

Közzététel: 2019. július 10.

A tanulmány címe:

A magyar járműipar beágyazottsága a hazai és nemzetközi értékesítési láncokba

Szerző:

Braun Erik, a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskolájának PhD-hallgatója, E-mail: braun.erik@ktk.pte.hu

Sebestyén Tamás, a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar egyetemi docense, az MTA-PTE Innovációs és Gazdasági Növekedés Kutatócsoport tudományos munkatársa, E-mail: sebestyent@ktk.pte.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2019.7.hu0687>

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 97. évfolyam 7. számában megjelent, Braun Erik, Sebestyén Tamás által írt, 'A magyar járműipar beágyazottsága a hazai és nemzetközi értékesítési láncokba'* 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.

A magyar járműipar beágyazottsága a hazai és nemzetközi értékesítési láncokba*

Braun Erik,¹

a Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi
Kar Regionális Politika és
Gazdaságtan Doktori
Iskolájának PhD-hallgatója
E-mail: braun.erik@ktk.pte.hu

Sebestyén Tamás,

a Pécsi Tudományegyetem
Közgazdaságtudományi Kar
egyetemi docense,
az MTA-PTE Innovációs
és Gazdasági Növekedés
Kutatócsoport tudományos
munkatársa
E-mail: sebestyent@ktk.pte.hu

A szerzők – néhány korábbi tanulmányhoz hasonlóan – a hazai járműipar szerepét elemzik. Új módszertant alkalmaznak a hálózati szerkezet explicit megjelenítésével és az arra számított mutatókkal, valamint számos ország szektorális kapcsolatait tartalmazó longitudinális adatbázis felhasználásával. A vizsgálat során arra fókuszálnak, hogy a magyar járműipar miként illeszkedik a hazai és nemzetközi értékesítési hálózatokba, illetve, hogy ennek milyen következményei lehetnek az ágazat és a gazdaság sérülékenységére vonatkozóan. Az eredmények egyrészt megerősítik a járműipar centrális szerepét, azonban kitűnik, hogy ez a szerep csak a nemzetközi értékesítési láncokban jelentős, a szektor hazai beágyazottsága csekély, ami duális gazdasági szerkezetre utal. Másrészt azt is bizonyítják, hogy a közvetlen kapcsolatokra fókuszáló, exportadatokon alapuló mutatókhoz képest a teljes hálózati beágyazottságot tükröző mutatók polarizációja extrémebb. Erősebb beágyazottságot (és ezáltal erősebb kitettséget) a külföld felé, valamint gyengébb beágyazottságot (és sokktovábbító-képességet) a hazai ágazatok felé. További fontos következtetés, hogy a járműipar kapcsolatai koncentráltak, és jelentős javulás következett be e téren a vizsgált 2000 és 2014 közötti időszakban.

TÁRGYSZÓ:
Beágyazottság.
Értékesítési láncok.
Járműipar.

DOI: 10.20311/stat2019.7.hu0687

* A tanulmány létrejöttét a Pécsi Tudományegyetem Intézményi Kiválósági Támogatás 2018 elnevezésű, 17886-4/2018/FEKUTSTRAT számú projektje támogatta. A szerzők köszönettel tartoznak *Németh Kristófnak, Rácz Olivérnek, Váry Miklósnak*, valamint a *Statistikai Szemle* anonim lektorának a cikk korábbi változataihoz fűzött hasznos tanácsaikért és megjegyzéseikért.

¹ A szerző köszönetét fejezi ki a Pallas Athéné Domus Scientiae Alapítvány szakmai és anyagi támogatásáért.

A magyar gazdasági szerkezet vizsgálata az utóbbi évtizedben egyre szélesebb körben vált kutatott területté. A 2009-es mély recessziót követően felmerült az újraiparosítás gondolata, ami az ipari kibocsátás arányának növelését irányozta elő a teljes kibocsátáshoz képest, szemben a szolgáltató szektorral (Bod [2015]). A gazdasági válság óta megfigyelhető a külkereskedelmi kapcsolatok erősödése, és az ország nyitottságának fokozódása, ami legfőképpen az ipari ágazatok, különösen a járműipari és az elektronikai termékek külföldre történő termelésének köszönhető (Antalóczy [2015]). Ez a jelenség hozzájárult ahhoz, hogy a magyar gazdaság elinduljon a növekedés útján (Mellár [2016]), azonban számos kockázati tényező vetődött fel, különösen a járműipar növekvő szerepével kapcsolatban. Az export összetételének időbeli elemzéséből kiderült, hogy az autógyártás egyre nagyobb arányt képvisel, ami a hazai kivitel koncentrációjához vezetett (Antalóczy [2016], Lengyel et al. [2016], Losoncz [2016], Soós [2016]). További kockázatként merült fel az export földrajzi koncentrálódása is (Soós [2016]), különösen a járműgyártás Németország felé történő értékesítését tekintve (Antalóczy [2016]). Az újraiparosodás regionális elemzéséből az is köztudottá vált, hogy csak néhány vidéki térségben figyelhető meg az ipari tevékenységek erősödése, ami nagy részben szintén a járműgyártáshoz kapcsolódik (Lengyel et al. [2016]). Úgy tűnik tehát, hogy a növekvő exportnak köszönhetően az ipar, különösen a járműipar szerepe vált jelentőssé a hazai gazdaságot tekintve, melynek következtében egyre inkább „egy lábon áll” a magyar gazdaság.

Az imént felsorolt vizsgálatok jellemzően az export növekedési üteme és GDP-hez viszonyított aránya (Antalóczy [2015], Soós [2016]), egyes ágazatok (Bod [2015], Soós [2016]) vagy az országok (Antalóczy [2016], Soós [2016]) exporton belüli részesedése alapján vonják le következtetéseiket. Ehhez képest pontosabb képet kaphatunk a hazai ágazatok nemzetközi gazdaságba való beágyazottságáról, ha az ágazatok közötti értékesítési kapcsolatokat is figyelembe vesszük. Ebbe a körbe tartoznak a különböző input-output elemzések, amelyek képesek az ágazatok közötti kapcsolatokon keresztül érvényesülő indirekt hatásokat is figyelembe venni. Az indirekt hatások szerepét jól mutatja, hogy a 2012-es magyar gazdasági teljesítményt illetően a növekedéshez leginkább hozzájáruló iparág, az autógyártás hatása körülbelül másfélszer nagyobb, mintha csak a közvetett hatások számbavételére került volna sor (Koppány [2016]). Koppány [2017] a hazai feldolgozóipar exportteljesítményét vizsgálta input-output táblák segítségével, aszerint, hogy hogyan alakulna a magyar GDP, ha a feldolgozóipar alágait exportsokkok érnék. Az elemzésből kiderült, hogy az autóipar ugyan gyenge multiplikatív hatású, azonban az ágazat jelentős exportaránya miatt ez a szektor gyakorolja a legnagyobb hatást a nemzetgazdaság hozzáadott

értékére. A szerző egy másik tanulmányában az egyes szektorokat eltávolította az értékesítési láncokból (Koppány [2018]). A módosításokat követően megfigyelte, hogy az ágazatok kivétele milyen mértékben változtatja meg a gazdaság kibocsátását. Az eredmények szerint a járműipar hatása közepes, ami a hazai gazdasági szerkezetbe történő gyengébb beágyazottságra utal. Fontos megjegyezni a témát illetően, hogy a szerző által készített ábrák, illusztrációk, valamint a további kutatási irányok felvázolása is utalást tesz a hálózatelméleti módszerek alkalmazhatóságára. Ezt a megközelítést használjuk mi is jelen munkánk során.

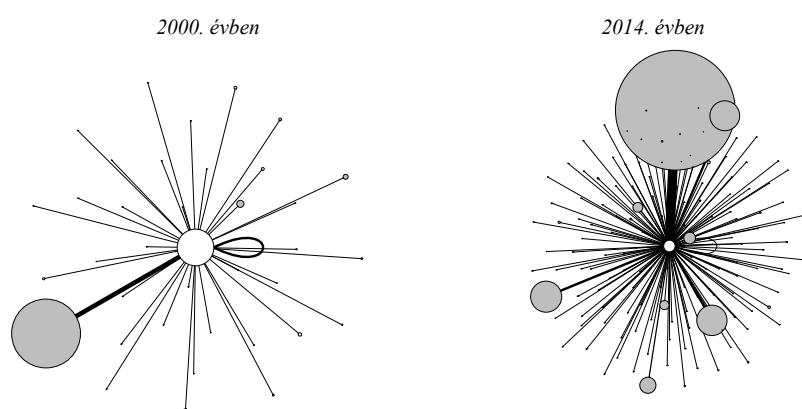
Tanulmányunk középpontjában szintén a hazai járműipar gazdasági szerkezetben betöltött szerepe áll, azonban a szektor hazai beágyazottsága mellett a nemzetközi értékesítési láncokban elfoglalt pozícióját is megvizsgáljuk. A külföldi szektorális kapcsolatok bevonásával lehetőség nyílik az ágazat exportkapcsolatainak a korábbiaknál részletesebb elemzésére is, különös tekintettel a hazai export ágazati és területi koncentrációjára. Az elemzés alapja a korábban már említett ágazatok közötti értékesítési kapcsolatok hálózata, a felhasznált adatbázis 43 ország, összesen 2408 ágazata közötti viszonyrendszert ragadja meg. A kapcsolatrendszer tulajdonságainak feltárására és elemzésére hálózatelemzési módszereket alkalmazunk, amelyek különösen alkalmasak az ágazatok beágyazottságának vizsgálatára. A kapcsolódási szerkezet és beágyazottság leírása során négy tényezőre fókuszálunk: az adott ágazat 1. milyen mértékben értékesít más ágazatoknak, illetve milyen mértékben használ fel más ágazatok által előállított termékeket; 2. milyen mértékű a beágyazottsága nem csupán a közvetlen, hanem a közvetett kapcsolatokat is figyelembe véve, vagyis a globális értékesítési hálózatok egészében; 3. milyen mértékben integrált a hazai és a nemzetközi értékesítési hálózatokba; és 4. milyen mértékben diverzifikálja kapcsolatait, vagy másképpen fogalmazva mennyire koncentráltak a kapcsolatai. Az említett tényezők közös vonása, hogy a nagyobb értékek magasabb fokú beágyazottságot jeleznek. Az első két tulajdonság azt ragadja meg, hogy az egyes ágazatok milyen fontos pozíciót töltenek be a hálózatban, és ebben a tekintetben mennyire különböznek egymástól, míg a harmadik, valamint negyedik tényező a szereplők összekapcsoltságát kívánja leírni.

A tanulmány az 1. fejezetben a hálózati szerkezet és a gazdasági teljesítmény közötti összefüggések bemutatásával folytatódik, bemutatva, hogy az ágazatok közötti kapcsolódási szerkezet tanulmányozása és a hálózatelemzési eszközök alkalmazása miért releváns. Ezt követően a 2. fejezet az elvégzett vizsgálatok módszertani hátterét ismerteti, kiegészítve a felhasznált adatok bemutatásával. A 3. fejezet részletesen elemzi a magyar járműipar beágyazottságát a hazai és a globális értékesítési hálózatokba, összehasonlítva a kapott mutatókat más régiós országok járműiparának hasonló értékeivel. Írásunkat az eredmények összefoglalásával zárjuk.

1. A kapcsolódási szerkezet jelentősége komplex rendszerek esetén

Az utóbbi évtizedekben számos beruházás történt a hazai járműiparban, amelyek nagymértékben hozzájárultak a szektor kibocsátásának emelkedéséhez, és alapjaiban formálták át a gazdasági szerkezetet. Az Audi győri fejlesztései és a Mercedes kecskeméti üzemének létrehozása tovább növelte az ágazat kibocsátását, amit a BMW Magyarországra történő betelepülése tovább fokoz majd a jövőben. Ezek a folyamatok az ágazat hazai és nemzetközi gazdaságban betöltött pozíciójára is drasztikus hatást gyakorolnak, melynek elemzése tanulmányunk fő célja. Az egyszerűbb statisztikai adatokon túlmenően szükség van a gazdaság struktúrájának áthatóbb – az iparágak nemzetközi kapcsolatainak – elemzésére is. Egyrészt az erőteljesebben beágyazott ágazat nagyobb mértékű hatást tud kifejteni a magyar gazdaság egészére, másrészt a világpiacon is nagyobb mértékben érinthetik azt a hazai szektort, amely erősebb, szerteágazóbb kapcsolatokkal rendelkezik a világ gazdaságában.

1. ábra. A magyar autóipar 10 millió dollárt meghaladó értékesítési kapcsolatai (országsektorok)



Megjegyzés. A fehér körök a magyar, a szürke körök a külföldi szektorokat jelzik, míg a körök méretei és a vonalak vastagságai az értékesítések súlyaitól pozitív irányban függenek. A hálózatokat az R szoftver és az iGraph csomag segítségével jelenítettük meg.

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A kapcsolatrendszerben bekövetkezett változásokat szemlélteti az 1. ábra, ahol a magyar járműipar 10 millió dollárnál nagyobb értékesítési kapcsolatai láthatók 2000-ben (bal oldal) és 2014-ben (jobb oldal).² A pontok és a vonalak méreteit az autóipar

² A hálózatok megjelenítése az R szoftver és az iGraph csomag használatával történt.

értékesítési arányai szerint súlyoztuk, míg a fehér szín a hazai, a szürke a külföldi szektorokat jelöli. Mindkét ábra közepén a magyar járműipart jelölő csúcs látható, valamint mindkét esetben a legnagyobb szürke csúcs a német járműipart jeleníti meg. Az ábra jól illusztrálja, hogy az autóiipar saját belső felhasználása jelentősen visszaesett, viszont a külföldi szektorok felé történő eladások jelentősen növekedtek, különösen a német autóiipar irányába. A két időpont között tehát figyelemre méltó változások következtek be, ami a szektor exportjának növekedését és a német gazdaság jelentőségének emelkedését mutatja. Ugyanakkor az is látszik, hogy a hazai járműipar értékesítési szerkezete szerteágazóbbá vált, a 10 millió dolláros küszöbértéket 2000-ben 37 partnerágazat, 2014-ben már 144 ágazat lépte át.

