módszereknek az empirikus kutatómunkában történő felhasználásához. A technológiai közelség fogalma mögött álló elméletek kapcsán bemutattuk a termékdiverzifikáció és a többtermékes vállalatok létrejöttének közgazdasági vonatkozásait. Ezek után áttekintettük az iparágak kapcsolódásainak regionális fejlődésre gyakorolt hatásával kapcsolatos legfontosabb nemzetközi empirikus eredményeket. Bemutattuk a kinyilvánított technológiai közelség és a szakértelmi közelség mérési módszereit. E módszerek mindegyike a közös előfordulás megközelítésén alapul, azaz akkor feltételez kapcsolatot két iparág között, ha bizonyos egységekben ezek a véletlennél gyakrabban fordulnak elő. A technológiai közelség esetében a mérés a többtermékes vállalatok termékdiverzifikációján alapult (kapcsolat az, ha a két iparághoz tartozó termék kombinációk gyakran fordulnak elő a többtermékes vállalatok termékportfóliójában), míg a szakértelmi közelség esetében a munkaerő-mobilitási adatokon (kapcsolat az, ha a két iparág között relatíve gyakori, hogy egyikből a másikba mennek át a dolgozók).

Eredményeinkből egyrészt az látszik, hogy a technológiai közelség *ex post* mérésével az egyes gazdasági tevékenységek technológiai hasonlósága csak részben fedi át a TEÁOR-csoportosítást. A kétjegyű TEÁOR-besorolás és a kinyilvánított technológiai közelség dichotomizált verziója között a Cramer-féle V mutató értéke például 0,12, míg a kétjegyű TEÁOR és a szakértelmi közelség között 0,17 volt, ami gyenge kapcsolatra utal. A termelés- és munkainput-alapú technológiai közelségi értékek egymással viszont erősebben együtt mozognak, a kettő között a dichotóm verzióban 0,23-as Cramer-féle V -t, folytonos verzióban 0,36-os korrelációs együtthatót láttunk, amelyek statisztikai értelemben közepes erősségű kapcsolatra utalnak. A két mutató abban is különbözött, hogy a kinyilvánított technológiai közelség időben jóval kevésbé volt változó, mint a szakértelmi közelség. Éppen ezért a szakértelmi közelség elemzési célú felhasználása esetében fontosabb lehet, hogy több év adatának aggregálásával kisimítsuk az ingadozást.

Végül az iparágak technológiai közelségei alapján feltérképezhető egy-egy térség gazdasági bázisa, illetve potenciális diverzifikációs irányai. Példánkban a Közép-Dunántúli régió gazdasági szerkezetét vizsgáltuk két szempont, az iparág országos súlya és közép-dunántúli koncentráltasága (LQ) szerint. A technológiai közelség és

a szakértelmi közelség hálózatában három-három olyan iparág kapcsolatrendszerét mutattuk be, amelyeknek mind országos súlya, mind helyi koncentrátsága magas. Láthattuk, hogy az egyes iparágak kapcsolatrendszere különbözik aszerint, hogy mennyire beágyazottak. Például az alumíniumipart erősen beágyazottnak láttuk, míg a gumiabroncsgyártást kevésbé kapcsolódónak. Különbségeket találtunk aszerint is, hogy a kapcsolódó iparágak szintén koncentrálódnak-e a régióban (például az alumíniumipar esetében), vagy csak részben, mint az acélgégyártás esetében.

