KÖZGAZDASÁGI SZEMLE, LXXI. ÉVF., 2024. JÚNIUS (624–652. o.)

SZABÓ NORBERT–BILICZ HANGA LILLA

Lokális ágazatközi kapcsolatok – hibrid ÁKM Pécs városrégióban

A területi szintű ágazati kapcsolatok mérlegei (ÁKM) egyre nagyobb szerepet töltenek be a különféle, akár szakpolitikai intézkedéseket is támogató gazdasági hatáselemzések készítésében. A területi ÁKM-ek terjedésével és az urbanizációs folyamatok erősödésével egyre nagyobb igény fogalmazódott meg a regionális szint alatti input-output modellezés iránt. A regionális-megyei szintű elemzések nem képesek figyelembe venni a városi-várostérségi gazdaságok különbségeit és azok más térségekkel való összefonódásának sajátosságait. A várostérségi szintű ÁKM-ek becslése azonban az elérhető adatok szűk köre miatt nehézségekbe ütközik. E tanulmány egy hibrid, részben kérdőíves, részben pedig szekunder adatok bázisán nyugvó, a pécsi várostérség és az ország egyéb térségeit magában foglaló, kétrégiós ÁKM összeállításának lépéseit mutatja be. A tanulmányt illusztratív szakpolitikai elemzés zárja, amely a pécsi várostérség ágazati fejlesztési lehetőségeit értékeli.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: C67, D57, O10, R58.

Bevezetés

Az ágazati kapcsolatokat leíró táblák felhasználási köre széles. Egyfelől önmagukban alkalmasak különféle ágazatközi összefonódások számítására (például multiplikátorelemzésre), de a bázisukon input-output, ökonometriai (*Court és szerzőtársai*

* A kérdőív összeállításában tett észrevételei, annak minőségi javítása érdekében tett módosító javaslatai miatt köszönettel tartozunk *Révész Tamásnak.* Továbbá köszönettel tartozunk *Csanaky András*nak és a Szocio-Gráf Kft.-nek.

A tanulmány a TKP2021-NKTA-19 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Szabó Norbert, PTE Közgazdaságtudományi Kar Közgazdaságtan és Ökonometria Intézet (e-mail: szabon@ktk.pte.hu).

Bilicz Hanga Lilla, PTE Közgazdaságtudományi Kar Közgazdaságtan és Ökonometria Intézet (e-mail: bilicz.hanga@ktk.pte.hu).

A kézirat első változata 2023. november 23-án érkezett szerkesztőségünkbe.

DOI: https://doi.org/10.18414/KSZ.2024.6.624

[2022]) és számszerűsíthető általános egyensúlyi modellek (*Computable General Equilibrium, CGE)* is építhetők (*Hosoe és szerzőtársai* [2010], *Zalai* [2012]). E modellek térbeli kiterjesztései azonban az ágazati kapcsolatok területi szintű adataira épülnek, amelyekhez területi szintű ágazati kapcsolatok mérlegére (ÁKM) van szükség (*Lecca és szerzőtársai* [2018]). A regionális ÁKM-eken túl a régiók közötti kereskedelmi kapcsolatok figyelembevétele hasonlóan fontos a többrégiós és interregionális vizsgálatok során. Legtöbbször azonban e területi adatok nem elérhetők statisztikai adatbázisokban, ugyanis e táblák összeállítása jóval több erőforrás lekötését igényelné, mint az országos megfelelőik, így a legtöbb ország statisztikai hivatala nem is publikál ilyen táblákat. A regionális tudományok térnyerésével egyre nagyobb igény fogalmazódott meg e táblák becslésére, így megkezdődött a regionális input-output táblák becslési eljárásainak és azok tesztelésének kidolgozása. A hagyományos regionális szintű elemzések azonban nem képesek figyelembe venni a városi-várostérségi gazdaságok különbségeit és azok más térségekkel való összefonódásának sajátosságait. A városi ÁKM-ek becslése azonban az elérhető adatok szűk köre miatt nehézségekbe ütközik, így relatíve kevés példa található az irodalomban (például *Wiedmann és szerzőtársai* [2016], *Zheng és szerzőtársai* [2019]).

Az országos szint alatti ÁKM-ek összeállítására több út is nyílik, a kérdőíves felméréstől egészen a szekunder adatokra épülő becslésekig. Kevés olyan tanulmány található azonban, amely arra vállalkozik, hogy kérdőíves adatokra alapozza az ÁKM felépítését annak idő- és erőforrás-igényes volta miatt. Különösen Magyarországon van ez így, ahol a szerzők tudomása szerint a rendszerváltás óta csupán a győri térségben történtek erőfeszítések hasonló mátrix összeállítására (például *Koppány–Hajba* [2015]).

Jelen tanulmány két szempontból is hozzá kíván járulni az irodalomhoz. Egyfelől, első ízben kíséreljük meg alacsony területi szinten (városrégió) olyan hibrid ÁKM létrehozását, amelyet a nemzetgazdaságba ágyazva kívánunk felépíteni, ezáltal egy kétrégiós interregionális ÁKM-re felbontva az országos ÁKM-et. E hibrid interregionális ÁKM szekunder adatokon alapuló becslésekre és egy, a pécsi városrégióban lefolytatott széles körű kérdőíves felmérés eredményeire támaszkodik. Másfelől, az elkészített tábla alapján végzett különféle számítások felhasználásával illusztratív fejlesztéspolitikai javaslatokat fogalmazunk meg, amelyek a pécsi várostérség ágazati fejlesztési törekvéseinek értékelésén alapulnak.

A tanulmány a következőképp épül fel. Először röviden ismertetjük az ÁKM-ek regionalizálásának legfontosabb módszereit. Majd a városrégióban elvégzett kérdőíves felmérés eredményeit részletezzük, valamint azokat a feladatokat, amelyeket az így kapott adatállományon el kellett végeznünk (például adattisztítás, -pótlás). Ezt követően ismertetjük a területi ÁKM összeállításának módszerét, amely a kérdőív adataira, valamint nem kérdőíves becslési módszerekre támaszkodik, és megtárgyaljuk a pécsi ágazatfejlesztési lehetőségeket. Végül a tanulmányunkat összegzéssel zárjuk.

A területi ÁKM-ek készítésének módszerei

Az ÁKM-eket regionalizáló módszerek céljaikat tekintve több dimenzió alapján kategorizálhatók. A tanulmányban *B*-típusú ÁKM becslését végeztük el, amelyben mind a nemzetközi, mind a régióközi kereskedelem leválasztásra kerül az ágazati közbenső felhasználásokból. A regionális becslési eljárások módszertani sajátosságaik alapján három nagy csoportba sorolhatók: *1.* kérdőíves *(survey)* módszerek, *2.* nem kérdőíves *(non-survey)* módszerek, *3.* hibrid módszerek (*Greenstreet* [1989]).

A *kérdőíves lekérdezés* esetében a mintába vett vállalatok információt szolgáltatnak azon kategóriákról, amelyek szükségesek az ÁKM-ek felépítéséhez. Ezek többségében a következőket jelentik: más ágazatok és fogyasztók számára történő értékesítések, valamint más ágazatoktól történő vásárlások a régión belül és kívül egyaránt, a felhasznált erőforrások, bevételeik stb. A kérdőíves módszerek valóban pontos képet nyújthatnak a régió technológiai és kereskedelmi sajátosságairól, azonban több kritikus pontjuk is van. E módszerek közös jellemzője, hogy rendkívül idő- és erőforrás-igényesek, így a kivitelezés igen költséges folyamat. Ráadásul a minta összeállítása a módszer kulcsfontosságú lépése, mivel az ebben a lépésben elkövetett hibákból eredő torzítások jelentősen befolyásolják a végső eredményeket. Továbbá a vállalatoktól begyűjtött adatok sok esetben nem megbízhatók, a kitöltők nem feltétlenül értik a kérdéseket, előfordulhat véletlen hibás kitöltés vagy szándékos hamis adat megadása is (például a bizalmatlanság miatt). Továbbá az alacsony kitöltési arány további bizonytalanságot jelenthet a kapott eredményekben. E torzítások kiszűrésére sok esetben nincs lehetőség. Összességében azonban elmondható, hogy a kérdőíves lekérdezést pontos módszernek tekintik az irodalomban, amennyiben a fent említett kihívásokat sikerül megfelelő módon kezelni (*Bonfiglio* [2005]).

A *nem kérdőíves* módszerek általában az országos ÁKM, valamint nyilvánosan elérhető területi adatok (például foglalkoztatás, vállalati beszámolók) felhasználásával, egyszerű becslési eljárások alkalmazásával igyekeznek közelíteni a regionális ágazatközi kapcsolatokat. Ebből fakadóan e módszerek relatíve egyszerűen kivitelezhetők szekunder adatok felhasználásával, emiatt kevésbé idő- és erőforrás-igényesek, és nem tartalmaznak kérdőívezésből származó torzításokat. Azonban nem alakult ki egységes konszenzus a legjobb becslési eljárást illetően. A különböző módszertani családok tesztelése során vegyes empirikus eredmények születtek az egyes módszerek teljesítményét illetően (*Lampiris és szerzőtársai* [2020]). A relatíve szűk körű adatfelhasználású és egyszerű becslési eljárásokat sokszor éri az a kritika, hogy nem képesek jól megragadni a helyi kapcsolatokat, ezért torz képet adnak a térségek gazdasági rendszeréről. A bonyolultabb módszerek alkalmazását azonban sok esetben nehezíti a megfelelően részletes regionális adatok elérhetősége.

Magyarországon az utóbbi években megjelenő munkákat főként a győri és pécsi műhelyek munkái teszik ki, illetve budapesti kollégák is elkezdtek foglalkozni a témával. *Varga és szerzőtársai* [2013] a dél-dunántúli régióra készített egyrégiós ÁKM-et integrált a GMR- *(Geographic Macro and Regional)* Magyarország hatáselemző modellbe ágazati kék gazdasági szimulációk készítése céljából. *Szabó* [2014] már

egy „nem kérdőív" alapú interregionális ÁKM becslésének módszereit és illusztratív alkalmazását mutatja be Baranya megyére, *Szabó* [2015] általános szakirodalmi összefoglalót ad a legismertebb regionalizáló módszerekről. A győri agglomerációra *Koppány* [2015], [2016*a*], [2016*b*] ismertet részleteket az elkészült GyőrRIO ÁKM-ről, amely egy teljes mértékben nem kérdőíves, becsült regionális ÁKM, amely Győr városát és annak agglomerációját írja le. *Koppány* [2017], [2020] részletesen beszámol arról, hogy milyen módon alkalmazható egy többrégiós ÁKM-rendszer vállalati hatáselemzés esetében, ahol helyszíni adatgyűjtés révén térképeztek fel egy vállalatot, majd pedig azt az input-output rendszerbe illesztették, és multiplikatív hatásait vizsgálták helyi és országos szinten egyaránt. Ezen túlmenően *Koppány és szerzőtársai* [2020] fesztiválok hatáselemzéséhez is alkalmazott többrégiós ÁKM-et, míg *Révész* [2023] részletes ágazati és regionális adatokon alapuló többrégiós, nettó megyeközi exportot is figyelembe vevő ÁKM-rendszert becsült.

A *hibrid* (vagy részleges kérdőíves) megközelítés az előbbi két irányzat előnyeit hivatott egyesíteni, mindemellett hátrányaikat mérsékelni. Ezen eljárások több lépésből állnak, amelyek alapja általában valamilyen nem kérdőíves módszer, amelyet később részben kérdőíves adatokkal, szakértői becslésekkel vagy egyéb adatbázis információival egészítenek ki. Sok esetben a régió legnagyobb és legfontosabb ágazatait és azok kapcsolatait mérik fel kérdőív segítségével, így azonosítva a régió termelésének nagyját adó tevékenységeket. A hibrid eljárások ezáltal kevésbé erőforrásigényesek, mégis kellőképpen reális képet festenek a regionális gazdaság szerkezetéről. A hazai úttörő munkák közé sorolható *Csepinszky és szerzőtársai* [1973], [1976]. A szerzők a Vas megyei regionális input-output táblák összeállítását végezték el, amelyek 1968-as, majd 1972-es adatok felhasználásával készültek. Elsődleges forrásként vállalati, szövetkezeti mérlegbeszámolókat és elérhető statisztikai adatokat használtak fel. Emellett a vállalatok esetében végeztek helyszíni adatgyűjtéseket is, valamint országos arányszámokon nyugvó becsléseket is. A későbbiek során *Rechnitzer* [1981] szintén elsődlegesen vállalati adatok gyűjtése révén becsült megyei ÁKM-et a dél-dunántúli régió megyéire, valamint Baranya megyére (*Rechnitzer* [1984]).