A gazdaság struktúrájáról és a végbemenő változásokról pontos képet abban az esetben kaphatunk, ha az összes ágazatot és a köztük létrejövő összes kapcsolatot figyelembe vesszük. Egy ilyen rendszer a szektorok felhasználási és értékesítési, más néven input-output kapcsolatainak segítségével hozható létre. Ezek a kapcsolatok információt adnak arról, hogy az egyes iparágak milyen mértékben használnak fel más iparágak által megtermelt termékeket és szolgáltatásokat a termelésük során, és az egyes szereplőknek milyen mértékben értékesítik saját termékeiket. Az így kapott kapcsolati rendszer a szereplők és a kapcsolatok számának növekedésével egyre bonyolultabbá válik, ami megnehezíti az összefüggések feltárását, ezért a komplex rendszerek szerkezetének feltérképezésére olyan módszereket szükséges használni, amelyek tömörített formában képesek megragadni az információkat.

Gazdasági szempontból fontos megállapítás, hogy a komplex rendszerek kapcsolati struktúrája befolyásolni tudja a rendszer aggregált szintű működését és stabilitását (Jackson [2010], Jackson–Wolinsky [1996], Bala–Goyal [2000]). További kutatások azt is biztositották, hogy az értékesítési hálózatok aszimmetriája – vagyis amikor néhány szereplőnek erős és szerteágazó értékesítési kapcsolata van, miközben a többség kevesebb és gyengébb kapcsolatokkal rendelkezik – képes felerősíteni a gazdaság elemi szintjéről érkező ingadozásokat, erősebb aggregált volatilitást idézve ezzel elő. Ezzel szemben a szimmetrikus szerkezet, ahol az értékesítési kapcsolatok kiegyensúlyozottak, éppen eliminálja a mikroszintről érkező ingadozások makroszintű hatásait (lásd például Acemoglu *et al.* [2012], Acemoglu–Ozdaglar–Tahbaz–Salehi [2017], Carvalho [2009]). A vizsgálatok egy másik csoportja arra fókuszál, hogy a pénzügyi szereplők közötti összekapcsoltság növekedésének milyen hatása van a rendszer teljesítményére. Ha a közvetlen vagy közvetett összeköttetésben álló pénzügyi intézmények száma, illetve a köztük kialakított kapcsolatok száma növekszik, akkor ez egyrészt növeli a kockázatok megosztását, másrészt viszont a rendszert érő sokkhatásokat is erőteljesebben képes terjeszteni (Cabrales–Gottardi–Vega-Redondo [2017], Elliott–Golub–Jackson [2014]). Elliott–Golub–Jackson [2014] azt is megmutatják, hogy ha néhány más szereplővel lényegesen erősebb kapcsolatot ápol az adott pénzügyi intézmény, akkor ezektől a szereplőktől jóval nagyobb mértékben függ, és

ezek a szereplők erőteljesebben tudják továbbítani az őket érő hatásokat az adott intézmény felé, mint akikkel gyenge kapcsolatokat létesített. Az említett kapcsolati szerkezetre vonatkozó megállapításokat felhasználjuk a beágyazottságot leíró mutatók meghatározásánál, amelyek így információt nyújtanak a szektorok sokkokkal szembeni ellenálló képességének szempontjából is.

Az ágazatok közötti input-output kapcsolatok szerkezetét korábban több alkalommal is vizsgálták már a szakirodalomban (*Acemoglu et al.* [2012], *Acemoglu–Ozdaglar–Tahbaz–Salehi* [2017], *Carvalho* [2009]). Ezek a tanulmányok alapvetően abból indultak ki, hogy egy adott gazdaságot több szektorra bontottak le, és az ágazatok közötti kapcsolatrendszer szerkezeti jellemzői alapján vontak le következtetéseket, figyelmen kívül hagyva a külkereskedelmi kapcsolatokat. A külkereskedelmi interakciók országok közötti hálózatos elemzését először *Serrano-Boguna* [2003] végezte el, majd számos más kutatás is született ezen a területen (*Blöchl et al.* [2010], *De Benedictis–Tajoli* [2011], *Fagiolo–Reyes–Schiavo* [2008], *Fagiolo–Reyes–Schiavo* [2009], *Garlashedi–Lofredo* [2005]). Az ilyen típusú vizsgálatok a kereskedelmi kapcsolatrendszerek szerkezetének alapvető jellemzőit mutatják be, viszont az elemzési egységek az országok, így nem tartalmazzák az ágazatok közötti viszonyok leírását. Elemzésünk során kísérletet teszünk arra, hogy a külkereskedelmi kapcsolatokat szektorális bontásban vizsgáljuk a különböző országok között, összehasonvva ezzel a két területet. Ennek legfőbb oka, hogy egy szektor kapcsolati rendszerre lényegesen különbözhet a hazai és a külföldi ágazatok esetében, ami eltérő módon befolyásolhatja a szektorok és a nemzetgazdaságok stabilitását.

2. Alkalmazott módszertan és a felhasznált adatok

A következő fejezetben bemutatjuk, hogyan lehet az input-output táblák segítségével hálózatként megjeleníteni a gazdasági szerkezetet, hogyan határozzuk meg a beágyazottságot mérő mutatókat, valamint ismertetjük az alkalmazott adatbázis jellemzőit is.

2.1. Input-output kapcsolatok és hálózat

A beágyazottság mérésének módszertani bemutatása előtt szemléltetjük, hogy az általunk használt egyszerű ÁKM- (ágazati kapcsolatok mérlege) struktúrából hogyan nyerhetők ki az országok különböző szektorai közötti felhasználási és értékesítési kapcsolatok, majd ezekből hogyan építhető fel egy hálózat. Először is vegyünk egy egyszerű ÁKM-struktúrát, amit a 2. ábra szemléltet. A standard, egy országra vonat-

kozó struktúrával szemben az általunk használt keretben m ország szerepel és valamennyi ország n ágazata, így összesen $N = mn$ országszektorra vonatkozóan rendelkezünk adatokkal. Ekkor az első ország első szektorát o_1s_1 , a másodikat o_1s_2 , a harmadikat o_1s_3 jelzi és így tovább. A második ország esetében az első három ágazat jelölése: o_2s_1 , o_2s_2 és o_2s_3 , majd így tovább a többi ország esetén is. A belső négyzet egy négyzetes mátrix (a továbbiakban \mathbf{W}), mivel minden országszektor egyszerre felhasználó és értékesítő is egyben. A mátrix általános eleme, $w_{ih,jl}$ azt mutatja meg, hogy az $o_i s_h$ országszektor milyen értékben ad el termékeket az $o_j s_l$ országszektor számára, ahol $i, j = 1, 2, \dots, m$ az országok, míg $h, l = 1, 2, \dots, n$ a szektorok futóindexei.

2. ábra. A vizsgálatok során felhasznált ÁKM-modell és belső négyzetének szemléltetése

	o_1s_1	o_1s_2	...	o_1s_n	o_2s_1	o_2s_2	...	o_2s_n	...	o_ms_1	o_ms_2	...	o_ms_n	
o_1s_1	Belső négyzet												Oldalsó szárny	
o_1s_2														
\vdots														
o_1s_n														
o_2s_1														
o_2s_2														
\vdots														
o_2s_n														
\vdots														
o_ms_1														
o_ms_2														
\vdots														
o_ms_n														
	Alsó szárny													

Fontos hangsúlyozni, hogy a belső négyzet nemcsak egyetlen ország szektorait tartalmazza, hanem számos más nemzet azonos ágazatait is magában foglalja. Például a magyar járműipar és mezőgazdaság mellett a német, a cseh, a spanyol járműipar és mezőgazdaság is megtalálható a sorok és oszlopok között. Egy ilyen ÁKM speciális tulajdonsága, hogy a külkereskedelemre vonatkozó adatok szektorális bontásban a belső négyzetben találhatóak. Az oldalsó szárny a végső keresletet leíró komponense-

ket tartalmazza, míg az alsó szárny az adókat, a hozzáadott értéket és a külkereskedelemmel kapcsolatos kiigazításokat foglalja össze. Az ÁKM és az input-output kapcsolatok meghatározásának módszertanával kapcsolatban a fejezet utolsó szakaszában foglalkozunk bővebben.

Az általunk használt ÁKM-modellben a felhasználási és értékesítési kapcsolatokat a különböző termékek dollárban kiszámított értékei adják meg, következésképpen egy kapcsolat azt írja le, hogy az értékesítő országszektor összességében milyen értékben ad el termékeket a felhasználó országszektor számára. Ezek a kapcsolatok jelentik az általunk felépített hálózat kapcsolatait is, míg a hálózat szereplőit a különböző országszektorok jelölik. Az így kapott hálózat gyakori leírási módja a kapcsolati vagy szomszédsági mátrix (\mathbf{W}). A szomszédsági mátrix sorai, illetve oszlopai az egyes országszektorokat, míg a mátrix elemei ($w_{ih,jl}$) a köztük levő kapcsolatokat jelölik. Ezek alapján a szomszédsági mátrix a következő formát ölti m ország és n szektor esetén:

$$\mathbf{W} = \begin{pmatrix} w_{11,11} & w_{11,12} & \cdots & w_{11,jl} & \cdots & w_{11,mn} \\ w_{12,11} & w_{12,12} & \cdots & w_{12,jl} & \cdots & w_{12,mn} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{ih,11} & w_{ih,12} & \cdots & w_{ih,jl} & \cdots & w_{ih,mn} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{mn,11} & w_{mn,12} & \cdots & w_{mn,jl} & \cdots & w_{mn,mn} \end{pmatrix}. \quad /1/$$

Ha $w_{ih,jl} = 0$, akkor az i -edik ország h -adik szektora nem ad el termékeket a j -edik ország l -edik szektora számára. Ha $w_{ih,jl} > 0$, akkor a kapcsolat erősségét az adja meg, hogy milyen értékben ad el termékeket az $o_i s_h$ országszektor az $o_j s_l$ országszektor felé. Amennyiben az értékesítés értéke magasabb, úgy a kapcsolat súlya is nagyobb lesz. A termékáramlás kétirányú a két szektor között, azaz általános esetben $w_{ih,jl} \neq w_{jl,ih}$. Könnyű észrevenni, hogy az ÁKM belső négyzete és a szomszédsági mátrix egyszerűen megfeleltethetők egymásnak, így egyéb számítások elvégzése nélkül, az input-output adatokat felhasználva hozzájuthatunk az országszektorok közötti kapcsolatokat leíró hálózat kapcsolati mátrixához.

Az input-output elemzéssel foglalkozó szakirodalom a \mathbf{W} mátrix elemeit direkt előre- és hátramutató kapcsolati mérőszámokként ismeri (lásd például *Miller–Blair* [2009], *Koppány* [2017], [2018]). Fontos megjegyezni, hogy az input-output elemzésekben többnyire a sor- vagy oszlopösszegekkel normált allokációs, illetve értékesítési együtthatókat alkalmazzák. Jelen esetben azért döntöttünk a nyers tranzakciós értékek használata mellett, mivel így egyrészt közvetlenül összehasonlíthatók egymással a hálózat kapcsolati súlyai (nem csak sorokon és oszlopokon belül, tehát egy országszektor tekintetében), másrészt pedig a továbbiakban egy alternatív

normalizációs technikát használunk, amelyben a nyers tranzakciós számokból adódó mutatókat mindig az adott ország más ágazatainak átlagos értékéhez viszonyítjuk.

2.2. Beágyazottság mérése

A beágyazottság és a kapcsolati szerkezet nehezen ragadható meg egy-egy mutatószámmal, ezért elemzésünk során több oldalról is meg kívánjuk vizsgálni az ágazatok kapcsolatrendszerét. Az alkalmazott módszerek kiválasztása során két fontos tényezőt tartunk szem előtt. Egyrészt figyelembe kell venni, hogy az adott ágazat milyen súllyal vesz részt az értékesítési és felhasználási láncokban, valamint ezáltal milyen mértékben tölt be központi szerepet a hálózatban, másrészt elengedhetetlen annak elemzése is, hogy az adott ágazat kapcsolata milyen mértékű más szektorokkal, és mennyire koncentráltak ezek az interakciók.

Az ágazatok hazai és nemzetközi beágyazottságát úgy vizsgáljuk meg, hogy az egyes mutatókat különböző részhálózatokon is kiszámítjuk. Az adott szektor hazai gazdaságban betöltött szerepének vizsgálatakor csak a hazai szektorokat és kapcsolatokat vesszük figyelembe, ezzel szemben a nemzetközi gazdaságban betöltött pozíció elemzésekor az adott ágazatot és az összes külföldi szektort, valamint a közöttük létrejött valamennyi kapcsolatot is. Végül a mutatókat abban az esetben is kiszámítjuk, amikor a rendelkezésünkre álló összes országszektor szerepeltetjük a hálózatban.

Az ágazatok input és output kapcsolatai jelentős mértékben eltérhetnek egymástól, ezért minden mutató esetében meghatározzuk a szektorok felhasználási (bemenő) és értékesítési (kimenő) kapcsolataira vonatkozó értékeket. Ennek megfelelően a négy mutató három dimenzióban történő leírása megduplázódik.