Fontos kiemelni azonban, hogy nem volt célunk egy komprehenzív elemzés bemutatása ebben a tekintetben. Egy átfogóbb elemzésben, ha csak az iparágak technológiai és szakértelmi közelségét vizsgáljuk mint szempontot, akkor is célszerű további szempontokat is figyelembe venni. Ilyen az iparág koncentrációjának dinamikája (növekszik, stabil vagy csökken) vagy hálózatokban elfoglalt pozíciójának meghatározása (központi, periférikus vagy hídszerép). Értelemszerűen hasznos a három legjelentősebb mellett további fontos iparágak kapcsolatrendszerének bevonása az elemzésbe. Szintén érdekes lehet, ha nem az aktuálisan jelentős *LQ*-val rendelkező iparágakból indulunk ki, hanem olyan iparágakat keresünk, amelyek jelenleg alacsony koncentrációval rendelkeznek a régióban, de sok kapcsolódásuk van a régióban koncentráló iparágakhoz. Bár ezen illusztráció nem törekedett a teljességre, reményeink szerint megmutatja e módszerek gazdag felhasználási lehetőségeit.

Bár az egyes iparágak pozíciója fontos információkkal szolgálhat a regionális fejlesztéspolitika számára, lényeges hangsúlyozni, hogy az egyedi körülmények ismerete kiemelt fontosságú az ilyen stratégiaalkotás során. Az például, hogy egy, a technológiai közelség szempontjából sok kapcsolattal rendelkező iparág nincs jelen, jelezheti azt is, hogy valamilyen egyedi tényező gátolja ennek megjelenését. Ekkor a következő lépés annak megvizsgálása lehet, hogy érdemes-e a gátló tényező(k) felszámolására lépéseket tenni (*Neffke és szerzőtársai* [2011]). Az egyedi döntések ismerete abból a szempontból is fontos, hogy egy vagy néhány multinacionális cég betelepülése vagy kivonulása jelentős hatással lehet egy régió szakágazati szinten mért relatív erősségeire. A multinacionális vállalatok telephelyválasztását azonban számos más tényező befolyásolja az adott régió tudásbázisán kívül. Ilyen lehet például az adott befektetői csoport jelenléte a régióban vagy olyan országspecifikus jellemzők, mint az adókedvezmények vagy az intézmények minősége (*Békés-Bisztray* [2017]).

Hivatkozások

- AGRAWAL, A.–COCKBURN, J. I.–MCHALE, J. [2006]: Gone but not forgotten. Knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. *Journal of Economic Geography*, Vol. 6. No. 5. 571–591. o. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbl016>.
- AMIHUD, Y.–LEV, B. [1981]: Risk Reduction as a Managerial Motive for Conglomerate Mergers. *Bell Journal of Economics*, Vol. 12. No. 2. 605–617. o. <https://doi.org/10.2307/3003575>.
- ANBARCI, N.–LEMKE, R.–ROY, S. [2002]: Inter-firm complementarities in R&D. A re-examination of the relative performance of joint ventures. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 20. No. 2. 191–213. o. [https://doi.org/10.1016/s0167-7187\(00\)00081-3](https://doi.org/10.1016/s0167-7187(00)00081-3).