A fenti három módszertani család eljárásai aszerint is csoportosíthatók, hogy milyen területi egység esetén történik az ágazati kapcsolatok számszerűsítése. A legtöbb becslés egyrégiós módszert jelent, amelynek során egy kiemelt területi egység gazdaságának pontosabb feltérképezése a cél, anélkül hogy figyelembe vennénk a többi régió szerepét, illetve a régió tágabb értelemben vett interregionális kereskedelmi beágyazottságának jelentőségét. Ez azt jelenti, hogy eltekintünk a régióközi kereskedelmen keresztül kifejtett visszacsatolási mechanizmusoktól. Így e táblák nem alkalmazhatók olyan vizsgálatok során, amelyek célja, hogy meghatározzák, milyen hatások érik az adott területi egységet, ha egy másik régióban különféle beavatkozások történnek. Ezzel szemben a többrégiós és az interregionális módszerek az országos táblát igyekeznek felbontani több területi egység esetére, amelyeket kereskedelmi kapcsolatok kötnek össze, ezáltal az ágazatközi és régióközi kapcsolatok jóval szélesebb spektrumát képesek becsülni, azonban alkalmazásuk komplexebb feladatot is jelenthet (*Boero és szerzőtársai* [2018]). A regionalizálás egy- és többrégiós módszereiről tömör összefoglaló található *Szabó* [2021]-ben.

A pécsi városrégió hibrid ÁKM-jéhez felhasznált kérdőív és adatok

Az adatok forrása egy átfogó városrégiós felmérés egyik fontos outputjaként kapott nyers adatállomány volt.[1] E felmérést a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara a helyi termelő és szolgáltató egységek gazdasági kapcsolatairól készítette területfejlesztési és gazdaságelemzési céllal.[2] Fontos elv volt a kérdőíves adatfelvétel lebonyolítása során, hogy a felmérés a Pécsen működő nagyobb vállalatok teljes körét bevonja, míg a kisebbek esetében reprezentatív mintavétel útján történt az adatgyűjtés. Azokat a vállalatokat vizsgáltuk, amelyeknek a pécsi városrégió településein működött telephelyük. A beszámolási időszak a 2015. év volt, mivel a kérdőív készítésekor a 2020. évi országos ÁKM még nem volt elérhető. A felmérés során 753 vállalatot kérdeztek meg egy hatfős blokkot tartalmazó kérdőív segítségével, amelynek outputja egy 223 184 cellát tartalmazó nyers adatállomány lett.

A nyers adatállománnyal kapcsolatban az első feladat az adattisztítás volt, majd ezután következett a kutatáshoz felhasználható szintű aggregálások és területi bontások elvégzése. Az adattisztítás során a fő problémák a következők voltak.

– Hiányos adatok: egyes vállalatok nem adták meg bizonyos alapadataikat (például nettó értékesítés, foglalkoztatottak száma stb.).

– Inkonzisztenciák: adott kérdéseknél az összesített, egy kérdéskör alá tartozó megadott adatok nem egyeztek azok aggregált értékével (például inputfelhasználás ágazatonként és összesen).

– Elütések: bizonyos esetekben egyértelműen kiszámolható volt a válasz tényleges értéke, más esetekben pótlólagos adatgyűjtést végeztünk.

Az adatállomány fenti problémáira a következőket léptük. Egyrészt a hiányos adatok kitöltésére, valamint az inkonzisztens válaszok javítására az e-cégjegyzék adatbázisát használtuk, ahonnan az átvett megfelelő adatokat illesztettük be a hiányos/téves cellákba. Az elütéseket manuálisan korrigáltuk.

Az adattisztítást követően a megfelelő aggregálások elvégzése volt a következő feladat. Egyrészt a kérdőívben lekérdezett és az elkészíteni kívánt városrégiós ÁKM-ben használatos ágazatikategória-besorolást kellett elvégezni. Továbbá az egyes vállalatokat hozzá kellett rendelnünk az országos ÁKM-ben használatos TEÁOR ágazati kategóriákhoz is. Az általunk használt ágazati kategóriák megfelelő TEÁOR-kódokkal történő párosítását a *Függelék F1. táblázata* tartalmazza. Az ágazati aggregáláson túl pécsi városrégiós és interregionális összesítéseket is végeztünk a megfelelő válaszok összevonásával, így a területi és ágazati aggregálás is megfelelő volt az ÁKM elkészítésére.

Mielőtt a végleges belső és külső mátrixokat elkészítettük volna, ellenőriztük az adatok reprezentativitását is. Ehhez illeszkedésvizsgálatot végeztünk, amelynek során megállapítható volt, hogy az összeállított városrégiós minta nem minden ágazat,

[1] A felmérés az EFOP 3.6.2.-16-2017-00017 projekt keretében készült.

[2] A felmérést a Szocio-Gráf Kft. végezte (http://www.szociograf.hu/).

valamint létszám-kategória esetében tekinthető reprezentatívnak az adott évi (2015) KSH-adatokat alapul véve. Ennek következtében az eredmények interpretálását fenntartásokkal kell kezelni, valamint az interregionális ÁKM összeállítása/becslése során szekunder adatok bevonása is szükséges volt.

A hibrid területi ÁKM felépítése a pécsi városrégióra

A városrégióban lefolytatott kérdőíves felmérés eredendő célja az volt, hogy alapjául szolgáljon egy tisztán kérdőívalapú területi ÁKM felépítéséhez. A kérdőív segítségével azonban csak a városrégióban működő vállalatok és szervezetek egy mintáját tudtuk felmérni, így az ágazatok reprezentativitásának függvényében az ezen adatokból származtatott együtthatókat használtuk a területi ÁKM építése során. Ezen túlmenően azonban az ÁKM-hez szükséges információk egy részét nem tudtuk a kérdőív alapján előállítani (például a végső felhasználás több eleme, nem reprezentatív iparágak jellemzői stb.), ezért végül egy hibrid, kérdőíves adatok és nem kérdőíves *(non-survey)* becslési módszerek ötvözetén alapuló ÁKM-et alkottunk meg. A későbbi bővítési lehetőségek, valamint az országos ÁKM-mel való teljes konzisztencia érdekében végül egy kétrégiós interregionális ÁKM-et építettünk fel, amely a pécsi városrégióra, valamint az ország többi területére bontja fel az országos táblát. Ezen interregionális ÁKM sematikus ábráját az *1. táblázat* mutatja be.

A következőkben a regionalizálás folyamatát ismertetjük részleteiben. Ennek első lépése az ÁKM „keretének" meghatározása, amely az ÁKM sorainak és oszlopainak összegét jelenti. Ezt követően az ÁKM alsó szárnyán lévő elemek, a tranzakciós mátrix, valamint az oldalsó szárny tartalmát szükséges feltölteni adatokkal. Minden lépésben a pécsi várostérség régión belüli és régióközi értékeit számítjuk ki, a vonatkozó egyéb, az ország többi térségét érintő tranzakciók maradékelven adódnak. A regionalizálást egy mátrixkiigazító eljárás zárja, amely biztosítja, hogy a becsült ÁKM konzisztens marad az előírt feltételekkel és az országos ÁKM-mel.

Az ÁKM sor- és oszlopösszegei

Az egyik legfontosabb lépés az ÁKM építése során az ÁKM keretének, vagyis az oszlop- és sorirányú összegeknek a kiszámítása, amelyek egyfelől az összes felhasználásból, az összes forrásból, valamint a hozzáadott érték elemeinek összegeiből állnak. Ezek a nagyságok azonban nem származtathatók a kérdőívből, mivel az nem teljes körű, a helyi szervezeteknek csupán egy mintáját öleli fel, ezért külső forrás alapján becsültük a nagyságokat. A városrégió területi szintjén azonban az ágazati adatoknak csupán egy rendkívül szűk köre érhető el, ami alapvetően korlátozza az ilyen jellegű közelítések lehetőségeit, így végül helyettesítő változók és egyszerűsítő feltevések felhasználásával származtattuk az interregionális ÁKM peremeit.

Elsőként tehát a *bruttó kibocsátás* származtatását végeztük el. Ehhez az irodalomban gyakran az ágazati alkalmazásban állók számát vagy hozzáadottérték-adatokat

1. táblázat
Az interregionális ÁKM egyszerű sémája

		Pécs	Többi térség	Pécs	Többi térség	Pécs	Többi térség	Összes felhasználás
		$i_1 \cdots i_9$	$i_1 \cdots i_9$	$f_1 \cdots f_4$	$f_1 \cdots f_4$	export	export	
Pécs	i_1 ⋮ i_{19}	$Z_{i,j}^{PÉ,PÉ}$	$Z_{i,j}^{PÉ,ROC}$	$D_{i,f}^{PE,PE}$	$D_{i,f}^{PE,ROC}$	$EXP_i^{PÉ}$		$Q_j^{PÉ}$
Többi térség	i_1 ⋮ i_{19}	$Z_{i,j}^{ROC,PÉ}$	$Z_{i,j}^{ROC,ROC}$	$D_{i,f}^{ROC,PE}$	$D_{i,f}^{ROC,ROC}$		EXP_i^{ROC}	Q_J^{ROC}
Import		$IMP_j^{PÉ}$	IMP_j^{ROC}	$IMPF_f^{PÉ}$	$IMPF_f^{ROC}$	$IMPF_{EXP}^{PÉ}$	$IMPF_{EXP}^{ROC}$	$IMPT$
Termékadók		$TCOM_j^{PÉ}$	$TCOM_j^{ROC}$	$TCOMF_f^{PÉ}$	$TCOMF_f^{ROC}$	$TCOM_{EXP}^{PÉ}$	$TCOM_{EXP}^{ROC}$	$TCOMT$
Munkavállalói jövedelem Termelési adók Bruttó működési eredmény		$VA_{v,j}^{PÉ}$	$VA_{v,j}^{ROC}$	–	–	–	–	VAT_v^{HU}
Összes forrás		$Q_j^{PÉ}$	Q_J^{ROC}	$F_f^{PÉ}$	F_f^{ROC}	$F_{EXP}^{PÉ}$	F_{EXP}^{ROC}	

Megjegyzés: a táblázatban $i_1, \ldots, i_{19}$ a termelő, illetve termelő felhasználó ágazatokat jelölik, míg $f_1, \ldots, f_4$ a végső felhasználó szektorokat, az export oszlopai pedig a külföldre irányuló exportot, *PÉ* és *ROC* indexek Pécs városrégiót és az ország többi térségét *(rest of country)* jelölik.
Forrás: saját szerkesztés.

használnak fel, amennyiben ezek elérhetők. A kutatásunkban két lépésben történt a pécsi várostérségre vonatkozó ágazati perem becslése. Egyfelől helyettesítő változóként használtuk fel a megyei szinten elérhető alkalmazásban állók létszámát ágazatonként:[3] ezen adatok országos és Baranya megyei értékeit felhasználva számítottuk ki a megyei ágazati részarányokat:

$$\varepsilon_i^{BR} = \frac{L_i^{BR}}{L_i^{HU}}, \tag{1}$$

ahol L_i^{HU} és L_i^{BR} az országos és a baranyai ágazati alkalmazásban állók létszáma, ε_i^{BR} az ágazati részarányt kifejező tényező,[4] amely mellett számítható az országos *bruttó kibocsátás* Baranya megyére jutó része. E megközelítés mögöttes egyszerűsítő feltételezése, hogy a baranyai ágazatokban az alkalmazásban állók termelékenysége megegyezik az országos átlaggal. Mivel azonban megyén belül a létszámadatok már nem érhetők el, így a megyei értékeket egy újabb lépésben egy másik ágazati aránnyal kell tovább felbontanunk. Ebben az esetben a részarányokat az ágazatokban található működő vállalatok száma[5] alapján származtattuk:[6]

$$\varepsilon_i^{PÉ} = \frac{n_i^{PÉ}}{n_i^{BR}}, \tag{2}$$

ahol n_i^{BR} és $n_i^{PÉ}$ a Baranya megyében és a pécsi városrégióban működő vállalatok száma, $\varepsilon_i^{PÉ}$ a városrégiós/megyei részarányt kifejező regionalizáló tényező. Ezen eljárás mögöttes feltételezése pedig, hogy a pécsi városrégió adott ágazatában működő vállalat átlagos kibocsátása megegyezik a Baranya megyeivel.[7] A két regionalizáló tényező $\left(\varepsilon_i^{PÉ}, \varepsilon_i^{BR}\right)$ alapján kiszámítható bruttó kibocsátás pécsi városrégióra jutó nagysága:

$$Q_i^{PÉ} = \varepsilon_i^{PÉ} \varepsilon_i^{BR} Q_i^{HU}, \tag{3}$$

ahol Q_i^{HU} az országos ÁKM-ben[8] található alapáras bruttó kibocsátás, $Q_i^{PÉ}$ pedig a pécsi ágazati bruttó kibocsátás.[9] A továbbiakban a régiókat (Pécs, az ország többi része) általánosan *r* és *q* indexekkel jelöljük.