2.2.1. Centralitás és hálózati pozíció

A beágyazottságot először a szereplők hálózatban betöltött súlyával, fontosságával mérjük, amit a különböző központiség (centralitás) mutatók segítségével lehet megtenni. Ezeket a centralitás mutatókat négy különböző csoportba sorolhatjuk: 1. fokszám, 2. közöttség, 3. szorosság és 4. a befolyásolási képesség (Jackson [2010]). Vizsgálatunk során abból indulunk ki, hogy elsősorban az a fontos országszektor, amely a világ számos országszektora felé nagymértékben értékesíti termékeit. Ennek mérésére alkalmas a fokszámcentralitás, ami a hálózat szereplőinek legfontosabb tulajdonsága (Barabási [2016]). A fokszámot illetően megkülönböztünk be-fokszámot és ki-fokszámot. Előbbi az input kapcsolatok összege, míg utóbbi az output kapcsolatok összege. A hazai és nemzetközi gazdaságba történő beágyazottság vizsgálata során az országszektorok fokszámait külön-külön meghatározzuk a hazai és a külföldi kapcsolatrendszerre. Az első esetben csak a belföldi más szektorok felé történő értékesítéseket vagy a belföldről érkező beszerzéseket, míg a máso-

dik esetben csak a külföldi szektorok felé történő értékesítéseket vagy a külföldi beszerzéseket vesszük számba. Az i ország h ágazatának hazai gazdaságra vonatkozó be- és ki-fokszáma formálisan a következőképpen írható fel:

$$k_{ih}^{H, be} = \sum_l^n w_{il, ih}, \quad /2/$$

$$k_{ih}^{H, ki} = \sum_l^n w_{ih, il}. \quad /3/$$

Az export- vagy importkapcsolatokra vonatkozó fokszámok a következő módon határozhatók meg:

$$k_{ih}^{K, be} = \sum_{j, j \neq i}^m \sum_l^n w_{jl, ih}, \quad /4/$$

$$k_{ih}^{K, ki} = \sum_{j, j \neq i}^m \sum_l^n w_{ih, jl}. \quad /5/$$

A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében az előbbieket szerint számított fokszámokat normalizáljuk, mindig az adott ország szektorainak átlagos értékéhez viszonyítva. Ennek oka, hogy a magyar járműipar helyzetét – melynek elemzése tanulmányunk középpontjában áll – a többi magyar szektor helyzetével kívánjuk összehasonlítani, feltárva ezzel a hazai gazdaság szerkezetének sajátosságait, kifejezetten arra fókuszálva, hogy a járműipart milyen specifikációk jellemzik más (hazai) ágazatokhoz képest. Legyen az i ország szektorainak átlagos fokszáma:

$$\bar{k}_i^{X, d} = \frac{\sum_h k_{ih}^{X, d}}{n}, \quad /6/$$

ahol $X \in \{H, K\}$ és $d \in \{be, ki\}$. Ezek alapján a normalizált fokszámok egyszerűen számíthatók a következő módon:³

$$\hat{k}_{ih}^{X, d} = \frac{k_{ih}^{X, d}}{\bar{k}_i^{X, d}}. \quad /7/$$

³ A választott normálás alternatívája, ha az adott ágazat világtárgához viszonyítjuk egy országszektor megfelelő mutatóját. A célunk ebben a tanulmányban az, hogy elsősorban a hazai járműipar beágyazottságát vizsgáljuk, így a normálással azt tudjuk megmutatni, hogy az adott ágazat milyen beágyazottsági mutatókkal rendelkezik más hazai ágazatokhoz képest. Az alternatív megoldás ezzel szemben egyrészt nagyságrendi problémákat is felvet (például a magyar járműipar kapcsolatainak volumene a német vagy kínai járműiparhoz képest), másrészt a célunknak is kevésbé felel meg.

A foksámok jó kiindulópontot jelentenek a szereplők hálózati pozícióinak meghatározásában, viszont csak a közvetlenül kapcsolódó, más szereplőkhöz fűződő viszonyt számszerűsítik. Célszerű azt is megvizsgálni, hogy milyen egy adott ország-szektor pozíciója a teljes hálózati rendszerben, tehát figyelembe véve az indirekt kapcsolatokat is. Ez a fajta megközelítés segít annak feltérképezésében, hogy az egyes ágazatok milyen mértékben képesek hatást gyakorolni a hálózat többi tagjára, vagy éppen fordítva, mennyire kitétek a hálózat más (akár távoli) pontjairól induló hatásoknak. A centralitás mutatók negyedik csoportjába tartozó Bonacich-féle sajátvektor-centralitás képes megragadni ezt a tulajdonságot is, így az országszektorok hálózatban betöltött szerepét ezzel a mutatóval is megvizsgáljuk (Bonacich [1987]). A sajátvektor-centralitásnál is különbséget teszünk a kimenő és a bemenő kapcsolatok között. Az előbbi esetében arra koncentrálunk, hogy a szereplők milyen mértékben adnak el termékeket olyanok számára, akik szintén magas ki-fokszámmal rendelkeznek, míg az utóbbinál a felhasználást tekintve nézzük meg ugyanezt a tulajdonságot.

Általános esetben, adott \mathbf{W} kapcsolati mátrix mellett az i ország h szektorának értékesítési (kimenő) kapcsolatokra vonatkozó sajátvektor-centralitását a következő rekurzív definícióval adhatjuk meg:

$$c_{ih}^{T, ki} = \frac{1}{\lambda^{T, ki}} \sum_j^m \sum_l^n w_{ih, jl} c_{jl}^{T, ki}. \quad /8/$$

Vagyis az $o_i s_h$ országszektor sajátérték-centralitása akkor nagyobb, ha a hozzá erősebben kötődő $o_j s_l$ országszektorok hasonló centralitása szintén nagyobb. A /8/ összefüggés könnyen mátrix formába írható, és átalakítás után a következő sajátérték-feladattá alakítható:

$$\lambda^{T, ki} \mathbf{c}^{T, ki} = \mathbf{W} \mathbf{c}^{T, ki}. \quad /9/$$

Vagyis a megfelelő centralitásértékeket a \mathbf{W} kapcsolati mátrix sajátvektorai adhatják meg. Amennyiben kikötjük a centralitásértékek nemnegativitását, úgy az alkalmas sajátvektor a domináns sajátértékhez tartozó sajátvektor lesz.

A /8/-/9/ kifejtés könnyen átültethető a csak hazai, illetve csak külföldi kapcsolatok esetére is, mindössze a sajátvektorok számításához használt kapcsolati mátrixot kell módosítani. A hazai kapcsolatok esetén a teljes \mathbf{W} kapcsolati mátrix azon sorait és oszlopait vesszük csak figyelembe, amelyekre igaz a $j = i$. A külföldi kapcsolatok esetén ez a feltétel értelemszerűen $j \neq i$. A bemenő kapcsolatokon alapuló számításokhoz az iménti kapcsolati mátrixok transzponáltját kell használnunk. A hat különböző esetben alkalmazott számítási módokat foglalja össze az 1. táblázat.

1. táblázat

Sajátvektor-centralitások számításához használt részhálózatok

Jelölés	Megnevezés	Felhasznált kapcsolati mátrix
$C_{ab}^{T,ki}$	Teljes beágyazottság értékesítési kapcsolatok alapján	$\mathbf{W} = w_{ih,jl} \mid i, j \in \{1, \dots, m\}; h, l \in \{1, \dots, n\}$
$C_{ab}^{T,be}$	Teljes beágyazottság beszerzési kapcsolatok alapján	\mathbf{W}^T
$C_{ab}^{H,ki}$	Hazai beágyazottság értékesítési kapcsolatok alapján	$\mathbf{W}^H = w_{ih,jl} \mid i = a, j = a; h, l \in \{1, \dots, n\}$
$C_{ab}^{H,be}$	Hazai beágyazottság beszerzési kapcsolatok alapján	$(\mathbf{W}^H)^T$
$C_{ab}^{K,ki}$	Külföldi beágyazottság értékesítési kapcsolatok alapján	$\mathbf{W}^K = w_{ih,jl} \mid$ ha $i, j = a$, akkor $h, l = b$, különben $i, j \neq a; h, l \in \{1, \dots, n\}$ és $j = i$
$C_{ab}^{K,be}$	Külföldi beágyazottság beszerzési kapcsolatok alapján	$(\mathbf{W}^K)^T$

A fokszámoknál leírt módszer szerint a sajátvektor-centralitásokat is normalizáljuk az adott ország átlagos értékével. Az átlagos sajátvektor-centralitás:

$$\bar{c}_i^{X,d} = \frac{\sum_h c_{ih}^{X,d}}{n}, \quad /10/$$

ahol $X \in \{H, K\}$ és $d \in \{be, ki\}$.⁴ Végül a normalizált sajátvektor-centralitás:

$$\hat{c}_{ih}^{X,d} = \frac{c_{ih}^{X,d}}{\bar{c}_i^{X,d}}. \quad /11/$$

A sajátvektor-centralitás mutatói szintén pozitív összefüggésben állnak a beágyazottsággal, hiszen, ha egy országszektor nagyobb befolyásolási képességű az adott dimenziójú hálózatra, akkor szerves részét képezi a kapcsolatrendszernek és szerepe is fontosabb. Ez az összefüggés formálisan is megmutatható, amennyiben összehasonlítjuk a szokásos, ÁKM-en alapuló kereslet oldali elemzéseket és a sajátvektor-centralitás

⁴ Az elemzések során nem használjuk a teljes hálózatra számolt sajátvektor-centralitást, csak a belföldit és a külföldit. Megjegyezzük, hogy a teljes hálózatra és a külföldre számított centralitások között nincs számottevő különbség, mivel az utóbbit az előbbi esetben használt hálózat részhálójából számítjuk, amelyben viszont a csúcsokat jelentő országszektorok döntő többsége továbbra is benne marad (csak a vizsgált ország szektorait elimináljuk).

koncepcióját. Amennyiben az ÁKM-ben a szektorok közötti kapcsolatokat leíró együtthatókat a \bar{W} mátrix tartalmazza,⁵ a végső keresleteket pedig a \mathbf{d} vektor, akkor a szektorok \mathbf{x} bruttó kibocsátása felírható az $\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \bar{W})^{-1} \mathbf{d}$ összefüggéssel, amelynek központi eleme a $(\mathbf{I} - \bar{W})^{-1}$ ún. Leontief-inverz (lásd például *Koppány* [2017], [2018]). Könnyen belátható, hogy amennyiben egy adott szektort kereslet oldali sokk ér (tehát a \mathbf{d} vektor egy eleme megváltozik), a Leontief-inverz adja meg, hogy ez milyen hatással lesz minden más szektor bruttó kibocsátására. Az is világos, hogy a Leontief-inverz sorösszegei (vagy sorátlagai) megmutatják, hogy egy adott szektor kibocsátása átlagosan hogyan változik, a gazdaság különböző szektorait érő sokkhatások esetén. Vagyis ezek a sorösszegek az egyes szektorok keresleti sokkhatások esetén adódó átlagos érintettségét ragadják meg. Ezeket a mutatókat a szakirodalom Rasmussen–Hirschman-indexként ismeri (lásd például *Rasmussen* [1958] vagy *Aldasoro–Angeloni* [2015]). *Aldasoro–Angeloni* [2015] megmutatják, hogy az iménti index határesetben a sajátvektor-centralitás értékeihez konvergál. Ez abból is érzékelhető, hogy a sajátvektor-centralitás a $(\lambda \mathbf{I} - \bar{W})\mathbf{c} = 0$ egyenlet nemtriviális megoldását keresi \mathbf{c} -re, ami átrendezés után a Leontief-inverzrel analóg kifejezésre vezet.

Összefoglalóan tehát azt állapíthatjuk meg, hogy a sajátvektor-centralitás egy olyan hálózati pozíciót mérő mutatószám, amely input-output hálózatokra alkalmazva az egyes szektorok kitettségét képes megragadni a keresleti sokkokkal szemben. Attól függően, hogy a számítást a kimenő vagy a bemenő kapcsolatokra végezzük el (a \mathbf{W} mátrix vagy annak transzponáltja a kiindulópont), az egyes szektorok sokkokat továbbító vagy azokat „felfogó”, elszenvedő szerepét tudjuk érzékeltetni.

Az országszektorok hálózati helyzetét tehát a foksámokkal és a sajátvektor-centralitásokkal vizsgáljuk, amik pontos képet adnak arról, hogy az egyes szereplők milyen súlyt képviselnek a hazai és a nemzetközi gazdaságon belül. Amíg a foksám a lokális pozícióra koncentrál, tehát a közvetlen partnereket veszi csak figyelembe, addig a sajátvektor-centralitás az indirekt kapcsolaton keresztül a teljes hálózat szerkezetét felöleli. A következőkben a különböző ágazatok kapcsolati szerkezetére helyezük a hangsúlyt a beágyazottság megállapítása érdekében.

2.2.2. Az országszektorok integráltsága és diverzifikáltsága

A bevezetőben már említettük, hogy a szereplők összekapcsoltságának mértéke is jelentős a sokkok terjedését tekintve. *Elliott–Golub–Jackson* [2014] a pénzügyi in-

⁵ A \mathbf{W} jelölés arra utal, hogy ebben az esetben nem a nyers tranzakciós értékekkel, hanem a sor- és oszlopösszegekkel normált értékesítési együtthatókkal számolunk. A két megközelítés közötti különbség a lényegi következtetéseket nem befolyásolja (lásd *Aldasoro–Angeloni* [2015]).

tézmények kereszttulajdonlási kapcsolati hálóját vizsgálták. Tanulmányukban megnézték, hogy mi történik abban az esetben, ha egy intézményt egyre több másik intézmény birtokol, növelve ezzel a külső tőke arányát a saját tőkéhez képest. Ebben az esetben a szóban forgó pénzügyi intézménynek egyre több kimenő kapcsolata lesz, ami kettős hatást gyakorol a sokktűrő képességre. Egyrészt kevésbé teszi ki az adott intézményt a saját tőke csökkenéséből származó problémáknak, másrészt viszont a külső tőke arányának növekedéséből fakadóan egyre nagyobb mértékben függ más szereplőktől. Tehát, ha egy szereplő növeli a kapcsolatai számát és jobban beágyazódik a kapcsolatrendszerbe, akkor ez hatással van a stabilitására.