- ANTONELLI, C. [1993]: Investment and adoption in advanced telecommunications. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 20. No. 2. 227–245. o. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(93\)90092-4](https://doi.org/10.1016/0167-2681(93)90092-4).
- AORA, A.–GAMBARDELLA, A. [1990]: Complementarity and external linkages. The strategies of the large firms in biotechnology. *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 38. No. 4. 361–379. o. <https://doi.org/10.2307/2098345>.
- BAUMOL, W. J.–BAILEY, E. E. –WILLIG, R. D. [1977]: Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Multiproduct Natural Monopoly. *American Economic Review*, Vol. 67. No. 3. 350–365. o.
- BAUMOL, W. J.–PANZAR, J. C.–WILLIG, R. D. [1988]: *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. Harcourt.
- BÉKÉS GÁBOR–BISZTRAY MÁRTA [2017]: Do friends follow each other? FDI network effects in Central Europe. MTA KRTK, Budapest, MT/DP Műhelytanulmányok, No. 19. <http://econ.core.hu/file/download/mtdp/MTDP1719.pdf>.
- BÉKÉS GÁBOR–MURAKÖZY BALÁZS [2016]: Beszállítói termékek a magyar feldolgozóiparban. *Közgazdasági Szemle*, 63. évf. 10. sz. 1046–1073. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2016.10.1046>.
- BÉKÉS GÁBOR–HALPERN LÁSZLÓ–MURAKÖZY BALÁZS [2013]: Külkereskedelem és a vállalatok közötti különbségek. *Közgazdasági Szemle*, 60. évf. 1. sz. 1–24. o.
- BEVEREN, I. VAN–BERNARD, A. B.–VANDENBUSSCHE, H. [2012]: Concording EU Trade and Production Data over Time. National Bureau of Economic Research, Working Paper, No. 18604. <http://www.nber.org/papers/w18604>.
- BOSCHMA, R. [2005]: Proximity and innovation. A critical assessment. *Regional Studies*, Vol. 39. No. 1. 61–74. o. <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>.
- BOSCHMA, R.–GIANELLE, C. [2014]: Regional branching and smart specialization policy. S3 Policy Brief Series, No. 6. Publications Office of the European Union. https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/304331/JRC88242_PB_VI2014.pdf?sequence=1.
- BOSCHMA, R.–MINONDO, A.–NAVARRO, M. [2013]: The emergence of new industries at the regional level in Spain. A proximity approach based on product relatedness. *Economic Geography*, Vol. 89. No. 1. 29–51. o. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2012.01170.x>.
- BOSCHMA, R.–ERIKSSON, R. H.–LINDGREN, U. [2014]: Labour market externalities and regional growth in Sweden. The importance of labour mobility between skill-related industries. *Regional Studies*, Vol. 48. No. 10. 1669–1690. o. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.867429>.
- BRESCHI, S.–LISSONI, F.–MALERBA, F. [2003]: Knowledge-relatedness in firm technological diversification. *Research Policy*, Vol. 32. No. 1. 69–87. o. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(02\)00004-5](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(02)00004-5).
- BROEKEL, T.–BOSCHMA, R. [2012]: Knowledge networks in the Dutch aviation industry: the proximity paradox. *Journal of Economic Geography*, Vol. 12. No. 2. 409–433. o. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr010>.
- BRYCE, D. J.–WINTER, S. G. [2009]: A general interindustry relatedness index. *Management Science*, Vol. 55. No. 9. 1570–1585. o. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1040>.
- CHANG, S. J. [1996]: An evolutionary perspective on diversification and corporate restructuring. Entry, exit, and economic performance during 1981–1989. *Strategic Management Journal*, Vol. 17. No. 8. 587–611. o. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199610\)17:8<587::aid-smj834>3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199610)17:8<587::aid-smj834>3.0.co;2-1).
- CHANG, S. J.–SINGH, H. [1999]: The impact of modes of entry and resource fit on modes of exit by multibusiness firms. *Strategic Management Journal*, Vol. 20. No. 11. 1019–1035. o. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199911\)20:11<1019::aid-smj66>3.0.co;2-9](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199911)20:11<1019::aid-smj66>3.0.co;2-9).