[3] Területi munkaügyi adatok (www.ksh.hu). A négy fő fölötti vállalkozások és a központi és helyi költségvetés szervezetei, társadalombiztosítás és kijelölt nonprofit szervezetek/Alkalmazásban állók létszáma (nem teljes munkaidő esetén legalább 60 munkaóra teljesítés – fő).

[4] A jelölések teljes listája megtalálható a *Függelékben*.

[5] KSH Tájékoztatási adatbázis: Működő vállalkozások száma TEÁOR ágazatonként, települési és megyei szinten.

[6] Három ágazat esetében a közszféra magas részaránya miatt ettől eltértünk. A *közigazgatásban* a „Helyi önkormányzat kiadásai összesen (1000 forint)", az *oktatásban* az „Óvodapedagógusok száma (gyógypedagógiai neveléssel együtt) (fő), az Általános iskolai főállású pedagógusok száma (gyógypedagógiai oktatással együtt), valamint a Középiskolai főállású pedagógusok száma (fő) és a Felsőoktatási intézményekben dolgozó oktatók száma (képzési hely szerint) (fő)" adatok, míg az *egészségügyi szolgáltatások* esetében a „Teljesített évi szakorvosi munkaórák száma a járóbeteg-szakellátásban (szék/óra) és a Teljesített évi nem szakorvosi munkaórák száma a járóbeteg-szakellátásban (óra)" adatok alapján jártunk el.

[7] Ezt a feltevést finomítandó a későbbiek során terveink között szerepel vállalati adatok gyűjtése beszámolók alapján, amelyeket fel lehetne használni a városrégiós részarányok képzéséhez.

[8] 2015-ös ÁKM a hazai kibocsátásra (2019-es módszertan szerint).

[9] Az ország többi térsége esetében az ágazati bruttó kibocsátás $\left(Q_i^{ROC}\right)$ maradékelven adódott.

A *végső felhasználók* esetében elsőként a városrégió összes felhasználását becsültük minden felhasználó esetében azok ágazati dimenziója nélkül. A *háztartások fogyasztása* esetében ehhez az országos és NUTS2 szintű egy főre jutó átlagos fogyasztási kiadást,[10] valamint az országos és a régiós népességszámot használtuk. Ez a pécsi várostérség esetében azt jelenti, hogy azt feltételeztük, hogy a várostérségi átlagos fogyasztás színvonala megegyezik a dél-dunántúli régióéval. A regionális és országos fogyasztási kiadás arányát a (4) képlet szerint határoztuk meg:

$$\varepsilon^r_{f=C} = \frac{C^r}{C^{HU}}, \tag{4}$$

ahol C^{HU} és C^r az országos és a regionális összes fogyasztási kiadás becsült nagysága, míg ε^r_f az ország két térségre felbontott egységeinek végső felhasználási részarányait kifejező regionalizáló tényező, *f* pedig az egyes végső felhasználókat jelölő index.

A *közösségi fogyasztás* esetében az adatok elérhetősége miatt egyszerűen népességarányos elosztást használtunk, feltételezve, hogy a közösségi fogyasztás színvonala az egyes térségek között nem mutat eltéréseket, az az országos átlaggal egyező:

$$\varepsilon^r_{f=G} = \frac{Pop^r}{Pop^{HU}}, \tag{5}$$

ahol Pop^{HU} és Pop^r az országos és a regionális népesség száma.

A *bruttó állóeszköz-felhalmozás* esetében a regionalizáló tényezőt az országos és a regionális felhalmozás értékei alapján származtattuk. Ez azonban Pécs esetében nem publikált, így közelíteni szükséges. Ehhez a NUTS2 szinten rendelkezésre álló adatot bontottuk fel a megyei GDP arányában megyei szintre, majd a baranyai értéket a becsült pécsi GDP-érték (lásd később Az ÁKM alsó szárnya című alfejezetet) segítségével arányosan bontottuk fel. Ezen becsült pécsi GDP-t az ágazati hozzáadott értékek regionalizálásával és aggregálásával származtattuk a (3) egyenlet logikájával azonos módon.

$$\varepsilon^r_{f=I} = \frac{INV^r}{INV^{HU}}, \tag{6}$$

ahol INV^{HU} az országos, INV^r a regionális bruttó állóeszköz-felhalmozás származtatott értéke.[11] Hasonlóan a *készletek* és a *külföldi export* esetében a városrégiós GDP alapján származtattuk ugyanezen részarányokat $\left(\varepsilon^r_{f=CIV},\ \varepsilon^r_{EX}\right)$.

Ekkor a végső felhasználás összegének regionalizálása a (3) egyenlet logikája szerint történik:

$$F^r_f = \varepsilon^r_f F^{HU}_f. \tag{7}$$

A *sorösszegek* közül az import, a termékadók és a hozzáadott érték elemeinek esetében feltételeztük, hogy azok összegei egyszerűen a későbbiekben ismertetésre kerülő ágazati és végső felhasználónként származtatott értékek aggregálásával adódnak.

[10] KSH tájékoztatási adatbázis: A háztartások egy főre jutó éves fogyasztási kiadása régiók szerint (forint).

[11] Ahol a KSH tájékoztatási adatbázisában elérhető „Területi bruttó állóeszköz-felhalmozás, folyó áron, NUTS II szinten" adatokat osztottuk fel a megyei GDP és a származtatott városrégiós GDP arányában.

Miután ily módon az ÁKM keretét jelentő peremadatokat kiszámítottuk (mind a pécsi városrégióra, mind az ország többi részére),[12] feltölthetők adatokkal az ÁKM-et alkotó részegységek. Elsőként az ÁKM alsó szárnyán szereplő tételeket származtattuk, ami szükséges a tranzakciós mátrix becsléséhez. Majd a végső felhasználás részeit számszerűsítettük.

Az ÁKM alsó szárnya

Az ÁKM alsó szárnyán elsőként az ágazati *hozzáadott érték* elemeit szükséges becsülni. Mivel a kérdőív (a munkavállalói jövedelmen kívül) nem tartalmazza teljeskörűen ezen információkat, úgy döntöttünk, hogy a (3) egyenletben kiszámított bruttó kibocsátás arányai szerint regionalizáljuk e blokk elemeit (munkavállalói jövedelem, az egyéb termelési adók és támogatások egyenlege, bruttó működési eredmény), vagyis ágazaton belül a hozzáadott érték elemeit az országos technológia feltételezése mellett regionalizáltuk. Ezek sorirányú összegeként viszont nem írtunk elő korlátot, így ezen értékeket a későbbiekben már nem szükséges megváltoztatni.

$$VA_{v,j}^{r} = VA_{v,j}^{HU} \frac{Q_j^r}{Q_j^{HU}}, \tag{8}$$

ahol $VA_{v,j}^{r}$ és $VA_{v,j}^{HU}$ rendre az ágazati hozzáadott érték elemeit tartalmazza a régiókban, valamint a nemzetgazdaságban összességében, *v* pedig a hozzáadott érték elemeit jelölő index.

Az ágazati *külföldi import,* valamint *a termékadók és támogatások egyenlege* esetében ugyanezen eljárást alkalmaztuk:

$$IMP_j^r = IMP_j^{HU} \frac{Q_j^r}{Q_j^{HU}}, \tag{9}$$

$$TCOM_j^r = TCOM_j^{HU} \frac{Q_j^r}{Q_j^{HU}}, \tag{10}$$

ahol IMP_j^r és IMP_j^{HU} az ágazati külföldi importot jelölik, míg $TCOM_j^r$ és $TCOM_j^{HU}$ a termékadó és a támogatások értékét jelölik a régiók és az ország szintjén.

Az interregionális tranzakciós mátrix

Mivel a kérdőíves felmérés során nem sikerült minden ágazat esetében biztosítani az ágazati reprezentativitást, az ágazatokat két csoportra bontottuk a regionalizálás során. Azon ágazatok esetében, amelyek *reprezentatív* módon szerepeltek a kérdőíves adatbázisban, ott a kérdőívben megadott adatok aggregálásával nyert közbenső felhasználás

[12] Az *1. táblázatban* ezek rendre: $Q_j^{PÉ}$, Q_j^{ROC}, $F_f^{PÉ}$, F_f^{ROC}, $F_{EXP}^{PÉ}$, F_{EXP}^{ROC}, illetve $IMPT$, $TCOMT$, VAT_v^{HU}.

szerkezetét vontuk az elemzésbe. Ez azt jelenti, hogy a kérdőív adatai alapján képeztük az ágazati technológiát leíró intra- és interregionális input együtthatóit.

A nem reprezentatív ágazatok[13] esetében azonban *nem kérdőíves* eljárásokat alkalmazva becsültük ezen együtthatók kezdőértékét. Mivel a tanulmány egy interregionális ÁKM becslését célozza, vagyis térben szét kell bontani az országos tranzakciókat, így olyan módszert kerestünk, amely viszonylag egyszerűen alkalmazható, és az adatigénye viszonylag csekély, így az elérhető szűkös adatok felhasználása mellett képes regionalizálni az országos ÁKM-et. Az irodalom bővelkedik a nem kérdőíves módszerekben (lásd például *Szabó* [2015]), ezek közül a kétrégiós területi hányados módszerét *(location quotient, LQ – Miller–Blair* [2009]) választottuk, mivel a fenti szempontoknak (egyszerűség, adatigény) ez felel meg a legjobban, ahol a területi hányadost a pécsi és az országos ágazati bruttó kibocsátások alapján számítottuk:

$$LQ_i^r = \frac{\dfrac{Q_i^r}{\sum_i Q_i^r}}{\dfrac{Q_i^{HU}}{\sum_i Q_i^{HU}}}. \tag{11}$$

Feltételezés szerint e hányados egyfajta helyettesítő *(proxy)* változóként szolgálhat a régió specializációját illetően. Ha ez az érték 1 felett van, akkor a régiót relatív specializáció jellemzi az országhoz képest, így feltételezés szerint képes kielégíteni szükségleteit az adott termék esetében. Ellenkező esetben ennek fordítottja érvényes. Így amennyiben az *LQ* értéke 1 alatt van, szükséges a termelő felhasználás együtthatóit soronként (felhasznált „termékenként") csökkenteni az „önellátó képesség" arányában. Azon ágazatok esetében, amelyekre a régió relatíve szakosodott, az országos inputegyütthatókat nem módosítják. Az inputfelhasználásra a (12) és (13) egyenletek írhatók fel:

$$\overline{Z_{i,j}^{r,r}} = a_{i,j}^{HU} LQ_i^r Q_j^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r < 1, \tag{12}$$

$$\overline{Z_{i,j}^{r,r}} = a_{i,j}^{HU} Q_j^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r \geq 1, \tag{13}$$

ahol $a_{i,j}^{HU}$ az országos közbenső felhasználás együtthatóit jelöli, $\overline{Z_{i,J}^{r,r}}$ pedig a régiók intraregionális inputfelhasználását. Az inputfelhasználás csökkentésének mértéke fejezi ki a közbenső felhasználás azon részét, amelyet más régiókból szereznek be a helyi termelők. A kétrégiós esetben ez azt jelenti, hogy a (14) egyenlet szerint adódik a nettó ágazati import nagysága:

$$\overline{Z_{i,j}^{r,q}} = \left(1 - LQ_i^q\right) a_{i,j}^{HU} Q_j^q, \quad \text{ha} \quad LQ_i^q < 1 \quad \text{és} \quad r \neq q, \tag{14}$$

$$\overline{Z_{i,j}^{r,q}} = 0, \quad \text{ha} \quad LQ_i^q \geq 1 \quad \text{és} \quad r \neq q, \tag{15}$$

[13] A nem reprezentatív ágazatok mellett egyes ágazatok interregionális kereskedelmi adatait is felül kellett bírálnunk a regionalizálás folyamán, mert nem mutattak reális képet. Ezen ágazatok együttesen a következők: Bányászat és kőfejtés (B), Távközlés (J61), Pénzügyi szolgáltatások (K), Szakmai, tudományos, műszaki tevékenységek (M), Közigazgatás és oktatás (O, P), Egészségügyi és szociális ellátás (Q86, 87, 88).

ahol $\overline{Z_{i,j}^{r,q}}$ a *q*-adik régió *j*-edik ágazata által az *r*-edik térségből importált *i*-edik ágazati termékek nettó volumenét fejezi ki.