Az említett hálózati jellemzőt meg lehet vizsgálni az általunk felvázolt országszektor kapcsolatrendszerben is. A kiinduló ÁKM-struktúra tartalmazza az ágazatok saját belső felhasználásait is, amelyek a belső négyzet és ezáltal a szomszédsági mátrix átlójában is megtalálhatók, hiszen a mátrix $w_{ih,ih}$ elme megmutatja, hogy az $o_i s_h$ országszektor mekkora mértékben használja fel a saját maga által megtermelt termékeket. Ezt követően már könnyen kiszámítható a külső értékesítés (a ki-fokszám mínusz a saját belső felhasználás) és a teljes értékesítés (ki-fokszám) aránya. Az arány áttekintést ad arról, hogy az adott szereplő az általa kibocsátott termékeket milyen arányban adja el más, külső szereplőnek, azaz, saját méretéhez képest milyen mértékben integrálódik a rendszerbe. A magasabb fokú integráltság magasabb külső értékesítést és nagyobb nyitottságot jelez, ami magasabb szintű beágyazottságot mutat.

Végül, az integráció nemcsak a kimenő, hanem a bejövő kapcsolatokra is értelmezhető, viszont ebben az esetben a felhasználási kapcsolatok összegét (be-fokszám) vesszük figyelembe. Formálisan a következő módon definiáljuk az *integráció* (**I**) mutatóját a különböző esetekre:

$$I_{ih}^{H,d} = \frac{k_{ih}^{H,d} - w_{ih,ih}}{k_{ih}^{H,d}}, \quad /12/$$

$$I_{ih}^{K,d} = \frac{k_{ih}^{K,d}}{k_{ih}^{K,d} + w_{ih,ih}}, \quad /13/$$

ahol $d \in \{be, ki\}$. A külföldi kapcsolatrendszer alapján kiszámított integrációs mutató eltér a belföldi kapcsolatrendszer alapján számítottól. Ennek az az oka, hogy ebben a dimenzióban a fokszámok meghatározásánál csak az adott országszektor nemzetközi kapcsolatait használjuk fel, így a belső felhasználás kimarad a számításból. Ezt úgy korrigáljuk, hogy a saját belső felhasználást hozzáadjuk a fokszámokhoz a nevezőben, a számláló pedig csak a fokszámmal egyezik meg. Az integráció értéke akkor lesz 0, ha az adott országszektor csak saját belső felhasználásra termel, és

akkor lesz 1, ha nincs belső felhasználása, és rendelkezik külső értékesítéssel vagy felhasználással. Ahogy a korábban használt mutatókat, az integráció mutatóját is relatív értelemben használjuk az elemzések során. Kiszámítjuk a /12/ és /13/ átlagát:

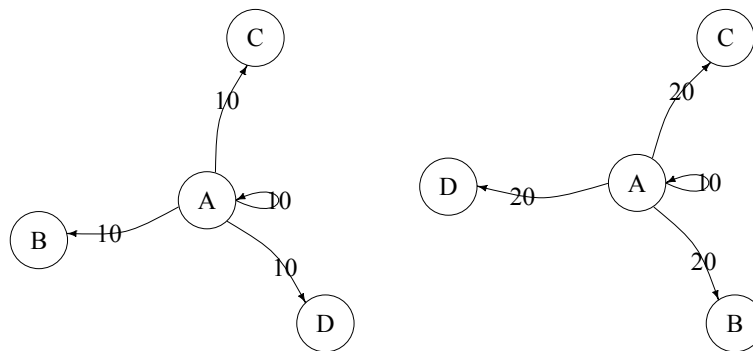
$$\bar{I}_i^{X,d} = \frac{\sum_h I_{ih}^{X,d}}{n}, \quad /14/$$

ahol $X \in \{H, K\}$ és $d \in \{be, ki\}$. Ezzel az átlaggal normálva az eredeti mutatókat adódik az i ország h szektorának relatív, tehát az országos átlaghoz viszonyított integráltsági mutatója:

$$\hat{I}_{ih}^{X,d} = \frac{I_{ih}^{X,d}}{\bar{I}_i^{X,d}}. \quad /15/$$

Az integrációs mutató könnyebb megértését szolgálja a 3. ábra, ahol az A szereplő integrációját vizsgáljuk meg egy példa hálózat segítségével. Az ábra bal oldalán látható, hogy az A szereplőnek négy egyenlő kapcsolata van, amelyek közül egy saját magába mutat, ez prezentálja a saját belső felhasználást. Az A szereplő kifokszáma a példa szerint 40 egység, míg a saját belső felhasználása 10 egység. Alkalmazva az integráció egyenletét azt kapjuk, hogy az A szereplő integráltsága 0,75. Az ábra jobb oldalán ugyanezt a hálózatot láthatjuk, azonban a külső kapcsolatok súlya kétszer akkora. Ismét elvégezve a kalkulációt, az integráció értéke 0,86 lesz. A példából kiderül, hogy az erősebb külső kapcsolatok nagyobb integrációt és mélyebb beágyazottságot jelentenek a rendszeren belül.

3. ábra. Az integráció szemléltetése



Megjegyzés. Az A szereplő kimenő kapcsolatai alapján számolt integrációja a bal oldali hálózat esetében 0,75, a jobb oldali szerint 0,86.

Elliott–Golub–Jackson [2014] azt is kimutatták, hogy az integráció mellett a kapcsolatok koncentrációja is befolyással van a külső hatások hálózatban történő terjedésére. Amennyiben az adott pénzügyi intézmény néhány kapcsolatát megerősíti – ezzel párhuzamosan bizonyos kapcsolatait pedig leépíti –, akkor növekedni fog a kapcsolati koncentráció, és kevésbé lesz diverzifikált. Egy ilyen változásnak – hasonlóan az integrációhoz – szintén kettős hatása van. Egyrészt a vizsgált szereplő kevésbé lesz kitéve azoknak, akikkel gyengítette kapcsolatát, másrészt azonban azokkal az intézményekkel szemben növekszik a függősége, akikkel erősödött a kapcsolata.

Az országszektor-hálózatra vonatkozóan is ki lehet számolni, hogy milyen mértékben diverzifikáltak az ágazatok kapcsolatai. Ha egy szektor kapcsolatai magas szinten diverzifikáltak, akkor ebben az esetben az interakciók hasonló erősségűek, és a hálózat többi szereplőjéhez szervesen kapcsolódik. Ezzel szemben, amennyiben van néhány nagyon domináns kapcsolata, akkor csak a hálózat néhány tagjához kapcsolódik szorosan, míg a többi ágazat kevésbé fontos számára. A hálózatba történő beágyazottság tehát abban az esetben lesz nagyobb, amikor a szektor diverzifikáltsága is nagyobb. A diverzifikáció tulajdonképpen a koncentráció ellentettje, amit a formai meghatározásnál ki is használunk. A Gini-index normalizált számítási módszere szerint a koncentráció maximális értéke 1, illetve a minimuma 0. Ebből a diverzifikáció értékét úgy kapjuk meg, ha 1-ből kivonjuk a Gini-értéket. Először meghatározzuk egy adott szektor különböző irányokba (bemenő, kimenő) mutató kapcsolatainak arányát belföldi és külföldi viszonyítási alapon:

$$s_{il, ih}^{H, be} = \frac{w_{il, ih}}{\sum_l w_{il, ih} - w_{ih, ih}}, \quad /16/$$

$$s_{jl, ih}^{K, be} = \frac{w_{jl, ih}}{\sum_{j \neq i} \sum_l w_{il, ih} - w_{ih, ih}}, \quad /17/$$

$$s_{ih, il}^{H, ki} = \frac{w_{ih, il}}{\sum_l w_{ih, il} - w_{ih, ih}}, \quad /18/$$

$$s_{jl, ih}^{K, ki} = \frac{w_{ih, jl}}{\sum_{j \neq i} \sum_l w_{ih, jl} - w_{ih, ih}}. \quad /19/$$

Ezt követően az előbbi arányok alapján – illetve ezekből mint oszlopokból – képezzük a következő vektorokat:

$$\mathbf{s}_{ih}^{H, be} = \left\{ s_{il, ih}^{H, be} \mid j = i, l \neq h \right\}, \quad /20/$$

$$\mathbf{s}_{ih}^{H,ki} = \left\{ s_{ih,jl}^{H,ki} \mid j = i, l \neq h \right\}, \quad /21/$$

$$\mathbf{s}_{ih}^{K,be} = \left\{ s_{jl,ih}^{K,be} \mid j \neq i \right\}, \quad /22/$$

$$\mathbf{s}_{ih}^{K,ki} = \left\{ s_{ih,jl}^{K,ki} \mid j \neq i \right\}. \quad /23/$$

Majd a Gini-együttható szokásos formuláját felhasználva a /20/–/23/ által meghatározott vektorok elemeire kapjuk a $G_{ih}^{X,d}$ Gini együtthatót, amely az i ország h szektorának belföldi, külföldi, illetve bemenő vagy kimenő kapcsolatainak koncentrációját méri. A koncentráció mutatójából könnyen adódik a diverzifikáció (D) mércéje a következő módon:

$$D_{ih}^{X,d} = 1 - G_{ih}^{X,d}, \quad /24/$$

ahol $X \in \{H, K\}$ és $d \in \{be, ki\}$. A korábbiakhoz hasonlóan az elemzésben az országos átlagokhoz viszonyított diverzifikációs értékekkel dolgozunk. Az országos átlag:

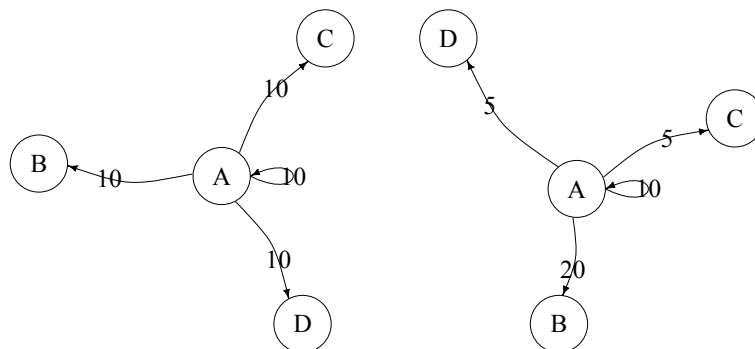
$$\bar{D}_i^{X,d} = \frac{\sum_h D_{ih}^{X,d}}{n}, \quad /25/$$

amellyel normáljuk a nyers diverzifikációs mérőszámot:

$$\hat{D}_{ih}^{X,d} = \frac{D_{ih}^{X,d}}{\bar{D}_i^{X,d}}. \quad /26/$$

Ahogy a /20/–/26/ képletekből is látszik, az adott országszektor diverzifikációjának meghatározása esetén nem vesszük figyelembe a saját belső felhasználását, csak a külső kapcsolatainak koncentrációját szeretnénk megvizsgálni. Ennek oka, hogy az elemzések során az országszektorok külső kapcsolataira helyezük a hangsúlyt, amit a belső felhasználás drasztikusan módosíthat. A diverzifikáció minimum értéke 0, ami abban az esetben valósul meg, amikor csak egyetlen egy másik ágazattal létesít kapcsolatot az adott szektor. A mutató maximuma 1-hez tart, amennyiben a kapcsolatok száma végtelenhez tart, és ezek a kapcsolatok egyenlő súllyal rendelkeznek.

4. ábra. A diverzifikáció szemléltetése



Megjegyzés. Az *A* szereplő kimenő kapcsolatai alapján számolt diverzifikációja a bal oldali hálózat esetében 1, a jobb oldali szerint 0,58.

A diverzifikáció kiszámítását, valamint a beágyazottsághoz kapcsolódó viszonyát szemlélteti a 4. ábra. A bal oldali hálózatban az *A* szektor minden más ágazattal ugyanolyan erősségű kapcsolatot ápol, míg a jobb oldali hálózatban a *B* szereplő fontosabb partner az *A* számára. Az előbbi esetben az *A* szereplő diverzifikációja 1, az utóbbi esetben 0,58, tehát a *B* szereplővel való kapcsolat erősítése a diverzifikáció csökkentését vonja maga után.

2.3. Felhasznált adatbázis

Az empirikus elemzés során a *WIOD* [2016] adatait használjuk fel, ami a 2. ábra szerinti felbontásban tartalmazza az input-output adatokat. Az adatbázisban 43 országra, valamint országoként 56 szektorra lebontva található meg az értékesítési és felhasználási adatok dollárban kifejezve. Ezen felül, a világ többi országára vonatkozóan szektoronként egy-egy összesített érték áll rendelkezésre, azonban ezeket az információkat nem vesszük figyelembe a vizsgálatok során, hiszen önálló országszektorokként nem értelmezhetők ezek az egységek. Az országok között az Európai Unió tagállamai, valamint további 15 OECD- (Organisation for Economic Co-operation and Development – Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) tagállam szerepel (magába foglalva a világ legnagyobb gazdaságait is, például az Egyesült Államokat, Kínát, Japánt, Indiát, Braziliát stb.). Az adatok 2000-től 2014-áig rendelkezésre éves bontásban, melynek következtében a kapcsolati szerkezetek időbeli változása is nyomon követhető. Az adatbázissal kapcsolatban bővebb információt nyújt *Timmer et al.* [2015] munkája.