- CHAVAS, J.-P.–KIM, K. [2010]: Economies of diversification. A generalization and decomposition of economies of scope. *International Journal of Production Economics*, Vol. 126. No. 2. 229–235. o. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.03.010>.
- CONTENT, J.–FRENKEN, K. [2016]: Related variety and economic development: a literature review. *European Planning Studies*, Vol. 24. No. 12. 2097–2112. o. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1246517>.
- DESRUELLE, D.–GAUDET, G.–RICHELLE, Y. [1996]: Complementarity, Coordination and Compatibility. The role of fixed costs in the Economics of systems. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 14. No. 6. 747–768. o. [https://doi.org/10.1016/0167-7187\(96\)01017-x](https://doi.org/10.1016/0167-7187(96)01017-x).
- DUSEK TAMÁS–KOTOSZ BALÁZS [2016]: Területi statisztika. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- ELEKES ZOLTÁN–JUHÁSZ SÁNDOR [2017]: A technológiai közelség által közvetített agglomerációs előnyök hatása a hazai vállalatok túlélésére. *Tér és Társadalom*, 31. évf. 3. sz. 3–24. o. <https://doi.org/10.17649/tet.31.3.2873>.
- ELEKES ZOLTÁN–GYURKOVICS JÁNOS–JUHÁSZ SÁNDOR [2016]: A tudáshálózatok időbeli változásának vizsgálati lehetőségei. *Közgazdasági Szemle*, 63. évf. 12. sz. 1375–1388. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2016.12.1375>.
- ENGELSMAN, E. C.–RAAN, A. F. J. VAN [1991]: Mapping of technology. A first exploration of knowledge diffusion amongst fields of technology. Vol. 15. Centre for Science and Technology Studies, University of Leiden.
- ENSZ [2008]: International Standard Industrial Classifications of All Economic Activities (ISIC). Rev. 4. ENSZ Statisztikai Osztály (UNSD). <https://unstats.un.org/unsd/classifications/unsdclassifications>.
- ESSLETZBICHLER, J. [2015]: Relatedness, Industrial Branching and Technological Cohesion in US Metropolitan Areas. *Regional Studies*, Vol. 49. No. 5. 752–766. o. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.806793>.
- EUROSTAT [2018]: NACE background. Statistics explained. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=NACE_background.
- FAN, J. P. H.–LANG, L. [2000]: The measurement of relatedness. An application to corporate diversification. *The Journal of Business*, Vol. 73. No. 4. 629–660. o. <https://doi.org/10.1086/209657>.
- FARJOUN, M. [1994]: Beyond industry boundaries. Human expertise, diversification and resource-related industry groups. *Organization Science*, Vol. 5. No. 2. 185–199. o. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.2.185>.
- FARJOUN, M. [1998]: The independent and joint effects of the skill and physical bases of relatedness in diversification. *Strategic Management Journal*, Vol. 19. No. 7. 611–630. o. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-0266\(199807\)19:7<611::aid-smj962>3.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0266(199807)19:7<611::aid-smj962>3.0.co;2-e).
- GÖRG, H.–KNELLER, R.–MURAKÖZY BALÁZS [2012]: What makes a successful export? Evidence from firm-product-level data. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économique*, Vol. 45. No. 4. 1332–1368. o. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5982.2012.01734.x>.
- HAU–HORVÁTH ORSOLYA–HORVÁTH MÁRTON [2014]: A földrajzi közelség szerepe az innovációs együttműködésekben – illúzió vagy valós tényező? *Közgazdasági Szemle*, 61. évf. 12. sz. 1419–1446. o.
- HAUSMANN, R.–NEFFKE, F. [2016]: The workforce of pioneer plants. HKS Working Paper, No. 16-006. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.278264>.
- HIDALGO, C. A.–KLINGER, B.–BARABÁSI, L.-A.–Hausmann, R. [2007]: The product space conditions the development of nations. *Science*, Vol. 317. No. 5837. 482–487. o. <https://doi.org/10.1126/science.1144581>.