A területihányados- (*LQ*) eljárás hátránya azonban, hogy az országos együttható csökkentése révén csak a nettó szemléletű import és export (egyirányú kereskedelem) figyelembevételét teszi lehetővé, vagyis egy adott terméket vagy exportál, vagy importál az adott régió. Ez egyben azt is jelenti, hogy a (12) és a (13) egyenletek által kiszámított intraregionális inputfelhasználások irreálisan nagyok, tévesen azt a képzetet keltve, hogy a régiók inputjaik java részét a régión belülről szerzik be.

Ezt a problémát az irodalomban a bruttó szemléletre való áttérésre alkalmas becslési módszerek hidalják át (*Fujimoto* [2019]), amelyek révén a nettó kereskedelem mellett kiszámítható a keresztirányú kereskedelem *(cross-hauling)* nagysága. Ebben a tanulmányban a *Többen–Kronenberg* [2015] által kifejlesztett módosított keresztirányú kereskedelmi regionalizációs módszer *(cross-hauling adjusted regionalization method, CHARM)* alkalmazása mellett becsültük a bruttó kereskedelmi nagyságokat. A modell feltételezése, hogy a külföldi kereskedelemben jelentkező ágazaton belüli kereskedelem alapvetően a termékheterogenitás függvénye. Minél heterogénebb termékeket gyárt egy ágazat, annál magasabb lesz az ágazaton belüli kereskedelem volumene, ugyanis a termék sajátos jellemzői miatt csak korlátos módon helyettesíthető más térségek hasonló ágazati termékeivel. E szimultán export és import azonban olyan korlátok közé szorul, amelyek sok esetben rendelkezésre állnak a becslés során. Egyfelől exportoldalon az adott ágazati kibocsátás, importoldalon pedig a szereplők összkereslete korlátozza a kereskedelem nagyságát. A két térség közötti kereskedelem tehát nem lehet nagyobb sem a származási régió kibocsátásánál, sem a célrégió keresleténél. A CHARM eljárás a korlátok figyelembevételével elsőként országos adatokon számszerűsíti a termékheterogenitás fokát, majd ezt alkalmazva becsüli az elérhető regionális adatok felhasználásával az interregionális bruttó kereskedelmet. A nemzetközi kereskedelem országos szintű szimultán nagyságának egyenlete az alábbi formát ölti:[14]

$$CH_i^{HU} = h_i^{HU}\, 2\min\left(Q_i^{HU};\ \sum\nolimits_j Z_{i,j}^{HU} + \sum\nolimits_f D_{i,f}^{HU}\right), \tag{16}$$

ahol CH_i^{HU} az országos külföldi import/export szimultán nagysága, Q_i^{HU} az *i*-edik ágazati bruttó kibocsátás, $\sum_i Z_{i,j}^{HU}$ a közbenső felhasználás, $D_{i,f}^{HU}$ pedig az *f*-edik végső felhasználó *i*-edik ágazati kereslete. Az egyenlet minden változója feltölthető országos ÁKM-adatokkal.

Többen–Kronenberg [2015] arányos összefüggést tételez fel a gazdaság mérete (kibocsátás és összes felhasználás), valamint a szimultán export/import nagysága között. Ez az arányszám értelmezhető a termékheterogenitás (h_i^{HU}) mérőszámaként, amely kiszámítható a (16) egyenlet átrendezésével:

[14] Ahol az egyenletben szereplő importadat az importmátrixból származik, mivel ez mutatja meg, hogy az adott ágazati termékből mennyit importál az ország (szemben azzal az esettel, amikor azt keressük, hogy egy adott ágazat összesen mennyit importál, függetlenül az import ágazati eredetétől).

$$h_i^{HU} = \frac{CH_i^{HU}}{2\min\left(Q_i^{HU};\ \sum_j Z_{i,j}^{HU} + \sum_f D_{i,f}^{HU}\right)}, \tag{17}$$

ahol

$$CH_i^{HU} = EXP_i^{HU} + IMP_i^{HU} - \left|EXP_i^{HU} - IMP_i^{HU}\right|, \tag{18}$$

ahol EXP_i^{HU} és IMP_i^{HU} az országos termékszintű nemzetközi export és import nagysága. A számítás során elsőként a bruttó kereskedelem méretéből $\left(EXP_i^{HU} + IMP_i^{HU}\right)$ le kell vonni a nettó nemzetközi kereskedelem abszolút nagyságát $\left(\left|EXP_i^{HU} - IMP_i^{HU}\right|\right)$, így kiszámítva az ágazaton (terméken) belüli kereskedelem nagyságát.

Ezt követően az országos szinten kiszámított heterogenitási mutató felhasználható a regionális export és import szimultán részének kiszámításához, mivel a fenti képlet jobb oldalán minden más változó ismert a regionalizálás eddigi eredményei alapján:

$$CH_i^{r,q} = h_i^{HU} 2\min\left(Q_i^r - EXP_i^r;\ \sum_{r,j} \overline{Z_{i,j}^{r,q}} + \sum_{r,f} \overline{D_{i,f}^{r,q}};\ Q_i^q - EXP_i^q\right), \tag{19}$$

ahol $\overline{Z_{i,j}^{r,q}}$ és $\overline{D_{i,f}^{r,q}}$ az interregionális közbenső és végső felhasználás mátrixainak kiindulási értékeit tartalmazza,[15] és a nemzetközi exportot nem reprezentatív ágazatok esetében szintén a bruttó kibocsátás arányában regionalizáltuk:

$$EXP_i^r = EXP_i^{HU} \frac{Q_j^r}{Q_j^{HU}}. \tag{20}$$

A (19) egyenlet szerint a két térség közötti kereskedelemben megjelenő szimultán kereskedelmet a minimumfüggvényben szereplő két tényező korlátozza: *1.* az egyes régiók belföldi kínálata, *2.* az egyes régiók belföldi összkereslete. Ez két régió valamely ágazata esetében négy korlátozó tényezőt jelent, amelyek legkisebbike adja meg az ágazati szimultán kereskedelem elméleti maximális nagyságát a két térség között.

Ahhoz, hogy a bruttó kereskedelmet ne csak aggregáltan, ágazati szinten, hanem a szereplők közötti relációkban is (ágazatok között, ágazatok és végső felhasználók között) értelmezni tudjuk, feltételeztük, hogy az e relációkra jutó volumenek arányában oszlik szét a szimultán export és import nagysága. Ehhez kiszámítottuk a keresztirányú kereskedelem rátáját, amely a régión belül értékesített egységnyi termék arányában mutatja meg a szimultán megjelenő export és import részarányát:

$$ch_i^{r,q} = \frac{CH_i^{r,q}}{2 \cdot \sum_j Z0_{i,j}^{q,q} + \sum_f D0_{i,f}^{q,q}}. \tag{21}$$

[15] A $\overline{D_{i,f}^{r,q}}$ a (12) és (13) egyenletek logikája szerint számszerűsíthető az országos végső kiadási együtthatók $\left(c_{i,f}^{HU}\right)$ alapján:

$\overline{D_{i,f}^{r,r}} = c_{i,f}^{HU} LQ_i^r F_f^r$, ha $LQ_i^r < 1$,

$\overline{D_{i,f}^{r,r}} = c_{i,f}^{HU} F_f^r$, ha $LQ_i^r \geq 1$,

$\overline{D_{i,f}^{r,q}} = \left(1 - LQ_i^q\right) c_{i,f}^{HU} F_f^q$, ha $LQ_i^q < 1$ és $r \neq q$,

$\overline{D_{i,f}^{r,q}} = 0$, ha $LQ_i^q \geq 1$ és $r \neq q$.

E rátát felhasználva kifejezhető, hogy adott ágazati importtermék bizonyos relációiban (felhasználó ágazatok vagy végső felhasználók) mekkora a szimultán kereskedelem nagysága. A ráta értéke azt mutatja meg, hogy a nettó kereskedelem alapján számított táblában egy egység *i*-edik ágazati termék keresletére ch_i egység szimultán kereskedelem jut. A nevezőben szereplő 2-es szorzótényezőre azért van szükség, mert a nettó import/export nagyságát a szimultán kereskedelem (import + export) nagyságának a felével kell növelni a bruttó értékek számításához. Az így kiszámított relációban értelmezett szimultán kereskedelmi nagyságok felhasználhatók a kereskedelem felbruttósítására, vagyis ezeket az *LQ* módszerrel kiszámított nettó kereskedelmi nagyságokhoz szükséges hozzáadni. Az import esetében a (22) és (23) egyenletek szerint történik a bruttósítás a (14) és (15) egyenletek kibővítése révén:

$$Z_{i,j}^{r,q} = \left(1 - LQ_i^q\right) a_{i,j}^{HU} Q_j^q + ch_i^{r,q} a_{i,j}^{HU} LQ_i^q Q_j^q, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r < 1, \tag{22}$$

$$Z_{i,j}^{r,q} = ch_i^{r,q} a_{i,j}^{HU} LQ_i^q Q_j^q, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r \geq 1. \tag{23}$$

Ezzel a kapott ágazati szimultán kereskedelem nagyságával minden ágazatban megnöveltük az interregionális import értékét. Ezáltal azon ágazatok esetében is nullától eltérő értéket vesz fel az import, amelyek a nettó szemléletben nem jelentek meg.

Ezzel együtt ugyanakkor szükséges csökkenteni a megfelelő intraregionális inputfelhasználás értékét is a kettős könyvelés elkerülése végett, így a (12) és (13) egyenletek az alábbiak szerint módosulnak:

$$Z_{i,j}^{r,r} = a_{i,j}^{HU} \cdot LQ_i^r \cdot \left(1 - ch_i^{q,r}\right) \cdot Q_j^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r < 1, \tag{24}$$

$$Z_{i,j}^{r,r} = a_{i,j}^{HU} \cdot \left(1 - ch_i^{q,r}\right) \cdot Q_j^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r \geq 1. \tag{25}$$

Az interregionális végső felhasználás mátrixa

A végső felhasználás interregionális táblájának becsléséhez elsőként szükséges e blokk alsó szárnyának becslése, vagyis a végső felhasználók által finanszírozott import és termékadó. E tételek esetében feltételeztük, hogy azoknak az összes végső felhasználásban betöltött részaránya a pécsi városrégióban nem tér el az országostól, vagyis feltételeztük, hogy a végső felhasználók kiadásaiban a külföldi import és a termékadók részaránya az országos részaránnyal azonos. Erre azért volt szükség, mert a kérdőív csak a vállalati oldalt mérte fel, így nem adott információt a végső felhasználók külföldi vásárlásairól, valamint adófizetéséről sem.