Dietzenbacher et al. [2013] tanulmánya részletes tájékoztatást nyújt arról, hogy jött létre az általunk felhasznált adatbázis, amiből két fontos módszertani tényezőt

emelünk ki. Egyrészt a szerzők olyan eljárást dolgoztak ki az import értékek meghatározására, ami nem a standard arányosság elvén alapul. A nemzeti felhasználási és értékesítési táblák, valamint az International Trade Statistics által közölt adatok összehangolásával határozzák meg, hogy a felhasználó szektoroknak mekkora az import arányuk. Másrészt a nemzeti felhasználási és értékesítési táblákat csak bizonyos időszakonként készítik el a nemzeti statisztikai hivatalok. A hiányzó évek nemzeti tábláit a nemzeti számlák időbeli változásainak nyomon követése alapján becsülik meg, majd a nemzeti táblázatokat használva készítik el az évenkénti, teljes világot magába foglaló input-output adatokat.

2. táblázat

Az országszektorok kapcsolatainak leíró statisztikája a WIOD [2016] adatai alapján

Év	Minimum	Első kvartilis	Medián	Harmadik kvartilis	Maximum	Átlag	Szórás	Kapcsolatok száma	Sűrűség
2000	0	0,00002	0,00080	0,01884	151 475	5,15	252,22	4 759 375	0,9511
2001	0	0,00002	0,00086	0,01951	134 991	5,08	246,59	4 756 105	0,9504
2002	0	0,00003	0,00104	0,02246	137 903	5,25	250,71	4 753 757	0,9500
2003	0	0,00004	0,00148	0,02940	157 135	5,96	279,75	4 762 650	0,9517
2004	0	0,00007	0,00204	0,03779	174 722	6,82	321,69	4 749 583	0,9491
2005	0	0,00008	0,00247	0,04380	184 327	7,55	366,17	4 756 038	0,9504
2006	0	0,00010	0,00294	0,05048	186 740	8,29	404,28	4 757 394	0,9507
2007	0	0,00014	0,00390	0,06379	224 846	9,53	466,68	4 766 309	0,9525
2008	0	0,00017	0,00457	0,07379	303 598	10,65	536,56	4 774 862	0,9542
2009	0	0,00016	0,00404	0,06396	307 971	9,66	517,04	4 791 521	0,9575
2010	0	0,00015	0,00410	0,06687	346 985	10,76	605,74	4 776 175	0,9544
2011	0	0,00019	0,00482	0,07789	441 268	12,30	732,55	4 778 399	0,9549
2012	0	0,00019	0,00466	0,07454	498 400	12,52	802,86	4 783 551	0,9559
2013	0	0,00018	0,00482	0,07752	565 473	13,07	890,40	4 779 934	0,9552
2014	0	0,00018	0,00485	0,07861	597 017	13,53	944,85	4 782 324	0,9557

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A rendelkezésre álló adatokból a szektorok közötti termékáramlásokat használjuk fel, melynek leíró statisztikáját a 2. táblázat tartalmazza. Az országok és a szektorok méretéből fakadóan az értékesítési és felhasználási adatokban számottevő különbségek figyelhetők meg, hiszen még a harmadik kvartilis értéke is messze elmarad az átlagtól, ami azt sugallja, hogy a kapcsolatok nagyon nagy része kis értékű, míg néhány kapcsolat kiugróan magas értékkel rendelkezik. Az egyes értékek folyó devizaárfolyamon dollárra vannak átszámolva, ami az átlag és a szórás növekedésének

legfőbb kiváltó oka. A beágyazottságot megragadó mutatók számítása normalizáltan történik, így az évek közötti összehasonlítás lehetségessé válik a folyó áras értékek ellenére is. Az országszektor kapcsolatrendszeréről elmondható, hogy a szereplők között igen sűrű hálózat jött létre, szinte az összes szereplő összeköttetésben áll egymással – bár a jellemző kapcsolati érték alacsony.

Az adatbázisban néhány országszektornál megfigyelhető, hogy egy vagy több éven át nincs egyetlen egy felhasználási és/vagy értékesítési kapcsolata sem. A számítások során csak azokat az ágazatokat vesszük figyelembe, amelyeknek minden évben van legalább egy értékesítési és egy felhasználási kapcsolata. Ezt azért szükséges megtenni, mert, ha olyan ágazatot is bevonunk a vizsgálatokba, amelynek az egyik periódusban van kapcsolata, míg a másokban nincs, akkor ez torzítani fogja az országszektorok beágyazottságot mérő mutatóinak értékét, különösen az időbeli alakulást tekintve. Így az adatbázisban szereplő 2408 országszektorból végül csak 2237-et használunk fel az elemzés során.

3. A magyar járműipar beágyazottsága

A továbbiakban az előző fejezetekben bemutatott adatok és módszertan alapján elemezzük a hazai járműipar jellemzőit, összevetve a tendenciákat a régiós országok (Csehország, Szlovákia, Románia), valamint Németország hasonló mutatóival. Először a hálózati pozíciót mérő fokszám- és sajátvektor-centralitások elemzését végezzük el, majd a beágyazottság további mutatóit vizsgáljuk meg.

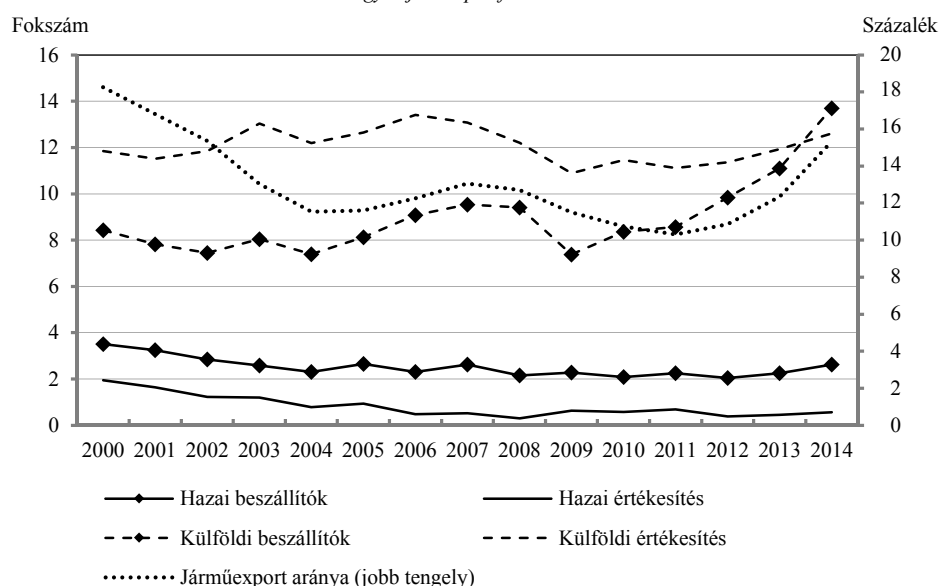
3.1. A járműipar közvetlen kapcsolatainak alakulása – fokszám

A különböző fokszám-mutatók megadják, hogy az általunk vizsgált hazai járműipar milyen közvetlen értékesítési és beszállítói kapcsolatokkal rendelkezik belföldön és külföldön. Annak érdekében, hogy összehasonlítható idősorokat kapjunk, a járműipar fokszámának alakulását a hazai szektorok átlagához viszonyítjuk.

Az 5. ábrán mutatjuk be a hazai járműipar különböző módon számított fokszámainak alakulását. Külön idősor szemlélteti a járműipar beszállítói és értékesítési, valamint a hazai és a külföldi kapcsolatait. Az ábrán referenciaként feltüntettük a járműipar teljes exporton belüli arányát is, amely alapján egy adott ágazat fontosságát mérjük külgazdasági szempontból. Jól látható, hogy a hazai és a külföldi kapcsolatok (fokszámok) eltérő tendenciákat mutatnak. Egyrészt világos, hogy a magyar járműipar sokkal kevésbé kapcsolódik közvetlenül a hazai szektorokhoz, mint a külföldiekhez, és ez a különbség növekszik. A vizsgált időszak elején egy belföldi beszállí-

tónak kifizetett dollárra 1,36 külföldi beszállítónak kifizetett dollár jutott, míg az időszak végén ez az arány 4,8-re nőtt. Az értékesítési oldalon ez az arány (egy dollár belföldi értékesítési bevételre jutó exportbevétel) 2,1-ről 17,5-re emelkedett az időszak alatt. Az is látszik, hogy a külföldi kapcsolatok tekintetében az értékesítés, míg a belföldi kapcsolatok esetén a beszállítói kapcsolatok domináltak.

5. ábra. A magyar járműipar fokszámanak alakulása



Megjegyzés. A járműipar fokszámainak a magyar szektorok átlagos fokszámaához viszonyítva tüntettük fel az idősorokat.

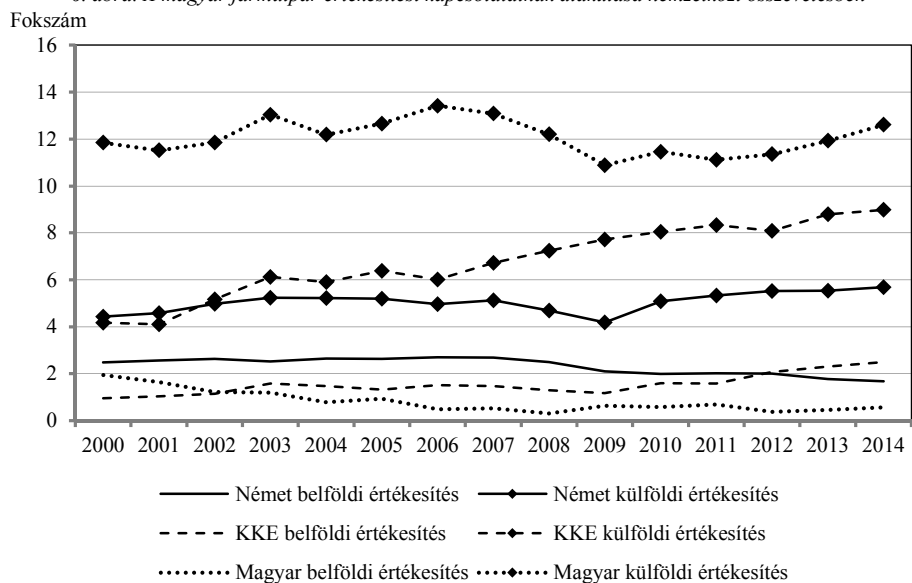
Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

Fontos megjegyezni, hogy az ábrán a hazai szektorok átlagához képest tüntettük fel az idősorokat. Ennek fényében az is megállapítható, hogy amíg a járműipar belföldre az átlagnak megfelelően szállít (az időszak elején kicsit többet, az időszak második felében valamivel kevesebbet, mint az átlag), külföldi kapcsolatai messze meghaladják a hazai átlagot, különösen az értékesítést tekintve (bár a beszállítói kapcsolatok dinamikus növekedése látható az időszak végén).⁶ Az exportarány tendenciája jól követi az imént említett tendenciákat. Ez egyáltalán nem meglepő, hiszen a külföldi értékesítés voltaképpen a járműipari exportot tükrözi. Ugyan az ábra két tengelyének skálája más, de a tendenciák – e megállapítás alapján – azonosak.

⁶ Érdemes megemlíteni, hogy a hazai kapcsolatok esetében az értékesítés nominálisan mintegy 35 százalékkal visszaesett, szemben a belföldi felhasználás 70 százalékos növekedésével. Ugyanezen időszak alatt a külföldi beszállítói és értékesítési kapcsolatok volumene nominálisan rendre 6-szorosára, illetve 5,6-szorosára növekedett.

Ez azt is mutatja, hogy a fokszám – mivel az input-output hálózatban csak a közvetlen partnerekhez fűződő kapcsolatokat képes számszerűsíteni – az exportadatokon alapuló standard mutatókhoz képest kevés addicionális információt tartalmaz.

6. ábra. A magyar járműipar értékesítési kapcsolatainak alakulása nemzetközi összehasonításban



Megjegyzés. A járműipar fokszámainak mindig az adott ország/országcsoport szektorainak átlagos fokszáma-hoz viszonyítva tüntetjük fel. KKE: Kelet-Közép-Európa három országa (Csehország, Románia, Szlovákia).

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A 6. ábra nemzetközi összehasonlításban mutatja be a fokszámok alakulását a járműiparban. Itt csupán az értékesítési kapcsolatokra fókuszálunk, mivel a keresleti oldalról érkező sokkhatások esetén ez a csatorna játszik lényeges szerepet a sokkok továbbgyűrűzése szempontjából. Az összehasonlításhoz Csehország, Románia, Szlovákia, valamint Németország hasonló adatait vettük alapul, az előbbi három ország mutatóinak átlagát (KKE jelöléssel) szerepeltettük az ábrán. Jól látható, hogy a magyar járműipar külföldi és belföldi kapcsolatainak száma extrém értékeket mutat: a külföldi kapcsolatok esetében a körülbelül 12-es érték azt jelenti, hogy a szektor külföldi kapcsolatainak volumene 12-szerese a hazai átlagnak. Ezzel szemben a vizsgált időszak végére a három régiós ország átlaga nem éri el a 9-et, bár dinamikusan növekvő a vizsgált időszak egészében (A szlovák mutató 11-es értéke áll a legközelebb a magyarhoz). Így tehát azt mondhatjuk, hogy a hazai járműipar külföldi értékesítési kapcsolatai kiemelkedően erősek nemcsak a hazai szektorok átlagához képest, hanem a régió más országaihoz viszonyítva is, valamint a referenciapontként figyelembe vehető német gazdasághoz képest is.

Amennyiben a belföldi értékesítési kapcsolatokat vizsgáljuk, szintén az látszik, hogy a hazai járműipar extrém pozíciót foglal el, azonban a másik irányban. Mind a régiós országokhoz képest, mind a német gazdasághoz képest alacsony a járműipar országon belüli értékesítési kapcsolatainak volumene. Amíg a vizsgált országok esetében az országos átlaghoz képest kétszeres a járműipar belföldi kapcsolatainak aránya, addig hazánkban ez az arány a 2000-es évek elején mért 2-es értékről 2014-re 0,6 alá csökkent.