- JACOMY, M.–VENTURINI, T.–HEYMANN, S.–BASTIAN, M. [2014]: ForceAtlas2, a continuous graph layout algorithm for handy network visualization designed for the Gephi software. *PLoS ONE*, Vol. 9. No. 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098679>.
- KNOBEN, J.–OERLEMANS, L. A. G. [2006]: Proximity and inter-organizational collaboration. A literature review. *International Journal of Management Reviews*, Vol. 8. No. 2. 71–89. o. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00121.x>.
- LENGYEL IMRE–FENYŐVÁRI ZSOLT–NAGY BENEDEK [2012]: A közelség szerepének újraértelmezése az innovatív üzleti kapcsolatokban. *Vezetéstudomány*, 43. évf. 3. sz. 19–29. o.
- LENGYEL IMRE–SZAKÁLNÉ KANÓ IZABELLA–VAS ZSÓFIA–LENGYEL BALÁZS [2016]: Az újraiparosodás térbeli kérdőjelei Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*, 63. évf. 6. sz. 615–646. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2016.6.615>.
- LENGYEL IMRE–VAS ZSÓFIA–SZAKÁLNÉ KANÓ IZABELLA–LENGYEL BALÁZS [2017]: Spatial differences of reindustrialization in a post-socialist economy. *Manufacturing in the Hungarian counties*. *European Planning Studies*, Vol. 25. No. 8. 1416–1434. o. <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1319467>.
- LIEN, L. B.–KLEIN, P. G. [2008]: Using competition to measure relatedness. *Journal of Management*, Vol. 35. No. 4. <https://doi.org/10.1177/0149206308328505>.
- MCCANN, P.–RAQUEL, O.-A. [2015]: Smart specialization, regional growth and applications to European Union cohesion policy. *Regional Studies*, Vol. 49. No. 8. 1291–1302. o. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.799769>.
- MILGROM, P.–ROBERTS, J. [1990]: The economics of modern manufacturing. *Technology, strategy, and organization*. *The American Economic Review*, Vol. 80. No. 3. 511–528. o.
- MONTGOMERY, C. A. [1994]: Corporate Diversification. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8. No. 3. 163–178. o. <https://doi.org/10.1257/jep.8.3.163>.
- MONTGOMERY, C. A.–HARIHARAN, S. [1991]: Diversified expansion by large established firms. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 15. No. 1. 71–89. o. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(91\)90005-i](https://doi.org/10.1016/0167-2681(91)90005-i).
- NEFFKE, F.–HENNING, M. [2008]: Revealed relatedness: Mapping industry space. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG)*, 0819. Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography.
- NEFFKE, F.–HENNING, M. [2013]: Skill relatedness and firm diversification. *Strategic Management Journal*, Vol. 34. No. 3. 297–316. o. <https://doi.org/10.1002/smj.2014>.
- NEFFKE, F.–HENNING, M.–BOSCHMA, R. [2011]: How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, Vol. 87. No. 3. 237–265. o. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>.
- NEFFKE, F.–HENNING M.–BOSCHMA, R. [2012]: The impact of aging and technological relatedness on agglomeration externalities: a survival analysis. *Journal of Economic Geography*, Vol. 12. No. 2. 485–517. o. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbr001>.
- NEFFKE, F.–OTTO, A.–HIDALGO, C. [2016]: The mobility of displaced workers. How the local industry mix affects job search strategies. Utrecht University, Section of Economic Geography. http://www.frankneffke.com/files/NeffkeOttoHidalgo_DisplacedWorkers.pdf.
- NEFFKE, F.–HARTOG, M.–BOSCHMA, R.–HENNING, H. [2018]: Agents of structural change. The role of firms and entrepreneurs in regional diversification. *Economic Geography*, Vol. 94. No. 1. 23–48. o. <https://doi.org/10.1080/00130095.2017.1391691>.
- PANZAR, J. C.–WILLIG, R. D. [1975]: Economics of Scale and Economies of Scope in Multi-Output Production. *Bell Laboratories Discussion Paper*, No. 33.