A *reprezentatív ágazatok* esetében azonban a kérdőív alapján részletes adatokkal rendelkeztünk arról, hogy a vállalatok a városrégión belül mely felhasználó részére értékesítenek, és milyen mértékben. Ezen információt felhasználva értékesítési részarányokat képeztünk ágazatonként a végső felhasználók között. Végül az interregionális export együtthatóját szintén a kérdőív adatai alapján töltöttük fel. Ezen együtthatók, valamint az ágazati kibocsátás felhasználásával származtathatók a végső felhasználás kiindulási intraregionális nagyságai.

A nem reprezentatív ágazatok esetében újra a fenti regionalizálást követve származtattuk a végső felhasználás intraregionális nagyságát:

$$D_{i,f}^{r,r} = c_{i,f}^{HU} LQ_i^r \left(1 - ch_i^{q,r}\right) F_f^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r < 1, \tag{26}$$

$$D_{i,f}^{r,r} = c_{i,f}^{HU} \left(1 - ch_i^{q,r}\right) F_f^r, \quad \text{ha} \quad LQ_i^r \geq 1, \tag{27}$$

ahol $c_{i,f}^{HU}$ az ágazati végső felhasználás együtthatója. Az LQ mutató most is azt mutatja meg, hogy az ország többi térsége az adott termék helyi felhasználásának mekkora hányadát képes ellátni, és mekkora részét kénytelen importálni ($1 - LQ$). A korábbiakkal azonos módon végül szükséges az így adódó nettó kereskedelmi volument a keresztirányú kereskedelem értékével növelni a bruttó interregionális export származtatásához. A fenti módszertan szerint e nagyságok a (28) és a (29) egyenletek szerint adódnak:

$$D_{i,f}^{r,q} = \left(1 - LQ_i^q\right) c_{i,f}^{HU} F_f^q + ch_i^{r,q} c_{i,f}^{HU} LQ_i^r F_f^q, \quad \text{ha} \quad LQ_i^q < 1, \tag{28}$$

$$D_{i,f}^{r,q} = ch_i^{r,q} c_{i,f}^{HU} LQ_i^r F_f^q, \quad \text{ha} \quad LQ_i^q \geq 1. \tag{29}$$

Fontos megjegyezni, hogy a végső mátrixban tehát a kérdőívből nyert, valamint az országos ÁKM-ből átvett arányok is szerepelnek, attól függően, hogy az adott ágazat reprezentatív volt-e a kérdőívben.

Végül, mivel a kutatás alapjául szolgáló kérdőív lekérdezése során csak a termelői oldal szereplőit volt lehetőség felmérni, így a végső felhasználói oldalról csak az értékesítés tekintetében van adatunk. A felmérésben szereplők megadták, hogy értékesítésük milyen arányok szerint oszlik meg az egyes szereplők között. Arra azonban ez a megközelítés nem ad lehetőséget, hogy felmérjük a végső felhasználók által fizetett termékadók vagy az általuk vásárolt külföldről importált termékek nagyságát. Így a végső felhasználók interregionális importját a közbenső felhasználáshoz hasonló módon a kétrégiós LQ és CHARM módszerek kombinációjával származtattuk. Mivel az intraregionális végső felhasználásra vonatkozóan a kérdőív szolgáltatott adatokat, így a reprezentatív ágazatok esetében a regionalizálás során nem az aggregált felhasználás importra és intraregionális felhasználásra történő felbontása a feladat, hanem az intraregionális felhasználás mellé az import nagyságának meghatározása. Ehhez a (28) és a (29) egyenleteket alkalmaztuk.

Az alsó szárny végső felhasználáshoz tartozó elemeit a (4)–(7) egyenletek révén nyert regionális összes felhasználás arányában osztottuk fel a két térség között.

$$IMPF_f^r = IMPF_f^{HU} \frac{F_f^r}{F_f^{HU}}, \tag{30}$$

$$TCOMF_f^r = TCOMF_f^{HU} \frac{F_f^r}{F_f^{HU}}. \tag{31}$$

Mátrixkiigazítás

Az elkészült interregionális ÁKM azonban nem konzisztens az előírt sor- és oszlopösszegekkel, valamint az országos ÁKM értékeivel, ezért azt szükséges kiigazítani.[16] A mátrix balanszírozásához a széles körben elterjedt RAS mátrixkiigazító módszer általánosított verzióját (GRAS) használtuk fel (*Lenzen és szerzőtársai* [2007]). E módszer viszonylag egyszerű és rugalmas alkalmazhatósága, alacsony adatigénye mellett jó empirikus eredményekkel is rendelkezik, ráadásul képes kezelni a kiinduló mátrix negatív elemeit is. A RAS eljárások felírhatók programozási feladatként (entrópiamodellként) is, és céljuk, hogy a kiindulási mátrixot a lehető legkisebb mértékben módosítva teljesítsék az előírt peremfeltételeket (sor- és oszlopösszegeket). A regionalizálás során használt GRAS programozási feladatként felírt módszer, célfüggvénye az alábbi formában adható meg:

$$\sum_r \sum_i \sum_q \sum_{ac} \left| MRIO_{i,ac}^{r,q} \right| X_{i,ac}^{r,q} \ln \frac{X_{i,ac}^{r,q}}{e} \rightarrow \min, \tag{32}$$

ahol $MRIO_{i,ac}^{r,q}$ az előzőkben összeállított interregionális közbenső és végső felhasználási mátrixokat magában foglaló mátrix,[17] ahol *r* és *q* indexek a származási és a célrégiókat jelölik, *i* az ágazati dimenzió, *ac* pedig az ágazatokat és a végső felhasználókat együttesen magában foglaló index. Az $X_{i,ac}^{r,q}$ pedig a programozási feladat változója, amelynek minden eleme indulásként egységnyi. Megmutatható, hogy a célfüggvény minimuma az $X_{i,ac}^{r,q} = 1$ helyen van. Az $X_{i,ac}^{r,q}$ változó szerepe a peremfeltételek teljesítésében van, ez a változó adja meg (relatív értelemben) az eredeti mátrixon szükséges módosítás mértékét cellánként. Amennyiben egy adott cellaérték 1 felett van, akkor arányosan növelni kell a cella nagyságát, és fordítva. A vonatkozó regionális peremfeltételek az alábbiak:

$$\sum_q \sum_{ac} MRIO_{i,ac}^{r,q} \cdot X_{i,ac}^{r,q} = R0_i^r, \tag{33}$$

$$\sum_r \sum_i MRIO_{i,ac}^{r,q} \cdot X_{i,ac}^{r,q} = C0_{ac}^q, \tag{34}$$

ahol a (33) egyenlet előírja, hogy a módosított interregionális kereskedelmi mátrix célrégiók és felhasználó szereplők szerint vett összegének meg kell egyeznie a régiók által biztosítandó előírt forrásokkal ($R0_i^r$). A (34) egyenlet pedig előírja, hogy a régiók szereplőinek vásárlásai egyezzenek meg az előírt felhasználás nagyságával ($C0_{ac}^q$).[18] E feltételeket egészíti ki az országos ÁKM-mel való konzisztenciát előíró korlát, amely a (35) képlet szerint adható meg:

[16] A mátrixkiigazító módszerekről részletes leírást ad *Koppány–Révész* [2018].

[17] $MRIO_{i,ac}^{r,q} = \left[Z_{i,j}^{r,q} \; D_{i,j}^{r,q} \; EXP_i^r \right]$.

[18] Ahol $R0_i^r$ a regionális ágazati kibocsátás és az ágazati nemzetközi export különbségeként adódik, $C0_{ac}^q$ pedig az ágazatok esetében a bruttó kibocsátás, hozzáadott érték, nemzetközi import és adók különbségeként adódik, míg a végső felhasználók esetében az összes felhasználás és a nemzetközi import, illetve adók levonásával keletkeztethető.

$$\sum_r \sum_q MRIO_{i,ac}^{r,q} \cdot X_{i,ac}^{r,q} = NIO_{i,ac}^{HU}, \tag{35}$$

ahol $NIO_{i,ac}^{HU}$ az országos ÁKM, a termelő és végső felhasználást ábrázoló mátrix egy eleme.

A kiigazítás eredményeként elkészült konzisztens együtthatómátrix az $MRIO_{i,ac}^{r,q} X_{i,ac}^{r,q}$ szorzatként adódik. A teljes interregionális ÁKM összeállításához azonban az interregionális tranzakciókon túl szükséges még az ÁKM-hez tartozó alsó szárny is, amelyet a korábbiakban már számszerűsítettünk. Így végeredményben tehát egy, az elérhető adatokkal konzisztens, a pécsi városrégiót és az ország többi területét, valamint 19 aggregált ágazatot leíró interregionális ÁKM adódik, amelynek a pécsi városrégióra aggregált változata megtalálható a *Függelék F2. táblázatában*.

Ágazati vizsgálatok a pécsi városrégióban

Jelen tanulmány fő célja a kétrégiós interregionális ÁKM létrehozásán túl a gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek szemléltetése is. Az ÁKM a szakirodalomban és a gyakorlatban számos elemzéshez szolgáltat alapot, az itt következőkben az a célunk, hogy néhány elemzési vonalat kiragadva illusztratív fejlesztéspolitikai javaslatokat fogalmazzunk meg, amelyek a pécsi várostérség ágazati fejlesztési törekvéseinek értékelésén alapulnak.

A pécsi városrégió stratégiai ágazatainak és fejlesztési irányainak kijelölését a Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzatának elemzései alapozzák meg, amelyek az alábbi prioritási területeket azonosították (*PMJVÖ* [2019], [2020]):

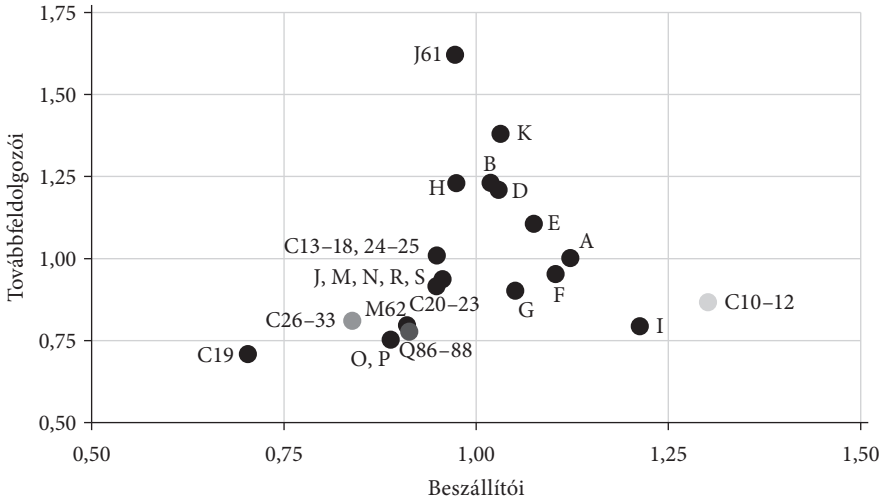
– gépgyártás, járműgyártás (C26–33),
– élelmiszergyártás, dohány- és italgyártás (C10–12),
– egészségügyi szolgáltatások (Q86–88).