Összességében tehát azt mondhatjuk el, hogy a foksámok alapján a hazai járműipar extrém mértékű külföldi beágyazottsága igazolódott, ugyanakkor a hazai beágyazottsága extrém alacsony: a hazai szektorokhoz és a vizsgált országokhoz képest is gyenge az ágazat belföldi beágyazottsága az értékesítési kapcsolatokat tekintve.⁷ Azonban ahogyan korábban is kiemeltük, a közvetlen foksámokon alapuló elemzés nagyrészt a szokásos, exportarányokon alapuló következtetéseket tükrözi, mivel csupán a közvetlen export- és import- (értékesítési és beszállítói) kapcsolatokra koncentrál.

3.2. A járműipar kitétsége – sajátérték-centralitás

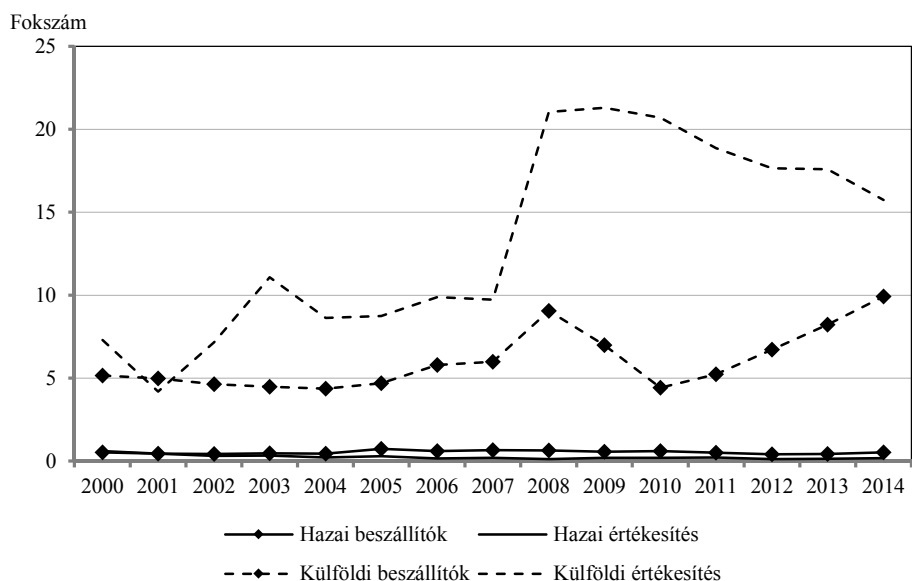
A sajátérték-centralitásról – korábban elmondottak alapján – azt várjuk, hogy a közvetlen kapcsolatokat reflektáló foksámhoz képest más eredményt adhat az egyes szektorok beágyazottságáról. Alkalmos annak megjelenítésére, hogy a teljes input-output kapcsolatrendszerben milyen fontos pozíciót foglal el egy adott szektor, ezáltal mennyire kitétt az egyes sokkoknak, vagy éppen mennyiben terjesztője azoknak.

A 7. ábra a magyar járműipar sajátérték-centralitásának alakulását mutatja be a hazai szektorok átlagához képest. Nagy vonalakban hasonló kép rajzolódik ki, mint a foksámok esetén. A járműipar – a többi hazai szektorhoz képest – lényegesen centralisabb pozíciót foglal el a globális értékesítési láncokban, mint a hazaiakban. A magyar input-output hálózatban a járműipar gyenge centralitást mutat. A beszállítói kapcsolatokra fókuszálva a vizsgált időszakban nagyjából a hazai átlag 50 százaléka körül mozog, míg az értékesítési kapcsolatokat tekintve 60-ról 20 százalék alá süllyed. Ez tehát ráerősít arra a foksám esetében látott tendenciára, mely szerint a hazai járműipar sem beszállítói, sem értékesítési oldalon nem mondható erősen beágyazottnak a hazai gazdaságba. Amennyiben az értékesítési kapcsolatokat nézzük, a vizsgált időszakban ez a beágyazottság számottevően csökkent. Ezzel szemben a nemzetközi input-output hálózatban a hazai járműipar az átlagnál erősebben van

⁷ Bár a 6. ábra és az elemzés expliciten nem tért ki rá, de minőségileg hasonló tendenciákat látunk a beszállítói kapcsolatok esetében is: a hazai járműipar külföldi kapcsoltsága magas a referenciaországokhoz viszonyítva, míg a belföldi kapcsoltsága alacsony.

jelen, különösen az értékesítési kapcsolatok tekintetében: A hazai járműipar centralitása a nemzetközi értékesítési hálózatokban 2008-2009-ben több, mint húszszorososa a hazai átlagnak, és az arány 2015-ben is több, mint 15-szörös.⁸ A beszállítói oldalról vizsgálva a járműipar szintén erősebb centralitást mutat a hazai átlagnál, de ez moderáltabb, mint az értékesítési kapcsolatoknál.

7. ábra. A hazai járműipar sajátérték-centralitásának alakulása



Megjegyzés. A járműipar fokszámait mindig az adott ország/országocsoport szektorainak átlagos fokszámához viszonyítva tüntetjük fel.

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

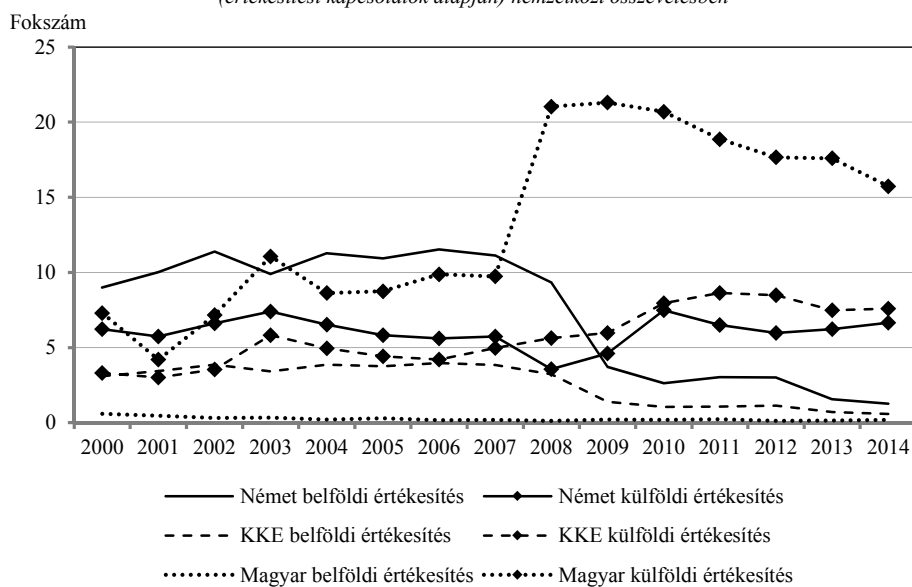
Érdeemes azonban összevetni a sajátérték-centralitásra kapott értékeket a fokszám esetén látottakkal. Ebben a tekintetben két fontos megállapítást kell kiemelnünk. Egyrészt, a járműipar hazai beágyazottsága a centralitás alapján lényegesen alacsonyabb (mintegy 20-30 százaléka), mint a közvetlen fokszámok alapján mérve. Ez azt jelenti, hogy bár a közvetlen kapcsolatai (fokszáma) alapján eleve nem minősül erő-

⁸ Szembetűnő a járműipar kiugró értéke 2007 és 2008 között. Ennek egyik oka, hogy ebben az időszakban a magyar szektorok sajátvektor-centralitása átlagosan mintegy 65 százalékkal csökkent, miközben a járműipar azonos mutatója csak 24 százalékos csökkenést mutatott, ami megmagyarázza a relatív érték több mint kétszeresére történő növekedését. A magyar szektorok beágyazottságának átlagos csökkenése pedig abból fakad, hogy a tranzakciós mátrixban a legnagyobb tranzakciós volumen 35 százalékkal növekszik, miközben az átlagos tranzakciós volumen csak 11 százalékkal. Ennek következtében pedig a teljes értékesítési hálózat marginálisabb szereplői relatíve leértékelődnek a centralitást tekintve. Ez a kiugró változás inkább egy technikai sajátosságot tükröz azáltal, hogy a sajátvektor-centralitás alapvetően normált mutató (konstanssal való szorzásra invariáns).

sen kapcsoltnak a járműipar a hazai szektorok átlagához viszonyítva, azonban, ha a teljes hálózatban elfoglalt pozícióját nézzük, beágyazottsága még kisebb. Másképpen, ha figyelembe vesszük, hogy a közvetlen vevőkön vagy beszállítókon túl ezek a partnerek milyen erősen kapcsolódnak más további vevőkhöz vagy beszállítókhöz, kiderül, hogy a hazai járműipar nemcsak gyenge szálakkal kötődik más hazai ágazatokhoz, de tipikusan olyan más ágazatokhoz kötődik, amelyek hazai beágyazottsága hasonlóan alacsony.

Ezzel szemben a járműipar a nemzetközi értékesítési hálózatokba való beágyazódása lényegesen erősebbnek mutatkozik a sajátvektor-centralitás alapján, mint a fokszám alapján. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy az ágazat legfontosabb közvetlen partnerei más európai országok járműipari szektorai, amelyek szintén sok és erős értékesítési kapcsolattal kötődnek más további ágazatokhoz.

8. ábra. A magyar járműipar sajátérték-centralitásának alakulása (értékesítési kapcsolatok alapján) nemzetközi összehasonításban



Megjegyzés. A járműipar fokszámait mindig az adott ország/országcsoporthoz viszonyítva tüntetjük fel. KKE: Kelet-Közép-Európa három országa (Csehország, Románia, Szlovákia).

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A 8. ábra a korábbiakhoz hasonlóan nemzetközi összehasonlításban mutatja a hazai járműipar előbb vizsgált sajátérték-centralitását, és az értékesítési kapcsolatok alapján számított centralitásra fókuszál. Általánosan elmondható, hogy a járműipar belföldi beágyazottsága alacsonyabb szintű a vizsgált három régiós országban is a külföldi beágyazottsághoz képest. Németország ebből a szempontból vegyes képet

mutat: az időszak kezdetén erős belföldi beágyazottságot látunk az esetében, ami az időszak végére jelentősen csökken. A hazai járműipar belföldi beágyazottsága azonban a teljes időszak alatt a legalacsonyabb mind közül, bár az időszak végére a régiós országok és Németország hasonló mutatója is ehhez az alacsony értékhez tart. Fontos azonban azt is megjegyezni, hogy amíg a hazai járműipar belföldi centralitása lényegesen kisebb a magyar szektorok átlagánál (a vizsgált mutató 1 alatti), addig Németországban és Csehországban a járműipar belföldi beágyazottsága erősebb az országos átlagoknál, Szlovákiában és Romániában azonban a magyar szint körül alakul.

A nemzetközi beágyazottság esetén érdekes megjegyezni, hogy a német és a három régiós ország nagyjából egy tartományban mozog (az országos átlagok 4-8-szorosa a centralitás), erős beágyazottságot mutatva, ami azonban majdnem mindvégig alacsonyabb a magyar járműipar mutatójánál, majd 2008-at követően a különbség különösen nagyra nő. Az időszak végére nagyjából általános jelenséggé válik a vizsgált országokban az a hazai esetben is látott minta, miszerint a járműipar belföldi centralitása lényegesen alacsonyabb a külföldi nemzetközi értékesítési hálózatokban betöltött pozícióhoz képest.

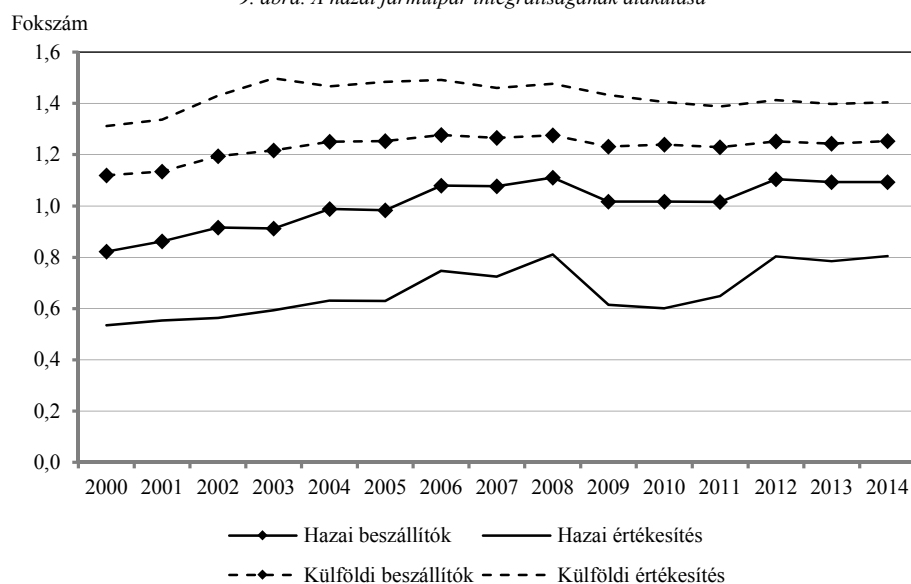
Összességében azt állapíthatjuk tehát meg, hogy a sajátérték-centralitás minőségileg hasonló, de nagyságrendben eltérő képet ad a hazai járműipar beágyazottságáról, mint a közvetlen kapcsolatokra fókuszáló fokszám. A belföldi értékesítési és beszállítói hálózatokban lényegesen alacsonyabb, a nemzetközi hálózatokban érdemben magasabb beágyazottságot mértünk, ami illeszkedik a régiós országok és Németország mintájába. Azonban a hazai járműipar nemzetközi kapcsolati beágyazottsága extrém magasnak mondható nemzetközi összehasonlításban is, bár az időszak végén némileg csökkent ez a különbség.