- PANZAR, J. C.–WILLIG, R. D. [1977]: Economies of Scale in Multi-Output Production. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 91. No. 3. 481–493 o. <https://doi.org/10.2307/1885979>.
- PANZAR, J. C.–WILLIG, R. D. [1981]: Economies of scope. *The American Economic Review*, Vol. 71. No. 2. 268–272. o.
- PENROSE, E. T. [1959]: *The Theory of the Growth of the Firm*. Wiley, New York.
- PENROSE, E. T. [2009]: *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.
- PORTER, M. [1990]: *The competitive advantage of nations*. Free Press, New York.
- PORTER, M. [2003]: The economic performance of regions. *Regional Studies*, Vol. 37. No. 6–7. 545–546. o. <https://doi.org/10.1080/0034340032000108688>.
- SCHÖN, L. [2000]: Electricity, technological change and productivity in Swedish industry, 1890–1990. *European Review of Economic History*, Vol. 4. No. 2. 175–194. o. <https://doi.org/10.1017/s1361491600000046>.
- SHLEIFER, A.–VISHNY, R. V. [1989]: Management entrenchment. The case of manager-specific investments. *Journal of Financial Economics*, Vol. 25. No. 1. 123–139. o. [https://doi.org/10.1016/0304-405x\(89\)90099-8](https://doi.org/10.1016/0304-405x(89)90099-8).
- SZAKÁLNÉ KANÓ IZABELLA–LENGYEL BALÁZS–ELEKES ZOLTÁN–LENGYEL IMRE [2017]: Entrópia-dekompozíció és a vállalatok kapcsolati közelsége a hazai várostérségekben. *Területi Statisztika*, 57. évf. 3. sz. 249–271. o.
- TEECE, D. J. [1982]: Towards an economic theory of the multiproduct firm. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 3. No. 1. 39–63. o. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(82\)90003-8](https://doi.org/10.1016/0167-2681(82)90003-8).
- TEECE, D. J.–RUMELT, R.–GIOVANNI, D.–WINTER, S. [1994]: Understanding corporate coherence. Theory and evidence. *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 23. No. 1. 1–30. o. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(94\)90094-9](https://doi.org/10.1016/0167-2681(94)90094-9).
- THISSEN, M.–OORT, F. VON–DARIO, D.–RUIJS, A. [2013]: *Regional competitiveness and smart specialization in Europe. Place-based development in international economic networks*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781782545163>.
- VAS ZSÓFIA–LENGYEL IMRE–SZAKÁLNÉ KANÓ IZABELLA [2015]: Regionális klaszterek és agglomerációs előnyök. *Feldolgozóipar a magyar városrégiókban. Tér és Társadalom*, 29. évf. 3. sz. 49–72. o. <https://doi.org/10.17649/tet.29.3.2697>.

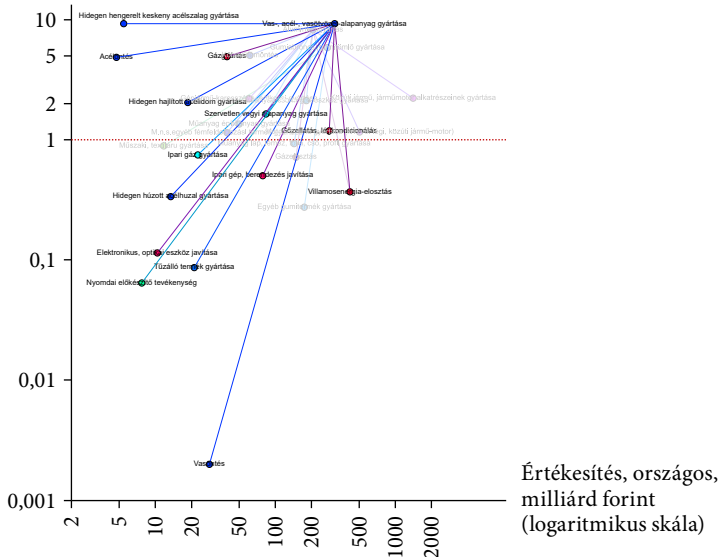
Függelék

F1. ábra

Egyes iparágak kinyilvánított technológiai közelségei az országos hozzáadott érték és komparatív előny terében