A kijelölt stratégiai területek értékelése azok várható gazdasági hatásainak tükrében végezhető el, amelyek alapvetően attól függnek, hogy ezen ágazatok támogatása input-, vagyis keresleti oldalon milyen mértékben képes élénkíteni a régió növekedését. Ha egy ágazat kibocsátása növekszik, megnő az alapanyag-szükséglete a beszállítóival szemben, akiknek ezáltal bővíteniük kell saját beszerzéseiket és kibocsátásukat is. Ezt a teljes beszállítói *(upstream)* értékláncokon tapasztalható hatást nevezzük hátramutató kapcsolatnak *(total backward linkage, BWL)* (*Koppány* [2018]). Az adott ágazat kibocsátásának növekedése továbbá nagyobb inputkínálatot szolgáltat vevői részére, azaz a továbbfeldolgozói *(downstream)* értékláncra is hatással van, ekkor előremutató kapcsolatról *(total forward linkage, FWL)* beszélhetünk. Tehát egy ágazat bővítésének kétirányú hatásait tudjuk elemezni az input-otput modell segítségével. Ehhez először egy egyszerű Leontief- és Gosh-inverz alapján kiszámítottuk,[19] hogy milyen mértékben növeli a régió kibocsátását egy egység addicionális kereslet

[19] Ahol a beszállítói (hátramutató) és továbbfeldolgozói (előremutató) értékláncokon tovagyűrűző multiplikátorok a Leontief- (**L**) és Gosh- (**G**) inverzek oszlopainak, illetve sorainak összegeként adódnak: **iL** és **Gi′**, ahol $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ és $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$, **A** a ráfordítások együtthatómátrixa, míg **B** a termelő kibocsátás szerkezetét leíró együtthatómátrix.

(például kormányzati kiadás), illetve egy egység új input bevonása (például foglalkoztatásbővítés) az egyes ágazatokban, figyelembe véve az ágazatközi tovagyűrűző hatásokat. Eredményeinket az *1. ábra* szemlélteti.

1. ábra
Tovagyűrűző ágazati hatások egyszerű input-output modell alapján



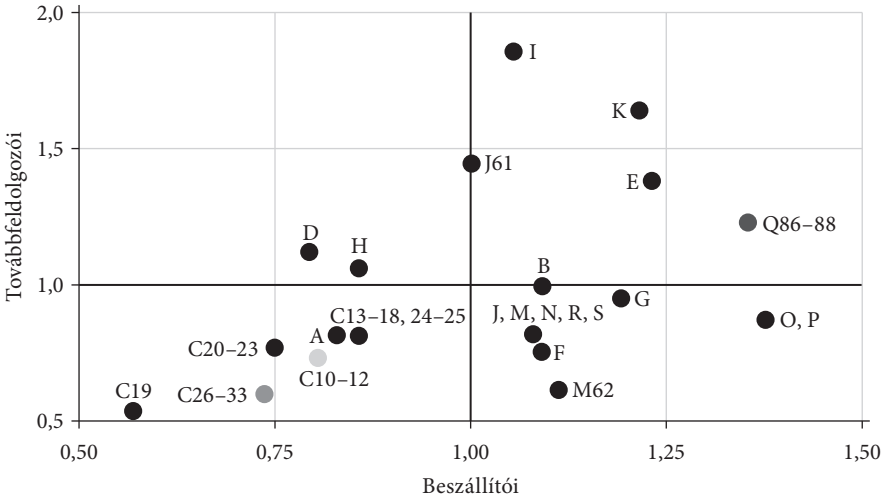
Megjegyzés: az ágazatok TEÁOR-kódjait lásd a *Függelék F1. táblázatában.*
Forrás: saját szerkesztés.

Az ábrán az 1 feletti értékkel rendelkező ágazatok számítanak az átlagosnál jobbnak. Látható, hogy a három vizsgált ágazatból egyik sem számít kiemelkedőnek. A gépipar (C26–33) mind beszállítói, mind továbbfeldolgozói irányban az átlagosnál gyengébb hatást képes kifejteni. Ennek oka lehet, hogy sajátosan gyenge hazai beszállítói kapcsolatok és importfüggőség jellemző az ágazatra, valamint termékei döntően exportra kerülnek, így nem élénkíti a hazai beszállítói hálózatot sem. Az egészségipar (Q86–88) outputja döntően végső felhasználás, így hatása a továbbfeldolgozói oldalon a gépiparhoz hasonlóan gyenge. Beszállítói oldalon azonban némileg erősebb keresleti hatást gyakorol, ugyanis annak ellenére, hogy összességében alacsony az inputok hányada az összes ráfordításon belül, azok jelentős részét hazai, lokális piacokról szerzi be. Az élelmiszergyártás (C10–12) szintén döntően végső felhasználásra termel, így csak enyhén magasabb beszállítói termelési multiplikátorérték jellemzi, azonban erőteljesen támaszkodik hazai és helyi inputokra, így a továbbfeldolgozói multiplikátorértéke kimagasló.

Ha ugyanezt az összefüggést a háztartásokkal bezárt input-output modell alapján vizsgáltuk, akkor azonban más képet kaptunk. Ez a modell figyelembe veszi, hogy egy ágazat növekedése több bérkifizetéssel jár, e többletet részben az adott városrégióban költik el. Ez pedig újabb tovagyűrűző hatásokat generál. A *2. ábráról* látható, hogy a vizsgált három ágazat jelentősen elmozdult az *1. ábrához* képest. A gépgyártás relatív pozíciója romlott mindkét irányban. Beszállítói oldalon – mivel erősen gépesített

ágazatról van szó – így kevés addicionális bérjövedelem képződik a térségben (a bérköltség a teljes ráfordításnak körülbelül a 9 százaléka). Ráadásul a gépipari termékek csak kis hányadát adják a fogyasztási kiadásoknak (továbbá ezek jelentős része más térségek, illetve külföldi piacok felé irányul), így a megképződött jövedelmek közvetlenül nem jelentenek számottevő addicionális keresletet az ágazat számára. Továbbfeldolgozói oldalon a pótlólagos kibocsátás csak kismértékben növeli a háztartások munkaerő-kínálatát, mivel a kibocsátás nagy része exportra kerül; ráadásul a gépgyártás alacsony fajlagos munkaerő-felhasználása mellett a bővülő foglalkoztatás csak kismértékben élénkíti az ágazatot.

2. ábra
Tovagyűrűző ágazati hatások a háztartásokkal bezárt input-output modell alapján



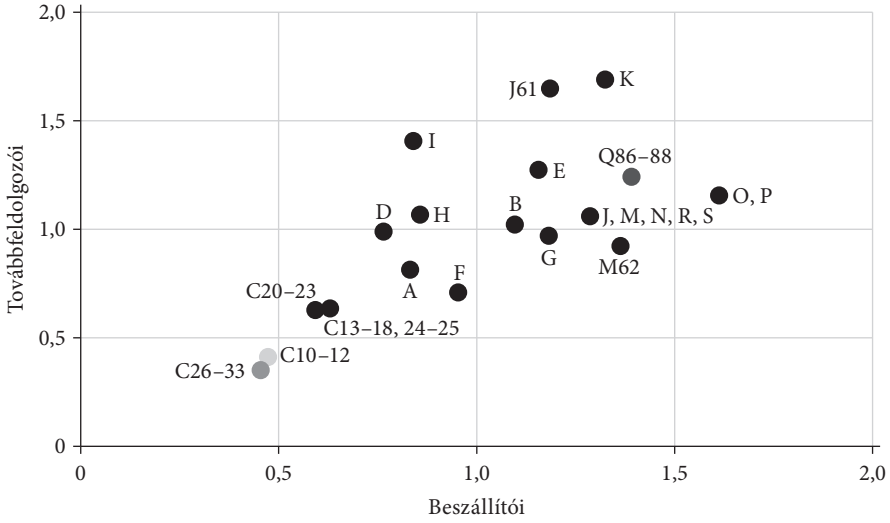
Megjegyzés: az ágazatok TEÁOR-kódjait lásd a *Függelék F1. táblázatában.*
Forrás: saját szerkesztés.

Az élelmiszeripar a gépiparnál magasabb, de még mindig alacsony arányban támaszkodik munkaerőre, ráadásul bár az élelmiszeripar viszonylag nagy részarányt képvisel a háztartások végső keresletében, ennek nagy része nem a városrégióba, hanem az ország más térségeibe irányul. E tényezők következtében a beszállítói relatív pozíció némileg romlott. A továbbfeldolgozói irányban hasonló mondható el az ágazatról, mint a gépgyártás esetében: mivel az outputot elsődlegesen nem helyben, hanem külföldön és az ország más térségeiben értékesítik, így a jövedelmeken keresztül csak gyenge multiplikatív hatások adódnak. A fentiekkel szemben az egészségügy, bár gyengébbek az ágazatközi kapcsolatai, viszont nagymértékben támaszkodik helyi munkaerőre, a háztartások sokat is költenek rá, ezek pedig a jövedelmi multiplikátort jelentősen erősítik mind a beszállítói, mind a továbbfeldolgozói oldalon.

Továbbá annak vizsgálata is fontos információval szolgálhat, hogy az ágazatok – a tovagyűrűző hatások figyelembevétele mellett – milyen hatást fejtenek ki

a városrégiós bruttó hozzáadott értékekre.[20] Ezt a *3. ábra* szemlélteti. Az ábra adatai szerint az egészségiparnak még erősebb a pozíciója, mivel alapvetően helyi inputokra támaszkodik, illetve magas a hozzáadottérték-tartalma. Ellenben a gépipar és az élelmiszeripar pozíciója tovább romlott, mivel elsődlegesen importra, más térségek inputjaira támaszkodnak, és hozzáadottérték-tartalmuk alacsony.

3. ábra
A bruttó hozzáadott értékek tovagyűrűző hatásai a háztartásokkal bezárt input-output modell alapján



Megjegyzés: az ágazatok TEÁOR-kódjait lásd a *Függelék F1. táblázatában.*
Forrás: saját szerkesztés.

Eredményeink szerint tehát a pécsi városrégió esetében az egészségiparban rejlik magas potenciál, ezt az ágazatot érdemes a stratégiai ágazatokon belül is kiemelt figyelemmel fejleszteni. A másik két ágazatban – a gépiparban, valamint az élelmiszeriparban – pedig olyan intézkedéseket kellene támogatni, amelyek célzottan a pozitív hatásokat erősítik. Ilyen intézkedés lehet például a helyi kapcsolatok erősítése, a beszállítói hálózat kiépítése, meglévő nagyvállalatok beágyazottságának fokozása. Az *1–3. ábráról* továbbá az is leolvasható, hogy más ágazatok is azonosíthatók potenciális kitörési pontokként.

A pénzügyi szolgáltatások ágazata (K), az oktatás és közigazgatás (O, P), a távközlés (J61), valamint némileg az egyéb szolgáltatások[21] (J, L, M, N, R, S) mind beszállítói, mind továbbfeldolgozói irányban erős hatást képesek kifejteni. Ezenfelül egyes ágazatok alkalmasak lehetnek arra, hogy csak a továbbfeldolgozói (például vendéglátás – I, szállítás és raktározás – H), illetve csak a beszállítói oldalon (például

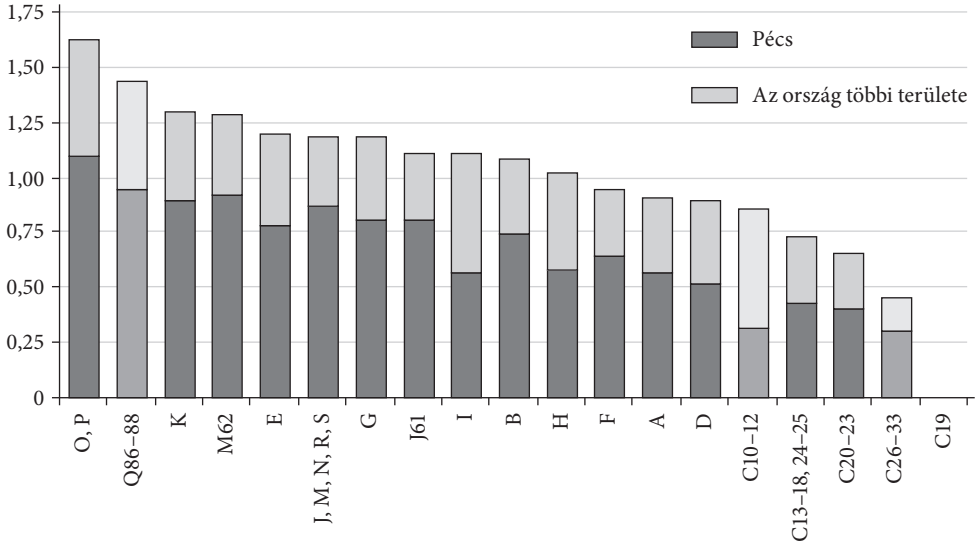
[20] A bruttó hozzáadott értékek multiplikátorai a következő szerint számíthatók: $\mathbf{v}'\mathbf{L}$ és $\mathbf{G}\mathbf{v}'$, ahol $\mathbf{v}$ az ágazati hozzáadott értékhányadok vektora.