Érdeemes átgondolni ezeket az eredményeket a sajátérték-centralitás értelmezéséről korábban elmondottak alapján. Láttuk, hogy ez a mutató értelmezhető akként is, hogy az egyes szektorok mennyire kitettek (értékesítési kapcsolatok) a keresleti oldalról érkező sokkhatásoknak, illetve, hogy mennyiben képesek terjeszteni ezeket (beszállítói kapcsolatok). Az eredmények arra mutatnak, hogy a hazai járműipar a nemzetközi hálózatokban betöltött centrális pozíciója okán erősen kitett a külföldről érkező sokkhatásoknak, és ez a kitettség erősebb, mint amit a közvetlen exportkapcsolatokon keresztül mérni lehet. Ugyanakkor a magyarországi hálózatokban mért gyenge beágyazottság a beszállítói oldalon azt is jelenti, hogy a külső sokkokat kevésbé viszi tovább az ágazat a hazai gazdaságra, továbbá a belföldi keresletnek is kevésbé kitett; és ez a sokktovábbító szerep és kitettség jelentősen alacsonyabb ahhoz képest, mint amit a közvetlen beszállítói és értékesítési kapcsolatokon keresztül mérni lehet. Ugyanakkor fontos megjegyezni azt is, hogy a járműipar teljes gazdaságban betöltött súlya miatt ezek a sokkok az ország aggregált teljesítményében akkor is meghatározók lehetnek, ha a kicsi beágyazottság okán kevésbé terjednek át más ágazatokra (lásd például *Koppány* [2017]).

3.3. A járműipar integráltsága

Az integráltságot a korábban bevezetett mutatóval mérjük, amely egy adott országszektor azon beszállítói vagy értékesítési kapcsolatainak arányát mutatja, amelyek más szektorokból vagy szektorokba mutatnak. Ez azt képes megragadni, hogy az adott szektor milyen mértékben kapcsolódik be a termelési rendszerekbe azzal szemben, mintha csak saját termékeit használná fel (saját magának értékesítene). A korábbiakhoz hasonlóan vizsgáljuk a hazai járműipar beszállítói és értékesítési oldalú integráltságát, a hazai szektorok átlagához viszonyítva. Az eredményeket a 9. ábra tartalmazza.

9. ábra. A hazai járműipar integráltságának alakulása



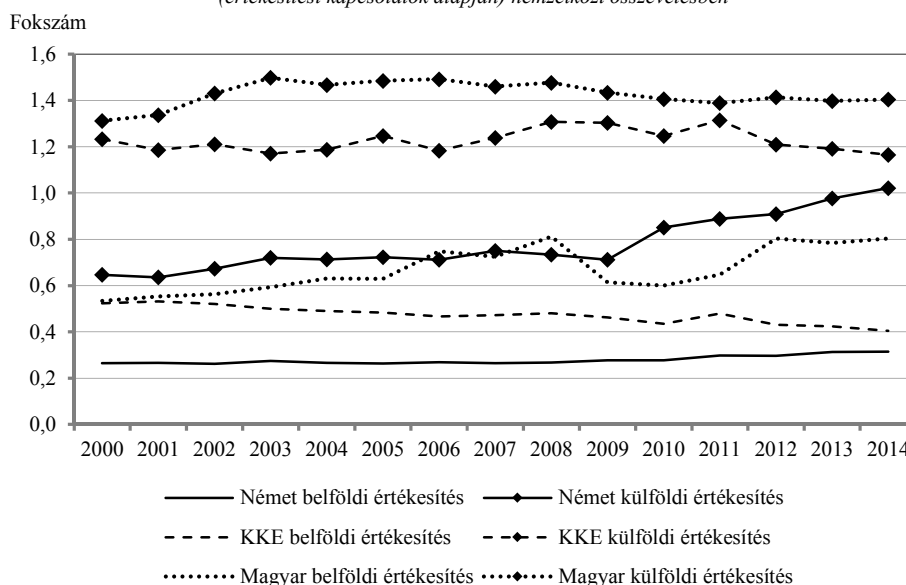
Megjegyzés. A járműipar integráltságát mindig az adott ország/országcsoport szektorainak átlagos fokszámához viszonyítva tüntetjük fel.

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

Az ábra alapján a korábbiakban már kirajzolódott kép megerősödik. Amennyiben a külföldi kapcsolatokat vizsgáljuk (tehát csak a hazai járműipar export- vagy importkapcsolatait vesszük figyelembe), a szektor integráltabb a hazai átlagnál, azonban e mutató esetében az átlagtól való eltérés nem olyan nagymértékű, mint akár a fokszám vagy a sajátérték-centralitás esetén. A belföldi kapcsolatok alapján mért integráltsági szint szisztematikusan alacsonyabb, a beszállítói oldalról mérve az időszak végén már a hazai átlagot meghaladja, míg az értékesítési kapcsolatokra számítva (növekvő trend mellett) a vizsgált időszak egészen a hazai átlag alatt marad. A lényegi következtetés tehát az, hogy (megerősítve a korábban látott eredményeket)

a magyar járműipar a hazai szektorokhoz képest lényegesen erősebben integrált a nemzetközi értékesítési láncolatokban, mint a belföldiekben. A beszállítói kapcsolatokat alapul véve a hazai és külföldi integráltság kiegyensúlyozottabb (mindkettő átlag felett), de itt is érzékelhető a külföldi kapcsolatok erősebb beágyazottsága.

10. ábra. A magyar járműipar integráltságának alakulása
(értékesítési kapcsolatok alapján) nemzetközi összehasonlásban



Megjegyzés. A járműipar integráltságát mindig az adott ország/országcsoport szektorainak átlagos fokszámához viszonyítva tüntetjük fel. KKE: Kelet-Közép-Európa három országa (Csehország, Románia, Szlovákia).

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A 10. ábra a szokásos nemzetközi összehasonlítást mutatja, az értékesítési kapcsolatok alapján. Jól látható, hogy a hazai járműipar régiós összehasonításban és a német járműiparhoz viszonyítva is erősen integrált, amennyiben a nemzetközi értékesítési láncolatot vizsgáljuk. Ha azonban a belföldi láncokba való bekapcsolódás mértékét nézzük, a helyzet fordított: a korábban vizsgált mutatók esetében rendre azt láttuk, hogy a magyar járműipar a szokottnál is gyengébben kapcsolódik a hazai gazdasághoz, itt azonban azt kapjuk, hogy viszonylag integráltnak nevezhető a magyar átlaghoz mért 80 százalékos integráltsági értékével. Érdeemes kiemelni a német járműipar 30 százalékos alig meghaladó értékét az időszak végén, ami azt jelenti, hogy a német autóipar sokkal kevésbé integrált a német gazdaságba az értékesítési kapcsolatait tekintve, mint akár a magyar, akár a vizsgált három régiós ország ugyanezen ágazata. Ezzel együtt a német járműipar külföldi értékesítési kapcsolataira mért integráltság is csak a vizsgált időszak utolsó éveiben közelíti meg a három régiós ország átlagát, koráb-

ban gyengének mondható a többi német ágazathoz képest. Mindez azt tükrözi, hogy a német járműipar nagymértékben beszállítója saját magának, ami tükröződik mind a beszállítói, mind az értékesítési oldalon mért integráltsági szintjében.

Az integráltság kapcsán elmondottak ismét csak egy adott ágazat sokktűrő (értékesítési oldal) vagy sokkokat terjesztő (beszállítói oldal) szerepére mutatnak rá. Minél kevésbé integrált egy ágazat, azaz minél nagyobb arányban beszállítója saját magának, annál kisebb a valószínűsége, hogy a termelési láncok más részeiről érkező sokkok elérik, és/vagy arányaiban jelentős hatást tudnak rá gyakorolni. Ennek alapján azt látjuk, hogy a magyar járműipar magas integráltsága a nemzetközi értékesítési láncokba (hazai és nemzetközi viszonylatban is) átlagon felüli kitettséget jelent. Egy további fontos szempont az, hogy mennyire egyenletesek vagy aszimmetrikusak az integráltság különböző fokait jelentő szektoron kívüli kapcsolatok. Másképpen, mennyire dominálja egy-egy másik országszektor ezeket a kapcsolatokat, hiszen értelemszerűen ez tovább árnyalja a sérülékenységről alkotott képet.

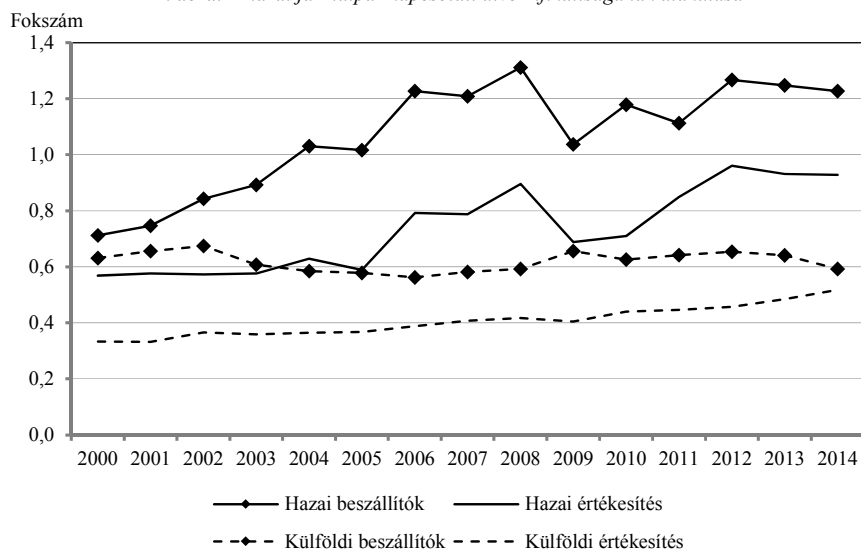
3.4. A járműipar kapcsolatainak diverzifikációja

A diverzifikáció korábban bevezetett mutatójának alkalmazásával azt tudjuk megvizsgálni, hogy az adott ágazat értékesítési vagy beszállítói kapcsolatai milyen mértékben koncentrálnak egyes más szektorok irányába, vagy éppen ellenkezőleg, mennyire szimmetrikusak, egyenletesen elosztottak. Az itt használt mutató az utóbbi szempont szerint vizsgálja az ágazatokat, vagyis a kapcsolatok erősebb diverzifikáltsága jelent magasabb értéket.

A 11. ábra a szokásos módon mutatja a hazai járműipar kapcsolati diverzifikáltságának alakulását a magyar szektorok átlagához viszonyítva. Leszámítva a hazai beszállítók felé fennálló kapcsolatokat, általánosan elmondható, hogy az ágazat kapcsolatai kevésbé diverzifikáltak, mint a hazai átlag, továbbá az is látszik, hogy az exportkapcsolatok mutatják a legkisebb diverzifikációt. Fontos ugyanakkor, hogy a kapcsolati rendszerek a vizsgált időszak alatt jellemzően diverzifikálódtak (kivételesen a külföldi beszállítói kapcsolatok). Bár a 11. ábra a hazai átlaghoz viszonyított értékeket mutatja, érdemes megemlíteni, hogy a nyers diverzifikációs mutatók a külföldi kapcsolatok tekintetében extrém alacsonyak (0,02 és 0,06 közötti értékekkel), a vizsgált időszak során jelentős növekedés figyelhető meg, az ágazat külső értékesítési kapcsolatainak diverzifikációja majdnem megduplázódott.⁹ Érdemes azt is kiemelni, hogy a belföldi beszállítók felé fennálló kapcsolatok az átlagosnál is nagyobb elosztottságot mutatnak.

⁹ Ez a számszerű eredmény – amely összhangban van az 1. ábrán látottakkal – az extrém módon koncentrált kapcsolatrendszer felől egy elosztottabb felé mozdul el, ugyanakkor néhány nagy partner továbbra is dominálja a kapcsolatokat.

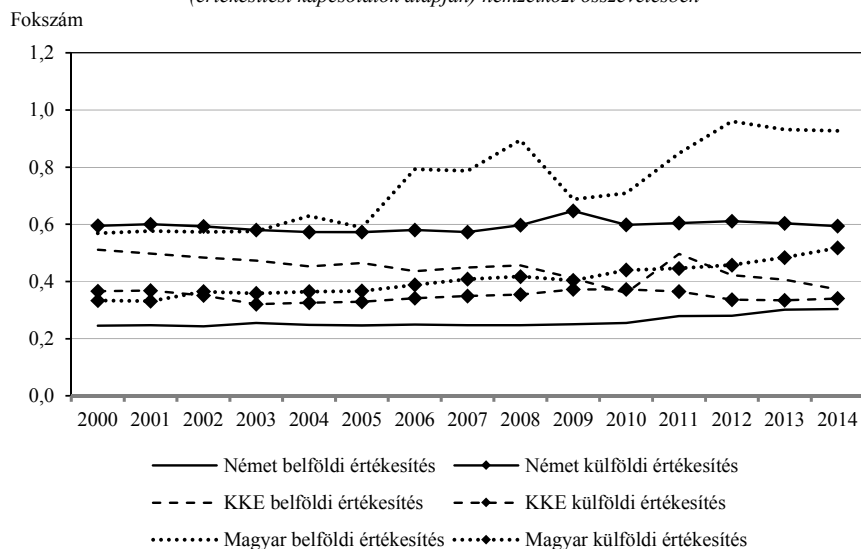
11. ábra. A hazai járműipar kapcsolati diverzifikáltságának alakulása



Megjegyzés. A járműipar diverzifikáltságát mindig az adott ország/országcsoport szektorainak átlagos fokszámához viszonyítva tüntetjük fel.

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

12. ábra. A magyar járműipar kapcsolati diverzifikáltságának alakulása (értékesítési kapcsolatok alapján) nemzetközi összehasonlításban



Megjegyzés. A járműipar diverzifikáltságát mindig az adott ország/országcsoport szektorainak átlagos fokszámához viszonyítva tüntetjük fel. KKE: Kelet-Közép-Európa három országa (Csehország, Románia, Szlovákia).