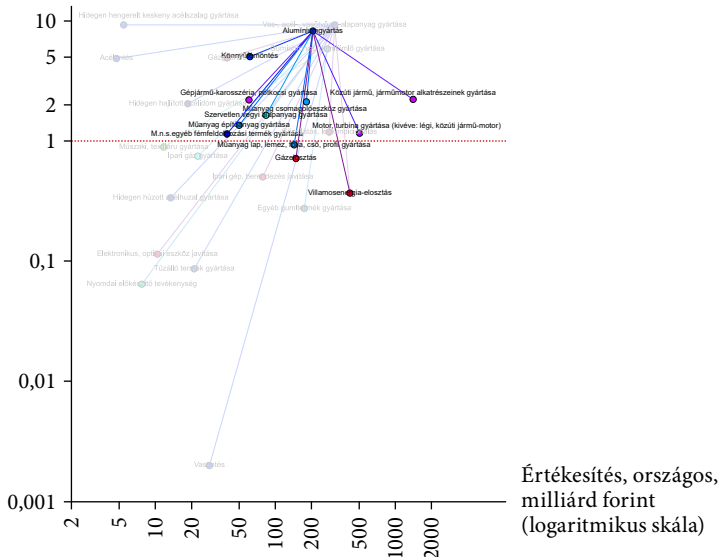
A) Vas-, acél-, vasötvözet-alapanyag-gyártás kapcsolatai

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmikus skála)



B) Alumíniumgyártás kapcsolatai

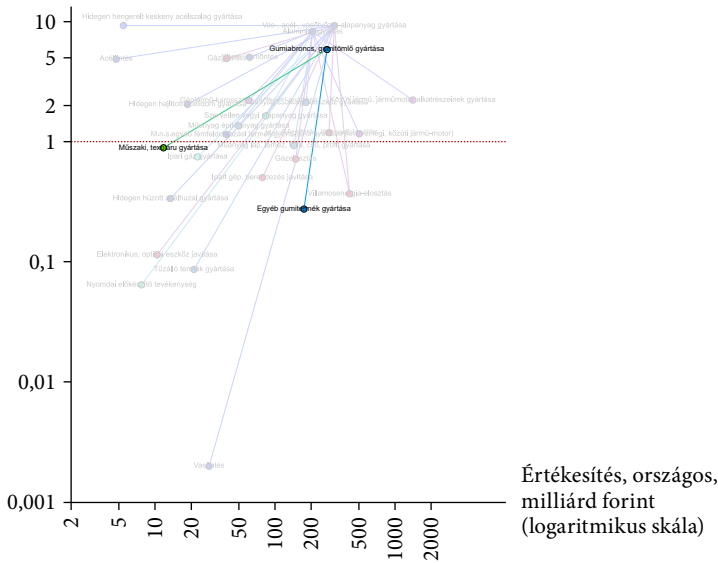
LQ, Közép-Dunántúl (logaritmikus skála)



Az F1. ábra folytatása

C) Gumiabroncs-, gumitömlőgyártás kapcsolatai

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmikus skála)



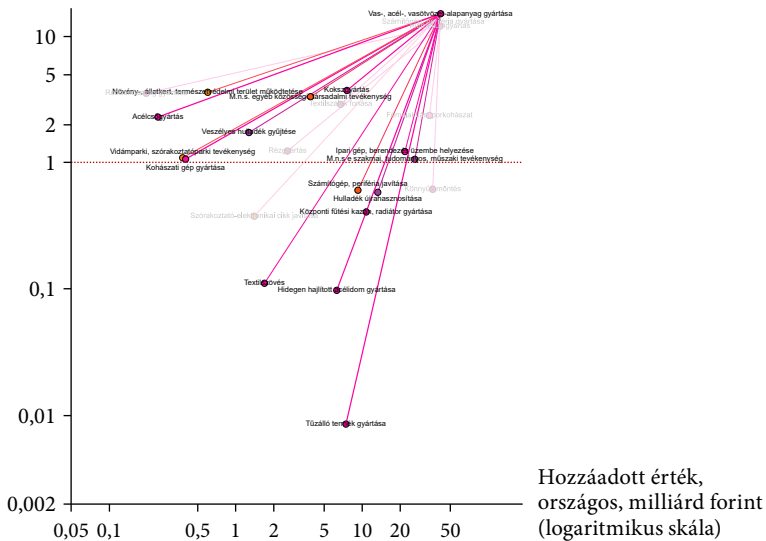
Megjegyzés: a nyilak vastagsága a nyilvánított technológiai közelség erősségét jelöli, színük megegyezik a 2. ábra színkódjaival. A szaggatott vonal fölött az egyes iparágak térben koncentráltak ($LQ > 1$).