[21] Amelyen belül az ingatlanügyek jelentősége az egyetemi hallgatók miatt igen magas.

a kereskedelem – G, a tudományos K + F-tevékenységek – M62) gyakoroljanak pozitív hatásokat. Ezek alapján tehát úgy tűnik, hogy az egyetemhez kapcsolódó tevékenységek (oktatás, kutatás, ingatlanügyek, vendéglátás, kereskedelem) olyan ágazatok, amelyek jelentős helyi gazdasági hatások forrásai lehetnek, ezek mellett azonban más ágazatok is alkalmasak lehetnek a stratégiai ágazatok körének bővítésére (például pénzügyek, távközlés).

A beszállítói multiplikátorértékeket vizsgálva *(4. ábra)* látható, hogy az egészségiparnak a városrégión kívül is van tovagyűrűző hatása, és ez elmondható az élelmiszeriparról is. Tehát mindkét ágazat erősen támaszkodik régióközi importra, valamint a növekedésük révén kiváltott jövedelmi hatás tovagyűrűzik a régióközi importon keresztül az ország más térségeibe. Előbbi esetében a teljes jövedelmi hatás kétharmada helyben érvényesül, utóbbi esetében azonban csak közel harmada. A gépipar ezzel szemben valójában nem ágyazódott be sem a helyi, sem az országos gazdaságba, így jövedelmi hatásai csekélyek.

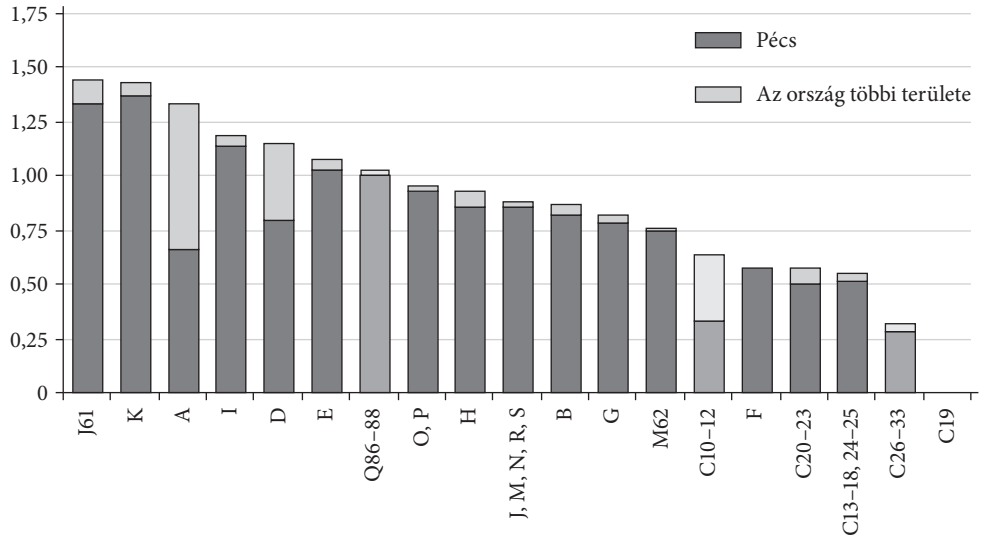
4. ábra
A teljes beszállítói bruttó hozzáadott értékek multiplikátorai a pécsi ágazatok esetében



Megjegyzés: az ágazatok TEÁOR-kódjait lásd a *Függelék F1. táblázatában.*
Forrás: saját szerkesztés.

Az *5. ábra* alapján továbbfeldolgozói oldalon a két jobb ágazat viszonya azonban megváltozik. Mivel az egészségügy jellemzően nem értékesít más térségekbe, így továbbfeldolgozói oldalon nincs igazán interregionális tovagyűrűző hatása, a jövedelmi hatás szinte teljes egészében helyben jelenik meg. Ezzel szemben az élelmiszeripar jelentős mértékben szállít a régión kívülre, így viszonylag nagy a tovagyűrűző hatása továbbfeldolgozói oldalon (a teljes hatás közel fele). A gépipar pedig továbbra is a lista végén található gyenge beágyazottsága, valamint gyenge exportorientáltsága miatt.

5. ábra
A teljes továbbfeldolgozói bruttó hozzáadott értékek multiplikátorai a pécsi ágazatok esetében



Megjegyzés: az ágazatok TEÁOR-kódjait lásd a *Függelék F1. táblázatában*.
Forrás: saját szerkesztés.

Összegzés

Az ágazati kapcsolatokat leíró mérlegeket (ÁKM) tipikusan csak országos szinten publikálják. Az országos szint alatti nagy területi különbségek megértése, potenciális fejlődési lehetőségek kijelölése, valamint a helyi gazdasági folyamatok feltérképezése érdekében azonban elengedhetetlen az ágazati kapcsolatok térbeli ábrázolása. Az ilyen vizsgálatok leggyakrabban szekunder adatok felhasználásával becsült területi ÁKM-ek elemzésén alapulnak, a regionális szint alatt azonban az ÁKM-ek becslése az elérhető adatok szűk köre miatt nehézségekbe ütközik. Alternatív módszerként kérdőíves felmérés révén leképezhetők a helyi ágazatközi összefonódások: a felmérés során a térségben működő vállalatok számot adnak legfontosabb inputjaikról, azok beszerzési helyéről, valamint értékesítésük térbeli mintázatáról. Bár a kérdőívezés elméletileg pontosabb képet adhat a helyi ágazati összefonódásokról, számos akadály hátráltatja alkalmazását (például hibás kitöltések, alacsony kitöltési arány, rendkívüli idő- és erőforrásigény). A fentiek miatt a tanulmány egy hibrid, részben kérdőíves, részben pedig szekunder adatokon alapuló, a pécsi várostérség és az ország többi térségeit magában foglaló, kétrégiós ÁKM összeállításának lépéseit mutatta be.

Az elkészült ÁKM alapjául szolgálhat területi input-output modelleknek, térbeli számszerűsíthető általános egyensúlyi modelleknek, de akár magában is alkalmazható területi-ágazati multiplikátorszámításokhoz is, amelyek mindegyike értékes információkkal szolgálhat különféle területi beavatkozások vagy a gazdasági körülményekben bekövetkezett változások várható tovagyűrűző területi, ágazati és

országos hatásairól is. A létrejött adatbázisban rejlő alkalmazási lehetőségek illusztrálására előbb egy egyszerű, majd egy háztartásokkal bezárt input-output modell alapján multiplikátorszámítást végeztünk, s ez alapján értékeltük a pécsi városrégió fejlesztési dokumentumaiban megjelölt stratégiai ágazatok (egészségügy, élelmiszeripar, gépipar) helyi gazdasági növekedésben betöltött potenciális szerepét.

Eredményeink szerint az egészségügy mind input-, mind outputoldalon jelentős (átlag feletti) hatást képes gyakorolni a helyi jövedelmek szintjére. Az egészségipar alapvetően helyi inputokra támaszkodik, illetve hozzáadottérték-tartalma magas. Ebből fakadóan elsősorban inputoldalon erős keresleti hatást fejt ki a térségben, valamint az általa képződő jövedelmek újabb multiplikatív hatásokat generálnak. Ezzel szemben az élelmiszergyártás és a gépipar mindkét irányban az átlagosnál gyengébb hatásokat generál. Ezen ágazatok elsődlegesen importra, más térségek inputjaira támaszkodnak, hozzáadottérték-tartalmuk alacsony, így e fenti hatások kevésbé érvényesülnek. Ezen ágazatok mellett azonban több olyan tevékenység is azonosítható, amelyek potenciálisan nagy hatást képesek gyakorolni a térség növekedésére (például pénzügyi szolgáltatások ágazata – K, az oktatás és közigazgatás – O, P, a távközlés – J61, valamint némileg az egyéb szolgáltatások – J, L, M, N, R, S). Az is megállapítható, hogy a pécsi ágazatok inputoldalon jelentős mértékben támaszkodnak az ország más térségeiben termelt termékekre, azonban outputoldalon csak néhány ágazat képes érdemi hatást generálni az ország egyéb térségeiben (például mezőgazdaság – A, élelmiszergyártás – C10–12, energiaellátás – D).

Hivatkozások

Boero, R.–Edwards, B. K.–Rivera, M. K. [2018]: Regional input-output tables and trade flows. An integrated and interregional non-survey approach. Regional Studies, Vol. 52. No. 2. 225–238. o. https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1286009.

Bonfiglio, A. [2005]: A Sensytivity Analysis of the Impact of CAP Reform. Alternative Methods of Constructing Regional I-O Tables. PhD-disszertáció. Polytechnic University of Marche Ancona, https://associazionebartola.univpm.it/pubblicazioni/phdstudies/phdstudies1.pdf.

Court, C. és szerzőtársai [2022]: Extending Macroeconomic Impacts Forecasting for NEMS. The Energy Journal, Vol. 43. No. 4. 251–268. o. https://doi.org/10.5547/01956574.43.4.aalb.

Csepinszky Andor–Kovács Tibor–Novák Zoltán [1973]: A megye gazdaságának átfogó jellemzése, az ágazati kapcsolati mérlegszámítások eredményei Vas megyében. Területi Statisztika, 23. évf. 2. sz. 117–134. o.

Csepinszky Andor–Kovács Tibor–Novák Zoltán [1976]: A területi ágazati kapcsolatok mérlegei. Megjelent: *Kulcsár Viktor* (szerk.): A regionális elemzések módszerei. Akadémiai Kiadó, Budapest, 189–240. o.

Fujimoto, T. [2019]: Appropriate assumption on cross-hauling national input–output table regionalization. Spatial Economic Analysis, Vol. 14. No. 1. 106–128. o. https://doi.org/10.1080/17421772.2018.1506151.

Greenstreet, D. [1989]: A Conceptual Framework for Construction of Hybrid Regional Input-Output Models. Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 23. No. 5. 283–289. o. https://doi.org/10.1016/0038-0121(89)90022-0.

Hosoe, N.–Gasawa, K.–Hashimoto, H. [2010]: Textbook of Computable General Equilibrium Modelling: Programming and Simulations. Palgrave McMillan.

Koppány Krisztián [2015]: First Drafts for the Regional Macroeconomic Model of Győr and its Agglomeration. Megjelent: *Karlovitz János Tibor* (szerk.): Some Current Issues in Economics. International Research Institute. Komárno, 319–334. o.

Koppány Krisztián [2016*a*]: Gazdasági hatáselemzés a győri régióban: A SZEconomy portál és a GyőRIO modell. Tér – Gazdaság – Ember, 4. évf. 2. sz. 31–57. o.

Koppány Krisztián [2016*b*]: Macroeconomic Impacts of the University and Industry Cooperation Centre of Győr. Some Methods of Analysis with Input-Output Tables and the SZEconomy-GyőRIO Model. Tér – Gazdaság – Ember, 4. évf. 4. sz. 41–62. o.

Koppány Krisztián [2017]: Makrogazdasági és regionális hatáselemzés multiplikátor modellekkel: Hazai alkalmazásokkal és számpéldákkal, Excel környezetben. Széchenyi István Egyetem, Győr, http://www.sze.hu/~koppanyk/web/public/PADS2017/EIA_Koppany_2017_konyv.pdf.

Koppány Krisztián [2018]: Mi lenne velünk az autóipar nélkül? Ágazataink nemzetgazdasági jelentőségének vizsgálata input-output táblákkal és hypothetical extractions módszerrel. Szigma, 49. évf. 1–2. sz. 11–38. o.

Koppány Krisztián [2020]: Egy járműipari vállalat tovagyűrűző gazdasági hatásainak elemzése a GyőRIO modellel. Megjelent: *Duráczky Bálint és szerzőtársai:* Új paradigmák a vállalatokkal való egyetemi együttműködésben. Universitas-Győr Kht., Győr.