Forrás: A WIOD [2016] adatbázisa alapján saját szerkesztés.

A 12. ábra a nemzetközi összehasonlítást tartalmazza. Ebből az látszik, hogy a hazai járműipar export oldali (külföldi értékesítési kapcsolatok) diverzifikációja mind abszolút, mind az adott ország átlagához viszonyítva hasonló szinten mozog, mint a három régiós ország azonos mutatója. A vizsgált időszak végén a régiós országok stagnáló tendenciája mellett a magyar mutató emelkedik, javuló diverzifikációt mutat. A régiós országok és a magyar mutató egyaránt elmarad a német járműipar exportkapcsolatainak diverzifikáltságától (amely ugyanakkor még mindig alacsonyabb, mint a német ágazatok átlaga). A belföldi értékesítések esetében a hazai mutató messze magasabb (diverzifikáltabb belföldi értékesítési kapcsolatrendszer mutat), mint akár a régiós országok, akár a német járműipar.

Összességében azt látjuk, hogy a magyar járműipar szektorális szinten mért exportkapcsolatai kifejezetten koncentráltak, a hazai szektorok átlagához képest is alacsonyabb a diverzifikáció, ugyanakkor ez a jelenség megfigyelhető a régiós országok esetében is. Fontos adalék azonban, hogy a diverzifikáció nyers mutatója a vizsgált időszakon majdnem megduplázódott, és relatív értelemben is javulás figyelhető meg mind a hazai szektorokhoz, mind a régiós országokhoz mérten. A sokkoknak kitettség kontextusába helyezve ezt a megfigyelést azt mondhatjuk, azon túl, hogy a hazai járműipar erősen ágyazódik a nemzetközi értékesítési láncokba, ez a beágyazottság erősen szelektív, a kapcsolatok koncentráltak, ami nem segít a sokkok diverzifikációjában. Ez azt jelenti, hogy egy erősebb impulzust (sokkot) a kiemelt szektorok felől (német járműipar elsősorban, továbbá más országok járműipari tipikusan) nehezen tudhat ellensúlyozni a más szektorok felé fennálló kapcsolat, az onnan érkező esetleges pozitív hatások.

4. Összegzés és következtetések

Tanulmányunkban, túllépve az exportadatokon alapuló számításokon, hálózati mutatók segítségével vizsgáltuk meg a magyar járműipar beágyazottságát hazai és globális gazdaságba. Ehhez a WIOD adatait használtuk fel, amely rálátást biztosít 43 ország összesen 2408 ágazata közötti értékesítési (és a másik oldalon beszállítói) kapcsolatrendszerére. Ezen adatok segítségével az egyes ágazatok beágyazottsága nagy részletességgel vizsgálható. Kiemeltük, hogy a teljes hálózati beágyazottságot mérő mutatók – mint amilyen az általunk is használt sajátvektor-centralitás, integráltság, diverzifikáltság – érdemi kapcsolatban állnak az egyes ágazatok sokktűrő képességével, sokkoknak való kitettségével vagy éppen azokat terjesztő szerepével.

Az autóipar gazdasági szerkezetben betöltött szerepe és az ország gazdasági sérülékenysége kapcsán született korábbi munkákhoz képest jelen vizsgálat újdonsága

abban áll, hogy újfajta módszertannal, a hálózati szerkezet explicit megjelenítésével és arra számolt mutatókkal, valamint számos ország szektorális kapcsolatait tartalmazó longitudinális adatbázist felhasználva elemeztük – elsősorban – a hazai járműipar szerepét és jelentőségét a magyar gazdaságban.

Az elvégzett számítások alapján azt mondhatjuk, hogy a magyar járműipar hálózati beágyazottsága alapvetően kettős képet mutat, amely megfelel a duális gazdaság képének: erősen integrált a nemzetközi értékesítési hálózatokba, ugyanakkor a belföldi beágyazottsága gyenge. Megállapítottuk, hogy a közvetlen kapcsolatokkal dolgozó hálózati mutatók – érthető módon – azonos képet mutatnak, mint a korábbi tanulmányok által használt, exportadatokra épülő elemzések. A teljes hálózati beágyazottságot tükröző sajátvektor-centralitás alapján kapott kép azt mutatja, hogy ez a dualitás az exportadatok alapján mértnél is erősebb: a járműipar nemzetközi hálózatokban vett centralitása nagyobb, belföldi centralitása kisebb, mint az a közvetlen értékesítési kapcsolatokból látszik. Ennek az eredménynek a sokkok terjedése kapcsán is fontos következménye, hogy a hazai járműipar erősen kitett a nemzetközi értékesítési láncokon keresztül érkező sokkhatásoknak, ám a hazai gyenge beágyazottsága okán ezeket a sokkokat kisebb eséllyel „adja tovább” a többi hazai ágazatnak a beszállítói vagy értékesítési kapcsolatokon keresztül.

A hálózati pozíció túl vizsgáltuk a járműipar integráltságának és a kapcsolatok diverzifikáltságának mértékét is. Az ágazat erősen integráltnak mondható, külföldi értékesítési kapcsolatai erősen koncentráltak, bár a vizsgált időszak egészében ez a koncentráció markáns csökkenést mutat mind abszolút, mind relatív értelemben. A sokkoknak kitettség kapcsán ez azt jelenti, hogy a koncentrált kapcsolatok okán a magyar gazdaság erősen kitett néhány külföldi szektornak (elsősorban a német és más országok járműiparai felé), ami a sérülékenységet rontja, ugyanakkor érdemi javulás tapasztalható e tekintetben a vizsgált 2000 és 2014 közötti időszakban.

Irodalom

- ACEMOGLU, D. – CARVALHO, V. M. – OZDAGLAR, A. – TAHBAZ-SALEHI, A. [2012]: The network origins of aggregate fluctuations. *Econometrica*. Vol. 80. Issue 6. pp. 1977–2016. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1947096>
- ACEMOGLU, D. – OZDAGLAR, A. – TAHBAZ-SALEHI, A. [2017]: Microeconomic origins of macroeconomic tail risks. *American Economic Review*. Vol. 107. No. 1. pp. 54–108. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20151086>
- ALDASORO, I. – ANGELONI, I. [2015]: Input-output-based measures of systemic importance. *Quantitative Finance*. Vol. 15. No. 4. pp. 589–606. <http://dx.doi.org/10.1080/14697688.2014.968194>
- ANTALÓCZY K. [2015]: A Külgazdaság Körkérdés a magyar gazdaság szerkezetének és pénzügyi rendszerének alakulásáról című rovatában megjelent elemzés. *Külgazdaság*. 59. évf. 1–2. sz. 4–9. old.

- ANTALÓCZY K. [2016]: A Külgazdaság Körkérdés a gazdasági növekedés folytatódásának esélyeiről és feltételeiről című rovatában megjelent elemzés. *Külgazdaság*. 60. évf. 1–2. sz. 4–9. old.
- BALA, V. – GOYAL, S. [2000]: A noncooperative model of network formation. *Econometrica*. Vol. 68. No. 5. pp. 1181–1230. <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0262.00155>
- BARABÁSI A.-L. [2016]: *A hálózatok tudománya*. Libri Kiadó. Budapest.
- BLÖCHL, F. – THEIS, F. J. – VEGA-REDONDO, F. – FISHER, E. O. N. [2010]: *Which Sectors of a Modern Economy Are Most Central?* CESifo Working Paper Series. No. 3175. CESifo Group Munich. Munich.
- BOD P. Á. [2015]: A Külgazdaság Körkérdés a magyar gazdaság szerkezetének és pénzügyi rendszerének alakulásáról című rovatában megjelent elemzés. *Külgazdaság*. 59. évf. 1–2. sz. 9–17. old.
- BONACICH, P. [1987]: Power and centrality: a family of measure. *American Journal of Sociology*. Vol. 92. No. 5. pp. 1170–1182. <http://dx.doi.org/10.1086/228631>
- CABRALES, A. – GOTTARDI, P. – VEGA-REDONDO, F. [2017]: Risk sharing and contagion in networks. *The Review of Financial Studies*. Vol. 30. Issue 9. pp. 3086–3127. <http://dx.doi.org/10.1093/rfs/hhx077>
- CARVALHO, V. M. [2009]: *Aggregate Fluctuations and the Network Structure of Intersectoral Trade*. Economics Working Papers. No. 1206. Universitat Pompeu Fabra. Barcelona.
- DE BENEDICTIS, L. – TAJOLI, L. [2011]: The world trade network. *The World Economy*. Vol. 34. Issue 8. pp. 1417–1454. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01360.x>
- DIETZENBACHER, E. – LOS, B. – STEHRER, R. – TIMMER, M. – DE VRIES, G. [2013]: The construction of world input-output tables in the WIOD project. *Economics System Research*. Vol. 25. Issue 1. pp. 71–98. <http://dx.doi.org/10.1080/09535314.2012.761180>
- ELLIOTT, M. – GOLUB, B. – JACKSON, M. O. [2014]: Financial networks and contagion. *American Economic Review*. Vol. 104. No. 10. pp. 3115–3153. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.104.10.3115>
- FAGIOLO, G. – REYES, J. – SCHIAVO, S. [2008]: On the topological properties of the world trade web: a weighted network analysis. *Physical A: Statistical Mechanics and its Applications*. Vol. 387. Issue 15. pp. 3868–3873. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physa.2008.01.050>
- FAGIOLO, G. – REYES, J. – SCHIAVO, S. [2009]: World-trade web: topological properties, dynamics, and evolution. *Physical Review E*. Vol. 79. Issue 3. 036115. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.79.036115>
- GARLASCHELLI, D. – LOFFREDO, M. I. [2005]: Structure and evolution of the world trade network. *Physical A: Statistical Mechanics and Its Applications*. Vol. 355. Issue 1. pp. 138–144. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physa.2005.02.075>
- JACKSON, M. O. – WOLINSKY, A. [1996]: A strategic model of social and economic networks. *Journal of Economic Theory*. Vol. 71. Issue 1. pp. 44–74. <http://dx.doi.org/10.1006/jeth.1996.0108>
- JACKSON, M. O. [2010]: *Social and Economic Networks*. Princeton University Press. Princeton. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctvc4gh1>
- KOPPÁNY K. [2016]: Növekedési hozzájárulások számítása input-output táblák strukturális felbontás alapján. *Statisztikai Szemle*. 94. évf. 8–9. sz. 881–914. old.
- KOPPÁNY K. [2017]: A növekedés lehetőségei és kockázatai – Magyarország feldolgozóipari exportteljesítményének és ágazati szerkezetének vizsgálata. *Közgazdasági Szemle*. LXIV. évf. Január. 17–53. old. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2017.1.17>
- KOPPÁNY K. [2018]: Mi lenne velünk az autóipar nélkül? Ágazataink nemzetgazdasági jelentőségének vizsgálata input-output táblákkal és hypothetical extractions módszerrel. *Sigma*. 49. évf. 1–2. sz. 11–38. old.

- LENGYEL I. – SZAKÁLNÉ K. I. – VAS ZS. – LEHNYEL B. [2016]: Az újraiparosodás térbeli kérdőjelei Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*. LXIII. évf. Június. 615–646. old.
- LOSONCZ M. [2016]: A Külgazdaság Körkérdés a gazdasági növekedés folytatódásának esélyeiről és feltételeiről című rovatában megjelent elemzés. *Külgazdaság*. 60. évf. 1–2. sz. 47–54. old.
- MILLER, R. E. – BLAIR, P. D. [2009]: *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press. Cambridge.
- MELLÁR T. [2016]: A Külgazdaság Körkérdés a gazdasági növekedés folytatódásának esélyeiről és feltételeiről című rovatában megjelent elemzés. *Külgazdaság*. 60. évf. 1–2. sz. 54–60. old.
- RASMUSSEN, P. N. [1958]: *Studies in Intersectoral Relations*. Einar Harks. Copenhagen.
- SERRANO, M. Á. – BOGUNA, M. [2003]: Topology of the world trade web. *Physical Review E*. Vol. 68. Issue 1. 015101. <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.68.015101>
- SOÓS K. A. [2016]: Földrajzi és ágazati koncentráció a cseh, a magyar és a szlovák exportban. *Külgazdaság*. 60. évf. 1–2. sz. 86–117. old.
- TIMMER, M. P. – DIETZENBACHER, E. L. – LOS, B. – STEHRER, R. – DE VRIES, G. J. [2015]: An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production. *Review of International Economics*. Vol. 23. Issue 3. pp. 575–605. <http://dx.doi.org/10.1111/roie.12178>
- WIOD (WORLD INPUT-OUTPUT DATABASE) [2016]: World Input-Output Table. <http://www.wiod.org/database/wiots16>

Summary

Over the past decade, the Hungarian economic structure has become a widely researched topic. In line with previous articles in the field, the present study investigates the role of the domestic motor vehicle sector in the economy, and uses an alternative, network-analysis-based method that captures the economic structure in more detail. The analysis is based on input-output data where the units of observation are the economic sectors of different countries. In particular, the authors focus on how strongly the motor vehicle sector is embedded in the national and international supply-chains (production networks), and how this embeddedness affects the vulnerability of the economy. On the one hand, the results verify the central role of the motor vehicle sector but call attention to the fact that this role is significant only in the global supply chains while the level of the sector's embeddedness in the domestic economy is low. On the other hand, the authors' refined indicators taking into account the entire global supply network show extreme polarization in this respect, reflecting a much deeper integration into the global supply chains than evidenced by standard export shares that focus solely on direct connections in this network. Stronger embeddedness (and thus stronger exposure) of the sector into the global value chains goes together with weaker embeddedness (and shock-forwarding ability) towards domestic economy. Another important conclusion is that the relationships of the motor vehicle industry are concentrated but significant improvements were made in this indicator between 2000 and 2014.