F2. ábra

Egyes iparágak szakértelmi közelségei az országos értékesítés és komparatív előny terében

A) Vas-, acél-, vasőtvezetialapanyag-gyártás kapcsolatai

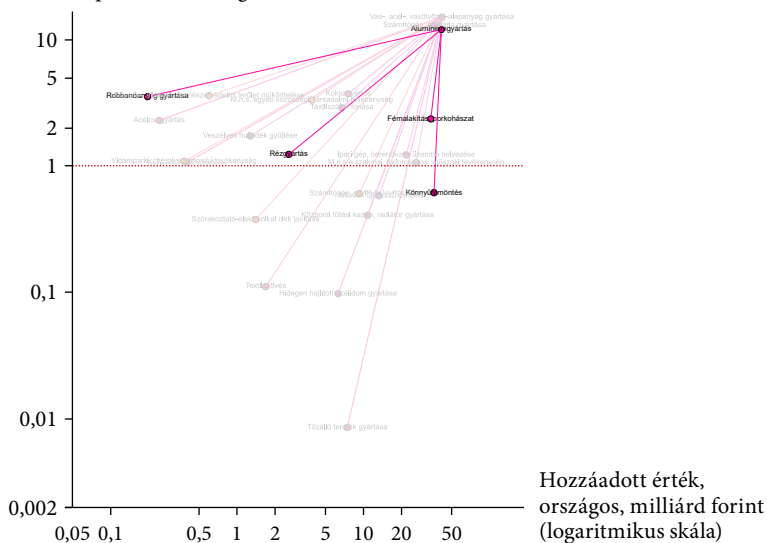
LQ, Közép-Dunántúl (logaritmikus skála)



Az F2. ábra folytatása

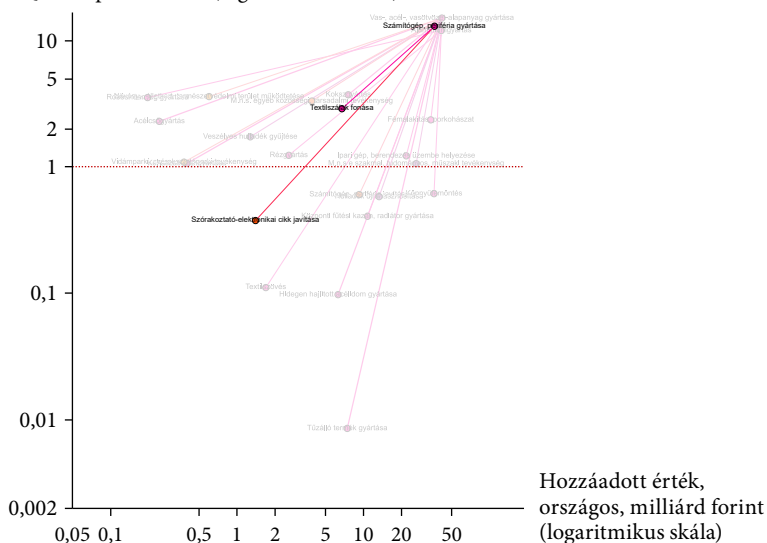
B) Alumíniumgyártás kapcsolatai

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmus skála)



C) Számítógép-, perifériagyártás kapcsolatai

LQ, Közép-Dunántúl (logaritmus skála)



Megjegyzés: a nyílak vastagsága a szakértelmi közelség erősségét jelöli, színük megegyezik a 1. ábra színkódjaival. A szaggatott vonal fölött az egyes iparágak térben koncentráltak ($LQ > 1$).