Koppány Krisztián–Hajba Tamás [2015]: Hibrid regionális input-output modellek kiegyensúlyozási problémái. Lehetséges megoldások a GyőRIO modellben. XXXI. Magyar Operációkutatási Konferencia, Cegléd, 2015. június 10–12. https://real.mtak.hu/26582/.

Koppány Krisztián–Révész Tamás [2018]: Additive RAS and other matrix adjustment techniques for multisectoral macromodels. Team Research Report, No. MM-2018-1. Centre for Public Administration Studies, BCE, Budapest.

Koppány Krisztián–Solt Katalin–Hunyadi Zsuzsanna [2020]: Fesztiválok gazdasági hatáselemzése. Közgazdasági Szemle, 67. évf. 5. sz. 585–631. o. http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2020.6.585.

Lampiris, G.–Karelakis, C.–Loizou, E. [2020]: Comparison of non-survey techniques for constructing regional input–output tables. Annals of Operations Research, Vol. 294. 225–266. o. https://doi.org/10.1007/s10479-019-03337-5.

Lecca, P.–Barbero, J.–Christensen, M. A.–Conte, A.–Di Comite, F.–Diaz-Lanchas, J.–Diukanova, O.–Mandras, G.–Persyn, D.–Sakkas, S. [2018]: RHOMOLO V3: A Spatial Modelling Framework. JRC Technical Reports, JRC 111861. Publications Office of the European Union, Luxembourg, https://doi.org/10.2760/671622.

Lenzen, M.–Wood, R.–Gallego, B. [2007]: Some Comments on the GRAS Method. Economic Systems Research, Vol. 19. No. 4. 461–465. o. https://doi.org/10.1080/09535310701698613.

Miller, R. E.–Blair, P. D. [2009]: Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Cambridge University Press, New York.

PMJVÖ [2019]: Pécs megyei jogú város gazdasági programja, 2020–2025. Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata, https://pecsaktual.hu/wp-content/uploads/2020/04/Gazdasa%CC%81gi-program-2020-25.pdf.

PMJVÖ [2020]: Városi Tőkealap létrehozását megalapozó GAP elemzés. Pécs Megyei Jogú Város Önkormányzata, Pécs.

Rechnitzer János [1981]: Elemzések területi ágazati kapcsolati mérleggel. Területi Statisztika, 31. évf. 3. sz. 239–260. o.

Rechnitzer János [1984]: A területi gazdasági szerkezetek és kapcsolatok modellezése. MTA Dunántúli Tudományos Intézet, Pécs.

Révész Tamás [2023]: A 2020. évi magyar megyei ÁKM-ek becslése és multiregionális ÁKM-modell készítése. Szigma, 54. évf. 2. sz. 119–167. o.

Szabó Norbert [2014]: A magyar interregionális input-output kapcsolatok. Becslés és elemzés. Marketing és Menedzsment, 48. évf. Különszám, 61–77. o.

Szabó Norbert [2015]: A regionális input-output táblák becslési módszerei. Területi Statisztika, 55. évf. 1. sz. 3–27. o.

Szabó Norbert [2021]: Az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítése: Térbeli CGE modell alkalmazása a priorizáció folyamatában. Doktori értekezés. PTE KTK Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola.

Többen, J.–Kronenberg, T. H. [2015]: Construction of multi-regional input-output tables using the CHARM method. Economic Systems Research, Vol. 27. No. 4. 487–507. o. https://doi.org/10.1080/09535314.2015.1091765.

Varga Attila–Hau-Horváth Orsolya–Szabó Norbert–Járosi Péter [2013]: A GMR-Európa-modell alkalmazása kék gazdaság-típusú innovációk hatásvizsgálatára. Területi Statisztika, 53. évf. 5. sz. 411–434. o. https://real.mtak.hu/21518/1/varga_et_al.pdf.

Wiedmann, T. O.–Chen, G.–Barrett, J. [2016]: The Concept of city carbon maps: a case study of Melbourne, Australia. Journal of Industrial Ecology, Vol. 20. No. 4. 676–691. o. https://doi.org/10.1111/jiec.12346.

Zalai Ernő [2012]: Matematikai közgazdaságtan, I–II. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Zheng, H.–Meng, J.–Mi, Z.–Song, M.–Shan, Y.–Ou, J.–Guan, D. [2019]: Linking city-level input–output table to urban energy footprint: construction framework and application. Journal of Industrial Ecology, Vol. 23. No. 4. 781–795. o. https://doi.org/10.1111/jiec.12835.

Függelék

F1. táblázat
A tanulmányban szereplő ágazatok listája

	Használt ágazati kategóriák (a megfelelő TEÁOR-kódokkal)	Reprezentativitás
1.	Mezőgazdaság (A)	Nem
2.	Bányászat és kőfejtés (B)	Igen
3.	Egyéb feldolgozóipar (C13, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 25)	Nem
4.	Élelmiszeripar (C10, 11, 12)	Nem
5.	Gépipar (C26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33)	Nem
6.	Kokszgyártás (C19)	Nem
7.	Vegyipar (C 20, 21, 22, 23)	Nem
8.	Villamosenergia-ellátás (D)	Nem
9.	Víz- és hulladékkezelés (E 36, 37, 38, 39)	Nem
10.	Építőipar (F)	Nem
11.	Kereskedelem (G)	Nem
12.	Szállítás és raktározás (H)	Igen
13.	Szálláshely-szolgáltatás (I)	Igen
14.	Egyéb szolgáltatások (J58, 59, 60, 62, 63, L, M69 70, 71, 73, 74, 75, N, R, S)	Igen
15.	Távközlés (J61)	Igen
16.	Szakmai, tudományos, műszaki tevékenységek (M)	Igen
17.	Pénzügyi szolgáltatások (K)	Nem
18.	Közigazgatás és oktatás (O, P)	Nem
19.	Egészségügyi és szociális ellátás (Q86, 87, 88)	Nem

F2. táblázat
Az aggregált interregionális ÁKM, 2015 (millió forint)

		Pécs				Többi térség				Export	Összes felhasználás
		mező-gazdaság	ipar	szolgáltatás	végső felhasználás	mező-gazdaság	ipar	szolgáltatás	végső felhasználás		
Pécs	mezőgazdaság	1 823	90	7 988	1 807	500	1 151	478	24 548	0	38 385
	ipar	2 623	26 530	31 386	68 498	1 851	19 010	8 959	18 281	193 529	370 666
	szolgáltatás	1 113	15 390	66 308	280 356	205	1 441	2 092	1 004	138 883	506 793
Többi térség	mezőgazdaság	4 270	13 991	648	2 217	543 499	909 742	187 078	617 958	696 461	2 975 864
	ipar	3 621	28 978	5 633	95 646	362 618	4 208 480	1 974 276	5 732 951	20 557 618	32 969 819
	szolgáltatás	2 123	23 626	12 623	126 812	298 682	3 054 394	6 516 760	17 082 845	5 019 552	32 137 417
Import		5 259	149 217	53 930	115 843	407 748	15 419 376	4 035 397	4 925 333	2 525 763	27 637 866
Termékadók		679	3 259	18 237	93 844	52 606	265 931	988 866	3 802 081	301 239	5 526 742
Munkavállalói jövedelem		4 525	49 736	189 526	–	350 825	3 982 802	10 017 258	–	–	14 594 672
Termelési adók		–6 151	2 310	1 827		–476 841	137 773	268 429			–72 653
Bruttó működési eredmény		18 499	57 539	118 689		1 434 172	4 969 721	8 137 823			14 736 443
Összes forrás		38 385	370 666	506 793	785 024	2 975 864	32 969 819	32 137 417	32 205 001	29 433 045	

Megjegyzés: a jobb áttekinthetőség, valamint terjedelmi korlátok miatt az ÁKM-et egy 3 ágazatot és 1 végső felhasználót ábrázoló mátrixra aggregáltuk.

A képletekben használt jelölések

Indexek

r, q – régióindex (Pécs, az ország többi része)
i, j – ágazati index (lásd az *F1. táblázat* ágazatlistáját)
f – a végső felhasználás elemei (háztartások végső fogyasztási kiadása, bruttó állóeszköz-felhalmozás, a kormányzat végső kereslete, készletváltozás, nemzetközi export)
v – a hozzáadottérték-blokk elemei (munkavállalói jövedelem, termelési adók és támogatások, bruttó működési eredmény)

Változók

Peremek
ε_i^{BR} – a Baranya megyei alkalmazásban állók részaránya az országos összegből, ágazatonként
ε_f^r – a regionális összes végső fogyasztási kiadás részaránya az országos összegen belül
ε_{EX}^r – az exportot regionalizáló tényező
L_i^{BR} – a Baranya megyei alkalmazásban állók száma, ágazatonként
L_i^{HU} – az országos alkalmazásban állók száma, ágazatonként
Q_i^r – a regionális ágazati bruttó kibocsátás
Q_i^{HU} – az országos ágazati bruttó kibocsátás
n_i^{BR} – a Baranya megyei működő vállalatok száma, ágazatonként
$n_i^{PÉ}$ – a pécsi várostérségben működő vállalatok száma, ágazatonként
C^r – a regionális háztartások összes végső fogyasztási kiadása
C^{HU} – a háztartások összes végső fogyasztási kiadása, országosan
Pop^r – a regionális népesség száma
Pop^{HU} – az országos népességszám
$INV^{PÉ}$ – a beruházások értéke a pécsi várostérségben
INV^{HU} – a beruházások országos értéke
F_f^{HU} – az összes végső felhasználás értéke, országosan
F_f^r – az összes végső felhasználás értéke, régiónként
VAT_v^{HU} – a hozzáadott érték komponenseinek országos összege
VAT_v^r – a hozzáadott érték komponenseinek regionális összege

Alsó szárny
$VA_{v,j}^r$ – az ágazati hozzáadott érték komponenseinek nagysága, régiónként
$VA_{v,j}^{HU}$ – az ágazati hozzáadott érték komponenseinek nagysága, országosan
$IMP_j^{PÉ}$ – az import értéke a pécsi várostérségben, ágazatonként

IMP_j^{HU} – az import értéke országosan, ágazatonként
$TCOM_j^{PÉ}$ – a termékadók és támogatások egyenlegének értéke a pécsi várostérségben, ágazatonként
$TCOM_j^{HU}$ – a termékadók és támogatások egyenlegének értéke országosan, ágazatonként

Tranzakciós mátrix

$\overline{a_{i,j}^{r,q}}$ – az interregionális ráfordítási együtthatók (nettó szemléletű régióközi kereskedelem mellett)
$a_{i,j}^{r,q}$ – az interregionális ráfordítási együtthatók (bruttó szemléletű régióközi kereskedelem mellett)
$a_{i,j}^{HU}$ – az országos ráfordítási együtthatók
h_i^{HU} – termékheterogenitási mérőszám (országos)
$Z_{i,j}^{HU}$ – az országos közbenső felhasználás
$\overline{Z_{i,j}^{r,q}}$ – az interregionális közbenső felhasználás értéke (nettó szemléletű régióközi kereskedelem mellett)
$Z_{i,j}^{r,q}$ – az interregionális közbenső felhasználás értéke (bruttó szemléletű régióközi kereskedelem mellett)
CH_i^{HU} – az országos külföldi import/export szimultán nagysága
$CH_i^{r,q}$ – az interregionális import/export szimultán nagysága (keresztirányú kereskedelem)

A végső felhasználás

$D_{i,f}^{HU}$ – a végső felhasználás összege országosan, ágazatonként
$D_{i,f}^{r,q}$ – az interregionális végső felhasználás értéke, ágazatonként
EXP_i^{HU} – az országos ágazati export
EXP_i^{r} – a regionális ágazati export (nemzetközi)

Mátrixkiigazítás

$MRIO_{i,ac}^{r,q}$ – a kiigazítatlan interregionális ÁKM
$X_{i,ac}^{r,q}$ – a kiigazítási programozási feladat változója
$R0_i^r$ – az interregionális ÁKM számára előírt sorösszeg (perem)
$C0_{ac}^q$ – az interregionális ÁKM számára előírt oszlopösszeg (perem)
$NIO_{i,ac}^{HU}$ – az országos ÁKM